



*Union Européenne*

# **SDAGE DU FLEUVE SENEGAL**

## **Phase 1**

### **ETAT DES LIEUX ET DIAGNOSTIC**

**VERSION FINALE**

**DECEMBRE 2009**



**SOCIÉTÉ DU CANAL DE PROVENCE  
ET D'AMÉNAGEMENT DE LA RÉGION PROVENÇALE**





## SOMMAIRE

### RESUME CONCLUSIONS

<b>1</b>	<b>PROPOS INTRODUCTIF .....</b>	<b>16</b>
1.1	L'HISTORIQUE DE L'OMVS .....	16
1.2	LA CHARTE DES EAUX DU FLEUVE SENEGAL .....	19
1.3	LES PROGRAMMES DE GESTION CONCERTEE DES RESSOURCES EN EAU A L'OMVS .....	20
1.3.1	<i>Les programmes structurants : GEF et PGIRE.....</i>	<i>20</i>
1.3.2	<i>Exemples de réalisations menées sur le terrain dans le cadre de ces programmes structurants.....</i>	<i>22</i>
1.4	LES INFRASTRUCTURES EN PROJET .....	25
1.4.1	<i>Ouvrages de Félou et Gouina .....</i>	<i>25</i>
1.4.2	<i>Barrage de Goubassi sur la Falémé .....</i>	<i>25</i>
1.4.3	<i>Projets de transport multimodal .....</i>	<i>25</i>
<b>2</b>	<b>LA METHODOLOGIE APPLIQUEE POUR L'ETAT DES LIEUX ET LE DIAGNOSTIC.....</b>	<b>27</b>
2.1	RAPPEL DES TERMES DE REFERENCE .....	27
2.2	L'EQUIPE DE CONSULTANTS MISE EN PLACE .....	27
2.3	LA CONCERTATION MISE EN ŒUVRE .....	28
<b>3</b>	<b>ETAT DES LIEUX DES RESSOURCES NATURELLES.....</b>	<b>30</b>
3.1	LE SOL ET LE SOUS-SOL .....	30
3.1.1	<i>La couverture pédologique.....</i>	<i>30</i>
3.1.2	<i>Le contexte géologique et géomorphologique .....</i>	<i>30</i>
3.1.3	<i>Descriptif des grandes unités de sol .....</i>	<i>33</i>
3.1.4	<i>Synthèse du contexte morpho-pédologique .....</i>	<i>36</i>
3.1.5	<i>La ressource sol.....</i>	<i>37</i>
3.1.6	<i>Ce qu'il faut retenir .....</i>	<i>46</i>
3.2	LE CLIMAT .....	47
3.2.1	<i>Les grandes zones climatiques.....</i>	<i>47</i>
3.2.2	<i>Les précipitations et leur évolution dans le temps .....</i>	<i>48</i>
3.2.3	<i>Les données concernant l'évolution climatique .....</i>	<i>51</i>
3.3	LES RESSOURCES EN EAU SUPERFICIELLES.....	57
3.3.1	<i>Le réseau hydrographique .....</i>	<i>57</i>
3.3.2	<i>Le réseau de mesure hydrométrique .....</i>	<i>58</i>
3.3.3	<i>Le régime d'écoulement.....</i>	<i>63</i>
3.4	LES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINES .....	66
3.4.1	<i>Les différentes nappes.....</i>	<i>66</i>
3.4.2	<i>Données existantes sur les ressources en eau .....</i>	<i>68</i>
3.4.3	<i>Les réseaux de mesure.....</i>	<i>71</i>
3.4.4	<i>La conception d'un réseau optimum .....</i>	<i>74</i>
3.5	LA GESTION DE LA RESSOURCE .....	76
3.5.1	<i>La gestion coordonnée de Manantali et Diama .....</i>	<i>76</i>
3.5.2	<i>Un zoom particulier sur deux défluent.....</i>	<i>83</i>
3.5.3	<i>Le tableau de bord et le bilan sur les usages actuels.....</i>	<i>88</i>
3.5.4	<i>Conclusions, enseignement et questions en suspens.....</i>	<i>95</i>
3.5.5	<i>Ce qu'il faut retenir .....</i>	<i>96</i>
3.6	LA QUALITE DE L'EAU .....	99
3.6.1	<i>Qualité des eaux de surface .....</i>	<i>99</i>
3.6.2	<i>Qualité des eaux souterraines .....</i>	<i>104</i>
3.6.3	<i>Actions de protection des ressources en eau .....</i>	<i>105</i>
3.6.4	<i>Ce qu'il faut retenir .....</i>	<i>108</i>
3.7	LA BIODIVERSITE EN LIEN AVEC LE FLEUVE SENEGAL.....	109
3.7.1	<i>Etat des lieux de la biodiversité en lien avec le fleuve Sénégal .....</i>	<i>109</i>
3.7.2	<i>Protection et mise en valeur.....</i>	<i>127</i>
3.7.3	<i>Opportunités et menaces .....</i>	<i>133</i>

3.7.4	<i>Ce qu'il faut retenir</i> .....	143
<b>4</b>	<b>ETAT DES LIEUX DES ACTIVITES ECONOMIQUES DANS LE BASSIN-VERSANT</b> .....	<b>145</b>
4.1	CONTEXTE GENERAL ET ENJEUX DANS LE BASSIN .....	145
4.1.1	<i>Le contexte économique général</i> .....	145
4.1.2	<i>Les aspects démographiques</i> .....	146
4.1.3	<i>Le programme de développement du Bassin</i> .....	148
4.1.4	<i>Les enjeux du développement du bassin</i> .....	151
4.1.5	<i>La problématique du développement économique et social du bassin</i> .....	154
4.1.6	<i>Les principales contraintes</i> .....	156
4.1.7	<i>Ce qu'il faut retenir</i> .....	157
4.2	L'AGRICULTURE .....	158
4.2.1	<i>Caractérisation du secteur de l'agriculture</i> .....	158
4.2.2	<i>Contexte juridique et institutionnel</i> .....	160
4.2.3	<i>Typologie des aménagements</i> .....	163
4.2.4	<i>Potentiel en terres irrigables</i> .....	164
4.2.5	<i>Production agricole</i> .....	167
4.2.6	<i>Besoin en eau</i> .....	172
4.2.7	<i>Cultures de décrue</i> .....	173
4.2.8	<i>Les contraintes</i> .....	174
4.2.9	<i>Ce qu'il faut retenir</i> .....	178
4.3	L'ELEVAGE .....	179
4.3.1	<i>Caractérisation du secteur de l'élevage</i> .....	179
4.3.2	<i>Contexte juridique et institutionnel</i> .....	185
4.3.3	<i>Les systèmes pastoraux</i> .....	187
4.3.4	<i>Alimentation</i> .....	189
4.3.5	<i>Les besoins en eau</i> .....	192
4.3.6	<i>Atouts et contraintes</i> .....	194
4.3.7	<i>Ce qu'il faut retenir</i> .....	196
4.4	LA FORESTERIE .....	198
4.4.1	<i>Les peuplements forestiers</i> .....	198
4.4.2	<i>Les différentes utilisations du bois</i> .....	203
4.4.3	<i>Production et commercialisation des produits bois</i> .....	205
4.4.4	<i>Evolutions forestières</i> .....	205
4.4.5	<i>Menaces et opportunités pour la forêt</i> .....	208
4.4.6	<i>Les actions environnementales prioritaires</i> .....	211
4.4.7	<i>Conclusion</i> .....	213
4.4.8	<i>Ce qu'il faut retenir</i> .....	213
4.5	LA PECHE .....	215
4.5.1	<i>Caractéristiques de la ressource halieutique</i> .....	215
4.5.2	<i>Situation de l'activité de pêche</i> .....	220
4.5.3	<i>Opportunités et menaces</i> .....	229
4.5.4	<i>Ce qu'il faut retenir</i> .....	232
4.6	LE SECTEUR ENERGETIQUE .....	233
4.6.1	<i>Le point sur les programmes nationaux</i> .....	233
4.6.2	<i>Impact global du Projet Energie de Manantali</i> .....	235
4.6.3	<i>Bilan des différents systèmes mis en œuvre</i> .....	240
4.6.4	<i>Politiques et contraintes de l'électrification rurale</i> .....	242
4.6.5	<i>Analyse de l'évolution du cadre institutionnel et juridique</i> .....	244
4.6.6	<i>Bilan des différentes stratégies élaborées dans les pays membres</i> .....	248
4.6.7	<i>Obstacles et contraintes à une plus grande pénétration de l'électricité</i> .....	250
4.6.8	<i>Ce qu'il faut retenir</i> .....	252
4.7	LES MINES ET L'INDUSTRIE .....	253
4.7.1	<i>Etat des lieux et diagnostic de la situation des ressources minières</i> .....	253
4.7.2	<i>Diagnostic du secteur minier</i> .....	254
4.7.3	<i>Impacts des exploitations minières sur l'environnement</i> .....	265
4.7.4	<i>Impacts sur le développement économique et social</i> .....	265
4.7.5	<i>Un environnement difficile pour l'industrie</i> .....	268

4.7.6	<i>Les facteurs stratégiques du développement industriel et minier</i> .....	268
4.7.7	<i>Tentatives de création d'une industrie moderne</i> .....	269
4.7.8	<i>Ce qu'il faut retenir</i> .....	273
4.8	COMMERCE ET TOURISME .....	276
4.8.1	<i>Le commerce</i> .....	276
4.8.2	<i>Le tourisme</i> .....	283
4.8.3	<i>Conclusions sur les enjeux</i> .....	287
4.8.4	<i>Ce qu'il faut retenir</i> .....	289
<b>5</b>	<b>ETAT DES SERVICES AUX POPULATIONS .....</b>	<b>291</b>
5.1	EAU POTABLE ET ASSAINISSEMENT .....	291
5.1.1	<i>Aperçu général sur l'AEP et l'assainissement</i> .....	291
5.1.2	<i>L'AEP et l'assainissement dans le Bassin du fleuve Sénégal</i> .....	294
5.1.3	<i>Problèmes d'accès à l'eau et à l'assainissement</i> .....	304
5.1.4	<i>Programmes mis en place</i> .....	305
5.1.5	<i>Conclusions</i> .....	314
5.1.6	<i>Ce qu'il faut retenir</i> .....	315
5.2	SANTE .....	316
5.2.1	<i>Objectifs du Millénaire</i> .....	316
5.2.2	<i>Situation médico-sanitaire dans le Bassin du Fleuve Sénégal</i> .....	323
5.2.3	<i>Actions de protection contre les maladies liées à l'eau</i> .....	343
5.2.4	<i>Conclusions sur les enjeux sanitaires dans le bassin du Fleuve Sénégal</i> .....	352
5.3	TRANSPORT ET COMMUNICATIONS.....	354
5.3.1	<i>Généralités</i> .....	354
5.3.2	<i>Etat des lieux, forces et faiblesses</i> .....	355
5.3.3	<i>Conclusions sur les enjeux et les thèmes prioritaires pour le transport</i> .....	376
5.3.4	<i>Communications</i> .....	377
5.4	PROTECTION CONTRE LES CRUES.....	384
5.4.1	<i>Description des crues</i> .....	384
5.4.2	<i>Définitions des crues</i> .....	385
5.4.3	<i>Propagation des crues</i> .....	389
5.4.4	<i>Inondation et gestion urbaine des eaux pluviales : le cas particulier de St Louis</i> .....	391
5.4.5	<i>Rôle du barrage de Manantali dans la gestion des crues</i> .....	392
5.4.6	<i>Rôle du barrage de Diama et ses aménagements</i> .....	393
5.4.7	<i>Digues de protection contre les crues</i> .....	398
5.4.8	<i>Modèles hydrauliques réalisés dans le bassin du fleuve Sénégal</i> .....	398
5.4.9	<i>Cartographies des superficies inondées</i> .....	399
5.4.10	<i>Les outils de gestion et de prévision des crues</i> .....	402
5.4.11	<i>Conclusions sur la caractérisation du risque d'inondation</i> .....	404
5.4.12	<i>Dispositif de prévention et d'alerte : le Plan d'Alerte</i> .....	405
5.4.13	<i>La gestion de crise</i> .....	410
5.4.14	<i>Planification des mesures de maîtrise des inondations à l'échelle nationale</i> .....	414
5.4.15	<i>Les projets pouvant avoir un effet sur le contrôle des inondations</i> .....	415
5.4.16	<i>Ce qu'il faut retenir</i> .....	415
5.5	LA QUESTION DU FONCIER.....	417
5.5.1	<i>Synthèse</i> .....	419
5.5.2	<i>Tour d'horizon des textes réglementaires</i> .....	421
5.5.3	<i>Les enseignements du Livre Blanc</i> .....	425
5.5.4	<i>Foncier rural et foncier urbain</i> .....	427
5.5.5	<i>La question spécifique du foncier et du pastoralisme</i> .....	430
5.5.6	<i>Les avancées des programmes fonciers dans le bassin du fleuve Sénégal</i> .....	432
5.5.7	<i>Perspectives</i> .....	443

## INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : Les potentialités de mise en valeur des grandes unités de sols .....	40
Tableau 2 : les différents types de dégradation de la couverture pédologique .....	42
Tableau 3 : pluviométrie moyenne annuelle dans le bassin .....	48
Tableau 4 : Evolution des moyennes pluviométriques décennales (en mm) à Saint-Louis, Podor, Matam et Bakel, Labé et Mamou .....	49
Tableau 5 : Apports intermédiaires .....	64
Tableau 6 : variation du niveau de la nappe en fonction de la distance au fleuve .....	70
Tableau 7 : Bilan entrées/sorties issues du rapport de Illy en 1973 .....	90
Tableau 8 : Caractérisation des années choisies .....	90
Tableau 9 : Classement par ordre et valeurs absolues des 6 principales sorties en période de crue. .....	95
Tableau 10 : Classement par ordre et valeurs absolues des 6 principales sorties en période d'étiage.....	95
Tableau 11 : Zones humides du bassin .....	112
Tableau 12 : Espèces-clés du bassin .....	115
Tableau 13 : Espèces-clés de la Vallée .....	120
Tableau 14 : Espèces-clés du Delta .....	126
Tableau 15 : Textes réglementaires dans le domaine de l'environnement .....	130
Tableau 16 : Principaux programmes de préservation et mise en valeur .....	132
Tableau 17 : Wilayas mauritaniennes couvrant le bassin du Fleuve Sénégal .....	147
Tableau 18 : Population globale du bassin du Fleuve Sénégal.....	148
Tableau 19 : Taux de la population active du bassin dans le domaine de l'agriculture (Source : Unesco et Services Statistiques et Démographiques des différents pays) .....	159
Tableau 20 : Superficies aménagées par nilaya dans la partie mauritanienne du bassin (Source : Direction de l'aménagement rural : Réalisation d'une étude d'inventaire des périmètres irrigués - avril 2008) .....	163
Tableau 21 : Projection des aménagements (en hectares) par pays avant l'édification des barrages de 1975 à 1982 (Source : Marchés tropicaux du 17 avril 1981) .....	165
Tableau 22 : Répartition des surfaces mises valeur en maîtrise complète de l'eau (1980) (Source : Marchés tropicaux du 17 avril 1981).....	166
Tableau 23 : Programme d'aménagement hydro agricole 2008/2012 dans le bassin malien.....	167
Tableau 24 : Production agricole dans le bassin Guinéen 2000/2001 (Source : Rapport Général volume II : Annexes établi en mai 2004).....	168
Tableau 25 : Superficies cultivées en ha par Wilaya, par typologie et par spéculation 2007-2008 dans le bassin (Source : SSSI/DPCSE/MAE).....	169
Tableau 26 : Production brute en tonnes par Wilaya et par spéculation en 2007-2008 dans le bassin (Source : SSSI/DPCSE/MAE) .....	170
Tableau 27 : Superficies exploitées en Contre Saison Chaude en 2008 (SAED, 2008).....	171
Tableau 28 : Production agricole du Sénégal dans le bassin en tonnes 2007/2008 (Source : SAED - 2008) .....	171
Tableau 29 : Besoins actuels en eau d'irrigation (2007-2008) dans le bassin du fleuve Sénégal m <sup>3</sup> .....	172
Tableau 30 : Evolution du cheptel dans la partie mauritanienne du bassin du Fleuve Sénégal (Source : Direction Générale de l'Élevage).....	181
Tableau 31 : Résultats de la deuxième CIA au Gorgol et Mleïga 2007 / 2008 (Source : CNRV) ..	182
Tableau 32 : Résultats de la deuxième CIA au Brakna 2007-2008 (Source : CNRV).....	183
Tableau 33 : Nombre de vaches inséminées à la troisième CIA 2007- 2008 (Source : CNRV) ....	183
Tableau 34 : Typologie des systèmes de production et systèmes d'élevage dans la partie mauritanienne du bassin du fleuve Sénégal (Source : Direction générale de l'élevage) .....	189
Tableau 35 : Bilan fourrager dans certains Wilayas de la partie mauritanienne du bassin (Source : Direction Générale de l'Élevage) .....	190
Tableau 36 : Estimation des résidus de culture en Mauritanie (Source : Direction générale de l'élevage).....	191
Tableau 37 : Estimation de l'utilisation des résidus au niveau des wilayas (en t de MS) (Source : Direction Générale de l'Élevage) .....	191

Tableau 38 : Situation du domaine classé dans la partie guinéenne du bassin du fleuve Sénégal – Source : ADT Guinée .....	200
Tableau 39 : Espèces piscicoles.....	217
Tableau 40 : Abondance relative des espèces dans la vallée et le delta .....	217
Tableau 41 : Abondance relative des espèces dans la retenue de Manantali .....	218
Tableau 42 : Evolution des captures mensuelles à Kayes en 2007 .....	222
Tableau 43 : Caractéristiques des grandes zones de pêche.....	224
Tableau 44 : Pression de pêche dans différents secteurs du bassin .....	224
Tableau 45 : Offre énergétique dans le bassin du fleuve Sénégal .....	240
Tableau 46 : Consommations finales énergétiques dans le bassin du fleuve Sénégal .....	241
Tableau 47 : Consommations finales par secteur .....	241
Tableau 48 : Inventaire des ressources minières par zones de bassin et par pays.....	253
Tableau 49 : Inventaire des productions minières par pays, dans la zone du bassin du fleuve Sénégal (Source : US Geological Survey, 2007. Mineral resources program) .....	254
Tableau 50 : Productions historiques et projetées d'or (en kilogramme) pour la période 1995-2009 (Source: US Geological Survey, 2006 Minerals Yearbook. Africa).....	254
Tableau 51 : Productions historiques et projetées de bauxite (x 1000 t) pour la période 1995-2009 (Source: US Geological Survey, 2006 Minerals Yearbook. Africa).....	254
Tableau 52 : Besoins en eau de la Guinée pour l'horizon 2025 (Source : Mamadou Lamine Bah (2007) – Projet de gestion des ressources en eau et de l'environnement du bassin du bassin du fleuve Sénégal. Gestion des ressources en eau de la Guinée. Conakry, Août 2007). ....	261
Tableau 53 : Productions d'or au Mali et valeurs d'exportation (2003-2007) (Source : DNSI (Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique).....	267
Tableau 54 : Evolution du taux de croissance du PIB dans les pays de l'OMVS de 2005 à 2007.....	276
Tableau 55 : Technologies améliorées et non améliorées pour l'eau potable et l'assainissement (Source : Rapport mondial sur la mise en valeur de l'eau dans le monde, OMS) .....	292
Tableau 56 : Descripteurs de niveaux de service d'approvisionnement en eau en relation avec l'hygiène (Source: domestic water quality, service level and health, Guy Howard and Jamie Bartram, 2002) .....	293
Tableau 57 : Taux d'accès cible pour les OMD de l'AEP et de l'Assainissement dans les pays de l'OMVS .....	295
Tableau 58 : Situation de l'AEP et de l'Assainissement dans les pays de l'OMVS : Etat de référence .....	295
Tableau 59 : Situation actuelle de l'AEP et de l'Assainissement dans les pays de l'OMVS .....	296
Tableau 60 : Evolution de la population au niveau du bassin du fleuve Sénégal.....	298
Tableau 61 : Situation de l'AEP et l'Assainissement dans le Bassin du Fleuve Sénégal .....	299
Tableau 62 : Besoin en eau en m <sup>3</sup> /an sur la base des OMD.....	300
Tableau 63 : Quantité d'eau prélevée en 2008.....	301
Tableau 64 : Volume d'eau prélevée par les sociétés de distribution d'eau (Mali-Mauritanie : 2007 et Guinée-Sénégal).....	301
Tableau 65 : Définitions établies par le Joint Monitoring Program .....	304
Tableau 66 : Données nationales relatives à l'objectif 4 du Millénaire « réduire la mortalité infantile » .....	317
Tableau 67 : Description mortalité enfants de moins de 5 ans (moyenne sur 2000-2003) (en % des décès des enfants de moins de 5 ans) .....	318
Tableau 68 : Données nationales relatives à l'objectif 5 du Millénaire « améliorer la santé maternelle » .....	318
Tableau 69 : Données nationales relatives au VIH/SIDA dans le cadre de l'objectif 6 du Millénaire « combattre le VIH/SIDA, le paludisme et d'autres maladies » .....	319
Tableau 70 : Données nationales relatives au paludisme et autres maladies dans le cadre de l'objectif 6 du Millénaire « combattre le VIH/SIDA, le paludisme et d'autres maladies ».....	321
Tableau 71 : Données nationales relatives aux causes de la mortalité en 2002 (Source : OMS) .....	322
Tableau 72 : Infrastructures médico-sanitaires des pays membres de l'OMVS dans le Bassin du Fleuve Sénégal (Source : Stratégie régionale et programme d'actions contre la bilharziose et le paludisme, Données de 2004) .....	323
Tableau 73 : Infrastructures médico-sanitaires des pays membres de l'OMVS dans le Bassin du Fleuve Sénégal (Source : OMS, 2004, * Source : Ministère de la Santé et de la Prévention du Sénégal).....	324

Tableau 74 : Couverture sanitaire des pays membres de l'OMVS dans le Bassin du Fleuve Sénégal (Source : base de données OMVS actualisée - atelier MP PGIRE – 2009).....	325
Tableau 75 : Taux de mortalité des enfants de moins de 5 ans (pour 1 000 naissances vivantes) en milieu rural et en milieu urbain pour les 4 pays membres de l'OMVS (données nationales) (Source : Statistiques sanitaires mondiales 2009, OMS) .....	326
Tableau 76 : Synthèse des programmes nationaux et régionaux de lutte contre les maladies humaines liées à l'eau.....	344
Tableau 77 : Synthèse des forces, faiblesses et défis de la situation sanitaire dans le bassin du Fleuve Sénégal .....	353
Tableau 78 : Pistes programmée dans le bassin côté guinéen .....	358
Tableau 79 : Synthèse des résultats phases transitoire et finale .....	362
Tableau 80 : Débits résiduels (en m <sup>3</sup> /s) - Phase finale du cabotage (130 000 ha) .....	363
Tableau 81 : Débits résiduels (en m <sup>3</sup> /s) - Phase transitoire du cabotage (100 000 ha) .....	363
Tableau 82 : Evolution du trafic maritime de Saint-Louis, de 1935 à 1940 (Source : Encyclopédie Maritime et coloniale, A.O.F. t 2). En tonnes .....	365
Tableau 83 : Evolution des entrées et sorties dans le port maritime de Saint-Louis, de 1936 à 1939, en tonnes (Source : archives de la chambre de commerce de Saint-Louis) .....	365
Tableau 84 : Evolution du trafic fluvial de Messagerie, sur le Sénégal. De 1936 à 1939 (source chambre de commerce de Saint-Louis) .....	366
Tableau 85 : Evolution du trafic fluvial, de 1955 à 1959 en tonnes (source Messagerie du Sénégal, Saint-Louis) .....	366
Tableau 86 : Répartition des tonnages transportés par la voie fluviale, de 1955 à 1965, entre Sénégal et Mauritanie, en tonnes (source Messageries du Sénégal, Saint-Louis) .....	366
Tableau 87 : Localités riveraines du Fleuve Sénégal qui seront désenclavées par la navigation (Source : OMVS Note sur les différents modes de transports, la desserte par la navigation fluviale) .....	369
Tableau 88 : Caractéristiques du chenal de navigation entre Ambidédi et Saint Louis (Etat naturel du chenal).....	370
Tableau 89 : Caractéristiques d'exploitation d'un convoi M3 dans les conditions de navigation du fleuve aménagé et régulé de Kayes (Ambidédi) à Saint Louis (En phase transitoire de régularisation du fleuve) .....	371
Tableau 90 : Caractéristique d'exploitation Convoi M3 dans les conditions de Navigation du Fleuve aménagé entre Kayes (Ambidédi) et Saint Louis en phase définitive de régulation du fleuve .....	372
Tableau 91 : Aéroports dans le Bassin du Fleuve Sénégal.....	374
Tableau 92 : L'évolution du parc d'abonnés au Mali de 2003 à 2008 .....	378
Tableau 93 : Les 10 crues les plus importantes (en termes de hauteur d'eau maximale atteinte) pour chaque station à l'aval de Bakel, depuis 1950 .....	385
Tableau 94 : Listing des épisodes de crues dont la cote maximale dépasse les 10m à la station de Bakel .....	387
Tableau 95 : temps de propagation du front d'onde entre Manantali et Bakel pour les 3 scénarios de crues catastrophiques .....	390
Tableau 96 : Temps de propagation de la hauteur d'eau maximum entre Manantali et Bakel pour les 3 scénarios de crues catastrophiques .....	390
Tableau 97 : Temps de propagation moyens pour une crue exceptionnelle à l'aval de Bakel .....	391
Tableau 98 : Stations pluviométriques prises en compte pour la prévision dans les 3 bassins de tête .....	403
Tableau 99 : Présentation des classes de crues .....	408
Tableau 100 : Les CR de la VFS concernées par le programme POAS (Source : SAED) .....	433
Tableau 101 : Liste des cartes réalisées pour un POAS .....	434



## INDEX DES FIGURES

Figure 1 : les zones climatiques (OMVS).....	47
Figure 2 : Pluviométrie moyenne dans le bassin du Fleuve Sénégal : exemple de la partie Sénégalaise du bassin (1960-1990) (D'après Rasmussen et al, 1999) .....	48
Figure 3 : Evolution des pluviométries moyennes annuelles aux stations de Bakel et Podor.....	50
Figure 4 : Evolution des isohyètes du bassin du fleuve Sénégal (1940 – 1994) (en mm) .....	51
Figure 5 : Tendances des précipitations annuelles de 1900 à 2000 dans le monde .....	52
Figure 6 : Simulations de l'évolution climatique (GIEC - 2007) .....	53
Figure 7 : Pluie standard à la station de Labé (moyenne Guinée) .....	56
Figure 8 : Le bassin versant du fleuve Sénégal.....	57
Figure 9 : répartition des apports entre les affluents .....	63
Figure 10 : Débits moyens annuels à Bakel .....	65
Figure 11: paramètres hydrodynamiques des nappes .....	68
Figure 12 : Evolution de la cote du fleuve et de la piézométrie de la nappe à Podor de 1982 à 1996 .....	69
Figure 13 : Coupe transversale schématique de la Vallée et processus de recharge de la nappe à partir du fleuve, des défluent intermittents et des cuvettes d'inondation .....	71
Figure 14 : Relation optimale, donnant la meilleure énergie moyenne produite par année, sur la période 50/98, en fonction du pourcentage de crues trop faibles sur la même période.....	78
Figure 15 : Courbe S/V= f(H) du Barrage de Diama.....	80
Figure 16 : Courbe S(h) du barrage de Diama .....	80
Figure 17 : N'Diorol. Plan schématique de la zone d'étude.....	85
Figure 18 : Schéma des apports et prélèvements dans le lac de Guiers .....	86
Figure 19 : Evolution des profondeurs du lac de Guiers (situation actuelle) .....	87
Figure 20 : Evolution des profondeurs du lac de Guiers (10 000 ha) .....	87
Figure 21 : Evolution des profondeurs du lac de Guiers (50 000 ha et vision long terme).....	88
Figure 22 : Hydraulicité des années choisies .....	91
Figure 23 : Maxima annuels à Bakel.....	91
Figure 24 : Surface inondée totale en ha.....	91
Figure 25 : Surface inondée totale en ha.....	91
Figure 26 : Apports amont, sorties et niveaux à Diama.....	92
Figure 27 : Récapitulatif - détails des entrées/sorties.....	93
Figure 28 : Bilan des entrées sorties pour chacune des années choisies.....	94
Figure 29 : Répartition de la population dans le bassin du Fleuve Sénégal.....	148
Figure 30 : Répartition des superficies aménagées par type et par Wilaya dans la partie mauritanienne du bassin .....	164
Figure 31 : Graphique de la projection des aménagements (en hectares) par pays avant l'édification des barrages (1975 à 1982).....	165
Figure 32 : Répartition du cheptel par espèce dans le bassin du fleuve Sénégal.....	179
Figure 33 : Evolution du cheptel dans la partie Mauritanienne du bassin .....	181
Figure 34 : Pourcentage de firmes nationales exportatrices par pays (Source : Enquêtes Entreprises 2002-2006, Banque Mondiale) .....	279
Figure 35 : Accès eau potable et Assainissement situation de référence (2002-2004) .....	295
Figure 36 : Situation actuelle de l'AEP et de l'Assainissement dans les pays de l'OMVS .....	295
Figure 37 : Eau potable, taux cible et taux d'accès actuel par pays.....	296
Figure 38 : Assainissement, taux cible et taux d'accès actuel par pays.....	296
Figure 39 : Situation actuelle de l'accès à l'eau potable et à l'assainissement dans la zone du Bassin.....	298
Figure 40 : Courbe d'évolution des besoins en eau pour l'AEP dans le BVFS suivant les OMD la recommandation OMS .....	300
Figure 41 : Incidence déclarée (x1 000) du paludisme de 2000 à 2007 dans chacun des pays membres de l'OMVS .....	335
Figure 42 : Profil en long du fleuve Sénégal de Leboudou Doué à Ambidédi .....	361
Figure 43 : répartition de débits entre le fleuve Sénégal et son bras le Doué.....	364
Figure 44 : Evolution comparée de la téléphonie fixe et mobile en Afrique de l'Ouest de 1996 à 2003 .....	379

Figure 45 : Carte couverture Téléphonie mobile le bassin du fleuve Sénégal (Source : Atlas régional des transports et des télécoms dans l'espace CEDEAO).....	379
Figure 46 : Schéma de connectivité des pays de l'Afrique de l'Ouest au réseau international (Source: CEDEAO, 2005. Transport and communication atlas).....	382
Figure 47 : Schématisation de l'hydrogramme à atteindre à Bakel pour le soutien de crue (crue optimisée pour un potentiel cultivable de 50.000 ha) [source : IRD] .....	386
Figure 48 : Relation $Q_{max}(H)$ donnant le débit maximal qu'il est physiquement possible de lâcher du barrage en fonction de la cote dans la retenue (Source : manuel de gestion du barrage de Manantali).....	388
Figure 49 : Evolution des temps des pointes de la crue entre Bakel et Saint-Louis.....	389
Figure 50 : Cote limite maximale (m) à ne pas dépasser dans la retenue, pour pouvoir laminier les crues du Sénégal à Bakel à $4500 \text{ m}^3/\text{s}$ (selon fréquence indiquée) [source : IRD].....	393
Figure 51 : Localisation des endiguements rive droite et rive gauche de Diama à Rosso.....	394
Figure 52 : Superficie de l'inondation naturelle en rive gauche qui n'a plus lieu depuis la mise en place des endiguements [source : Lavieren & Wetten, 1990] .....	397
Figure 53 : Emprise des différents modèles hydrauliques mis en œuvre dans le bassin du fleuve Sénégal .....	399
Figure 54 : Type de cartes produites par la SAED sous format SIG pour le suivi de l'étendue des cultures de décrue.....	401
Figure 55 : Cartographie du haut bassin présentant les stations pluviométriques (en bleu) et hydrométriques (en rouge) [source : DHI].....	403
Figure 56 : Schéma de circulation de l'annonce des crues pour la haute vallée.....	407
Figure 57 : Schéma de circulation de l'annonce des crues pour la moyenne et basse vallée .....	407

## INDEX DES PHOTOS

Photo 1 : Le barrage de Manantali vu de la route d'accès .....	76
Photo 2 : Le barrage de Diama.....	79
Photo 3 : Le barrage et la centrale hydroélectrique de Manantali, premiers ouvrages dans le programme d'exploitation du potentiel du bassin du fleuve Sénégal.....	155
Photo 4 : Barrage et centrale hydroélectrique de Manantali avec en premier plan le poste de départ et les pylônes du réseau Est vers Bamako.....	233
Photo 5 : Les cinq transformateurs qui élèvent la tension à 225 kV au poste de départ de Manantali .....	235
Photo 6 : Vue extérieure et entrée du bâtiment abritant la salle des machines de la centrale hydroélectrique de Manantali .....	236
Photo 7 : Centrale de Manantali : salle des machines abritant les cinq turbines de 40 MW .....	237
Photo 8 : Digue en rive gauche en aval immédiat de Rosso .....	395
Photo 9 : Exemple d'ouvrage de franchissement hydraulique.....	395
Photo 10 : Exemple d'ouvrage de pompage.....	396

## TABLE DES SIGLES ET ABBREVIATIONS

ADER : Agence pour le Développement de l'Electrification Rurale  
ADT : Analyse Diagnostique Transfrontalière  
AFD : Agence Française de Développement  
AMMA : African Monsoon Multidisciplinary Analyses  
ANER : Agence Nationale d'Electrification Rurale  
APAUS : Agence pour l'accès Universel aux Services  
BERD : Bureau d'Electrification Rurale Décentralisée  
BGGA : Bureau Guinéen de Géologie Appliquée  
BID : Banque Interaméricaine de Développement  
BRF : Bois Raméal Fragmenté  
CACG : Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne  
CLC : Comités Locaux de Coordination  
CNC : Comités Nationaux de Coordination  
CNERV : Centre National d'Elevage et des Recherches Vétérinaires  
CPE : Commission Permanente des eaux  
CSE : Centre de Suivi écologique  
CSS : Compagnie sucrière Sénégalaise  
DNH : Direction Nationale de l'Hydraulique  
EDG : Electricité de Guinée  
EEG : Energie Electrique de Guinée  
ENELGUI : Entreprise Nationale d'Electricité de Guinée  
FAO : Food and Agriculture Organisation  
FERD : Fonds d'Electrification Rurale Décentralisé  
FFEM : Fond français pour l'environnement mondial  
GDM : grands domaines du Mali  
GDS : Grands domaines du Sénégal  
GEF/BSF : projet de gestion des ressources en eau et de l'environnement/ Bassin du Fleuve Sénégal  
GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat  
KFW : Agence publique de financement allemande  
SOE : Service Observatoire de l'Environnement (OMVS)  
OCB : Organisations Communautaires de Base  
OMVS : Organisation de Mise en Valeur du Fleuve Sénégal  
ONG : Organisation Non Gouvernementale  
OSP : Organisations socioprofessionnelles  
PADDY : Programme d'Appui au Développement Rural de Yelimané  
PAGIRE : Plan d'Action pour la gestion intégrée des ressources en eau  
PAS : Plan d'actions stratégique  
PASIE : programme d'atténuation et de suivi des impacts sur l'environnement  
PDIAM : Projet de développement rural intégré en aval du barrage de Manantali  
PERACOD : Programme pour la promotion de l'électrification rurale  
PERD : Programme d'Electrification Rurale Décentralisée  
PFNL : Produits Forestiers Non Ligneux  
PGIAAPAO : Projet de Gestion Intégrée des Adventices Aquatiques Envahissantes en Afrique de l'Ouest  
PGIRE : Programme Gestion Intégrée des Ressources en Eau et de Développement des Usages à buts multiples du Bassin du Fleuve Sénégal  
PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement  
PRCM : Programme Régional de Conservation de la zone côtière et marine d'Afrique de l'Ouest  
POGR : Programme d'Optimisation de la Gestion des Réservoirs  
PSE : Projet Sectoriel Eau  
PSIA : Programme Spécial d'Insémination Artificiel

SCP : Société du Canal de Provence  
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux  
SNE : Société Nationale d'Electricité  
SOCAS : Société de conserves alimentaires au Sénégal  
SOGED : Société de Gestion et d'Exploitation du Barrage de Diama  
SOGEL : Société guinéenne d'électricité  
SOGEM : Société de Gestion de l'Energie de Manantali  
SONADER : Société nationale de développement rural de la Mauritanie  
TKLM : Système Térékolé – Kolimbiné – *Lac Magui*  
UE : Union Européenne  
USAID : United States agency for international development

## RESUME CONCLUSION

L'état des lieux du bassin versant du fleuve Sénégal représente le premier volet du SDAGE, conformément aux termes de référence fixés par l'OMVS.

Il s'appuie d'une part sur une bibliographie riche d'études commanditées par l'OMVS, les gouvernements ou des partenaires institutionnels, et d'autre part sur les rencontres organisées dans chaque pays avec les acteurs de l'eau.

Il s'organise autour de trois grandes têtes de chapitre :

- une présentation des ressources naturelles que sont le sol, les ressources en eau superficielle et souterraine, et enfin la biodiversité ;
- un état des lieux des activités économiques liées de près ou de loin à l'eau, dont l'agriculture et le secteur énergétique ;
- l'étude des services publics aux populations que sont l'alimentation en eau potable, l'assainissement, le transport, les services de santé et la protection contre les inondations.

Les relations – fortes et stratégiques – entre ces différentes parties seront étudiées plus finement en phases 2 et 3 lors de l'écriture des schémas sectoriels, lorsqu'il s'agira d'étudier au travers d'analyses multicritères les différents scénarii de développement à l'échelle du bassin.

Néanmoins, dès à présent et à la lumière du présent état des lieux, les tendances suivantes émergent déjà :

Le bassin supérieur dans sa partie guinéenne, « château d'eau » du bassin, apparaît comme le secteur le plus préservé sur un plan environnemental mais, paradoxalement, celui sur lequel pèsent le plus d'incertitudes sur les prochaines décennies : en effet, riche de ses formations forestières, de son potentiel minier, ce secteur souffre pourtant d'un enclavement important, de menaces diffuses mais croissantes sur ses ressources naturelles et voit – entraînant avec lui tout le bassin versant - son avenir dépendre fortement des évolutions climatiques des prochaines années. La protection des têtes du bassin, la gestion des usages, la protection du sol sont des exemples d'action mis en exergue dans cet état des lieux.

Autour du barrage de Manantali, et jusqu'à Bakel, se pose de manière prégnante la question liée aux aménagements de retenues d'eau ou de centrales au fil de l'eau, existants ou à venir. Ces aménagements ne sont pas sans impact, positif comme négatif, sur le milieu, le développement économique, la présence de maladies et bien entendu la gestion de la ressource en eau et sa répartition à l'aval. L'extension de périmètres agricoles, la construction d'infrastructures de transport, la destruction de forêts, le surpâturage, les conflits d'usage du sol, les différentes sources de pollution sont autant de

menaces potentielles qui pèsent sur cette zone où se retrouvent les trois principaux bras du Sénégal que sont la Falémé, le Bafing et le Bakoye.

Sur ce secteur se dessine déjà, en filigrane, la possibilité d'imaginer sur chacun de ces affluents des schémas d'aménagement spécifiques.

Plus en aval, la vallée se caractérise par une dépendance totale aux apports en provenance de l'amont, qui ne sont qu'en partie régularisés. C'est sur ce territoire que les conséquences du déséquilibre hydrologique observé depuis une quarantaine d'années (baisse de l'hydraulicité couplée à une artificialisation du milieu) sont les plus flagrantes. Ce déséquilibre a en effet conduit à une perte de biodiversité, un assèchement de zones humides, sur un secteur en cours de désertification rendu encore plus vulnérable par l'accroissement de populations et les conflits d'usage du sol. Le cas du lac de Guiers est à ce titre emblématique, puisqu'il concentre dans un espace limité, et de manière contradictoire parfois, tous les espoirs de développement mais aussi tous les écueils environnementaux.

Mais l'artificialisation du fleuve Sénégal a eu globalement sur ce secteur un impact positif de la plus grande importance : il a permis la régulation des flux, la réduction des périodes d'étiage sévère, l'atténuation des crues et le développement des périmètres. Avec eux sont malheureusement apparus les problèmes de développement de plantes envahissantes, non maîtrisés à ce jour.

C'est sur ce territoire que l'un des objectifs de la Charte des Eaux, à savoir l'intégration des besoins en eau écologiques dans les politiques de gestion et d'aménagement, prend le plus de sens. La réflexion sur la crue artificielle, de nature à satisfaire les besoins en eau des défluent du fleuve et des nappes souterraines entre autres, sera capitale pour la reconquête des milieux et la satisfaction des usages privés, agricoles et industriels de façon durable.

Le delta est, quant à lui, une zone tout à fait exemplaire et ce à double titre : secteur écologique de toute première importance à l'échelle de l'Afrique, le delta fait l'objet d'une attention particulière en vue d'en protéger les richesses naturelles, et ce avec succès. La gestion des aires protégées peut servir d'exemple sur d'autres parties du bassin-versant sur lesquels la biodiversité est en danger. Mais, en parallèle, le delta subit aussi, de manière flagrante, les conséquences des aménagements en amont que sont les barrages de Diama et Manantali. Le développement du typha, les difficultés à alimenter les défluent et réseaux, l'impact des digues de protection et la restriction du lit majeur qu'elles induisent, la question du foncier urbain comme agricole sont autant de problématiques qui animent les débats des décideurs locaux.

C'est à l'échelle du bassin tout entier que les questions des maladies liées à l'eau se posent : la situation de la santé dans le bassin se caractérise par une faible couverture et un faible accès aux services de soins.

Malgré les nombreux efforts consentis dans la lutte contre le paludisme et les bilharzioses, et notamment les actions de l'OMVS, elles sont encore très présentes dans le bassin du Fleuve Sénégal où elles constituent un réel problème de santé publique et un obstacle considérable aux établissements humains et au développement socio-économique de communautés déjà appauvries.

Les politiques en matière d'eau potable et d'assainissement devront donc être soutenues et harmonisées à l'échelle du bassin pour que tout soit mis en œuvre pour offrir un meilleur accès aux services de l'eau.

Adéquation besoins/ressource, protection des milieux, prise en compte de la santé : de ces trois thématiques devront découler, dans les phases 2 et 3 du SDAGE, les conditions minimales que les scénarii d'aménagement globaux du bassin devront respecter pour répondre aux principes de la Charte des Eaux du fleuve Sénégal, ainsi qu'aux objectifs du Millénaire.

Les schémas sectoriels sur les transports, sur l'énergie, sur le développement agro-sylvo-pastoral, sur l'industrie et les mines, sur la gestion des crues, qui s'appuieront sur le présent état des lieux, devront intégrer ces conditions environnementales minimales, qualitatives comme quantitatives.

## 1 PROPOS INTRODUCTIF

L'Organisation de Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS) a confié au groupement de bureaux d'études Société du Canal de Provence (SCP) -Centre de Suivi Ecologique (CSE) -Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne (CACG) -GINGER, dont la Société du Canal de Provence est mandataire, la réalisation du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du Fleuve Sénégal.

Le contrat a été notifié au groupement le 27 février 2009.

Un SDAGE est un document programmatique qui oriente la mobilisation des ressources et les impacts sur le milieu. Il doit offrir la capacité aux décideurs de conduire des politiques multisectorielles de façon équilibrée et équitable entre les Etats.

L'objectif poursuivi par l'OMVS est d'instaurer une vision globale du développement du bassin du fleuve Sénégal intégrant, pour la première fois de manière aussi marquée, les différents objectifs sectoriels - parfois antagonistes - que sont l'hydroélectricité, la navigation, le développement de l'eau potable et de l'assainissement, le transport, le développement rural, l'exploitation minière et l'industrie, en s'appuyant sur une analyse fine des ressources en eau du bassin et des écosystèmes qui en dépendent.

A partir de cette ambition partagée, l'OMVS souhaite mettre en œuvre un programme de gestion intégrée et concertée des ressources en eau et des écosystèmes, articulé autour de schémas sectoriels.

Le SDAGE vise ainsi à renforcer les capacités et les outils de planification régionale, à harmoniser les politiques et législations et à renforcer la coordination des différents intervenants, qu'ils soient maîtres d'ouvrage ou bailleurs de fonds.

Il a aussi pour objectif d'éviter la surexploitation des milieux et des ressources naturelles, en permettant leur gestion efficace, équitable et durable, tout en permettant un développement des activités humaines dans le bassin versant du fleuve Sénégal.

Ce schéma est enfin un outil pour réduire les risques de conflit liés à la disponibilité ou à l'accessibilité à la ressource en eau, et contribue ainsi à la paix et la stabilité de la sous-région.

### 1.1 L'HISTORIQUE DE L'OMVS

L'OMVS, créée en 1972, regroupe aujourd'hui la République de Guinée, la République du Mali, la République Islamique de Mauritanie et la République du Sénégal.

Cette institution intergouvernementale poursuit l'œuvre menée par d'autres institutions depuis 1934, à savoir une gestion solidaire et raisonnée des ressources en eau dans ce bassin versant transfrontalier de 300.000 km<sup>2</sup>.



Les objectifs généraux poursuivis par l'OMVS sont :

- L'autosuffisance alimentaire pour les populations du bassin et de la sous-région,
- La sécurisation et l'amélioration des revenus des populations de la vallée,
- La préservation de l'équilibre des écosystèmes dans la sous-région et plus particulièrement dans le bassin.
- La réduction de la vulnérabilité des économies des Etats-Membres de l'Organisation face aux aléas climatiques ainsi qu'aux facteurs externes.
- L'accélération du développement économique des États-membres.

Le statut juridique de l'OMVS s'appuie sur les textes suivants :

- La Convention relative au Statut Juridique du Fleuve du 11 mars 1972 ;
- La Convention Portant Création de l'OMVS du 11 mars 1972 ;
- l'Accord Relatif aux Privilèges et aux Immunités de l'OMVS du 18 avril 1977 ;
- La Convention Relative au Statut Juridique des Ouvrages Communs du 21 décembre 1978 ;
- La Convention Relative aux Modalités de Financement des Ouvrages Communs du 12 mai 1982 ;
- La Convention portant création de la Société de Gestion et d'exploitation de Diama - 07 Janvier 1997 (SOGED) ;
- La Convention portant création de la Société de Gestion de l'Energie de Manantali - 07 Janvier 1997 (SOGEM) ;
- Et enfin la Charte des Eaux du Fleuve Sénégal (28 mai 2002), signée et ratifiée par les trois pays membres fondateurs ainsi que la Guinée qui a rejoint récemment l'Organisation, document qui a tracé les perspectives du SDAGE en cours d'élaboration.

Ces textes définissent les dispositions qui régissent au plan institutionnel, organisationnel, financier, juridique et technique la planification, la construction, l'exploitation et le renouvellement des infrastructures communes de maîtrise et d'exploitation des eaux sur l'ensemble du bassin hydrographique du fleuve Sénégal y compris les affluents, les défluent et les dépressions associées.

Aux termes de la convention du 11 mars 1972 amendée, l'OMVS est placée sous la tutelle de la Conférence des Chefs d'État et de Gouvernement, instance qui définit la politique de coopération et de développement de l'Organisation. La présidence de la Conférence est assurée à tour de rôle et pour un mandat de deux ans.

Outre la Conférence, l'Organisation restructurée compte cinq organes permanents que sont :

### **1) Le Conseil des Ministres**

Organe de Conception et de Contrôle, il élabore la politique générale d'aménagement du bassin du fleuve Sénégal pour la mise en valeur de ses ressources. La présidence du Conseil est assurée à tour de rôle par chacun des États membres pour un mandat de deux ans.

## **2) Le Haut-commissariat**

Organe Exécutif de l'Organisation, il applique les décisions du Conseil des Ministres, rend compte régulièrement de leur exécution ainsi que de toute initiative prise dans le cadre des directives reçues et dans la limite des pouvoirs qui lui sont délégués.

Il est dirigé par un Haut-commissaire nommé pour un mandat de quatre ans, assisté et secondé par un Secrétaire Général également nommé pour un mandat de même durée.

## **3) La Commission Permanente des Eaux**

Organe Consultatif du Conseil des Ministres, elle est composée de Représentants des Etats membres de l'Organisation et est chargée de définir les principes et les modalités de la répartition des eaux du fleuve Sénégal entre les États et entre les secteurs d'utilisation, notamment, l'agriculture, l'industrie et les transports.

Le statut d'observateur peut être accordé aux représentants des usagers, des collectivités territoriales, aux organisations non gouvernementales et comités de gestion décentralisés

## **4) La Société de Gestion de l'Energie de Manantali (SOGEM)**

Société publique interétatique créée le 7 janvier 1997, la SOGEM a pour mission :

- L'exploitation, l'entretien et le renouvellement des Ouvrages Communs dont la gestion lui est confiée ;
- Toute opération industrielle, commerciale ou financière directement ou indirectement liée aux objets et missions de la Société.

En sa qualité d'Assemblée Générale des actionnaires, le Conseil des Ministres de l'OMVS est l'Organe suprême de la SOGEM. La Société est administrée par un Conseil d'Administration de neuf membres et a à sa tête un Directeur Général.

## **5) La Société de Gestion et d'Exploitation du Barrage de Diama (SOGED)**

Tout comme la SOGEM, la SOGED est une Société publique interétatique, également créée le 7 janvier 1997. Elle a pour mission :

- L'exploitation, l'entretien et le renouvellement des Ouvrages Communs dont la gestion lui est confiée
- La conception, la construction et le financement de nouveaux Ouvrages Communs ;
- Toute opération industrielle, commerciale ou financière relevant directement ou indirectement des objets et missions de la Société.

En sa qualité d'Assemblée Générale des actionnaires, le Conseil des Ministres de l'OMVS est l'Organe suprême de la SOGED. La Société est administrée par un Conseil d'Administration de neuf membres et a à sa tête un Directeur Général

Dans le cadre de ses activités, l'OMVS s'appuie sur un certain nombre de partenariats :

- des partenariats avec des agences d'aide bilatérale : ACDI, AFD, FFEM, KFW, USAID, Pays-Bas.
- des partenariats avec les Ministères des Affaires Etrangères français, allemand et néerlandais, l'Agence de l'Eau Adour Garonne.
- Des organismes d'aide multilatérale : BAD, BID, BM, IDA, BEI, UE.

## 1.2 LA CHARTE DES EAUX DU FLEUVE SENEGAL

La Charte des eaux signée le 26 mai 2002, allie droit et fonctionnalité. Elle :

- ✚ définit les modalités d'examen et d'approbation des nouveaux projets utilisateurs d'eau ou affectant la qualité de l'eau ;
- ✚ détermine les règles relatives à la préservation et à la protection de l'environnement ;
- ✚ définit le cadre et les modalités de participation des utilisateurs de l'eau dans la prise des décisions de gestion des ressources en eau du fleuve Sénégal ;
- ✚ fixe les principes et les modalités de la répartition des eaux du fleuve Sénégal entre les différents secteurs d'utilisation.

Cette charte reconnaît clairement la vulnérabilité et la rareté des ressources en eau douce dans le bassin du fleuve Sénégal, ainsi que l'importance des fonctions qu'elles remplissent aux plans économique, social et environnemental.

Cette charte exprime les grands principes qui doivent présider à la gestion de l'eau dans le bassin du fleuve Sénégal. Ces principes s'imposent évidemment au SDAGE en cours de préparation :

**1<sup>er</sup> principe** (issu des attendus de la charte) : la nécessité d'une gestion globale.

Le Fleuve Sénégal, écosystème essentiel à la poursuite d'un développement durable dans les pays riverains, est à considérer en appréciant le cycle de l'eau dans son ensemble ainsi que tous les besoins sectoriels et intersectoriels.

**2<sup>ème</sup> principe** (dans les attendus de la Charte) : l'objectif de développement durable et le souci de concertation.

Le partage des ressources en eau entre les usages, leur gestion et leur mise en valeur doivent s'effectuer en tenant compte de l'objectif de développement durable, en y associant les différents acteurs : usagers, gestionnaires, décideurs, aménageurs et experts concernés, dans une approche globale et intégrée.

**3<sup>ème</sup> principe** (article 2) : la prise en compte de tous les usages

L'agriculture, l'élevage, la pêche continentale, la pisciculture, la sylviculture, la faune et la flore, l'énergie hydroélectrique, l'alimentation en eau des populations urbaines et rurales, la santé, l'industrie, la navigation et l'environnement sont autant d'usages potentiels de la ressource en eau du bassin-versant.

**4<sup>ème</sup> principe** (article 4) : l'obligation de préserver l'environnement

La gestion intégrée de la ressource doit maintenir les conditions écologiques favorables dans le bassin du Fleuve, par « la création des conditions hydrauliques nécessaires à

l'inondation de la vallée et aux cultures traditionnelles de décrue », « l'amélioration du remplissage des lacs de Guiers et du R'Kiz, ainsi que des dépressions naturelles », et en « garantissant sauf en cas de circonstances extraordinaires la crue artificielle ».

L'article 16 de la Charte stipule que les États contractants protègent et préservent l'écosystème du Fleuve, et gèrent la ressource dans le respect des équilibres naturels, notamment des zones fragiles humides et du milieu marin.

Les États contractants s'engagent par ailleurs à contrôler toute action de nature à modifier de manière sensible les caractéristiques du régime du Fleuve, l'état sanitaire des eaux, les caractéristiques biologiques de sa faune et de sa flore, son plan d'eau et de manière générale son environnement.

Il est à noter que la charte ne vise pas expressément la question des eaux souterraines.

### **1.3 LES PROGRAMMES DE GESTION CONCERTÉE DES RESSOURCES EN EAU A L'OMVS**

#### **1.3.1 Les programmes structurants : GEF et PGIRE**

Après la construction du barrage de Manantali, qui est un symbole fort de la dynamique de développement de l'OMVS dans les années 1980, cette dernière a souhaité rapidement concevoir puis mettre en œuvre une stratégie de gestion de la ressource à l'échelle du bassin versant.

Cela a mené tout d'abord l'institution à porter le PASIE (programme d'atténuation et de suivi des impacts sur l'environnement) de 1999 à 2004, dont l'une des composantes est le Plan d'Alerte, puis de mener les travaux préparatoires à l'adoption de la Charte des Eaux en 2002,

Sur cette dynamique, et pour consolider les acquis importants en matière de gestion globale, de connaissances et de partage d'informations entre acteurs du bassin, deux grands programmes de gestion intégrée des ressources en eau ont été mis en œuvre par l'OMVS avec le soutien de bailleurs de fonds internationaux :

- **le projet de gestion des ressources en eau et de l'environnement GEF/BSF**, financé par la Banque Mondiale et le PNUD, deux agences d'exécution du Global Environment Facility. Démarré en 2004, pour une durée initiale de quatre ans, il a pour objectif d'établir un cadre stratégique participatif pour une valorisation durable des richesses naturelles du bassin du Sénégal.

Ce projet comprend plusieurs composantes qui portent sur :

- L'intégration de la Guinée à l'OMVS ;
- Le renforcement de la concertation régionale, nationale et locale autour des projets OMVS ;
- Le renforcement de la connaissance et du partage d'informations entre acteurs du bassin ;
- la réalisation d'études environnementales (analyses diagnostiques transfrontalières nationales et régionale) pour mettre en œuvre un programme d'actions prioritaires (PAS) ;
- L'aide aux communautés du bassin pour la réalisation d'actions prioritaires.

Il est à noter qu'un financement complémentaire des Pays-Bas est venu prolonger le projet GEF/BSF en axant ses interventions sur :

- La lutte contre les plantes aquatiques envahissantes ;
- La lutte contre la dégradation des sols ;
- Le renforcement de l'Observatoire de l'Environnement de l'OMVS ;
- La lutte contre les maladies hydriques et l'alimentation en eau potable ;
- L'appui institutionnel.

- le **Programme Gestion Intégrée des Ressources en Eau et de Développement des Usages à buts multiples du Bassin du Fleuve Sénégal (PGIRE)**.

Le PGIRE, à visée plus opérationnelle que le projet GEF, a pour objectif de permettre la poursuite de l'aménagement d'ouvrages hydrauliques (barrages et centrales hydroélectriques) dans le bassin du fleuve, pour ouvrir des opportunités de croissance économique au niveau local. Démarré en 2007, son action se déroule en deux phases d'une durée de cinq années chacune.

Les composantes de la première phase du PGIRE sont :

- la mise en valeur des ressources en eau au niveau régional (12 millions de dollars d'investissement) ;
- la mise en valeur intégrée des ressources en eau au niveau local (115 millions de dollars d'investissement) ;
- l'élaboration du schéma régional intégré et multisectoriel, où s'inscrit la réalisation du SDAGE (12 millions de dollars d'investissement) ainsi que les activités de pré investissement liées aux ouvrages à buts multiples de Gouina, Balassa, Boureya, Goubassi et Koukoutamba.

Cofinancée par la Banque Mondiale (IDA), l'Agence Française de Développement (AFD) et l'Union Européenne (UE), la première phase du PGIRE cible, dans sa composante n°2 deux millions de bénéficiaires vivant dans le bassin du fleuve Sénégal, pour lesquels seront encouragées des activités de production génératrices de revenus dans les secteurs liés à l'eau. Le PGIRE devrait ainsi contribuer à la réduction de l'émigration et de la pauvreté, à l'amélioration de la santé et des conditions de vie des populations, tout en permettant de préserver l'environnement.

Les zones prioritaires retenues pour la conduite des actions sont : le haut bassin en Guinée (régions de Mamou et de Labé) ; le haut bassin au Mali (les cercles de Bafoulabé et de Kayes) ; la moyenne-vallée au Sénégal (les départements de Matam et de Dagana) et la moyenne vallée et le delta en Mauritanie (les wilayas de Gorgol et de Trarza).

A ces deux projets structurants s'ajoutent un certain nombre d'initiatives, dont les résultats servent de référence pour l'élaboration du présent SDAGE. Peuvent être citées par exemple les études du Cadre Inclusif pour le développement intégré du bassin du fleuve Sénégal, les études du tableau de bord ou le plan d'action régional pour l'amélioration des cultures irriguées.

### 1.3.2 Exemples de réalisations menées sur le terrain dans le cadre de ces programmes structurants

Les paragraphes suivants présentent, de manière synthétique et sans souci d'exhaustivité, des exemples de réalisations concrètes impulsés par les projets de gestion intégrée de l'OMVS :

#### 1.3.2.1 Développement de la petite hydraulique et des activités connexes

Ces projets concernent le delta, la vallée, et l'aval du Haut Bassin.

Au Mali, les activités de la composante 2 du PGIRE exécutée par le PDIAM dans les cercles de Kayes et Bafoulabé portent sur :

- l'aménagement et la réhabilitation et l'équipement en moyens de pompage de 500 ha de périmètres irrigués villageois dont 300 ha à Kayes et 200 ha à Bafoulabé ;
- l'aménagement de 50 ha de Petits Périmètres Maraîchers pour les groupements de femmes et l'introduction de technologies novatrices d'irrigation.

En Mauritanie, sous l'impulsion de la SONADER qui assure l'exécution des activités de la composante 2 du PGIRE, il est prévu la réhabilitation sur le Trarza et le Gorgol de périmètres irrigués et la construction d'ouvrages ou la réhabilitation de périmètre de décrue contrôlée de la cuvette occidentale de R'Kiz.

Au Sénégal, les projets envisagés dans les régions de Saint-Louis et de Matam portent également sur la réhabilitation de station, la réhabilitation des périmètres irrigués villageois et la réalisation d'endiguement et de curage et la construction d'ouvrages de franchissement et de prise d'eau.

#### 1.3.2.2 Aménagements des bas fonds

Dans le cadre de la mise en œuvre du PGIRE, des activités d'aménagements des bas fonds sont entreprises dans le Haut bassin du fleuve. Elles visent, à la demande des populations, la mise à disposition des périmètres aménagés :

Ainsi, les populations habitant dans la partie guinéenne du bassin bénéficieront dans le cadre du PGIRE de financements de maîtrises d'œuvre pour l'aménagement de bas fonds.

Au Mali, les aménagements prévus à Bafoulabé comportent des ouvrages de dérivation et de diguettes de retenus, ainsi que des actions de formation.

#### 1.3.2.3 Pêche traditionnelle

Les actions menées dans le cadre du PGIRE concernent la réalisation d'études de caractérisation de la pêche (comme dans les cercles de Kayes et Bafoulabé ou dans le

Gorgol ou la Trarza), d'études de faisabilité, de surveillance ou de contrôle pour la mise en œuvre d'infrastructures pour les pêcheurs ou des actions de formation.

#### 1.3.2.4 Agroforesterie

Les activités d'agroforesterie inscrites dans le cadre du PGIRE concernent le Haut bassin du fleuve Sénégal.

En Guinée, cette activité vise à proposer en Guinée des modes de gestion appropriés et des itinéraires techniques pour la création ou la reconstitution de zones boisées, le reboisement des principales zones vulnérables et dégradées, la régénération des forêts, et la formation des communautés rurales.

Au Mali, il s'agira, dans le cercle de Bafoulabé de créer et reconstituer des espaces boisés (bosquets villageois et forêts classés), reboiser des surfaces dégradées, faire de la régénération forestière et organiser des formations au profit des organisations communautaires.

#### 1.3.2.5 Santé

D'ores et déjà, en complément d'études de base portant sur les maladies liées à l'eau, des activités d'information et de planification ont été menées ainsi que la distribution de moustiquaires imprégnées d'insecticides à longue durée d'action et la distribution de médicaments.

#### 1.3.2.6 Alimentation en eau potable

Des travaux d'alimentation en eau potable ont été financés ou sont en rejet ; il s'agit :

- **Au Mali** : des villages de Mahinanding et de Sélinkégné, qui seront alimentés à partir d'un système de forage ;
- **En Mauritanie** : des villages de Birette, Ndiago et Bden, où des travaux complémentaires relatifs à la mise en place d'une station de traitement sur le fleuve Sénégal et d'une station de pompage pour alimenter le château d'eau déjà réalisés sont prévus.
- **Sénégal** : du village de Doun Baba Dieye qui reste à alimenter par un piquage sur une conduite SDE, et le village de Thiago alimenté à partir de la Taouey avec une station de traitement.

#### 1.3.2.7 Micro - subventions

Le projet GEF a permis la mise en place, dans les quatre pays riverains du Bassin du Fleuve Sénégal, d'un dispositif institutionnel d'aide à l'exécution du programme de micro-subventions constitué de :

- Comités Nationaux de Coordination (**CNC**) ;
- Comités Locaux de Coordination (**CLC**) ;
- Organisations Communautaires de Base (**OCB**), véritables bénéficiaires des micros - projets ;

et obtenu l'implication des Organisations Non Gouvernementales spécialisées (ONG), dans l'exécution des activités du programme de micro subvention du projet.

Au total 28 CLC ont été mis en place dans le bassin avec 4 en Guinée, 10 au Mali, 7 en Mauritanie et 7 au Sénégal.

#### 1.3.2.8 Programme de préservation de l'environnement et des grands équilibres écologiques

Dans le cadre du PGIRE, des études environnementales ont été menées : elles définissent de manière globale les impacts environnementaux et sociaux potentiels aussi bien négatifs que positifs qui peuvent naître des activités futures du projet, et donnent des orientations en matière de suivi et d'évaluation environnementale et sociale.

Dans le cadre du GEF comme du PGIRE, l'OMVS a également mis en œuvre plusieurs programmes de protection des berges (rive gauche au niveau de Kayes, Haut Bassin en Guinée et au Mali). Le but est de permettre la réalisation d'actions contre la dégradation constatée des berges, causée par les actions combinées des intempéries et des impacts anthropiques.

C'est ainsi qu'un linéaire d'environ 20 km de berges sera restauré et protégé dont 15 km à Dounet (Mamou) et 5 km à Kaalan (Labé).

Au Mali peuvent être citées les actions de construction de soutènement de berges, de reboisement de ripisylve, ou d'ouvrages d'embellissement.

Une étude est par ailleurs prévue pour la restauration, la protection et l'embellissement des berges du fleuve Sénégal sur environ 38,5 km dans les cercles de Kayes (33 km) et de Bafoulabé (5.5 km).

En matière de lutte contre les plantes aquatiques envahissantes, les principales actions ont été entreprises dans le cadre du projet GEF/BFS et le PGIRE.

Un financement est par exemple destiné au curage et au faucardage des principaux axes hydrauliques dans le bassin du fleuve Sénégal.

Ces programmes structurants que sont le GEF et le PGIRE portent aussi sur :

- la conservation des sols (par exemple dans les CRD de Dounet et Kaalan en Guinée ou dans les cercles de Kayes et Bafoulabé) ;
- la gestion optimale des périmètres à réhabiliter sur un plan environnemental ;
- ou la gestion du foncier (comme par exemple les études de plan d'occupation et d'affectation des sols au Trarza et au Gorgol.



## **1.4 LES INFRASTRUCTURES EN PROJET**

Suite aux aménagements de Manantali et Diama, un certain nombre d'aménagements dites de seconde génération, sont d'ores et déjà prévus. Pour certains, les études de faisabilité et les études d'impact environnemental ont déjà été menées.

### **1.4.1 Ouvrages de Félou et Gouina**

Les études préalables des ouvrages de Félou et de Gouina, tous deux au fil de l'eau, sont terminées et l'OMVS rentre à présent dans des phases opérationnelles pour ces deux ouvrages.

Le barrage de Félou aura une puissance installée de 60 MW.

Le barrage de Gouina sera quant à lui destiné à tirer profit de la dénivelée offerte par les chutes naturelles et rapides existantes avec une puissance installée de 140 MW.

### **1.4.2 Barrage de Gourbassi sur la Falémé**

Le but de l'ouvrage est de :

- Contribuer pour 100 m<sup>3</sup>/s dans la régularisation des débits du fleuve Sénégal à Bakel pour permettre l'agriculture irriguée et la navigation sur la Falémé ;
- Produire annuellement 104 GWh d'énergie électrique garantie 9 années sur 10, avec une puissance installée de 25 MW.

L'ouvrage sera à 8,5 km en aval du village de Gourbassi situé sur l'affluent Falémé, à 240 km en amont de sa confluence avec le fleuve Sénégal.

Les projets de barrage de Koukoutamba, Boureya et Balassa, sont en cours de réflexion.

### **1.4.3 Projets de transport multimodal**

#### **1.4.3.1 Le projet de transport fluvial**

Dans le programme de développement intégré de l'OMVS, le projet de navigation sur le fleuve est considéré comme la colonne vertébrale d'un réseau plus large de modes de transport terrestre, comprenant des routes principales et secondaires parmi lesquelles les routes d'accès aux ouvrages hydrauliques principaux (les barrages de Diama et Manantali) et la ligne de chemin de fer Dakar-Bamako.

Le but du projet est de profiter de l'augmentation des débits d'étiage du fleuve grâce à une régularisation de débit permise par les barrages et de mener en parallèle des travaux d'approfondissement dans le lit mineur, pour créer une voie navigable pérenne de grande capacité en connexion avec des infrastructures portuaires.

#### 1.4.3.2 La route de liaison DIAMA - ROSSO

Cette route, d'une longueur de 100 Km environ reliera la ville de Rosso en Mauritanie au barrage de Diama. Elle permettra la traversée du fleuve Sénégal par le barrage de Diama et favorisera les échanges commerciaux entre les deux rives du Sénégal, notamment en lien avec le port fluvio-maritime de Saint Louis en projet. Son financement est envisagé par la BID.

#### 1.4.3.3 La route d'accès au barrage de Diama

L'OMVS a en projet le revêtement de la route d'accès reliant le barrage de Diama à la route nationale Saint-Louis – Rosso sur une longueur de 17 kms. Son financement est requis auprès de la Banque Ouest Africaine de Développement.

#### 1.4.3.4 Route d'accès au barrage de Manantali

Cette route a été construite entre 1981 - 1983 en chaussée non revêtue pour servir d'approvisionnement en matériaux et équipements du chantier de construction du barrage de Manantali. Elle est longue de 87 Km et désenclave le barrage en le reliant au réseau ferré Dakar - Bamako au niveau de la gare de Mahina.

Des travaux de bitumage y sont prévus.

Ces travaux structurants seront largement repris dans le cadre de l'état des lieux qui suit, qui intégrera, secteur par secteur, une présentation exhaustive des projets en cours, de leur coût, de leur financement, et des interrelations qu'ils peuvent avoir avec les autres secteurs de l'étude.

## **2 LA METHODOLOGIE APPLIQUEE POUR L'ETAT DES LIEUX ET LE DIAGNOSTIC**

### **2.1 RAPPEL DES TERMES DE REFERENCE**

Les termes de référence donnent comme objectif à cette première phase du SDAGE d'aboutir au bilan et au diagnostic de la situation actuelle des ressources physiques, de l'écologie et de la socio-économie du bassin et à l'analyse des programmes et politiques nationales des Etats – membres.

Sur la base d'un état des lieux détaillé, l'OMVS demande au groupement de prendre en compte les conclusions et recommandations des études réalisées dans le bassin, notamment celles relatives à l'analyse diagnostique transfrontière et le plan d'actions stratégiques (FEM/BFS).

### **2.2 L'EQUIPE DE CONSULTANTS MISE EN PLACE**

Le groupement SCP-CSE-CACG-GINGER s'appuie sur les experts principaux et additionnels suivants :

- Direction de Projet : Lionel REIG et Jean-Marc PHILIP
- Experts Agriculture-Elevage-Foresterie : Mamadou Diop GAYE et Françoise HALLARD
- Expert Transport : Issa BARRY
- Experts Ressource en eau/hydrologie : Francis CALVET et Jean-François BRUN
- Experts Biodiversité, Pêche, Santé : Jean-Marc PHILIP, Magali UNIA, Moussa SALL, Dorothée SONDAZ, Docteur Rémy MICHEL
- Expert Commerce-tourisme : Daouda NDIAYE
- Expert Energie – Industrie : El hadj Ibrahima NDAO
- Expert Mines : Souleye WADE
- Expert Eau Potable Assainissement : Bamba DIAW
- Expert Foncier : Solène LALOUX
- Expert Pédologue : Jean-Claude LACASSIN
- Expert Crues : Céline STRETTA.

L'ensemble de cette équipe a été présente lors des phases de concertation réalisées pour mener à bien ce travail d'état des lieux et de diagnostic.

Les expertises de ces dix-huit experts ont été confrontées aux avis d'experts locaux, pour s'assurer de la prise en compte de certaines spécificités locales :

- M Kabiné Cisse en Guinée
- M Sidi TOURE au Mali.
- M Fadel OULD SAADBOUH en Mauritanie.
- M Djibril SALL au Sénégal.

### 2.3 LA CONCERTATION MISE EN ŒUVRE

L'étude de SDAGE a été entamée lors du Séminaire de Démarrage organisé les 23 et 24 février 2009 par le Haut Commissariat à Dakar (compte-rendu et liste des présents en annexe).

Ce séminaire a permis au Haut Commissariat devant une assemblée représentant les acteurs de l'eau des quatre pays membres de l'Organisation, de présenter les objectifs poursuivis par l'OMVS et de faire préciser par le groupement de bureaux d'études la méthodologie qui sera suivie.

A l'occasion de ce séminaire, des groupes de travail ont été mis en place (au nombre de quatre : agriculture-élevage-foresterie, environnement-santé, ressources en eau-mines-énergie-industrie, transport-économie). Ces groupes avaient pour objectif de permettre des premiers échanges techniques entre les consultants et les experts de chaque pays et de l'OMVS, de préciser les termes de référence et d'accélérer la recherche d'informations pour une réalisation optimale de l'état des lieux.

A l'issue de ce séminaire, et après signature de l'Ordre de Service, le groupement de bureaux d'étude a pu prendre connaissance des études internes à l'OMVS à l'occasion de visites dans les services techniques de l'OMVS à Dakar et au Centre de Documentation de Saint-Louis.

Une seconde phase de concertation a par la suite été menée du 25 au 29 mai 2009 à Dakar au siège de l'OMVS. Il s'agissait de faire le point sur l'avancement de l'état des lieux, de poursuivre la collecte des données et de confronter les premiers résultats à l'expertise des cadres de l'Organisation (compte-rendu de mission en annexe). Là encore, la concertation a été menée au travers de l'organisation d'ateliers, au nombre de trois : un atelier « ressources-transport-mines-industries », un atelier « environnement-santé-eau potable, assainissement » et un atelier « agriculture-élevage ».

Enfin, le groupement de consultants a mené du 15 juin au 9 juillet 2009, un travail de concertation au niveau national et local :

- du 15 au 19 juin : visite des points focaux et de la CNC en Guinée
- du 19 au 26 juin : visite du site de Manantali puis de la CNC et des points focaux maliens
- du 26 juin au 3 juillet : visite de la CNC et des points focaux Sénégalais, et rencontre avec les acteurs de l'eau du delta du fleuve à Saint-Louis.
- Du 4 au 9 juillet : visite des points focaux et de la CNC en République Islamique de Mauritanie.

Les comptes-rendus des plénières organisées dans chacun des pays ont été diffusés à l'OMVS.

Ces missions dans chaque pays de l'Organisation ont permis d'une part d'achever la collecte de données pour l'état des lieux et d'autre part de recueillir, sur la base d'une présentation du travail réalisé, les premiers commentaires et observations des acteurs de l'eau.

Une fois rédigé et diffusé, ce document a fait l'objet de présentations officielles dans les quatre pays membres de l'OMVS, aux mois d'octobre et novembre 2009 :

- Les 12-13 octobre à Bogué, 15-16 octobre à Nouackchott ;
- Les 13-14 octobre à Kayes, 16-17 octobre à Kita, 19 -20 octobre à Bamako ;

- Les 19-20 octobre à Saint-Louis, 22-23 octobre à Dakar ;
- Les 6-7 novembre à Mamou, 9-10 novembre à Conakry.

Le document final a été validé lors d'un séminaire régional à Dakar le 14 décembre 2009.

Le groupement remercie l'ensemble des personnes rencontrées (cf. annexe 2) pour leur disponibilité et la qualité des débats qui ont eu lieu.

### 3 ETAT DES LIEUX DES RESSOURCES NATURELLES

**AVERTISSEMENT :** les cartes réalisées à l'occasion de cet état des lieux sont, de manière exhaustive, reprises dans l'atlas cartographique annexé au présent rapport

#### 3.1 LE SOL ET LE SOUS-SOL

##### 3.1.1 La couverture pédologique

Les sols que l'on dénomme de façon plus approprié la couverture pédologique constituent un milieu particulier, interface entre la biosphère, la lithosphère et les milieux aquatiques de surface ou souterrains.

La couverture pédologique étant issue de l'altération des roches ou substratum géologique, il est nécessaire d'évoquer au préalable le contexte géologique et géomorphologique pour comprendre la formation et la répartition des sols.

##### 3.1.2 Le contexte géologique et géomorphologique

###### 3.1.2.1 Dans le domaine guinéen

C'est la partie montagneuse du bassin versant avec au centre le massif du Fouta Djallon constitué de schistes, de conglomérats, de gneiss, de grés et d'intrusions de granites et de dolérites du Tertiaire ; toutes ces roches sont des roches mère des cuirasses ferrugineuses ou bauxitiques qui recouvrent les surfaces sommitales.

Le massif du Fouta Djallon se subdivise en 3 parties distinctes :

- ❖ le plateau de Mali qui culmine à 1538 m ((Mont Loura ou « la dame de Mali »),
- ❖ le plateau de Labé ou de Labé-Pita (altitude maximum 1250m) en forme de quadrilatère,
- ❖ le plateau de Diaguissa-Dalaba et le massif granito-gneissique de Mamou (altitude maximum 1400m).

Les escarpements délimitant les plateaux forment des abrupts typiques du paysage de cette région.

Le réseau hydrographique qui s'écoule vers le Nord a disséqué le relief en une succession de hauts plateaux séparés par les vallées encaissées ou des plaines alluviales plus larges vers l'Est (Sigiri vallée du Bakoye) et les plaines septentrionales de la rive gauche de la Falémé dominées par le plateau de Tougué-Timbo.

Au nord est le rebord occidental de la vaste cuvette du Niger est occupé par le socle birrémien (schiste-gneiss-quartzite) avec la pénéplaine du Bakoye (Bassin de Sigiri en

Haute Guinée). Cette pénéplaine est fermée au nord par un plateau (altitude entre 700 et presque 900m) avec des escarpements délimitant la rupture topographique.

### 3.1.2.2 Dans le domaine soudanais et sahélien du haut bassin versant

Les plateaux Mandingues (Infracambrien tabulaire formé de grés, de grés schisteux et de pélites) sont recouverts par des cuirasses ferrugineuses ; ils sont inclinés vers le Nord et s'étagent entre 800 m au sud et 300 m d'altitude au nord.

A l'ouest ils se terminent par la falaise de Tambaoura qui domine la plaine de la Falémé qui s'écoule sur le socle birrémien (roches granitiques et métamorphiques) plissé et pénéplanisé. Le socle birrémien est également affleurant au Nord de Kayes (Guidimaka), là aussi les cuirasses ferrugineuses recouvrent le socle.

Au nord les vallées sèches forment un ensemble de plaines (constituées d'argilites, sillstones, grés et jaspe du Cambrien) en partie ensablées à cause d'épaisses accumulations sableuses ou argilo sableuses (exemple la vallée du Serpent, ancien affluent défluent du Baoulé, actuellement très ensablée pose un problème de lien et d'aménagement de la dite vallée). Des cours d'eaux temporaires (Kolimbine et Karakoro) sont à l'origine de la mise en place de terrasses alluviales constituées d'une succession de matériaux alluvionnaires de différentes granulométries.

Cet ensemble est relayé à l'ouest par le plateau basaltique du Kaarta (Permo-trias) entaillé par le réseau hydrographique assez dense en rive droite du fleuve dont la plaine s'abaisse progressivement jusqu'à Bakel à l'altitude de 25 m.

Le Quaternaire est constitué par les dépôts alluviaux, colluviaux issus de l'altération des formations plus anciennes citées précédemment.

### 3.1.2.3 Dans le domaine sahélien et sahélien aride

Deux grandes unités géomorphologiques forment le paysage de la basse vallée :

- Au centre la vallée du fleuve Sénégal
- De part et d'autre de la vallée les reliefs.

### 3.1.2.4 La vallée et le delta

La plaine alluviale est formée par la réunion du Bafing et du Bakoye à Bafoulabé(Mali), à 255 km en amont de Bakel puis avec la Falémé en aval de Kayes (Mali). La largeur moyenne de la vallée est de 15 km avec d'importantes variations :

- ❖ Quelques centaines de mètres à Bakel,
- ❖ De 9 km (Dagana), 25 km (Kaédi-Podor), 35 km à Ross-Béthio, à 90 km derrière le cordon littoral (Saos et al. 1993).

La géomorphologie de la plaine se caractérise par un agencement des différents lits du fleuve avec :

- ❖ Le lit mineur où coulent les basses eaux. Il est bordé sur chaque rive par de hautes levées ou « fondé » qui isolent en arrière-plan des étendues à topographie plus basse.
- ❖ Le lit majeur ou plaine d'inondation, occupé par les eaux en période de crue avec des cuvettes (« walo ») de forme et de surfaces variables. La plupart des plaines d'inondation dont la submersion dépend de l'importance de la crue, sont raccordées au fleuve par un système complexe : les eaux du fleuve transitent par des défluent qui communiquent avec la plaine d'inondation par le biais de marigots et par un chenal d'alimentation et de vidange ; certaines cuvettes sont alimentées et vidangées par des chenaux différents.
- ❖ Les affluents du réseau hydrographique sont en général de petits bassins versants (à l'exception du Gorgol et du Ferlo) qui ne mobilisent que de faibles volumes annuels. A ce réseau, il faut ajouter d'anciens chenaux d'écoulement du fleuve, isolés par des dépôts de sédiments qui sont redynamisés en fonction de l'ampleur de la crue.

Cette plaine est subdivisée en quatre sous-zones :

- ❖ la haute vallée : de Bakel (Sénégal) et Gouraye(Mauritanie) à Waoundé, avec des berges peu développées et de grandes cuvettes plates
- ❖ la moyenne vallée : de Waoundé à la confluence du Sénégal-Doué, avec des berges bien développées et des cuvettes très plates.
- ❖ la basse vallée : de la confluence du Doué jusqu'à Rosso, avec de hautes berges, des cuvettes profondes, des plaines inondables à microrelief prononcé. Le Sénégal y communique avec deux dépressions importantes :
  - en rive gauche (à la hauteur de Richard Toll), l'ensemble Lac de Guiers et la vallée du Ferlo asséché. Le lac de Guiers, vaste bassin peu profond (fond à la côte -2 m) est relié au Sénégal par la rivière de la Taouey. Ce lac ancien déversoir du fleuve Ferlo a repris cette fonction après une longue période d'assèchement (de 1957 à 1988).
  - En rive droite, le lac de Rkiz est une dépression communiquant avec le Sénégal par de multiples chenaux alimentés progressivement suivant l'importance de la crue. En plus des cuvettes situées dans le lit majeur du fleuve, il y a quelques zones propices aux cultures de décrue au niveau de certains affluents / défluent comme la dépression de R'Kiz au Trarza et la vallée du Gorgol en lien avec des aménagements hydro agricoles.
- ❖ le delta (de Dagana /Mauritanie jusqu'à l'embouchure) : réseau important de nombreux bras annexés au lit majeur principal du fleuve (165 km de long). Ils fonctionnent comme des défluent du Sénégal ou entre eux, avec des cuvettes argileuses de taille très variable (Djoudj,...) séparées par les berges ou levées fluvio-deltaïques. De petites dunes de sable rouge fixées par la végétation de direction Sud-Ouest / Nord-Est complètent ce modèle fluvial complexe. Les dunes littorales semi-fixées, les cordons littoraux ou les terrasses marines occupent la façade maritime. Ce delta a été façonné durant le Quaternaire sous l'influence des variations climatiques qui ont conduit aux fluctuations du niveau marin avec des cycles d'érosion fluviale et de dépôts alluvionnaires lors des régressions et transgressions marines (Le Brusq, 1980 ; Van Lavieren et Van Wetten, 1988 ; Loyer 1989).



### 3.1.2.5 Les reliefs

En rive droite au Mali les plateaux arides et les vallées sèches de la région de Yélimané et en Mauritanie les reliefs inclus dans le bassin versant font partie de quatre grands domaines géologiques et topographiques bien distincts qui, de l'amont à l'aval et d'est en ouest, sont :

- ❖ le bassin de Taoudéni (Le Hodh), bassin de l'ère Primaire, dont la partie occidentale mauritanienne présente des couches inclinées vers l'est;
- ❖ La chaîne hercynienne (fin du Primaire) des Mauritanides, formée de matériel cristallin et métamorphique, très érodée avec un relief de plateaux (escarpements de l'Assaba) dont l'altitude passe de plus de 400m au nord et s'abaisse progressivement vers le fleuve à 200 m. Le Gorgol descend de ces reliefs.
- ❖ Le bassin secondaire-tertiaire Sénégal-mauritanien tourné vers l'océan Atlantique. L'érosion des Mauritanides a provoqué l'accumulation de matériaux détritiques continentaux d'abord, marins ensuite. La formation sédimentaire calcaire supérieure est le Maastrichien (fin du Crétacé). C'est un bombement anticlinal (forme de dôme), dont la dorsale (sommet du dôme) suit un croissant qui est à l'aplomb du fleuve de Bakel à Matam, passe ensuite au nord de la vallée, pour redescendre vers le Fleuve à hauteur de Dagana.
- ❖ le domaine côtier avec les grandes dunes et les dépressions interdunaires de l'Erg du Trarza, la dépression de l'Aftout El sahel et le cordon dunaire du littoral.

#### En rive gauche (Sénégal)

Au-delà du « diéri » (zone sableuse non inondable) une surface plate et monotone, le Ferlo s'abaisse progressivement vers l'ouest et le nord-ouest. Elle est entaillée par des réseaux de vallées mortes très plates dont les ramifications découpent les plateaux en une série de lanières de superficies très variables et aux contours festonnés. Géologiquement, elle est subdivisée en deux zones :

- ❖ A l'est d'une ligne Kaedi Linguère, le socle précambrien avec des intrusions granitiques est recouvert par les cuirasses ferrugineuses,
- ❖ A l'ouest de cette ligne, l'affleurement est dominée par un substrat gréseux de type erg et issu des formations sédimentaires calcaires de l'ère Secondaire du bassin Sénégal-mauritanien, déjà rencontré en rive droite.

## 3.1.3 **Descriptif des grandes unités de sol**

### 3.1.3.1 Les sols dans le domaine guinéen

Les études pédologiques et cartographiques décrivent une répartition des sols en fonction de la géologie ou de la géomorphologie selon une toposéquence étagée assez complexe. Les phénomènes de lessivage et d'érosion aboutissent à des recouvrements colluviaux notables en bas de pente.

Sur les plateaux cuirassés :

- ❖ Les lithosols sur cuirasses sont situés sur les plateaux les plus élevés, les cuirasses sont épaisses, dénudées (bowal) et compactes, parfois légèrement

gondolées. Ils sont situés aussi sur les replats de versants avec un étagement en gradins successifs de ces cuirasses de pente

- ❖ Les lithosols sur roche dure : granite, dolérite, grès

Sur les versants :

- ❖ Les ferralitisols profonds à très profonds, meubles ou à gravillons (démantèlement de la cuirasse), parfois avec un horizon induré en profondeur
- ❖ Les sols jeunes d'érosion (colluviosols) de matériaux meubles ou de matériaux rocheux

Sur les interfluves et replats :

- ❖ Les ferralitisols des interfluves et de replats, parfois indurés (carapaces) mais souvent avec une induration discontinue ou altérée permettant l'implantation des arbres et arbustes.

Dans les points bas et vallées :

- ❖ Sols hydromorphes et sols alluviaux.
- ❖ Sols vertiques dans les marigots

### 3.1.3.2 Les sols dans le domaine soudanais et sahélien du haut bassin versant

Trois unités morfo pédologiques se rencontrent dans la zone :

- ❖ Les sols des reliefs tabulaires à sommets cuirassés et des versants de plateaux à pente forte : la surface de la couverture pédologique est dominée par la présence de gravillons, de blocs de cuirasse de grès et dolérite. Les lithosols et les sols ferralitiques sont dominants.
- ❖ Les sols des basses croupes et des glacis cuirassés :  
Les sols ferralitiques se caractérisent par une cuirasse à démantèlement gravillonnaire, un recouvrement limoneux irrégulier et la présence de blocs de cuirasse. Les basses croupes et les glacis d'érosion sont des modelés sensibles à toutes formes d'érosion. Les sols ferralitiques profonds sans cuirasse et les sols ferrugineux hors plaine d'inondation portent les cultures sèches.
- ❖ Les sols des plaines alluviales et bas fonds :  
La couverture pédologique d'origine alluviale est différenciée essentiellement par la granulométrie avec :
  - Les sols ferrugineux, modaux ou lessivés, profonds, modérément à bien drainés, texture limoneuse ou fine
  - Les sols ferrugineux lessivés à concrétions profonds à texture fine
  - Les sols peu évolués sableux (sables noir, rouge ou blanc) portent près de trois quarts des terres cultivables de la zone
  - Les sols peu évolués limoneux ou sablo limoneux fertiles.
  - Les sols hydromorphes
  - Les vertisols, sols argileux (argile blanche et noire) situés dans les bas-fonds sont aptes à la riziculture de décrue
  - Des sols halomorphes (salés) sont rencontrés dans certains secteurs de quelques communes.

### 3.1.3.3 Les sols du domaine sahélien et sahélien aride

#### *Les sols de la vallée et du delta*

D'après la SAED, on distingue 4 grands types de sols aux noms vernaculaires et qui sont classés d'après leur texture et de leur structure :

- ❖ « Hollaldé » très argileux (50 à 75 % d'argile de type kaolinite.), leur drainage est mauvais, et avec une salinité résiduelle dans le delta due aux origines fossiles avec les dépôts marins. Ces sols de type vertisols sont favorables à la riziculture parce qu'ils supportent la submersion mais ils sont très difficiles à travailler aussi bien en sec qu'en humide ;
- ❖ « Faux Hollaldé » avec 30 à 50 % d'argile (argilo limoneux). Ce sont des sols hydromorphes avec un drainage mauvais. Ces sols sont favorables à la riziculture et autres cultures ;
- ❖ « Falo » sols sablo limoneux, teneur en argile de 10 à 30 % sains, sont sur les berges et bourrelets (le « fondé »)
- ❖ « Diéri » ces sols d'apport alluvial, toujours exondés contiennent 80 à 90 % de sable et leur structure est particulière, très filtrants, ils portent toutes les cultures pluviales autres que le riz.

Les sols "hollaldé" et "faux hollaldé", occupent les cuvettes inondables (appelées « walo ») par la crue du fleuve, et les sols de "fondé", rarement inondés mais généralement aptes à l'aménagement hydro-agricole. Ils représentent 80% du potentiel cultivable et irrigable de la vallée. Les sols de "falo" sont arrosés manuellement à partir du fleuve. Ces sols sont réservés à la culture de céréales (maïs, sorgho) et de légumes.

La répartition spatiale et la pédogénèse actuelle sont déterminées par la géomorphologie du delta et le régime hydrique qui y règne actuellement :

- ❖ Les sols bruts d'érosion, d'apport éolien sur les dunes rouges du delta peuvent être également désignés sous le nom de « diéri ».
- ❖ Les sols des cuvettes à horizon sulfurique (acido sulfaté) de profondeur ou fluvisols thioniques, lié à la formation de pyrite sous la forêt de palétuviers (mangrove) lors de la transgression dunkerquienne (2 000 avant J-C)

#### *Les sols des reliefs*

En rive droite :

- Les sols minéraux bruts d'érosion des reliefs quasiment sans matière organique, occupent la majeure partie du territoire où les pluies insignifiantes et les grands écarts thermiques ne permettent que certaines modifications physiques des roches dures sans attaquer leur composition
- Les sols d'apport éolien de type régosol se rencontrent dans les grands ergs, vastes étendues de sables apportés par le vent qui se superposent et se stratifient sans se cimenter d'où la mobilité générale de ces dunes.
- Les sols d'ablation se développent sur des roches altérées dans le passé. Ils forment des regs de sables grossiers, de graviers ou de cailloux. Ils résultent de l'usure des roches par le vent (érosion éolienne).
- Les sols peu évolués :
  - d'origine climatique, issus des roches sédimentaires (fluvisols et fluvisols thioniques) ou des dunes fixées.
  - d'origine non climatique et qui se développent sur les sables littoraux ou sur des dunes fixées et contenant plus ou moins d'argile.

- Les sols peu évolués issus des dépôts marins ou lacustres et qui sont associés à des sols halomorphes.
- Les sols isohumiques, dans les zones semi-arides caractérisés par une assez bonne teneur en humus, et en fer.
- Les sols hydromorphes (cuvette ou lac du Rkiz) sur des terrains argileux.

En rive gauche :

Les mêmes unités de sol s'y retrouvent auxquelles il faut ajouter :

- ❖ Les sols ferrugineux sur matériaux de l'ère primaire ou sur les sédiments calcaires.
- ❖ Les sols ferralitiques sur matériaux de l'ère primaire.
- ❖ Les sols squelettiques issus de la dégradation des sols ferralitiques ou ferrugineux.

### 3.1.4 Synthèse du contexte morpho-pédologique

#### Domaine Guinéen :

Géomorphologie	Géologie	Couverture pédologique
Plateaux cuirassés	Grés, conglomérats, schistes	Sols squelettiques sur cuirasses ferralitiques ou bauxitiques
Reliefs montagneux	Granites et Dolérites	Lithosols et sols ferralitiques
Vallées	Alluvions	Sols hydromorphes et argileux (vertiques) des marigots  Sols alluviaux jeunes

#### Domaine soudanien et sahélien du haut bassin :

Géomorphologie	Géologie	Couverture pédologique
Plateaux cuirassés	Grés, pélites	Sols squelettiques sur cuirasses ferralitiques
Glacis et croupes		Sols ferralitiques et sols ferrugineux
Vallées à cours d'eaux permanents	Alluvions	Sols hydromorphes et vertiques des marigots  Sols alluviaux jeunes
Vallées sèches	Alluvions	Sols argileux et sols sableux

**Domaine sahélier et sahélier semi aride :**

<b>Géomorphologie</b>	<b>Géologie</b>	<b>Couverture pédologique</b>
Plaine du Sénégal et de ses défluent	Alluvions	Sols alluviaux de texture variable, inondables ; Sols vertiques et hydromorphes, sols halomorphes, Sols sableux non inondables
Vallées, vallées sèches et reliefs côté mauritanien	Alluvions	Sols alluviaux de texture variable, inondables ;  Sols vertiques et hydromorphes, sols halomorphes,  Sols sableux non inondables  Sols squelettiques (lithosols et régosols)
Vallées sèches et plateau du Ferlo côté Sénégalais		Sols sableux non inondables  Sols squelettiques (lithosols et régosols)  Sols ferrugineux et sols ferralitiques
Delta, Dunes et cordons littoraux	Alluvions et dépôts éoliens (dunes)	Sols alluviaux de texture variable, inondables ;  Sols vertiques et hydromorphes, sols halomorphes,  Sols sableux non inondables

**3.1.5 La ressource sol**

La couverture pédologique est une ressource vulnérable, fragile, non renouvelable à l'échelle humaine, de fait elle est à la fois un capital et un patrimoine naturel qu'il convient de gérer et de conserver de façon pérenne. C'est une ressource naturelle indispensable pour les populations au même titre que la ressource eau notamment au travers de la fonction production alimentaire.

Cette ressource importante obéit à des lois naturelles qu'il est important de connaître pour prévoir les impacts liés à son exploitation. L'amélioration des connaissances sur le fonctionnement des sols et leur répartition spatiale est une nécessité pour établir de

bonnes pratiques d'exploitation et de gestion durable de toutes les ressources (eaux, sols, biodiversité) qui sont étroitement liées entre elles.

La ressource sol (à travers ses paramètres pédologiques les plus caractéristiques) constitue une donnée fondamentale à intégrer conjointement avec les autres informations pour assurer la production agricole et pastorale, la conservation des écosystèmes et donc l'intégrité environnementale du bassin versant. L'étude des sols est complexe du fait :

- des investigations de terrain sur un objet naturel dont on ne voit que la surface et
- de la disparité, de la variabilité et de la faible quantité des informations disponibles sur ce bassin versant.

L'enrichissement des données pédologiques et la diffusion de l'information sur les sols deviennent indispensables pour réussir le développement à court et moyen terme.

### 3.1.5.1 Evaluation de la ressource sol dans le bassin versant

Le bassin versant du Fleuve Sénégal a une surface totale d'environ 340 000 km<sup>2</sup>, la couverture pédologique, hors surfaces en eau libre permanente et constructions humaines permanentes est discontinue et d'épaisseur variable et représente une surface estimée à 300 000 km<sup>2</sup>.

La population dans ce bassin versant est estimée à 5 650 000 personnes, la densité est de 17 habitants au km<sup>2</sup> dont 85 % vivent à proximité du fleuve. Les pressions agricole et humaine sur la couverture pédologique se situent donc essentiellement sur les sols d'apport alluvial. La pression pastorale se situe elle sur la quasi-totalité du bassin versant à l'exception du territoire mauritanien dont les potentialités fourragères se situent en grande majorité dans les vallées.

En l'absence de cartographie numérique précise couvrant tout le bassin versant, pour évaluer la disponibilité de la ressource sol, quelques chiffres peuvent illustrer l'enjeu fort sur cette ressource :

- ❖ Avec 30 000 000 ha pour 5 650 000 personnes, chaque habitant du bassin a un potentiel de sols théoriquement disponible de 5,3 ha.
- ❖ Mais le potentiel de sols réellement cultivables dans le bassin versant est estimé dans les différents rapports à seulement 535 000 ha (dont 375 000 ha irrigables) soit 1,8 % du territoire et 0,095 ha par habitant de terre cultivable.
- ❖ Au niveau mondial la surface de terre cultivable disponible per capita pour une subsistance moyenne était de 0,10 ha en 2007 d'après Worldwatch Institute qui calcule ce ratio en divisant le chiffre de la population mondiale par la surface totale des terres cultivées. Le bassin versant du fleuve Sénégal se situe donc à ce niveau très faible et très inquiétant car lorsqu'il est inférieur à 0,10 ha la famine devient permanente. Rappelons que ce ratio était de 0,23 en 1950 et qu'aux USA il est de 0,21 ha avec des terres hautement productives. La superficie cultivable par personne diminue à cause de l'expansion urbaine, de la dégradation des sols, le retrait des terres marginales lié aux cours mondiaux des céréales depuis ces dernières années et l'accroissement démographique. En Afrique subsaharienne la rareté des sols cultivables explique la baisse de production per capita de ces dernières décennies liée aux sécheresses chroniques et à l'augmentation de la population. De plus au niveau mondial l'augmentation de productivité céréalière a été de 2% entre 1950 et 1990, a depuis baissée à tout juste 1%.

Comme il n'y a vraisemblablement pas de terres actuellement non cultivées dans le bassin versant du fleuve Sénégal qui pourraient être cultivables (sauf à la marge) comme dans certains pays de la planète, le manque de terres cultivables par habitant est évident, la sécurité alimentaire dans le bassin versant passe donc par :

- ❖ la protection de la couverture pédologique par la maîtrise de l'érosion, du surpâturage et le reboisement.
- ❖ la mise en œuvre d'une agriculture soutenable, en équilibre avec les potentialités du milieu.

#### *Les contraintes sur la ressource sol*

Plusieurs contraintes intrinsèques à l'origine et l'évolution des sols pèsent sur l'utilisation de la ressource, ce sont principalement :

- les cuirasses ferrallitiques
- la faible épaisseur de certains sols,
- la faible capacité de stockage en eau des sols sableux
- la très faible capacité d'échange cationique due à la présence d'argile de type kaolinite pour les sols ferrallitiques
- la très faible teneur en matière organique pour la quasi-totalité des sols à l'exception des sols vertiques et des sols hydromorphes
- la salinité naturelle dans la basse vallée et le delta, localement en moyenne vallée dans le domaine sahélien
- l'acidité potentielle dans le delta.

La détermination et l'analyse spatiale des contraintes pédologiques ou de façon plus positive et pragmatique de l'aptitude des sols à la mise en valeur agricole, pastorale et forestière permet de mieux gérer les potentialités de cette ressource vulnérable.

Types de sols	Caractéristiques	Contraintes	Potentialités agricoles	Potentialités pastorales	Potentialités forestières	Fonctions et contraintes environnementales
Lithosols / Régosols	Sols squelettiques, présence d'un horizon gravillonnaire (désagrégation des cuirasses)	Epaisseur très faible (- de 10cm), réservoir en eau minimal	nulles	Nulles à très faibles	Nulles	Ecosystèmes spécifiques, sols très vulnérables à l'érosion pluviale et éolienne (pour les régosols)
Sols ferrallitiques	Présence de kaolinite et d'oxydes métalliques, bonne structure, grande épaisseur	CEC très faible, pH acide toxicité aluminique	limitées	limitées	Bonnes	Sensibilité à l'érosion hydrique
Sols ferrugineux	Texture sableuse, bonne perméabilité et porosité	Drainage limité en profondeur, fertilité chimique variable selon nature de la roche mère	faibles	Bonnes	Bonnes	Sensibles au ruissellement et à l'érosion
sols d'apport colluvial	Epaisseur et charge en cailloux variables	Engorgement temporaire possible	bonnes	Bonnes	Bonnes	Flux hydrodynamiques du bassin versant
Sols vertiques	Dynamique hydrique et structurale particulière et contrastées (gonflement retrait)		Limitées, mise en valeur difficile	Bonnes	Nulles	
Sols hydromorphes	Engorgement temporaire ou permanent par l'eau débutant à moins de 50cm de la surface et sur au moins 50 cm d'épaisseur	Milieu anoxique pour les racines, sols très sensibles aux dégradations physiques liés à la mécanisation	Limitées, drainage souhaitable	Limitées	Faibles	Fonctions épuratrices Intérêt des zones humides (biodiversité, régulation des inondations), fixation du carbone
Sols d'apport alluvial	Fertilité élevée	Textures très variables	Très bonnes	Très bonnes	Très bonnes	Zone inondable, conflits d'usages, haute valeur patrimoniale
Sols salés	Position basse, nappe salée, climat aride et semi aride	Caractéristiques physico chimiques très défavorables pour les cultures et les espèces non résistantes	Limitées, sauf si irrigation, lessivage et drainage	limitées, utilisation de fourrages résistants	limitées, utilisation de d'espèces forestières résistantes	Ecosystèmes spécifiques

Tableau 1 : Les potentialités de mise en valeur des grandes unités de sols

### 3.1.5.2 L'état de la couverture pédologique

Les différentes unités de sols décrites dans le chapitre 1.2 sous climat tropical et encore plus sous climat sahélien sont des sols fragiles, particulièrement vulnérables en l'absence de végétation naturelle ou de cultures couvrantes.



D'une manière générale et malgré l'absence de données chiffrées, tous les observateurs et experts constatent une dégradation forte de la couverture pédologique dans l'ensemble du bassin versant à cause de la pression humaine trop souvent non maîtrisée et d'une cause naturelle, la crise climatique (sécheresse).

Les facteurs aggravants de cette dégradation sont

- soit des facteurs externes au sol et d'intensité variable selon les secteurs du bassin versant comme :

- ❖ la pente,
- ❖ les conditions météorologiques,

- soit des facteurs propres à la couverture pédologique et son environnement géologique et hydrogéologique comme :

- ❖ l'érodibilité des sols et des roches affleurantes,
- ❖ la salinité naturelle,
- ❖ l'acidité naturelle et potentielle.

Le tableau n°1 présente par domaine les états de dégradation, croisement entre les causes à l'origine de cette dégradation et les facteurs aggravants.

En plus de cette dégradation s'ajoutent :

- la pollution des sols cultivés par l'utilisation mal maîtrisée des pesticides pour la riziculture irriguée, la canne à sucre, le coton et les cultures maraichères intensives (tomate industrielle et oignons).
- La suppression des sols par les carrières d'argile pour le banco, de sables, de calcaires ou de latérite et les mines de phosphates, d'or ou de bauxite.
- La consommation de sols cultivables par les infrastructures, l'urbanisation autour des centres urbains en extension (exemple Saint Louis, Kayes, ....) et aussi par les déblais remblais nécessaires à l'aménagement des casiers des périmètres agricoles irrigués.

LES ETATS DE DEGRADATION	Dans le domaine guinéen	Dans le domaine soudanien et sahélien du haut bassin versant	Dans le domaine sahélien et sahélien aride
Facteurs Aggravants Causes de dégradation	Pentes fortes, Pluviosité, et pluviométrie, érodibilité	Pente et pluviosité, érodibilité, salinité naturelle, vent	Salinité naturelle, acidité naturelle et potentielle, vent
Déboisement Feux de brousse surpâturage	Mise à nu et érosion hydrique (pluviale)	Mise à nu et érosion hydrique (pluviale), et érosion éolienne / Ensablement	Mise à nu et érosion éolienne / Ensablement
Mécanisation dans les périmètres irrigués		Compaction des sols, modifications hydrodynamiques et chimiques	Compaction des sols, modifications hydrodynamiques et chimiques
Déboisement Piétinement par le bétail lors de l'abreuvement Crues	Erosion des berges, ensablement des marigots et du fleuve	Erosion des berges, ensablement des marigots et du fleuve	Erosion des berges, ensablement des marigots et du fleuve
Absence ou mauvais drainage des sols des périmètres irrigués		Salinisation alcalinisation	Salinisation, alcalinisation
Aménagements humains (Barrage de Diama), Endiguement des berges du fleuve			Acidification potentielle des sols dans zones non irriguées
Nappe salée peu profonde Forte évapotranspiration Crise climatique		Salinisation alcalinisation	Salinisation alcalinisation

Tableau 2 : les différents types de dégradation de la couverture pédologique

La désertification constitue le stade ultime de la dégradation ou érosion des sols, résultante du déboisement, des feux, des cultures sur brûlis et du surpâturage.

Les parties mauritaniennes et maliennes du bassin sont les plus touchées par ce phénomène. Les impacts de la désertification sont la perte de la productivité des sols, le recul des formations végétales arborées et arbustives, la perte de la biodiversité. La

désertification et l'ensablement menacent même l'existence du fleuve (vitesse d'avancement de 10 à 20m par an). La désertification a des causes climatiques et des causes anthropiques.

### 3.1.5.3 La protection de la ressource sol

#### *En Guinée*

**Le Code de l'Environnement** dans son titre 2 « Protection et mise en valeur des milieux récepteurs » chapitre 1 évoque en tout premier lieu : le sol et le sous-sol

ARTICLE 15: Le sol, le sous-sol et les richesses qu'ils contiennent sont protégés, en tant que ressources limitées renouvelables ou non, contre toute forme de dégradation et gérés de manière rationnelle

#### **Le Code Forestier :**

Il évoque la lutte contre l'érosion et la protection des écosystèmes y compris le sol. Le service forestier est habilité à prendre toutes mesures nécessaires pour la protection des terres et des ouvrages contre l'érosion.

#### *Au Mali*

**La Loi d'Orientation Agricole** (Adoptée par l'Assemblée Nationale du Mali le 16 août 2006) dans au moins deux articles évoque la prise en compte d'une gestion durable des ressources naturelles :

- *Article 64*: Dans le cadre de la lutte contre la désertification et pour la réhabilitation des terres Agricoles désertiques, l'Etat, avec la participation des Collectivités territoriales concernées, élabore et met en œuvre un programme de réhabilitation des zones désertiques, notamment par des investissements volontaristes d'amélioration du cadre de vie, de gestion intégrée et durable des ressources naturelles, de développement et de promotion des productions et produits Agricoles dans lesdites zones.

Chapitre I: De l'Aménagement du Territoire et de la Gestion des Ressources Naturelles

- *Article 67*: La stratégie d'aménagement du territoire privilégie la gestion durable des ressources naturelles en conformité avec les engagements internationaux et la réduction des disparités inter et intra régionales. Elle tient compte des réalités des différentes zones agro-écologiques du pays dans le sens d'une Responsabilisation effective des Collectivités territoriales, des exploitants Agricoles et de leurs organisations. La stratégie d'aménagement du territoire intègre les contraintes majeures liées à l'aridité du pays périodiquement aggravée par les aléas climatiques.

**Le code forestier et le code pastoral** prévoient la protection des ressources naturelles et évoque la lutte contre la désertification comme une priorité pour tous les acteurs.

**Le plan national d'action environnementale** et les programmes d'action nationaux de lutte contre la désertification pilotés par le Ministère malien de l'environnement prennent en compte la protection des ressources naturelles et leur restauration.

### *En Mauritanie*

**Le Code de l'Environnement** promulgué le 26.07.2000 date de publication : 30.10.2000 prend en compte les sols dans plusieurs articles, avec un chapitre complet concernant la protection du sol et du sous sol.

#### TITRE III : DE LA PROTECTION DES RESSOURCES ET DU MILIEU NATUREL

Article 24 : Au sens de la présente loi, sont considérées comme ressources naturelles :

- la faune et la flore ;
- le sol et le sous-sol ;
- les forêts et les aires protégées ;
- les mers et les océans ;
- les eaux continentales ;
- l'air

#### CHAPITRE III LA PROTECTION DU SOL ET SOUS – SOL

Article 41 : La protection des terres contre la désertification, l'érosion et la remontée des sels au niveau des sols à vocation agricole est d'utilité publique.

Article 42 : Dans le but de garantir la protection du sol, du sous-sol et des ressources naturelles qui s'y trouvent, l'utilisation rationnelle et durable des terrains et les mesures de protection des sols doivent être nécessairement respectées.

En particulier les travaux de recherche et d'exploitation des substances minérales s'effectueront dans le respect de cette exigence.

Article 43 : Les travaux agricoles et sylvicoles doivent s'effectuer conformément aux conditions pédo-climatiques ainsi qu'aux dispositions des textes en vigueur.

Article 44: L'exploitation de carrière ou de mines ainsi que les travaux de recherches minières devront être conçus et exécutés de manière à :

- ne pas endommager l'environnement aux abords des chantiers ni créer ou aggraver des phénomènes d'érosion,
- permettre la remise dans leur état initial les sites des chantiers exploités.

La remise en état des sites incombe à l'exploitant de la carrière ou de la mine. Les modalités et les délais d'exécution des travaux seront fixées par décret pris sur rapport conjoint du Ministre chargé de l'Environnement et du Ministre chargé des Mines.

Article 45 : Il est interdit de déposer, jeter, déverser ou éparpiller des déchets ou des résidus solides, liquides, ou gazeux, ou toute autre substance susceptible de polluer le sol en des endroits autres que ceux exclusivement prévus à cet effet par les textes en vigueur.

Article 46 : Les utilisateurs des pesticides ou d'autres substances chimiques nocives sont tenus d'en faire usage de façon rationnelle uniquement pour combattre les maladies, les déprédateurs ainsi que pour favoriser la fertilisation des sols.

Article 47 : Les vendeurs et les utilisateurs des pesticides ou d'autres substances chimiques à effets nuisibles sont tenus de ne vendre et de n'utiliser que des produits entrant dans la nomenclature légalement admise par les organismes compétents.

**Le Code forestier** mauritanien prend en compte le risque d'érosion par le défrichement et les feux de brousse et régleme ce deux activités.

Dans le **Code de l'Eau** l'article 103 fait référence indirectement à la dégradation des sols : « L'exploitation des ressources autres que l'eau peut avoir une influence négative sur le cycle hydrologique et sur la qualité de l'eau. Il s'agit des exploitations suivantes :

- déboisement des pentes abruptes et des berges des rivières et cours d'eau;
- sillonnage des terres à fortes pentes sauf quand les sillons sont perpendiculaires à la pente;
- destruction abusive du couvert végétal par l'élevage d'animaux prédateurs de pâturages, surtout dans les zones à fortes pentes;
- méthodes agricoles destructives telles qu'arrachage et brûlage;
- carrières et mines. »

### *Au Sénégal*

Dans le titre III Protection et mise en valeur des milieux récepteurs du **code de l'environnement** Sénégalais, la protection des sols est évoqué dans les deux articles suivants :

#### CHAPITRE III POLLUTION ET DEGRADATION DES SOLS ET SOUS-SOLS

Article L81 : La protection des sols, du sous-sol et des richesses qu'ils contiennent, en tant que ressources limitées, renouvelables ou non, contre toutes formes de dégradation est assurée par l'Etat et les collectivités locales.

Article L82 : Un arrêté conjoint, pris par les Ministres concernés, en application de la présente loi, fixe :

- Les conditions particulières de protection destinées à préserver les éléments constitutifs de la diversité biologique, à lutter contre la désertification, l'érosion, les pertes de terres arables et la pollution du sol et de ses ressources par les produits chimiques, les pesticides et engrais
- La liste des engrais, des pesticides et autres substances chimiques dont l'utilisation est autorisée ou favorisée dans les travaux agricoles
- Les quantités autorisées et les modalités d'utilisation afin que les substances ne portent pas atteinte à la qualité du sol ou des autres milieux récepteurs.

L'Etat et les collectivités locales ont l'obligation de protéger les sols et les sous-sols. Ils doivent mettre en place des dispositions appropriées de surveillance et de contrôle.

Article R38 : Lorsque l'Etat l'estime nécessaire, dans l'intérêt général ou pour la sauvegarde de certaines formations naturelles, il peut procéder au classement des forêts. Le classement d'une forêt doit être motivé par des considérations de conservation de ressources naturelles telle la protection des eaux de surface, des sols, de la faune, d'une végétation particulière et seulement si cette protection s'avère impossible dans le cadre d'une forêt située hors du domaine forestier de l'Etat.

L'Institut national de Pédologie Etablissement public à caractère scientifique et technologique, créé par décret n° 2004-802 du 28 juin 2004 élargit le cadre institutionnel de pilotage du développement rural pour :

- relever la productivité des terres;
- renforcer le niveau de technicité des producteurs ruraux ;
- maîtriser l'occupation des sols ;
- améliorer la qualité des produits agricoles

### 3.1.6 Ce qu'il faut retenir

Le sol occupe une position centrale dans le cycle de l'eau. Il est à la base de la production des ressources alimentaires (agriculture et élevage), forestières (bois de feu, d'ouvrage, ..), industrielles (ex le coton). Il est indispensable au développement de la biodiversité et il assure des fonctions de filtre et d'éponge pour les eaux pluviales et pour les eaux excédentaires.

La connaissance du sol demeure insuffisante dans le bassin-versant tant sur le plan qualitatif (fertilité, érosion, salinité,...) que quantitatif (cartographie des unités de sols).

Le climat et le cadre géographique différencient quatre grands domaines géomorphologiques dans lesquels trois principaux types de pédogénèse ont été observés :

1. les conditions pédo-climatiques sont à l'origine d'une forte altération des roches anciennes aboutissant à la formation de sols ferrallitiques ou de sols ferrugineux avec ou sans cuirasses en surface ou en profondeur.
2. le contexte géomorphologique récent et actuel est à l'origine de la mise en place des sols alluviaux dans les vallées avec soit des sols sains et fertiles, parfois à argiles vertiques, des sols hydromorphes ou des sols salés.
3. l'aridification et la désertification favorisant l'érosion éolienne aboutissant à la formation de sols peu épais sableux, caillouteux.

Les potentialités de mise en valeur des sols sont souvent limitées par la faible épaisseur meuble, la sensibilité à l'érosion, la présence de cuirasses, d'argile verticale, d'excès de sels ou l'engorgement par un excès d'eau.

La couverture pédologique rencontrée dans le bassin-versant du fleuve Sénégal est souvent dégradée à très dégradée, voire quasi détruite dans le domaine sahélien aride. La désertification constitue le stade ultime de la dégradation ou érosion des sols, résultante du déboisement, des feux, des cultures sur brulis, du surpâturage, de la crise climatique et ponctuellement d'aménagement anthropiques.

La surface de terre cultivée disponible par habitant du bassin versant est égale à la surface moyenne de terre cultivée disponible par habitant au niveau mondial (0,10 ha). Cette surface de 0,10 ha étant le niveau minimal pour une subsistance moyenne. Les possibilités d'extension des cultures sur des terres cultivables étant extrêmement limitées, l'accroissement démographique, la baisse de la productivité céréalière et l'aléa sécheresse impliquent la mise en œuvre d'une stratégie de protection et de restauration de la couverture pédologique et le développement d'une agriculture soutenable en équilibre avec les potentialités du milieu.

Bien que la législation de chaque pays prenne en compte de manière plus ou moins directe la protection des sols dans les codes de l'environnement, le code forestier ou le code pastoral, les moyens d'appliquer la loi restent largement insuffisants.

En conclusion pour maintenir le potentiel hydrologique tant en quantité et en qualité sur le bassin versant et assurer la sécurité alimentaire des habitants, la protection de la couverture pédologique est indispensable. L'enjeu sur cette ressource limitée et fragile est aussi important que la gestion de la ressource en eau.



### 3.2.2 Les précipitations et leur évolution dans le temps

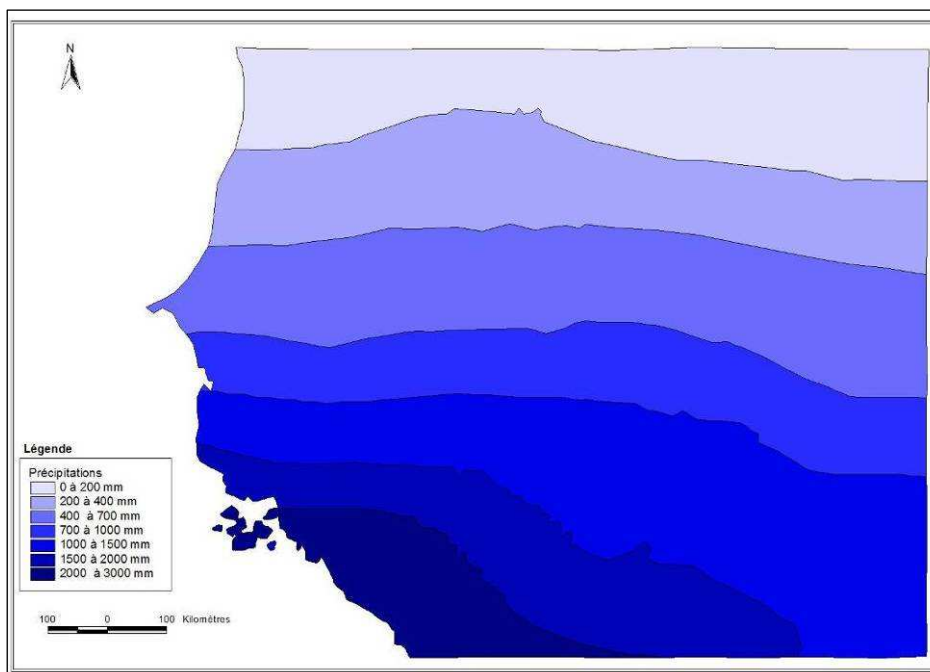


Figure 2 : Pluviométrie moyenne dans le bassin du Fleuve Sénégal : exemple de la partie Sénégalaise du bassin (1960-1990) (D'après Rasmussen et al, 1999)

Au sud, le Haut-Bassin se trouve dans une zone caractérisée par le climat tropical sec (sub-soudanien), avec quantité de précipitations importante où les températures et le taux d'évaporation sont plus faibles ; dans cette région le climat tropical de montagne (dit foutanien), domine dans la zone plus élevée de Guinée (Massif du Fouta Djallon).

La partie centrale, sahélienne et semi aride, connaît les précipitations les plus faibles, décroissant du sud vers le nord, avec une très forte variabilité interannuelle.

Les zones littorales connaissent des conditions plus chaudes et plus humides, mais avec des moindres précipitations et un régime pluvieux plus régulier. En moyenne la saison des pluies s'étend de mai à octobre.

Pays	Pluviométrie moyenne annuelle bassin du fleuve Sénégal (mm/an)			
	Moyenne pays	Minimum	Max	Médiane
Guinée	2200	1120	2500	1475
Mali	850	455	1410	855
Mauritanie	290	55	600	270
Sénégal	800	270	1340	520

#### Pluviométrie moyenne annuelle dans le bassin du Fleuve Sénégal.<sup>1</sup>

Tableau 3 : pluviométrie moyenne annuelle dans le bassin

<sup>1</sup> Finger, D. & C. Teodoru. 2003. Science and Politics of International Freshwater Management 2003/04. The Senegal River Case Study. Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH) & Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology (EAWAG). Nov.



La Guinée reçoit les pluies les plus fortes du bassin versant.

Les pluies y sont maximales pendant le mois d'Août, et décroissent très vite dès que l'on atteint le Sénégal ou le Mali.

La pluviométrie de la vallée est quant à elle caractérisée par des pluies faibles, irrégulières (intra et interannuelles), réparties sur une courte période (2 à 3 mois) entre fin juin et fin septembre.

Dans l'ensemble, les quantités et les nombres de jours de pluie diminuent du Sud au Nord (fig. 6). Elles sont de l'ordre de 1600 mm/an à 2000 mm/an dans le Haut Bassin, 500 à 600 mm/an dans la Haute Vallée, de 300 à 400 mm/an dans la moyenne Vallée, et de 200 à 300 mm/an dans la Basse Vallée et le Delta.

	Mamou	Labé	Bakel	Sélibaby	Matam	Kaédi	Boghé	Rosso	Saint-Louis
<b>Moyenne 61-70</b>	1985,2	1706,3	554,5	624,7	515	404	330,2	267,7	364,2
<b>Moyenne 71-80</b>	1742,8	1481,5	464,7	440,2	326,9	250	226,8	205,1	243
<b>Taux de réduction entre 61-70 et 71-80 (en%)</b>	-12	-13	-16	-30	-37	-38	-31	-23	-33
<b>Moyenne 81-90</b>	1657,1	1420,4	451	407,6	370,1	237,7	163	194,2	243,8
<b>Taux de réduction entre 71-80 et 81-90 (en%)</b>	-5	-4	-3	-7	13	-5	-28	-5	0
<b>Moyenne 91-00</b>	1804,9	1543,3	520,4	530	381	265,4	231,8	205,4	279,3
<b>Taux de réduction entre 81-90 et 91-00 (en%)</b>	9	9	15	30	3	12	42	6	15

Evolution des moyennes pluviométriques décennales (en mm) à Saint-Louis, Podor, Matam et Bakel, Labé et Mamou

Tableau 4 : Evolution des moyennes pluviométriques décennales (en mm) à Saint-Louis, Podor, Matam et Bakel, Labé et Mamou

Durant les trente dernières années, la pluviométrie a fortement baissé, et une succession chronique d'années déficitaires s'est progressivement mise en place.

Durant les dix dernières années, une reprise timide a été notée mais on ne peut pas réellement affirmer que la sécheresse soit terminée. La pluviométrie moyenne est passée de 501 mm à Matam et 314 mm à Podor sur la période 1946 - 1971 à 311 mm à Matam et à 189 mm à Podor sur la période 1972 – 1996. Le tableau 4 ci-dessus présente l'évolution des moyennes décennales sur un certain nombre de stations significatives dans le bassin du fleuve.

Les graphiques ci-après illustrent l'évolution des pluviométries moyennes annuelles aux stations de Bakel (Haute Vallée) et Podor (Basse Vallée).

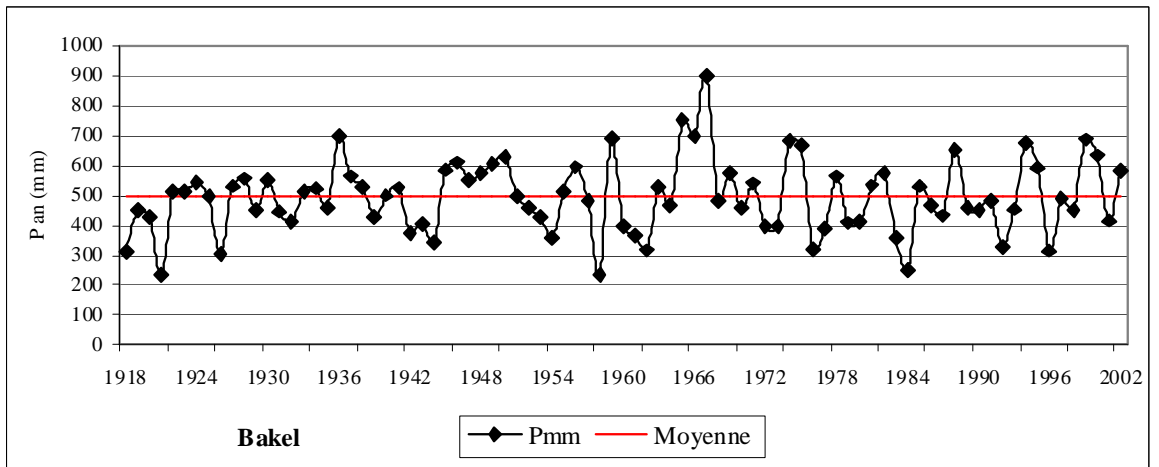
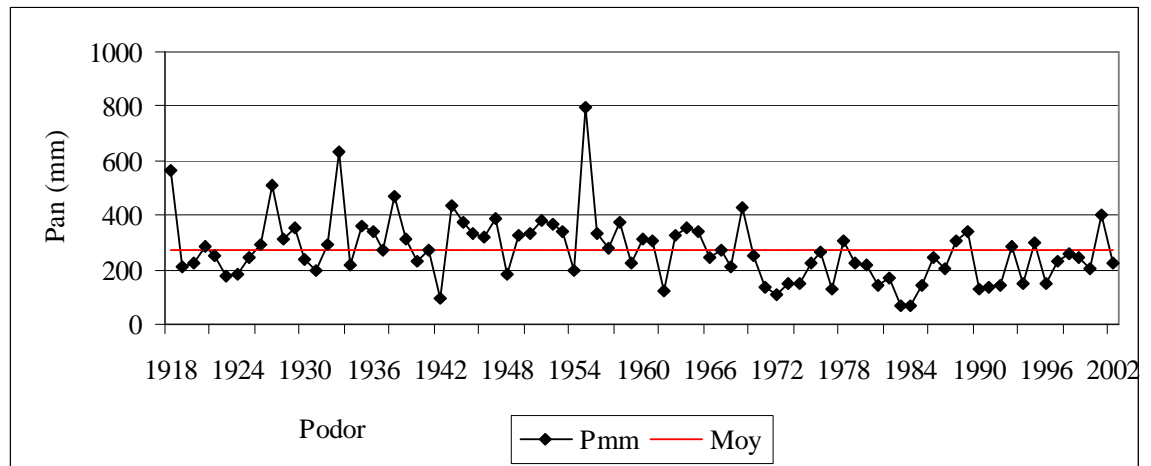


Figure 3 : Evolution des pluviométries moyennes annuelles aux stations de Bakel et Podor

La figure ci-dessous retrace l'évolution spatiale des pluies sur le bassin du fleuve Sénégal, dans la partie Sénégalaise. On note le déplacement progressif vers le sud des isohyètes ; la zone avec un cumul annuel < 400 en 40 ans (entre 1950 et 1990) s'étend jusqu'à intéresser presque la moitié du Sénégal.

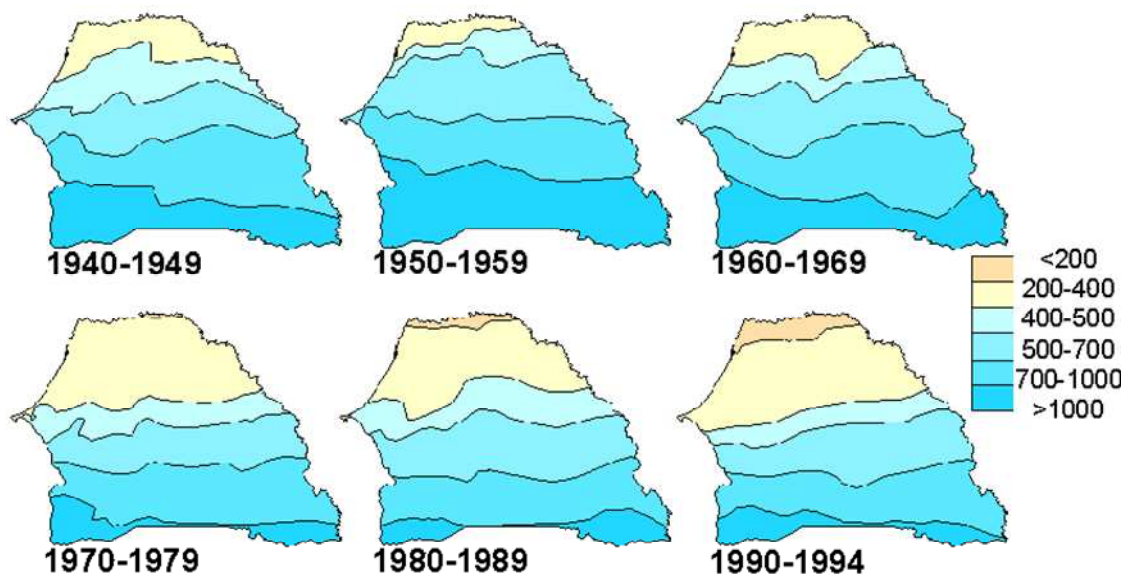


Figure 4 : Evolution des isohyètes du bassin du fleuve Sénégal (1940 – 1994) (en mm)

### 3.2.3 Les données concernant l'évolution climatique

Des réflexions sont en cours, mais peu de choses existent pour l'instant sur quoi appuyer une réflexion construite, au-delà des indications très générales du G.I.E.C. Les données sont très lacunaires, voire contradictoires. La seule chose qui soit faite est le constat d'une diminution régulière de l'hydraulicité des rivières.

#### 3.2.3.1 Les données du GIEC

Les changements climatiques ont été étudiés par de nombreuses équipes scientifiques, dont les travaux sont régulièrement confrontés et publiés dans le cadre du GIEC (Groupement d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat), panel d'experts créé en 1988 par l'OMM et les Nations Unies et organisé en quatre groupes de travail (groupe 1 sur les changements climatiques, groupe 2 sur la vulnérabilité ; groupe 3 sur les mesures d'atténuation, groupe 4 sur l'effet de serre).

En 2007, le 4e rapport du GIEC s'appuie sur la mise en œuvre de 23 modèles globaux, paramétrés sur les observations du climat passé (1860 à nos jours) et simulant le climat futur (21e siècle) à l'aide de scénarios prédéfinis, et selon un protocole permettant des comparaisons entre les modèles.

La région du Sahel en Afrique occidentale est confrontée à une nette variabilité multi-décennale des précipitations (cf. figure ci-après), liée à des changements dans la circulation atmosphérique et aux changements connexes dans la configuration des températures de la mer en surface dans les régions tropicales des bassins Pacifique,

Indien et Atlantique. Des conditions de grande sécheresse se sont produites des années 1970 aux années 1990, après une période plus humide pendant les années 1950 et 1960. Le déficit de pluie était principalement lié à une réduction du nombre d'épisodes pluvieux significatifs pendant la période de pointe de la mousson (juillet à septembre) et au cours de la première saison des pluies au sud d'environ 9°N. La diminution des chutes de pluie et les sécheresses dévastatrices dans la région du Sahel au cours des trois dernières décennies du XXe siècle font partie des changements climatiques les plus prononcés, toutes régions confondues.

Au Sahel, les précipitations ont atteint un minimum après l'épisode *El Niño* de 1982/83. Les études de modélisation laissent à penser que les précipitations au Sahel ont été davantage influencées par les variations climatiques à grande échelle (probablement liées aux changements des aérosols anthropiques), que par des changements locaux d'affectation des terres.

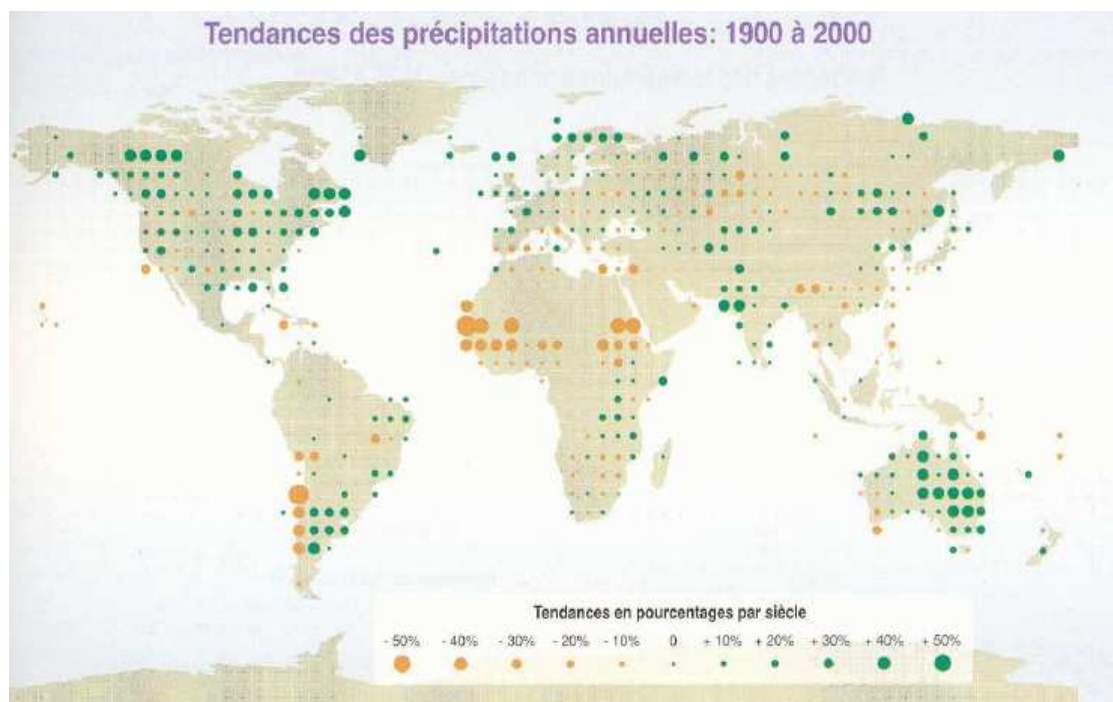


Figure 5 : Tendence des précipitations annuelles de 1900 à 2000 dans le monde

Pour le continent Africain, les simulations réalisées sur l'évolution climatique indiquent une variation considérable d'un modèle à l'autre (cf. figure ci-après, extraite du rapport de synthèse du GIEC, 2007). Les simulations les plus robustes mettent en évidence un réchauffement et une diminution des précipitations en Afrique du Nord et une augmentation des précipitations en Afrique de l'Est. Il existe un large éventail de projections pour les précipitations en Afrique subsaharienne, certains modèles prévoyant des hausses, d'autres des baisses. Les incidences prévues doivent donc être considérées dans le contexte de cette grande incertitude.

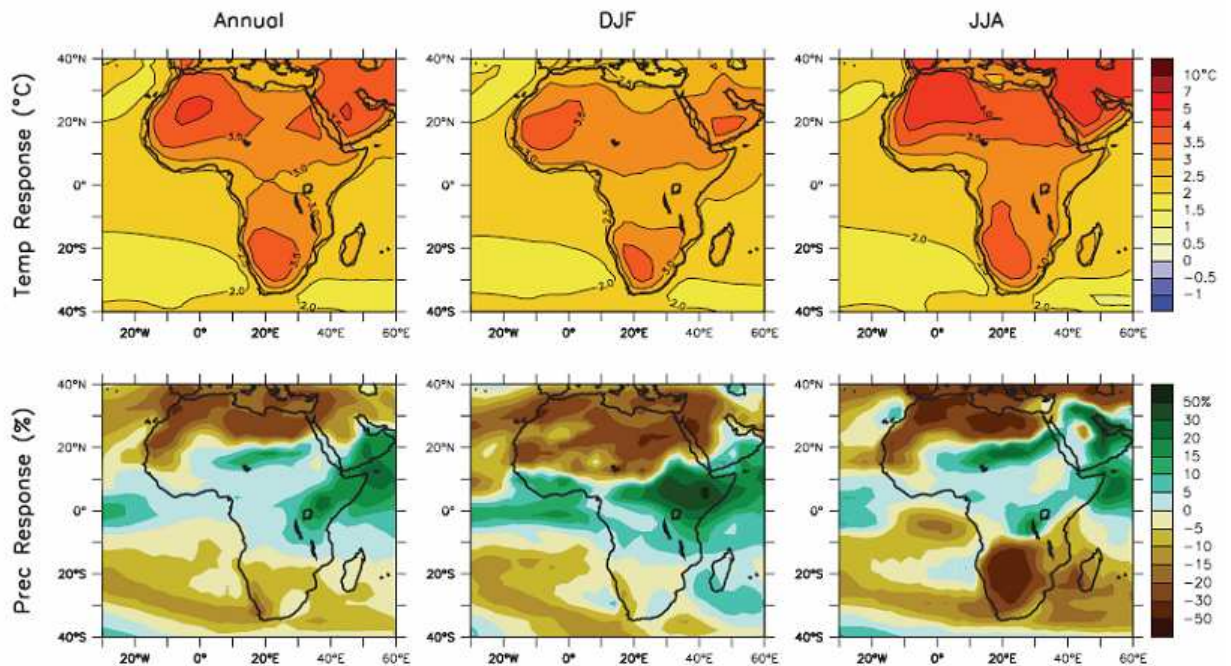


Figure 6 : Simulations de l'évolution climatique (GIEC - 2007)

### 3.2.3.2 Réflexions sur l'évolution de quelques grands fleuves

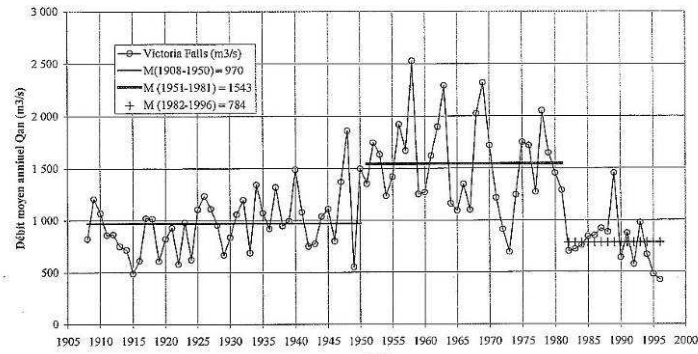
Il s'agit ici d'une synthèse réalisée par le bureau d'Etude Coyne et Bellier, sur des bassins versants aussi éloignés que ceux du Nil, du Chari, du Niger, du Sénégal, et l'Oued Hammam.

On y constate qu'ils présentent tous sur la période 1972-1994 un fort déficit hydrologique par rapport aux époques antérieures.

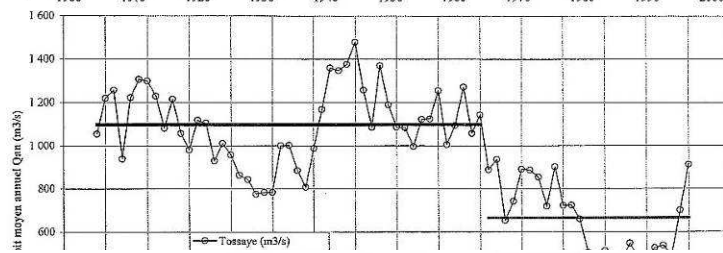
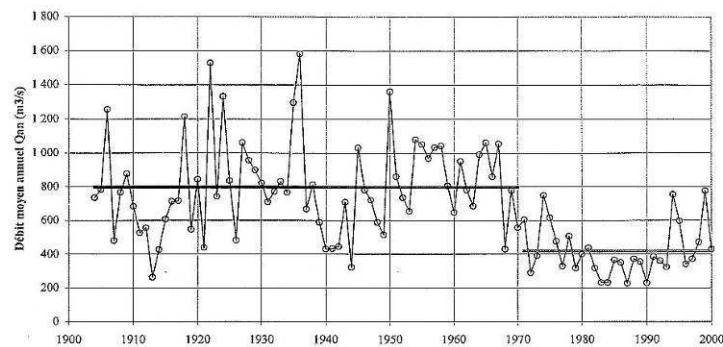
Par ailleurs, une analyse plus fine, sur des périodes plus courtes, indique d'autres coïncidences. Plusieurs sécheresses sont communes. Ainsi, une séquence sèche s'observe entre 1911 et 1915, en 1919-1915, à Victoria falls, Assouan, Bakel et Gatun. La sécheresse 1919-1924 est observée en partie à Assouan, Bakel et Gatun.

La sécheresse des années 1982-1993 est assez généralement répartie.

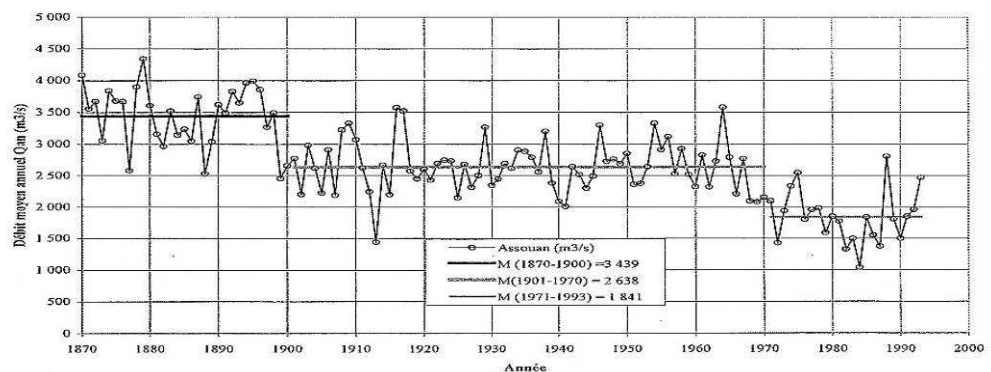




Sénégal à Bakel - Apports annuels de 1904 à 2000



Nil à Assouan - Apports annuels de 1870 à 1993



Les activités humaines sur le climat se combinent donc à une forte variabilité naturelle. Cette variabilité naturelle, antérieure à l'existence de l'homme, a toujours conditionné les activités humaines.

Sur le long terme, les données montrent que les apports hydrologiques ont toujours comporté des périodes excédentaires ou déficitaires, qui peuvent s'étendre sur plusieurs décennies, voire un demi-siècle, comme pour le Zambèze (1905-1950), ou le Nil (1900-1965).

Certaines de ces périodes majeures apparaissent comme corrélées sur de très vastes régions, comme la grande sécheresse africaine de la période 1972-1974, que certaines

études associant à une oscillation de long terme, affectant les centres d'action climatique majeurs (telle que la position de l'anticyclone des Açores, par exemple).

Il est admis généralement que le réchauffement de la terre conduira, d'une part, à des étiajes plus sévères, et d'autre part à des crues plus importantes. Au niveau annuel, la combinaison entre ces deux aspects peut se traduire par des effets contrastés allant de la diminution des apports à leur augmentation en passant par le maintien du statu quo.

Les auteurs concluent que par le passé, de nombreux aménagements hydrauliques ont été dimensionnés en tenant compte d'analyses de sensibilité aux divers risques, dont le risque hydrologique. Cette approche est toujours aussi adaptée, et mérite un approfondissement prenant en compte les idées actuelles sur le climat du futur.

### 3.2.3.3 Le projet A.M.M.A (African Monsoon Multidisciplinary Analyses)

Depuis les années 70, en période de mousson, la quantité d'eau ainsi que le nombre de jours de pluie a fortement baissé. D'autres variations importantes ont été observées telles que des interruptions de mousson, certaines d'entre elles ayant duré plus d'un mois.

Comme il a été montré par les documents du GIEC, les résultats sont très contrastés en Afrique de l'Ouest, certains faisant apparaître un assèchement de la zone, d'autres une humidification.

En tout état de cause, une forte incertitude demeure quant à l'évolution climatique de cette zone du monde. Si, sur le Sahel, les scénarios climatiques prévoient un accroissement significatif de la température, pour les 50 ans à venir, on ignore encore si les précipitations vont diminuer, augmenter ou se stabiliser.

Le projet international AMMA, d'initiative française, a pour objectif d'améliorer la connaissance et la compréhension de la mousson ouest africaine et de sa variabilité de l'échelle journalière à l'échelle interannuelle.

Le projet est motivé par la forte variabilité des précipitations associées à ce système de mousson, et par ses conséquences sur la sécurité alimentaire, les ressources en eau et la santé ; Il a comme objectifs essentiels, au-delà de la production de connaissance, d'aider à la prévision et à la prise de décision.

### 3.2.3.4 Zoom sur le Plan National d'Adaptation aux évolutions climatiques de la Guinée

L'hydraulique du Sénégal est et sera particulièrement sensible à l'évolution du climat en Guinée.

Un document, le P.A.N.A, fait le point sur les connaissances et les conséquences prévisibles de l'évolution climatique.

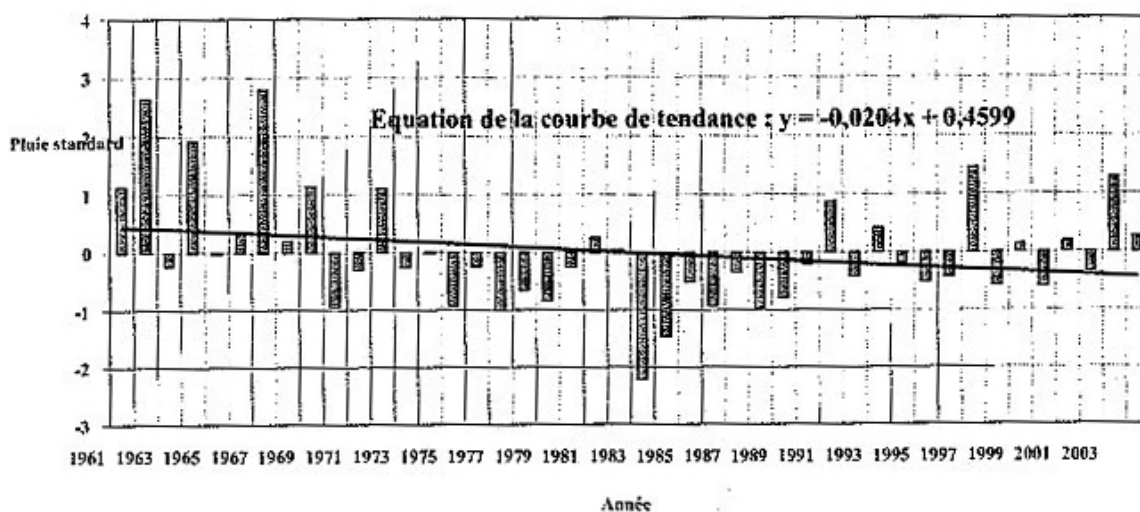


Figure 7 : Pluie standard à la station de Labé (moyenne Guinée)

La figure ci-dessus met en exergue le niveau très important de baisse des précipitations au cours de la période 1960-2004, observée durant ces dernières décennies en Moyenne Guinée, zone dans laquelle est inscrit le haut bassin versant du fleuve Sénégal. Pour la station de Labé, comme d'ailleurs pour les stations similaires dans les autres régions guinéennes, une rupture nette dans la série est observée à partir des années 1970.

Les tendances prévisibles, figurant dans le document, sont les suivantes (projection 2100) :

- Pour la température, le réchauffement sera de l'ordre de 0,3 à 2,2 °C (sensibilité 1,5), de 0,4° à 3,3° (sensibilité 2,5), et de 0,5 % à 4,8° (sensibilité 4,5 %).
- Pour la pluviométrie, l'élévation de la température sera accompagnée de changements dans la répartition et le volume des précipitations. Ces changements pourraient atteindre 36,4% de la norme actuelle à partir de 2050, 40,4% en 2100.

Cette baisse aura des conséquences importantes pour la ressource en eau et confirme l'évolution actuelle des précipitations.



### 3.3 LES RESSOURCES EN EAU SUPERFICIELLES

#### 3.3.1 Le réseau hydrographique

Le bassin du fleuve Sénégal est réparti entre les quatre pays de l'Afrique de l'Ouest que sont la Guinée Conakry, le Mali, le Sénégal et la Mauritanie.



De forme ovoïde, il est orienté selon un grand axe Sud Est – Nord Ouest entre 10°20' et 17°00' de latitude nord et de 7°00' à 12°20' de longitude ouest.

Il couvre une superficie totale d'environ 300 000 km<sup>2</sup>.

Celle-ci est inégalement répartie entre les différents pays :

- 22 % au Sénégal,
- 30 % en Mauritanie,
- 38 % au Mali,
- 10 % en Guinée.

Le bassin versant du fleuve Sénégal comprend deux parties distinctes :

- **Le bassin supérieur :**

Le cours supérieur avec les trois branches mères de la Falémé, du Bafing et du Bakoye, draine le massif du Fouta Djallon et le haut plateau mandingue. Ce bassin amont à l'exutoire de Bakel couvre une superficie de 220 000 km<sup>2</sup>.

Le Bafing, une des sources du Fleuve Sénégal, prend son origine dans le massif du Fouta – Djallon en République de Guinée à une altitude de 1330 m environ. Il traverse d'abord le massif guinéen du Fouta et coule ensuite au Mali sur le plateau mandingue qui occupe la région située à l'Ouest de Bamako.

A Bafoulabé, le Bafing totalise un bassin versant de 38400 km<sup>2</sup>.

Le bassin versant du Bakoye, d'une superficie de 85600 km<sup>2</sup> prend sa source dans les monts granitiques Ménien en République de Guinée à 760 m d'altitude. Son principal affluent, le Baoulé, prend sa source dans la région sud-est de Bamako à 750m d'altitude.

A son entrée au Sénégal, en amont de Bakel, le fleuve Sénégal reçoit sur sa rive gauche la Falémé, un affluent venu de la république de Guinée. La Falémé, dont le bassin versant possède une superficie de 28 900 km<sup>2</sup>, est long de 650 km. Il prend sa source dans la partie nord du Fouta Djallon dans une région de plateaux à une altitude de 800 m.

- **Le bassin inférieur :**

La vallée alluviale est la zone que le fleuve aborde à la hauteur de Bakel.

Le fleuve Sénégal y est formé par la réunion du Bafing et du Bakoye à Bafoulabé, à 255 km en amont de Bakel.

La vallée s'étend depuis Bakel jusqu'à l'embouchure sur une longueur de 800 km. A partir de Bakel et jusqu'à son embouchure dans l'océan Atlantique, le fleuve sert de frontière entre le Sénégal et la Mauritanie.

Elle est précisément décrite au Chapitre consacré à la géomorphologie de la vallée.

Selon Euroconsult-Rin (1990) "le lit majeur de Bakel à l'embouchure couvre environ 12 000 km<sup>2</sup>, dont 8 000 km<sup>2</sup> pour la vallée et 4 000 km<sup>2</sup> pour le delta.

Les terres basses du delta du Sénégal sont parcourues par un réseau important de bras qui se détachent du lit principal du fleuve. De nombreux marigots, tributaires de la crue du fleuve Sénégal, s'enchevêtrent dans le moyen et le bas delta.

Ces différents bras du fleuve sont devenus des défluent soit du Sénégal, soit les uns des autres.

Dans sa partie amont, à la hauteur de Richard-Toll, limite entre la vallée du fleuve et le Delta, le Sénégal communique avec deux dépressions importantes :

- en rive gauche, le lac de Guiers, relié au Sénégal par la rivière de la Taouey. et la vallée du Ferlo asséchée,
- le lac Rkiz, en rive mauritanienne, est une simple dépression communiquant avec le Sénégal par de multiples chenaux alimentés progressivement suivant l'importance de la crue.

### 3.3.2 Le réseau de mesure hydrométrique

La gestion des ressources en eau du fleuve Sénégal et en particulier des deux ouvrages de Manantali et Diama se fait sur la base des informations collectées quotidiennement au niveau des stations de :

- Daka Saïdou,
- Bafing Makana et Manantali sur le Bafing ;
- Diambaïa, Diangola et Oualia sur le Bakoyé ;
- Fadougou village, Gourbassy et Kidira sur la Falémé ;
- Kayes, Bakel et Diama sur le Sénégal
- 9 stations de la partie guinéenne détruites en partie en 1997, et réhabilitées par l'OMVS (il s'agit des stations de Balabory, Boureya, Sokotoro, et Soumbalako sur le Bafing, Slouma et Téliko sur le Kioma, Bébélé sur la Téné, Pont Fatala sur la Dombélé, Diambaya sur le Bakoye).

Ces stations appartiennent aux SHN des pays mais l'OMVS contribue à leur suivi, au vu de l'importance de leurs données pour le suivi et la gestion du fleuve.

Elles sont équipées d'échelles limnométriques sur lesquelles un observateur local effectue des lectures quotidiennes (en principe à 7h, 12h et 18h) qui sont ultérieurement transmises par BLU et centralisées à la station de Bakel.

Celle-ci les retransmet à l'OMVS ainsi qu'à la DNH du Mali, à la SONADER en Mauritanie et à la DGPRES du Sénégal (à travers la DRHA de Saint Louis) ; l'IRD-Dakar reçoit aussi les données. En période de crue les données sont transmises deux fois par jour. Les observateurs reçoivent une rémunération pour leurs services. Il est à noter que les courbes de tarages de ces stations ont été rétablies par l'OMVS entre 1997 et 2000.

Ce système, bien que permettant une collecte régulière de données sur l'ensemble du bassin présente plusieurs problèmes de fonctionnement et de fiabilité :

- Le réseau, dans sa configuration actuelle couvre la partie du Haut-Bassin en territoire guinéen, où l'OMVS a installé 9 stations. Certaines ne sont pas actives ; Des négociations sont en cours pour que l'ensemble des stations guinéennes soient gérées par le SOGEM, à partir de Manantali ;
- Il ne couvre pas les autres affluents mineurs,
- Les données arrivent à l'OMVS avec un délai d'environ 24 heures,
- L'absence ou l'indisponibilité de l'observateur se traduit immédiatement par l'absence de données. On estime à environ 15% la partie de données perdues ou de validité douteuse.

→ Cf. *Atlas cartographique « Stations de mesure de l'OMVS »*

Environ 50% des stations de mesure de l'OMVS sont tarés. Il y a aussi deux postes hydrométriques à Manantali, suivis par la SOGEM.

A ces stations il est nécessaire de rajouter celles gérées en coopération avec l'OMVS, soit :

- Baking Makana,
- Daka Saïdou,
- Diangola Fadougou,
- Gourbassy,

- Kayes
- Oualia.
- En **Mauritanie**, relevant de la DAR, et sur la moyenne vallée du fleuve, formé par huit stations, qui sont :
  - Boghé (sur le Sénégal),
  - Kaédi (Sur le Sénégal)
  - Rosso (sur le Sénégal),
  - Kaédi (sur le Gorgol)
  - Lekceiba (sur le Gorgol)
  - Foum Gleïta (sur le Gorgol),
  - Marne de Kankossa (sur la Karakoro)
  - Pont de Maghama (sur le Ghorfa).
- Au **Sénégal**, le réseau en basse et moyenne vallée du fleuve dispose à présent de cinq stations opérationnelles entre Bakel et Diama. Il s'agit de :
  - Matam,
  - Podor,
  - Kaédi,
  - Dagana,
  - Richard Toll.

Le réseau souffre d'une faiblesse et d'une fragilité constante, particulièrement prégnantes pendant les dernières deux décennies.

Ces stations ne sont pas équipées de système de transmission et leurs données ne sont collectées que lors de tournées hydrologiques et ultérieurement transférées à la base de données OMVS.

L'OMVS a établi les courbes de tarage de Bakel, Kayes et Gourbassi entre 1999 et 2008. Des missions de vérification des courbes de tarage pour ces stations ont été organisées par l'OMVS (1999, 2003, 2005 et 2008) avec des représentants des états. De même qu'ont été organisés des missions d'étalonnage des ouvrages incorporés aux endiguements, afin de disposer d'une bonne maîtrise des prélèvements.

D'autres réseaux d'étendue géographique plus limitées existent, notamment les réseaux d'observation dans le Parc national des oiseaux de Djoudj (6 stations hydrométriques et 1 poste pluviométrique à la mare aux Crocodiles), le réseau du Parc national de Diawling (14 postes hydrométriques), des réseaux gérés par la SAED au Sénégal et par la SONADER en Mauritanie, et un réseau dans le delta géré par la DRHA.

Les données de ces réseaux sont collectées et centralisées avec une fréquence variable, hebdomadaire à trimestrielle, et parfois très irrégulière.

Un état des lieux des stations hydrologiques actives et inactives a été réalisé en 2005. Il figure à la page suivante.

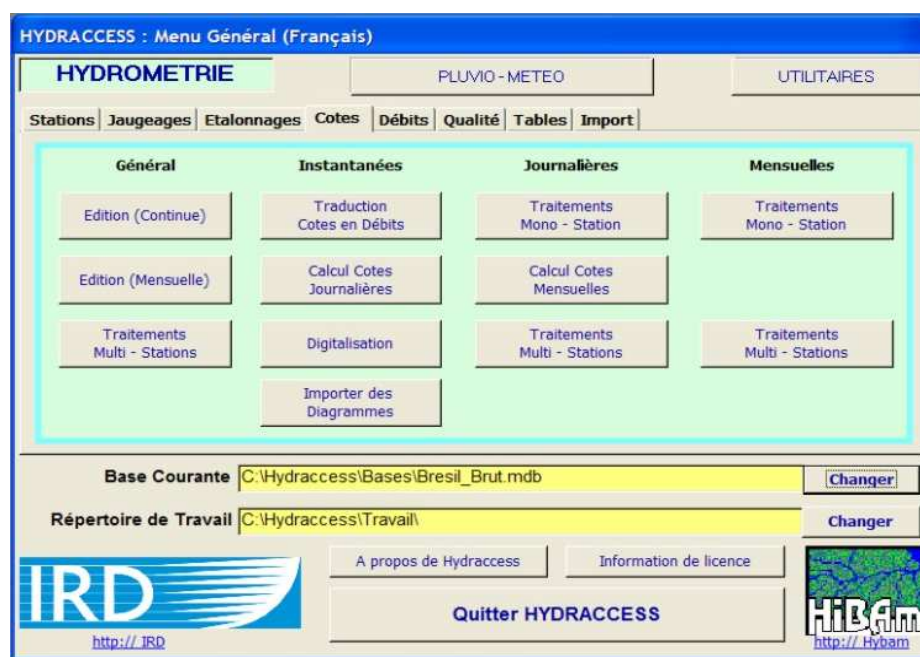
L'OMVS ainsi que les SHN de ses pays membres gèrent leurs bases de données hydrologiques avec le logiciel HYDRACCESS.

HYDRACCESS est un logiciel complet, homogène et convivial, permettant d'importer et de stocker divers types de données hydrologiques dans une base au format et de réaliser les traitements de base.

Comme résultat de beaucoup de ses traitements, il crée des fichiers Excel (et parfois Word pour les tableaux d'annuaire). Cela permet à l'utilisateur d'obtenir des tableaux de données et des graphes élaborés qu'il peut personnaliser et inclure directement dans des rapports.

Il fournit de nombreuses possibilités de visualiser les données, en graphes simples ou comparatifs, sous EXCEL. On peut ainsi visualiser les données au pas de temps qui convient à la variabilité de ces données.

D'autres institutions qui gèrent des réseaux d'observations stockent leurs données en format électronique sur différentes bases de données, mais il y a encore un usage assez fréquent du support papier. La validation est effectuée souvent seulement sur la base de l'expertise humaine ; tests de cohérence et autres outils sont rarement utilisés. Il est prévu dans le cadre du projet Niger-HYCOS que le Mali et la Guinée acquièrent un nouveau logiciel de gestion de base de données plus performant et convivial.



Le projet Whycos, qui se situe dans le cadre du projet WHYCOS (World Hydrological Cycle Observing System), dont l'objectif principal est de constituer un réseau mondial de stations hydrologiques de référence permettant l'évaluation des ressources en eaux de surface et leur évolution, est, s'il se réalise, sans doute à même de renforcer et de fiabiliser le réseau de mesure, dont nous avons vu, la fragilité actuelle.

Il s'appuie, pour ce qui concerne le fleuve Sénégal, sur l'analyse des réseaux existants et sur les principaux besoins exprimés par les différents acteurs, c'est-à-dire :

- un renforcement général du réseau d'observation limnométrique et pluviométrique à l'échelle du bassin,
- une amélioration (fiabilité et vitesse) des systèmes de transmission de données, afin de faciliter la centralisation des données et leur usage, surtout pour la prévision des crues. Les données sur débit et hauteur d'eau sont celles pour lesquelles les plus forts besoins ont été exprimés (gestion des prises, aménagements hydro-agricoles, garantie du débit écologique minimum),
- Compte tenu de l'importance des ressources en eau souterraine il est aussi souhaitable de renforcer les réseaux de piézomètres et d'assurer le suivi d'un réseau optimal, qui fera l'objet d'un développement particulier dans le chapitre 3.4.
- une particulière urgence est attachée à la densification du réseau d'observation sur le haut bassin (Guinée).

Au-delà de l'établissement d'un système régional d'information hydrologique et climatologique, cohérent, opérationnel et fiable de collecte, de transmission et d'archivage des données sur l'état des ressources en eau, aussi bien de surface que souterraine, il doit également permettre :

- de renforcer des capacités techniques nationales et régionales, surtout des SHN et des institutions de bassins, dans le domaine de l'évaluation, du suivi et de la gestion des ressources en eau pour les besoins du développement durable, de la protection de l'environnement et de la biodiversité ; il s'agit là d'un besoin essentiel,
- de créer et de diffuser des produits d'informations pertinents sur les ressources en eau, présentés de manière conviviale et ajustés aux demandes des usagers finaux.

### 3.3.3 Le régime d'écoulement

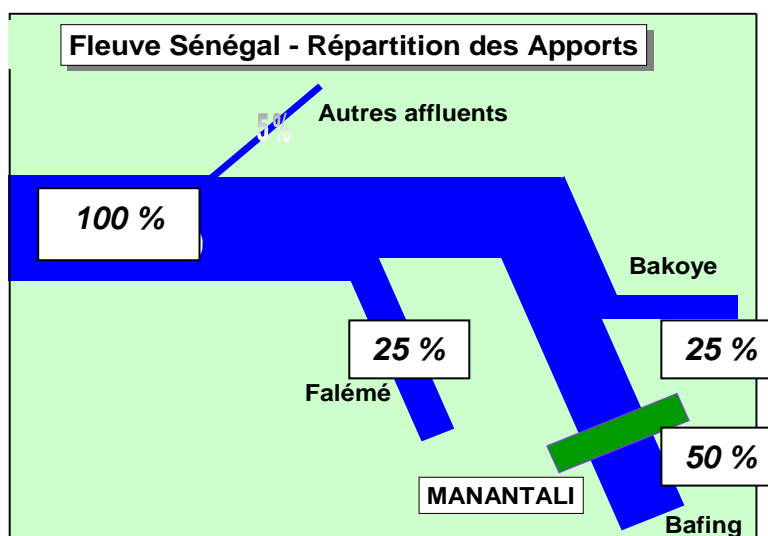


Figure 9 : répartition des apports entre les affluents

Le régime d'écoulement du fleuve Sénégal dépend essentiellement des précipitations dans le Haut-Bassin.

Il est caractérisé par :

- une saison de hautes eaux, de juillet à octobre,
- une saison de basses eaux à décroissance régulière, de novembre jusqu'à mai/juin.

La saison des hautes eaux culmine en fin août ou début septembre et s'achève en général dans le courant d'octobre. Ensuite le débit décroît rapidement pour devenir quasiment nul à l'étiage, en février ou en mars. Avant la construction des barrages de Diama et de Manantali, à la fin de la saison sèche, en mai ou juin, il ne subsistait en général qu'un très faible débit d'étiage dans les grands cours d'eau ou dans les plus favorisés parmi leurs petits affluents.

Ce régime dépend fortement des volumes produits par les bassins versants guinéens du fleuve Sénégal.

La partie guinéenne du bassin reçoit en effet d'importantes quantités d'eau sous forme de pluies qui sont drainées par un réseau hydrographique très dense résultant d'un relief accidenté et d'une structure géologique favorable au ruissellement.

Les 14 bassins transfrontaliers, d'où partent en particulier les cours d'eau vers le Mali et la Gambie, transportent annuellement 107 milliards de m<sup>3</sup> d'eau soit 65% des 164,5 milliards de m<sup>3</sup> transportés annuellement par l'ensemble des cours d'eau de Guinée.

Il s'agit donc bien du Château d'Eau de l'Afrique de l'Ouest.

La répartition de l'eau, en grande masse, figurant à la figure 10 a été affinée, pour les bassins versants en aval de Bakel, dans le cadre des études du Tableau De Bord., dans lequel un bilan global des ressources /usages a été conduit pour 5 années.

Tableau 5.5 - Apports intermédiaires et comparaison avec apports à Bakel					
Année	Période	Apports à Bakel $10^6 \text{ m}^3$ (A)	Apports intermédiaires		B/A
			$10^6 \text{ m}^3$ (B)	mm	
1986	Crue	10 551	186	7.1	0.018
	Etiage	493	3	0.1	0.006
1987	Crue	6 330	52	2.0	0.008
	Etiage	986	3	0.1	0.003
1990	Crue	5 699	117	4.5	0.02
	Etiage	1 165	6	0.2	0.005
1997	Crue	10 072	221	8.4	0.022
	Etiage	1 574	8	0.3	0.005
1998	Crue	12 847	272	10.3	0.021
	Etiage	1 809	8	0.3	0.004
BV		218 000	26 350	-	0.121

Tableau 5 : Apports intermédiaires

Les débits moyens mensuels évoluent entre les valeurs extrêmes de  $3.320 \text{ m}^3/\text{s}$  en septembre et de  $9 \text{ m}^3/\text{s}$  en mai. Les modules annuels des principaux cours d'eau du bassin s'établissent comme suit :

- Bafing :  $180 \text{ m}^3/\text{s}$  à Manantali ;
- Bakoye :  $149 \text{ m}^3/\text{s}$  à Oualia ;
- Falémé :  $134 \text{ m}^3/\text{s}$  à Gourbassi ;
- Sénégal :  $676 \text{ m}^3/\text{s}$  à Bakel.

Une autre caractéristique importante du régime du fleuve Sénégal réside dans son irrégularité interannuelle accentuée. C'est ainsi que, pour la période comprise entre les années hydrologiques 1903-1904 et 1995-1996, le débit moyen annuel peut varier de 1 à 6, avec :

- Pour l'année 1923/1924, un débit moyen annuel de  $1265 \text{ m}^3/\text{s}$  et un volume annuel de 39.5 milliards de  $\text{m}^3$ ,
- Pour l'année 1987/1988, un débit moyen annuel de  $216 \text{ m}^3/\text{s}$  et un volume annuel de 6,8 milliards de  $\text{m}^3$ .

Le graphique ci-dessous présente les débits moyens annuels à Bakel sur la période 1903-2002 : il fait apparaître une très forte variabilité interannuelle du régime hydrologique.

De plus, il apparaît clairement un déficit des apports dans les années plus récentes : la valeur du module des débits à Bakel de la période 1973-2002 est de  $419 \text{ m}^3/\text{s}$ , bien inférieure à la valeur moyenne des modules de la période 1903-2002, à savoir  $970 \text{ m}^3/\text{s}$ .



Sur la période 1903-1950, le module moyen à la station de Bakel était de  $1374 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  alors qu'il n'est plus que de  $840 \text{ m}^3/\text{s}$  de 1951 à 1972.

Cette nette baisse du module témoigne des changements des conditions climatiques du bassin du fleuve Sénégal au cours du siècle. La diminution par plus de la moitié du module des débits à Bakel témoigne de la diminution sévère de la ressource en eau du fleuve Sénégal suite aux longues périodes de sécheresse apparues dès 1972.

Débits Moyens Annuels de la Station de Bakel (source HYDRACCESS)

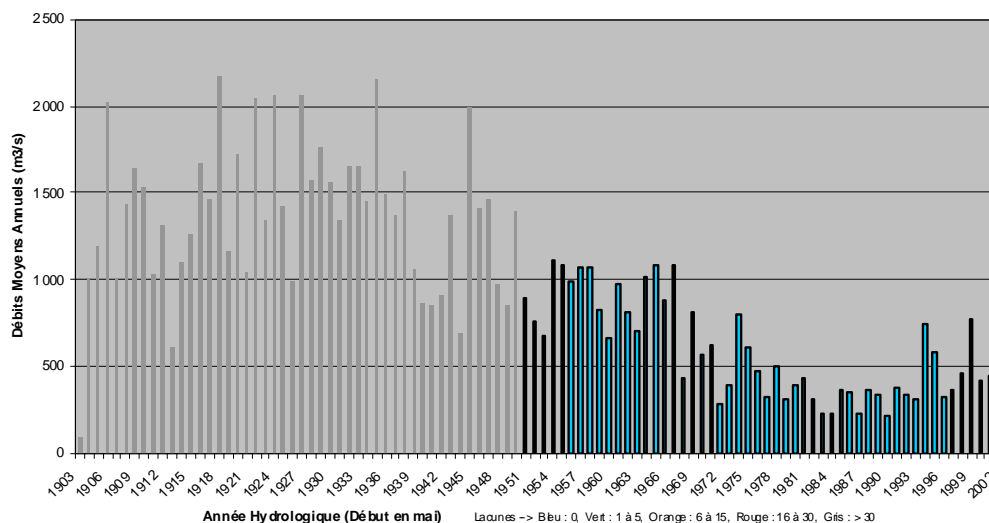


Figure 10 : Débits moyens annuels à Bakel

L'analyse statistique de la variabilité interannuelle des modules à Bakel a mis en évidence quatre ruptures en 1921-22, 1936-37, 1949-50 et 1967-68.

La première et la troisième rupture correspondent à des augmentations des débits moyens interannuels, tandis que la deuxième et la quatrième à des diminutions, des résultats qui sont bien en accord avec ceux d'autres fleuves africains, notamment le Niger.

Les observations hydrologiques des deux dernières décennies semblent indiquer qu'une nouvelle rupture serait apparue en 1993-1994 avec un « retour à l'humide » et une augmentation de module interannuel par rapport à la période précédente. Cependant, la valeur moyenne des 10 années qui suivent reste en deçà de  $500 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Cette irrégularité interannuelle des crues a pendant longtemps constitué un des principaux handicaps dans la Vallée, car elle réduisait les possibilités d'une production agricole garantie dans cette zone étroite, encadrée par deux déserts. En outre, la superficie des zones cultivables après la crue (en majorité des cultures de décrue) pouvait varier entre 15000 ha et 150000 ha suivant l'importance, la durée et la date de la crue.

Dans le même ordre d'idées, les hautes eaux exceptionnelles provoquaient des dégâts importants comme ce fut le cas en 1890, 1906 et 1950. De même, les années de crues extrêmement faibles étaient aussi catastrophiques puisqu'elles ne permettaient pas d'obtenir une production agricole suffisante dans la vallée. Plus récemment, la

sécheresse des années 1972-73 a été particulièrement désastreuse pour les populations et l'économie des États de l'OMVS.

Un chapitre particulier est consacré à ces hautes eaux exceptionnelles.

Cette faiblesse des débits pénalisait fortement l'agriculture traditionnelle dans les zones d'inondation, ainsi que l'élevage dans les pâturages de décrue et, de plus, favorisait la remontée de l'eau salée dans le lit du fleuve sur plus d'une centaine de kilomètres en amont de l'embouchure. Dans la décennie 1970/80, le coin salé a dépassé Dagana, et s'est avancé à plus de 200 km en amont de Saint-Louis, atteignant presque le marigot de Fanaye.

Avec la mise en service des barrages de Diama et de Manantali, à partir de 1987, les modules ont augmenté. Le déficit des apports en eau du aux sécheresses répétées a ainsi été compensé. Le module moyen est de 406 m<sup>3</sup>/s sur la période 1972-1986 alors que sur la période 1987-2002, il est de 426 m<sup>3</sup>/s.

### **3.4 LES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINES**

L'hydrogéologie dans le bassin du fleuve Sénégal est caractérisée par l'existence de plusieurs nappes souterraines bien connues et qui correspondent à des formations géologiques différentes qui se sont mises en place respectivement au Primaire, à la fin du Secondaire, du Tertiaire et au Quaternaire.

Nous nous contenterons d'en donner les caractéristiques principales, à travers, en particulier, leur liaison avec le fleuve.

#### **3.4.1 Les différentes nappes**

##### **3.4.1.1 La nappe du Maastrichtien**

On la trouve dans tout le bassin Sénégal-mauritanien. Sur la rive gauche, elle constituerait selon certains auteurs, une zone d'alimentation de la nappe à partir du Fleuve.

##### **3.4.1.2 La nappe de l'Eocène**

La nappe de l'Eocène est représentée sur tout le bassin sédimentaire, excepté la zone d'affleurement ou de sub-affleurement du Maastrichtien où elle a été érodée.

L'alimentation de cette nappe est tributaire des eaux de pluie, des eaux du fleuve (infiltration suite aux crues) ou des eaux de la nappe maastrichtienne par drainage verticale.

### 3.4.1.3 La nappe du Continental terminal (CT)

La nappe du CT est aussi appelée « nappe du Trarza » et elle constitue la nappe la plus importante et la plus régulière de tout le bassin sédimentaire côtier en Mauritanie.

Sur la rive gauche, la nappe du Ferlo reconnue dans les formations du CT, se présente plus en creux que celle de Trarza. L'alimentation de cette nappe semble se faire uniquement sur ses bordures par les crues du fleuve. Un apport direct des eaux de pluie par la surface n'est guère possible, à cause de la grande profondeur de la nappe et des conditions climatiques très souvent défavorables.

### 3.4.1.4 La nappe alluviale ou nappe du Quaternaire

Les formations du quaternaire sont constituées d'une part d'argiles et de sables fins qui correspondent aux dépôts Post Nouakchottien et d'autre part d'alluvions grossiers ou graveleux, de sables argileux correspondant aux formations de la période de l'Ogolién et du Quaternaire ancien et moyen.

La nappe alluviale couvre le lit majeur du fleuve. L'écoulement de cette nappe s'inverse entre la crue et l'étiage du cours d'eau.

Les études piézométriques montrent que les nappes alluviales sont alternativement alimentées et drainées par le fleuve.

### 3.4.1.5 Les aquifères du socle

Les aquifères du socle dans le bassin du fleuve Sénégal ont été identifiés au Sénégal Oriental, au Mali et en Guinée.

Dans la partie malienne du haut bassin du Fleuve Sénégal, on rencontre des nappes constituant en général un système aquifère en continuité hydraulique.

Au Sénégal, les aquifères du socle dans le bassin du fleuve Sénégal sont localisés dans la haute vallée, principalement au Sud de Sémé. Ils renferment des ressources en eau peu importantes et sont localisés dans la frange d'altération des roches cristallines précambriennes. Les paramètres hydrauliques, généralement médiocres, ne permettent le plus souvent que l'exhaure de débits limités à quelques m<sup>3</sup>/h.

Dans la partie guinéenne du bassin, on distingue des aquifères discontinus de type fissuré ou inter granulaire de bas fond et des aquifères semi continus de type fissuré avec une nappe superficielle inter granulaire.

Le milieu fracturé caractéristique des environs du barrage de Manantali est hydrogéologiquement mal connu. On y distingue :

- Une nappe dans les versants situés au dessus de la cote de la vallée du Bafing,
- Une nappe artésienne localisée dans les pélites,
- Une nappe discontinue dans les alluvions du Fleuve.

Les résultats des travaux hydrogéologiques effectués jusqu'à nos jours ne permettent pas la connaissance des ressources en eau souterraines de ce pays en terme de localisation précise des aquifères.

Quant aux volumes exploitables disponibles, ils ne le sont que de façon indicative.

C'est ainsi que le potentiel en eau souterraine est estimé à 13 milliards de mètres cubes, c'est-à-dire supérieur au stockage de volume stocké dans le barrage de Manantali.

### 3.4.2 Données existantes sur les ressources en eau

#### 3.4.2.1 Paramètres hydrodynamiques des nappes

Les résultats de caractérisation hydrodynamique sur les formations Quaternaire, Eocène et Maastrichtienne sont synthétisés dans le tableau ci-après.

La transmissivité des nappes est globalement plus forte à l'amont de la vallée.

Nappes de formations Quaternaires			
Sondage de :	Transmissivité (*10 <sup>-3</sup> m <sup>2</sup> /s)	Coefficient d'emmagasinement (*10 <sup>-3</sup> )	Source (auteur, programme...)
Kanel (F1)	6,0	2,0	Illy 1973
Matam (F5)	7,2	0,6	Illy 1973
Boqué (F-q bis)	0,7	1,3	Illy 1973
Nianga (F10)	9,2		Illy 1973
Nianga (F12)	0,07		Illy 1973
Salda	1,3		Illy 1973
Podor (GA 237)	5,5	0,45	Equesen 1993
Mbakhina (GA 334)	15	2,2	Equesen 1993
Thilogne (GA 318)	9,5	0,2	Equesen 1993
Wali (DA 250)	5,0	0,07	Equesen 1993
Kanel (GA 346)	17	0,064	Equesen 1993
Keur Macene (DA 032)	2,0	0,45	Equesen 1993
Lac de Guiers (GA 264)	1,0	0,45	Equesen 1993
Diana (DA 001)	2,5	0,25	Equesen 1993
Nappes de formation Eocène			
Sondage de :	Transmissivité (*10 <sup>-3</sup> m <sup>2</sup> /s)	Coefficient d'emmagasinement (*10 <sup>-3</sup> )	Source
Boynadi (GA 368)	9,0	850	Equesen 1993
Bbakana (GA 333)	40	8,5	Equesen 1993
Thilogne (GA 319)	7,5	12	Equesen 1993
Wali (DA 249)	8,0	0,051	Equesen 1993
Youmaniré (DA 241)	21		Equesen 1993
Mbagne (DA 264)	9,0	0,58	Equesen 1993
Bagoudine (DA 268)	12		Equesen 1993
Mafoundou (DA 220)	40	0,2	Equesen 1993
Nappes de formation Maastrichtienne			
Sondage de :	Transmissivité (*10 <sup>-3</sup> m <sup>2</sup> /s)	Coefficient d'emmagasinement (*10 <sup>-3</sup> )	Source
Kanel (GA 345)	15	0,42	Equesen 1993

Figure 11: paramètres hydrodynamiques des nappes

#### 3.4.2.2 Les échanges fleuve – nappe en régime naturel et en régime de gestion

Les principales conclusions tirées de l'étude d'Illy en 1973, sont les suivantes :

- Le fleuve et la nappe contiguë constituent une source de recharge pour les aquifères profonds contenus dans les formations du Continental terminal, de l'Eocène et du maastrichtien ;
- La nappe alluviale est alimentée par le fleuve en période de crue et réciproquement, sa vidange se fait au bénéfice du fleuve en saison sèche, elle soutient de la sorte le débit de base du fleuve en aval de Bakel

Les études conduites par l'IRD fournissent les indications suivantes :

- La nappe alluviale montre des oscillations annuelles de niveau d'eau dont l'ampleur est fonction de la distance au fleuve Sénégal et de la proximité d'un périmètre irrigué.
- Les hautes eaux du fleuve Sénégal provoquent une recharge de la nappe (qui fait monter sa piézométrie).
- Lorsque le niveau dans le fleuve descend, le niveau dans la nappe baisse, soit par drainage de la nappe vers le fleuve, soit par vidange d'ensemble de la nappe superficielle vers les nappes plus profondes, (ce qui explique que le niveau piézométrique de la nappe puisse rester en permanence inférieur au niveau dans le fleuve).

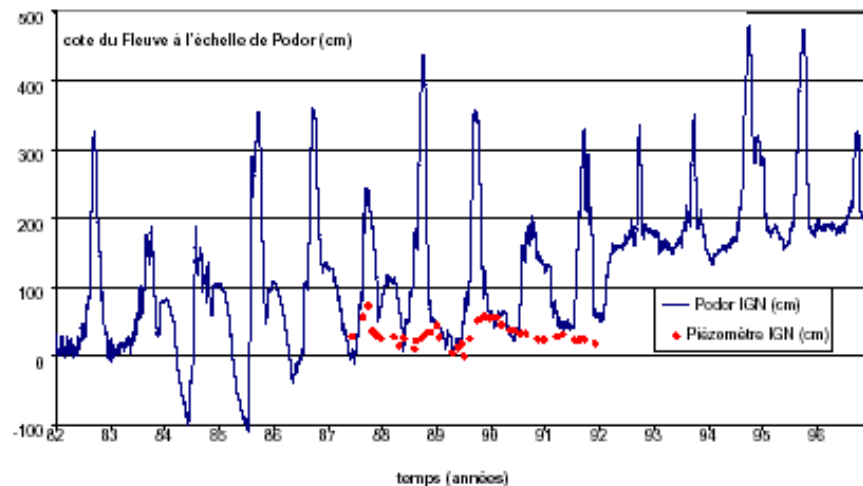


Figure 12 : Evolution de la cote du fleuve et de la piézométrie de la nappe à Podor de 1982 à 1996

Analysant l'amplitude des fluctuations du niveau de la nappe en fonction de la distance au Fleuve, le tableau 6 synthétique a été réalisé pour la moyenne Vallée :

	Variation annuelle du niveau piézométrique (m)				
	Dagana	Podor	Kaedi	Matam	Selibabi
Hors périmètre et loin des cours d'eau	0.2 à 0.3	0.5 à 0.8	0.2 à 0.5	0.5 à 1.2	0.4 à 1.0
A côté des cours d'eau	1.0	0.8 à 1.85	0.6 à 2.5	1.6 à 3.0	
A l'intérieur des périmètres	1.9	0.8 à 1.5	1 à 2		1.0
Dans les périmètres et à côté des cours d'eau		1.5 à 2.0	2.7		3.0

Tableau 6 : variation du niveau de la nappe en fonction de la distance au fleuve

### 3.4.2.3 La communication entre les nappes

La relation hydraulique entre les différentes nappes (nappes alluviale, Eocène et Maastrichienne) est globalement très bonne et présente toutefois quelques variations spatiales.

L'estimation du volume échangé entre le fleuve et la nappe est de l'ordre de 330 millions de m<sup>3</sup>/an selon l'IRD à partir des données de l'année 1989. Ce volume dépend cependant fortement de l'hydraulicité de l'année.

Les eaux souterraines de la Vallée du Fleuve Sénégal appartiennent à trois aquifères principaux superposés, qui ont une très bonne communication piézométrique avec la nappe alluviale. Les effets de la gestion du Fleuve sur les eaux souterraines sont cependant principalement sensibles sur la nappe alluviale.

### 3.4.2.4 Les effets sur les eaux souterraines des modifications du régime des eaux de surface par les ouvrages

Les mesures de cet effet sont très limitées, on peut cependant en déduire (bien que les observations soient très dépendantes de l'année hydrologique) :

- l'influence de la recharge se fait sentir plus loin du Fleuve après barrage,
- l'amplitude de fluctuation près du fleuve semble avoir diminué après barrage.

Le relèvement du niveau de base dans le fleuve, lié à la fois au relèvement de la ligne d'eau à l'amont de Diama et au soutien des débits d'étiage, est de l'ordre de 1.5 m tout le long du Fleuve, de Diama à Bakel.

Dans ce contexte, le volume qui a été stocké dans la nappe serait de l'ordre de 225 millions de m<sup>3</sup>.

On ne sait guère de façon précise si cette recharge s'écoule vers l'extérieur de la vallée ou bien reste dans la nappe alluviale et donc quel est le rôle positif dans le soutien des étiages.

Si le soutien des étiages et le relèvement du Plan d'eau à l'amont de Diama contribuent à une augmentation de la recharge des nappes, la limitation de l'extension des zones inondées et de leur durée moyenne de submersion peut jouer un effet contraire.

Par contre, il est aujourd'hui impossible, faute d'un dispositif de mesure et de suivi adapté, de quantifier le rôle joué par les zones d'inondation dans la recharge des nappes.

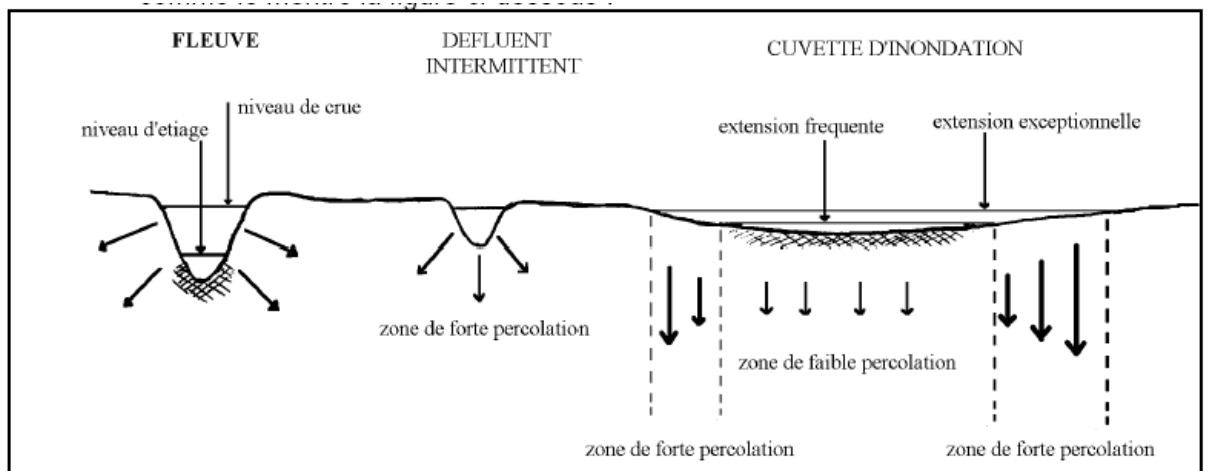


Figure 13 : Coupe transversale schématique de la Vallée et processus de recharge de la nappe à partir du fleuve, des défluent intermittents et des cuvettes d'inondation

### 3.4.3 Les réseaux de mesure

#### 3.4.3.1 Etat des lieux

Des missions de terrain ont été organisées récemment dans chaque pays riverain du Fleuve Sénégal afin d'établir un diagnostic exhaustif des piézomètres existants. Elles ont été réalisées dans le cadre du projet initié par l'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS) et l'Agence Américaine pour le Développement International (USAID), dont l'objectif était de doter l'OMVS d'un système de gestion de données.

Les investigations réalisées sur les sites abritant ces piézomètres se sont déroulées d'une part dans le Delta en rive droite (Mauritanie) et gauche (Sénégal) et d'autre part aux alentours de Manantali (Mali). Ces investigations ont mis en évidence les résultats suivants :

#### ➤ **Sénégal**

La mission d'investigation et d'auscultation des piézomètres dans le Delta du Sénégal s'est appuyée sur la liste des piézomètres réalisés au Sénégal dans le cadre du projet OMVS/USAID.

Les résultats de cette mission sont les suivants :

- 12 piézomètres sont en bon état,
- 2 piézomètres sont fonctionnels mais risquent de subir des comblements car ne disposant pas de systèmes de fermeture,
- 15 piézomètres sont bouchés ou défectueux,
- 1 piézomètre non ausculté (système de fermeture défectueux).

Sur 30 piézomètres visités, 16 ne fonctionnent pas. Certains sont probablement victimes d'actes de vandalisme.

Une autre mission de terrain pour évaluer la fonctionnalité des piézomètres de la rive gauche a été mise en place dans le cadre du projet OMVS/USAID. Cette mission a révélé que sur 137 piézomètres auscultés, 93 seulement sont jugés en bon état.

La mesure des données est effectuée par 4 acteurs principaux : la DGPRE et la DRHA de Saint-Louis, les sites de la SDE, la SONES, la SAED et la CSS.

#### ➤ **Mauritanie**

La mission d'investigation et d'auscultation des piézomètres dans le Delta mauritanien s'est appuyée sur la liste des piézomètres réalisés en Mauritanie dans le cadre du projet OMVS/USAID et montre que :

- 17 piézomètres sur 39 ont été jugés en bon état ;
- 16 piézomètres sont bouchés ou défectueux ;
- 6 piézomètres inaccessibles envahis par le Typha.

Il faut noter enfin que les configurations du paysage ayant beaucoup changé (nouveaux aménagements hydro agricoles, nouvelles digues, développement de Typha, la disparition ou la mobilité des campements), un certain nombre de piézomètres n'ont pas été accessibles.

Les piézomètres du réseau OMVS/USAID, localisés dans la vallée, ont été mis en place dans le but de suivre l'évolution de la piézométrie des nappes alluvionnaires et de celles sous-jacentes et l'évolution de leur salinité, à la suite de la construction du barrage de Diama.

Ce réseau se compose de 403 points d'eau repartis comme suit :

- 237 piézomètres, dont 138 courts, 84 moyens et 15 profonds, implantés par le projet OMVS ;
- 166 puits villageois sélectionnés dans le bassin et aux environs du bassin (Diéri).

Le suivi de ce réseau a fonctionné de manière régulière jusqu'à 1991 avec l'appui du Projet. Une fois le programme de forage des piézomètres terminé, le suivi des puits villageois a été plus ou moins délaissé à la faveur des piézomètres. Le Projet terminé en 1991, la cellule de suivi qui avait son siège à Rosso, a été rattachée à la Cellule Nationale de l'OMVS et a fonctionné de manière très irrégulière jusqu'à 1995.



Depuis lors, ce réseau n'a plus été suivi et il faut noter que plusieurs de ces piézomètres sont détruits ou inaccessibles à cause des aménagements hydro agricoles, du vandalisme ou de la prolifération des végétaux envahissants.

### ➤ Mali

La mission d'investigation et d'auscultation des piézomètres réalisés au Mali dans le même projet montre que :

- 8 piézomètres sur 20 ont été jugés en bon état,
- 4 piézomètres ont été jugés fonctionnels mais risquent de subir des comblements car ne disposant pas de systèmes de fermeture,
- 4 piézomètres sont bouchés ou défectueux

Certains piézomètres sont inaccessibles ou n'ont pu être retrouvés.

D'une manière générale, les piézomètres aux alentours de Manantali ont été moins soumis aux actes de vandalisme que ceux installés en territoire mauritanien ou Sénégalais.

Au-delà de cette étude récente particulière, il s'avère que les réseaux piézométriques existant au Mali, dans le bassin du Fleuve Sénégal, ne font généralement pas l'objet d'un suivi régulier et peuvent être considérés comme des réseaux temporaires mis en place par différents projets qui sont intervenus dans cette zone.

Ils ne sont plus guère entretenus. A titre d'exemple, citons le réseau PNUD, constitué de 231 piézomètres progressivement mis en place à partir de 1981 par la Direction Nationale Hydraulique et de l'Energie, avec l'aide des Projets PNUD/DCTD et la participation de plusieurs autres projets (HELVETAS, MALI AQUA VIVA, KITA-BAFOULABE-KENIEBA, COOPERATION MALI-ITALI, CARITAS, FED, BID).

Sur les 231 piézomètres, 44 ouvrages (17 forages et 27 puits) repartis entre 16 sites sont situés dans le bassin du fleuve Sénégal.

La collecte des données sur les piézomètres du bassin a démarré en Décembre 1982 avec la mise en place des premiers piézomètres et s'est arrêtée en 1994 pour l'ensemble du réseau. Actuellement tous ces piézomètres ne sont plus suivis.

### ➤ Guinée

L'enquête sur le réseau OMVS/USAID n'a pas concerné ce pays.

Le projet GEF fait cependant le point sur les eaux souterraines en Guinée en général et dans le bassin guinéen du fleuve Sénégal en particulier.

Il constate que les eaux souterraines n'ont jamais fait l'objet d'aucune étude de connaissance.

Le Bureau Guinéen de Géologie Appliquée (BGGA) qui s'occupe de l'exploitation des eaux souterraines n'a jamais eu dans ses prérogatives le suivi de l'évolution des nappes souterraines.

La Direction Nationale de l'Hydraulique (DNH) qui doit s'occuper non seulement de l'inventaire mais aussi du suivi des ressources en eau (parmi lesquelles les eaux souterraines) ne s'est non plus jamais occupé du suivi des ressources en eau souterraines par faute de moyens.

Les études hydrogéologiques effectuées dans le pays ont eu pour but l'implantation des points d'eau pour l'exploitation des eaux souterraines en vue de l'alimentation en eau potable des populations par le SNAPE.

Par ailleurs, les rapports de forages miniers mentionnent les niveaux des nappes d'eau rencontrées ; mais, le volet hydrogéologique de ces rapports n'a jamais fait l'objet de dépouillement.

Donc en définitive, il n'existe actuellement pas de système de contrôle des eaux souterraines en Guinée.

#### **3.4.4 La conception d'un réseau optimum**

De manière générale, le suivi actuel est théoriquement fait mais souffre de plusieurs contraintes qui le fragilisent :

- le maillage est faible eu égard à l'emprise du réseau. Ceci est lié au fait que les piézomètres sont restés trop longtemps sans suivi. Les documents de base, notamment les mesures de nivellement, ne sont plus disponibles, de même qu'on a noté une dégradation parfois irréversible des ouvrages,
- les mesures de la qualité des eaux sont sommaires compte tenu du fait que les eaux échantillonnées pour les mesures *in situ*, sans pompage, ont longtemps séjourné dans les piézomètres,
- les analyses complètes (ions majeurs, traces...) ne sont pas prises en charge par le maître d'œuvre,
- le personnel affecté au suivi est insuffisant ;
- Au fur et à mesure que les informations remontent l'échelle hiérarchique des organisations, les données sont de plus en plus synthétisées. Au niveau national, la synthèse des données introduit une certaine généralisation qui peut rendre difficile l'analyse de la situation des zones spécifiquement influencées par la vallée. De plus, la transmission des données se fait généralement de bas en haut.

Toutes ces remarques rendent nécessaires :

- Un renforcement des moyens financiers pour le suivi de la ressource d'un point de vue quantitatif et qualitatif ;
- Un renforcement des moyens humains des structures en charge de la gestion des ressources en eau ;
- Un renforcement, régularisation et homogénéisation des outils de suivi et de validation ;
- Une formation adéquate pour ce personnel ;

- La mise en place d'un système d'information commun entre les 4 pays pour permettre la circulation horizontale et verticale des informations entre les organisations structurantes du réseau.

Le réseau optimum proposé se compose de :

- Réseau de base ou réseau principal, qui a, par essence, un caractère permanent et relève directement des structures en charge de la gestion des ressources en eau dans les Etats.
- Des réseaux spécifiques qui sont établis pour la surveillance de zones problématiques où l'on note par exemple des risques de pollution (d'origine anthropique ou d'intrusion marine...) ainsi que pour l'étude de zones où des interrogations hydrogéologiques particulières sont à résoudre (zone supposée de recharge, communication entre nappes...). Ces réseaux peuvent avoir un caractère permanent ou être fonctionnels pendant une période déterminée.
- Les réseaux temporaires : ils sont établis pour les besoins d'études particulières (généralement limitées dans l'espace) effectuées dans le cadre de projets (projets de coopération, universités etc.).

Après avoir précisé les critères de conception de ce réseau, est défini :

- Le Réseau piézométrique optimum dans le Delta, son contexte hydrogéologique, les problématiques qu'il permettra de résoudre, tant sur les aspects quantitatifs que qualitatifs. Il doit permettre :
  - d'améliorer les connaissances sur les mécanismes d'échanges hydrauliques entre le fleuve et les formations aquifères latérales et sous jacentes ;
  - une meilleure connaissance des conséquences liées au développement de l'irrigation en zones alluviales ;
  - une bonne évaluation des ressources potentielles des aquifères en présence.
- Le Réseau piézométrique optimum de suivi dans les quatre pays, basé d'une part sur le réseau OMVS existant au Sénégal, en Mauritanie et au Mali (la Guinée étant dépourvue de piézomètres) et d'autre part sur le résultat des missions de terrain réalisées à l'occasion des études. Le diagnostic et l'inventaire des piézomètres.

Les travaux de réhabilitation sont définis et chiffrés, pays par pays, ainsi que la réalisation des nouveaux piézomètres, dans les zones non couvertes, ou en remplacement des piézomètres bouchés ou obstrués.

Ces travaux font également l'objet d'une approche sociale et organisationnelle, qui consiste à impliquer les populations des localités abritant les piézomètres, ainsi que les structures opérant dans les aménagements hydro agricoles (SAED, SONADER) pour qu'elles protègent les ouvrages d'observation localisés dans leurs périmètres d'exploitation, prévoient des pistes d'accès , etc....

Sont également analysées les conséquences techniques et financières d'une télétransmission.

### 3.5 LA GESTION DE LA RESSOURCE

#### 3.5.1 La gestion coordonnée de Manantali et Diama

Dans le souci de répondre au défi du développement, les États du Mali, de la Mauritanie et du Sénégal ont procédé dans le cadre de l'O.M.V.S. à l'aménagement partiel du bassin du fleuve Sénégal en y érigeant les ouvrages de Diama et de Manantali. Les ressources en eau mobilisées par ces deux barrages et leurs ouvrages annexes rendent possible le développement d'au moins trois secteurs importants à savoir l'irrigation, la production d'énergie hydroélectrique et la navigation.

Pour l'énergie hydroélectrique, la production attendue, à partir de Manantali, est d'au moins 800 Gwh.

Nous ne nous intéresserons, dans cette partie du rapport, qu'au fonctionnement « normal » des ouvrages, la gestion des événements exceptionnels faisant l'objet d'un chapitre particulier.

##### 3.5.1.1 Manantali

Situé sur le Bafing et contrôlant près de 50% des apports du bassin amont du Sénégal, le barrage de Manantali a été mis en fonction en 1987 afin d'assurer le contrôle des crues tout en permettant de disposer d'une importante réserve d'eau pour garantir la stabilité d'activités économiques telles que l'alimentation en eau, l'irrigation et les cultures de décrue, la production hydroélectrique et la navigation fluviale.



*Photo 1 : Le barrage de Manantali vu de la route d'accès*

Il se compose d'une partie centrale en béton (482,8m) regroupant toutes les structures hydrauliques de surface et deux digues latérales en enrochement.

La hauteur du barrage est de 65 m. Il comporte 8 passes de 9m équipées de vannes-segments, de 7 pertuis de 3,8m x 4,8 également équipés de vannes segments, de 5 prises d'eau de 14m x 15,4m à l'entrée, prolongées par 5 conduites de 4,8m de diamètre.

- Le volume stocké est de l'ordre de 11,5 Milliards de m<sup>3</sup>,

Les principes de gestion futurs sont définis dans le P.O.G.R. et visent à optimiser l'utilisation des ressources en eau dans un contexte de compétition entre usages.

Le débit à lâcher au barrage doit être déterminé à partir :

- Des contraintes de gestion imposées par les caractéristiques physiques de l'ouvrage,
- Des consignes de sécurité pour protéger l'ouvrage,
- Des consignes de gestion dont l'objet est de régulariser les débits et de produire de l'énergie.

La situation hydrologique du moment, des contraintes et des consignes imposent chacune une limite au débit total pouvant être lâché.

Prise par ordre de priorité décroissante, ces limites sont combinées pour donner un débit de lâcher.

Les priorités, qui envisagent une puissance installée de 205 Mw sont les suivantes :

- Maintien du niveau du plan d'eau en dessous de la cote 210,5 m, pour protection des digues du barrage,
- Lâcher d'un débit sanitaire de 10 m<sup>3</sup>/s,
- Maintien du niveau au dessus de la cote 187, pour éviter l'affouillement de la partie basse du parement amont de l'ouvrage,
- Laminage immédiat des crues du Sénégal à Bakel, avec un débit journalier limité à 4 500 m<sup>3</sup>/s.
- Conservation d'une revanche suffisante dans la retenue, pour pouvoir assurer un laminage futur des crues du Sénégal à Bakel, en dessous de 4500 m<sup>3</sup>/s, avec un taux de réussite de 49 années sur 50, en référence à la période de 1950/1998.
- Soutien des basses eaux concernant les usages suivants : agriculture irriguée, alimentation humaine, navigabilité. Une valeur constante de 100, 150 ou 200 m<sup>3</sup>/s a été retenue pour le débit à assurer au niveau de Bakel,
- Conservation d'un stock d'eau suffisant dans la retenue, pour permettre le soutien futur des basses eaux,
- Production d'énergie électrique,
- Soutien de crue.

Sur 162 scénarios testés dans le cadre du Programme Optimisé de Gestion des réservoirs (P.O.G.R.), tous donnent des résultats satisfaisants, concernant le soutien des basses eaux.

Ils se différencient essentiellement par l'énergie produite par année et par le taux de crues trop faibles qu'ils provoquent.

Les scénarios optimaux sont ceux qui, pour un débit  $Q_e$  soutenu en étiage, et une énergie moyenne produite par année donnée, permettent d'obtenir les plus petites fréquences de crues trop faibles. Les résultats obtenus sont donnés dans la figure suivante.

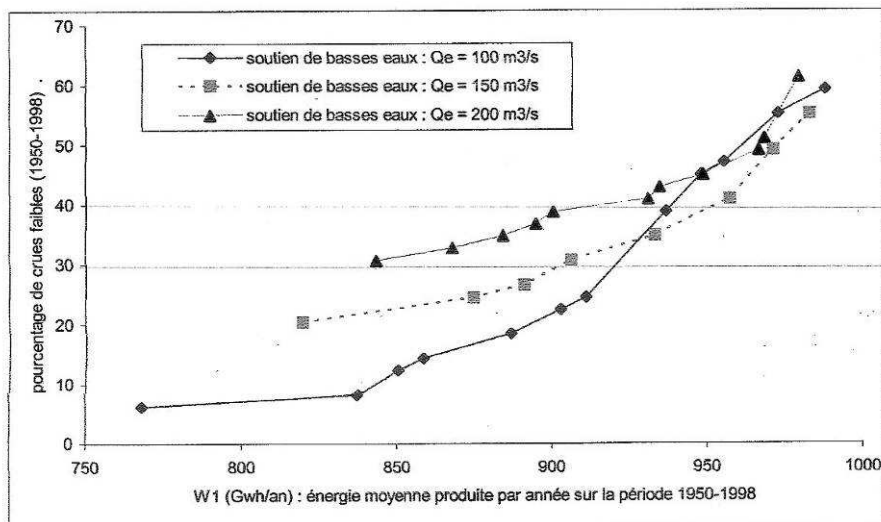


Figure 14 : Relation optimale, donnant la meilleure énergie moyenne produite par année, sur la période 50/98, en fonction du pourcentage de crues trop faibles sur la même période

Des simulations ont également été effectuées, portant sur la même période, et qui étudient la possibilité de soutenir un débit d'étiage du fleuve à hauteur de 300 m<sup>3</sup>/s à partir de Manantali.

Cette possibilité implique l'existence d'un volume de stockage supplémentaire de 16,7 M de m<sup>3</sup>.

L'ensemble de ces simulations montrent très clairement que quelque soit le mode de gestion adopté, le soutien d'étiage à 300 m<sup>3</sup>/s ne pourra jamais être garanti à 100 %, même dans le cas où les apports, en provenance du haut bassin, restent identiques à ce qu'ils ont été pour la période 50/98.

Approximativement une année sur trois, il sera impossible d'atteindre cet objectif pendant au moins trois mois.

### 3.5.1.2 Diama



*Photo 2 : Le barrage de Diama*

Le barrage de Diama comprend 7 passes munies de vannes relevables automatiquement dont la largeur est de 20 m chacune. Le barrage est complété par des endiguements latéraux sur les deux rives :

- Une digue rive gauche jusqu'à Rosso au Sénégal, en rive gauche, construite depuis 1964 et réhabilitée en 1995 ;
- Une digue rive droite achevée en 1992 ;
- Et des endiguements secondaires, en particulier ceux des parcs du Djoudj et du Diawling, qui les rendent indépendants de la retenue de Diama.

Avec ses ouvrages annexes, (en particulier une écluse permettant le passage des bateaux), le barrage anti-sel de Diama permet de gérer le réservoir à la cote 2.50 mètres soit un volume de 490 millions de m<sup>3</sup> et une surface de 425 km<sup>2</sup>.

Le barrage fonctionne depuis 1986 avec la possibilité de passer un débit de 6500 m<sup>3</sup>/s et assure les fonctions suivantes :

- Empêcher la langue salée de remonter en amont du barrage ;
- Créer une retenue artificielle de 250 à 585 millions de m<sup>3</sup> (cotes IGN 1.5 à 2.5 m) dont les effets se font sentir jusqu'au-delà de Boghé, à plus de 300 km ;
- Améliorer le remplissage des lacs de Guiers et de R'kiz et envisager une alimentation des dépressions ;
- Envisager une alimentation de la vallée du Ferlo et à terme, assurer une alimentation des villes de Dakar et Nouakchott.

L'exploitation de la retenue permettra de disposer d'un volume tampon de 1.3 milliards de m<sup>3</sup> permettant d'amortir les besoins mensuels de pointe correspondant à une utilisation des débits d'étiage dans la vallée et le Delta.

Pendant la crue, le barrage doit laisser passer les crues. Pendant la saison sèche (janvier à juin), les apports du Sénégal seront uniquement constitués par les lâchers d'eau à Manantali dont les reliquats non consommés seront stockés dans la réserve.

Les digues des rives droite et gauche associées à l'ouvrage ont comme conséquence la création d'une retenue longiforme de Diama à Bogué, limite supposée des remous (cf. chapitre sur la gestion des crues).

Le volume (V) et la surface (S) de la retenue de Diama avec la digue rive droite figurent dans le tableau ci-dessous.

Cote en m IGN	Volume Mm <sup>3</sup>	Superficie Km <sup>2</sup>
0.0	0.0	133.0
0.2	26.9	136.0
0.4	54.5	141.0
0.6	83.4	148.0
0.8	114.0	159.0
0.9	130.3	166.0
1.0	147.3	174.0
1.1	165.1	183.0
1.2	183.9	193.0
1.5	247.7	235.0

Figure 15 : Courbe S/V= f(H) du Barrage de Diama

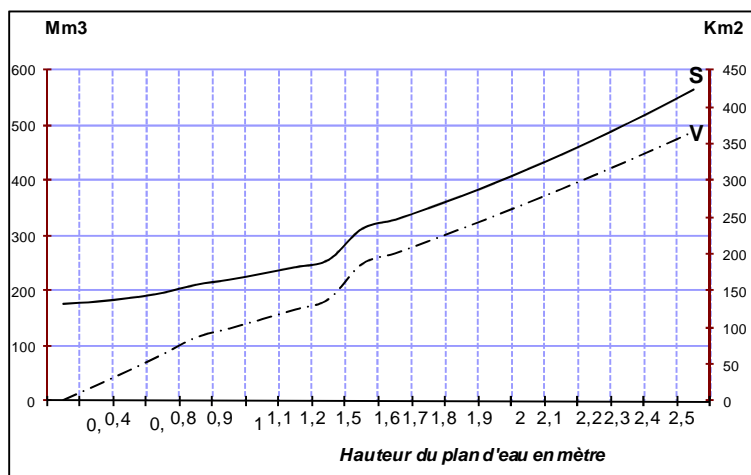


Figure 16 : Courbe S(h) du barrage de Diama

Le principe général de la gestion de la retenue de Diama consiste :

- en saison sèche, à maintenir le niveau de la retenue à des cotes supérieures à 1,50 m IGN, sans toutefois dépasser la cote 2,50 m IGN. En pratique le niveau de la retenue en saison sèche est maintenu à la cote 2,10 m voire 2,20 m IGN pour assurer l'alimentation des canaux d'irrigation envahis par le typha ;



- en période de crue, à maintenir le niveau de la retenue à la cote 1,50 m IGN, mesurée à Diama, tant que le débit est tel que l'effacement total de toutes les vannes du barrage n'est pas nécessaire.

A la suite de l'ouverture de la brèche dans la Langue de Barbarie, et la diminution du niveau à l'aval de Diama qui s'en est suivie, des inquiétudes sont nées sur l'équilibre général du barrage. Les études ont cependant montré que cet équilibre n'était pas en jeu. Par contre, le développement du Typha tend à conduire les gestionnaires à surélever légèrement la ligne d'eau, pour assurer une bonne alimentation des prises, accroissant d'autant la différence de niveau amont/aval.

Il apparaît cependant nécessaire de mener une étude globale de l'impact de la nouvelle embouchure du fleuve, créée naturellement à la suite de l'ouverture de la brèche, et qui tend à devenir pérenne.

### 3.5.1.3 Les outils

Les principaux modèles utilisés actuellement par l'OMVS, tous développés par l'IRD (Institut pour la Recherche et le Développement), intègrent les consignes de gestion prévues et les données du régime naturel.

Il s'agit des modèles suivants :

- Modèle de LAMAGAT : modèle de propagation des débits pour le haut-bassin et des cotes à l'aval de Bakel.
- SIMULSEN : Modèle de gestion de Manantali. Il permet d'évaluer l'effet de certaines règles de gestion de l'ouvrage sur la satisfaction des différents objectifs traduits en termes de propagation de débit, d'évolution du niveau de la retenue et de production d'énergie. Les paramètres utilisés par le logiciel sont les limites techniques de sécurité du barrage et du lac (laminage de crue), le modèle de propagation du débit (modèle de LAMAGAT), les besoins en eau exprimés au niveau de Bakel, les limnigrammes limites à respecter dans la retenue et les données de crue des stations non contrôlées (Gourbassi pour la Falémé, Oualia pour le Bakoye).
- PROGEMAN : modèle de gestion tactique du barrage de Manantali. Il permet le calcul des débits à lâcher compte tenu des données hydrométriques connues ou prévues sur certaines stations du haut-bassin et d'un objectif de débit défini au niveau de Bakel. Il utilise les données hydrométriques des stations de Bakel, Kayes, Gourbassi et Oualia transmises près de 3 fois par jour par voie radio. Le logiciel calcule le débit à lâcher par itération à partir de modèles de propagation calés entre le haut-bassin et Manantali d'une part et entre Manantali et Bakel d'autre part.
- COREDIAM : modèle qui donne la corrélation entre les hauteurs d'eau des stations influencées par le barrage de Diama (représente la courbe de remous du barrage de Diama). Ce modèle permet de calculer, à partir de la cote à l'amont de Diama et la cote à Bakel la cote d'eau sur les stations intermédiaires (Rosso,

Dagana, Podor, Bogué, Saldé et Kaédi) ainsi que sur le Doué (Guédé et Ngoui). Ce modèle ne peut par contre prédire les effets d'éventuels aménagements.

#### 3.5.1.4 Gestion coordonnée

Sur la base de ces modèles et des données réelles, l'OMVS a mis au point grâce à l'étude du P.O.G.R. un système de gestion de la ressource pendant la crue utilisé chaque année suivant 3 étapes.

- Détermination des objectifs retenus pour la crue :
  - Soutien de crue : le débit maximum à rechercher en période de crue correspond à l'hydrogramme de la crue artificielle pour le soutien des cultures de décrue,
  - Soutien d'étiage : le débit réel à lâcher à Bakel durant l'étiage est déterminée par la Commission Permanente des Eaux (CPE) sur la base de l'expression des besoins en eau formulés par les différents Etats pour satisfaire les divers usages (irrigation, alimentation en eau potable, etc.)
  - Remplissage de la retenue de Manantali : l'objectif de remplissage vise la constitution d'une réserve suffisante pour permettre de satisfaire les exigences à remplir pour garantir la production hydro-électrique ; la cote minimale à atteindre est estimée à 192 m IGN.
- Simulation numérique de l'effet de crue pour l'optimisation du soutien de crue .A l'aide du logiciel SIMULSEN, deux modes de soutien de crue, minimisant les lâchers non utilisables par les turbines sont alors simulés. Il s'agit :
  - Du soutien de crue à date fixe dans le cas où les données sur les autres affluents non contrôlés ne sont pas disponibles à temps,
  - Du soutien de crue à date mobile si les prévisions de débit à Gourbassi (Falémé) et à Oualia (Bakoye) sont disponibles au moins 10 jours avant. Le soutien de crue débute dès que les prévisions sur l'arrivée d'une pointe de crue dépassant un certain seuil permettent de limiter les volumes lâchés afin de garantir une meilleure production d'électricité.

Les prévisions de débit exactes à l'horizon 10 jours à Oualia et Gourbassi nécessitent un suivi d'un réseau de pluviomètres placés au niveau des 3 bassins versants des affluents du fleuve (avec transmission des données en temps réel) et une prévision de débit par modèles hydrologiques et propagation de débit. Ce modèle de prévision, qu'il reste à affiner, est décrit dans le chapitre sur la gestion des crues.

En attendant la mise en place d'un système permanent de suivi de la pluviométrie du haut-bassin, l'OMVS a eu à tester une méthode de prévision de débit par auto-corrélation sur les données en temps réel de Diangola et Fadougou et propagation jusqu'à Oualia et Gourbassi. Cependant les variations rapides de débits enregistrées dans le haut bassin font que la précision des prévisions obtenues est plutôt moyenne et ne dépasse pas 1 à 2 jours.

- Mise en œuvre du schéma de gestion retenu

L'outil de gestion tactique de Manantali (PROGEMAN), permet de déterminer les débits à lâcher quotidiennement pour satisfaire les objectifs de gestion fixés dans le « programme de gestion des barrages de Manantali et Diama » défini lors des réunions de la Commission Permanente des Eaux.

Chaque réunion de la CPE commence par le bilan du programme de gestion établi lors de la réunion précédente et définit le programme de gestion futur, en tenant compte des besoins actualisés et des différentes contraintes liées au contexte.

La gestion optimale des ouvrages communs de l'OMVS est toutefois limitée par les difficultés liées à l'utilisation des modèles non encore validés et de données insuffisantes et non actuelles. Les outils développés à ce jour se heurtent au fait que tous ont été calés avec des données du régime naturel du fleuve.

En tant que barrage au fil de l'eau, Diama a une capacité de stockage insuffisante pour pouvoir laminier une pointe de crue dans le but de protéger la ville de Saint-Louis. Toute tentative de laminage est à la fois inefficace (faible diminution du débit lâché, pendant un temps court) et dangereuse, du fait qu'il se traduit par un rehaussement rapide du plan d'eau amont et de la courbe de remous, pouvant entraîner un risque de submersion des digues.

La gestion des niveaux d'eau en amont de Diama avant la crue doit être cependant anticipée, donc coordonnée avec Manantali pour éviter une aggravation des crues qui pourraient être le résultat d'un transfert trop massif d'eau vers l'aval.

En ce qui concerne l'efficacité actuelle de la gestion de Manantali, les résultats sont satisfaisants.

C'est ainsi qu'à Bakel, en Mai 1972, le débit était pratiquement nul. Il est pratiquement toujours supérieur à 100 m<sup>3</sup>/s à partir des années 92-93

En septembre 1961 le débit maximal a dépassé 6 000 m<sup>3</sup>/s. Il est pratiquement toujours inférieur à 2 000m<sup>3</sup>/s, depuis la mise en route opérationnelle de Manantali.

### **3.5.2 Un zoom particulier sur deux défluent**

#### **3.5.2.1 Le N'Diorol en Mauritanie**

L'aménagement du marigot N'Diorol s'inscrit dans le cadre du projet hydro-agricole du Brakna-ouest (PAHABO).

Le schéma d'aménagement global du Brakna ouest propose principalement :

- La création d'une digue-piste en rive droite du fleuve Sénégal, calée au-dessus de la cote de crue décennale et la mise en place de pistes secondaires et d'ouvrages de franchissement,
- Le recalibrage de marigots pour l'alimentation de cuvettes de décrue ou de zones d'irrigation. Le Leup Rhère et le Koundi seront destinés à l'irrigation. Le Sidi Youkel et le N'Diorol à l'agriculture de décrue.

Les études d'APD de 2001 ont concerné une tranche de travaux jugée prioritaire, à savoir la mise en culture de décrue d'une surface de 3400 hectares, répartis sur 6 cuvettes alimentées par le marigot N'Diorol, à proximité de Boghé, dans une zone tributaire des crues du fleuve Sénégal, fortement influencées depuis 1988 par les lâchers du barrage de Manantali.

L'étude, réalisée en 2001, conduisait à des propositions d'aménagement qui, compte tenu des changements physiques intervenus sur le N'Diorol, dont chaque année l'ensablement empire, et des modifications intervenues sur la gestion des lâchers du barrage de Manantali, ont été actualisées en 2008.

Le système de marigots se compose des éléments suivants :

- le marigot N'Diorol entre le fleuve Sénégal à l'amont et la confluence avec le Kundi à l'aval, ainsi que ses différents défluent,
- les cuvettes de décrue (Walo), alimentées par le N'Diorol et ses défluent (Siksé, Aroua et Thiak Thiaka, Wamat 1 et Wamat 2, Moï-Moï 1 et Moï-Moï 2.

L'avant-projet de 2001 a montré que le marigot N'Diorol n'est plus alimenté actuellement à partir du fleuve Sénégal, hors crues exceptionnelles (1999 et 2007) : le marigot, recalibré en 1958, s'est progressivement ensablé.

L'étude d'APD revue en 2008, conduit à :

- un recalibrage des marigots,
- la réalisation d'un ouvrage hydraulique, composé de deux déversoirs, séparés par un ouvrage central, constitué de deux vannes manuelles,
- la réalisation d'un ouvrage de franchissement sur le Siksé.

L'étude est intéressante, en ce sens qu'elle réévalue notablement :

- la surface de la zone cultivable, qui passe de 3400 ha à 2400 ha,
- la hauteur de la crue artificielle d'alimentation, qui passe de 6,65, à 5,34 NGM, après examen et actualisation de la crue de référence, par l'IRD, actualisation faite à partir de 2002, soit la période de mise en route des turbines de Manantali.
- L'hypothèse initiale de conception de l'ouvrage de prise, dans laquelle le seuil était calé le plus haut possible de manière à limiter le retour des eaux vers le fleuve pendant la décrue tout en permettant d'alimenter le N'Diorol avec un débit suffisant et une faible perte de charge pendant la crue (fonctionnement nominal en régime noyé). Les vannes mises en place étaient également prévues pour assurer deux fonctions :
  - Permettre une mise en eau partielle des cuvettes par ouverture des vannes en cas de crue plus faible que la crue de référence, le seuil, calé plus haut, ne pouvant assurer convenablement cette fonction,
  - Ralentir la vidange des cuvettes par fermeture des vannes à la décrue, afin d'empêcher le N'Diorol de se vider dans le fleuve.

Le nouvel ouvrage d'alimentation n'est pas équipé de système vanné de contrôle de décrue, car il ne permettrait pas d'optimiser sensiblement le remplissage des cuvettes. Il en est de même pour les ouvrages d'interconnexion avec les autres cuvettes du site, non alimentées directement par le N'Diorol.

### Actualisation des études APD des travaux de recalibrage du N'Diorol

#### Plan schématique de la zone d'étude

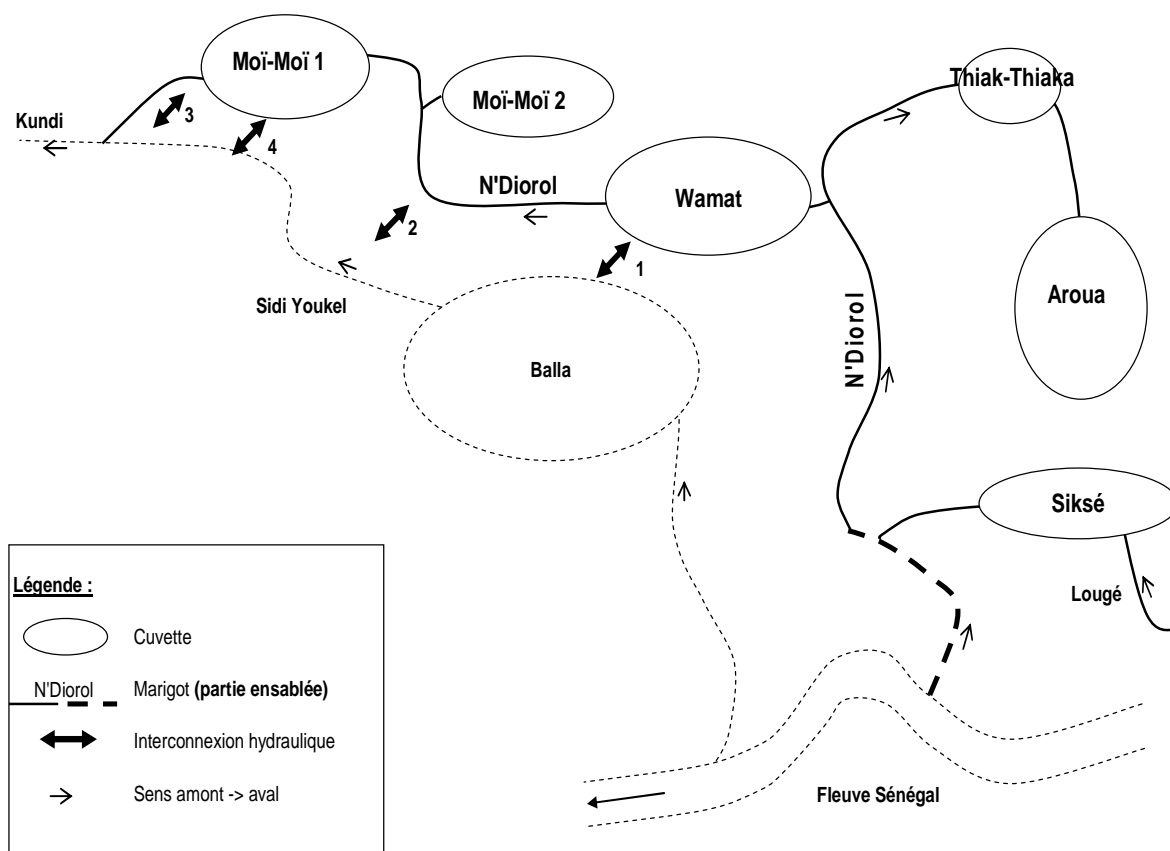


Figure 17 : N'Diorol. Plan schématique de la zone d'étude

Il apparaît clairement que l'avenir des cultures de décrue est fortement dépendant des modalités de gestion du barrage de Manantali, et il est difficile de compenser par des aménagements locaux une fréquence insuffisante du soutien de crue.

Les surfaces objectifs sont susceptibles d'être atteintes si le niveau maximum du fleuve atteint 5,30 NGM et s'il reste supérieur à 5 NGM pendant au moins 15 jours au droit de la déflueuse du N'Diorol, donc dans des conditions bien précises.

#### 3.5.2.2 Le lac de Guiers au Sénégal

Le lac de Guiers est situé dans le delta du fleuve Sénégal. Il est alimenté par la Taouey qui est un défluent du fleuve Sénégal.

Le lac de Guiers est l'une des plus importantes réserves d'eau douce du Sénégal, de près de 300 km<sup>2</sup> de superficie et de 600 millions de m<sup>3</sup> de volume.

Il est situé à l'entrée du delta du fleuve Sénégal auquel il est relié par le canal de la Taouey.

Le complexe Taouey-lac de Guiers-Bas Ferlo s'étend sur près de 120 km, du pont barrage de Richard Toll à Mboula, dans la zone Est du bas Ferlo. Ce complexe est l'exutoire naturel de la vallée du Ferlo, dont le bassin versant s'étend sur 50 000 km<sup>2</sup> dans la région nord-est du Sénégal, mais ne bénéficie plus, en raison de l'évolution climatique, d'écoulement important provenant de son propre bassin.

Il s'agit d'un réservoir à but multiple, particulièrement important pour le développement socio-économique du Sénégal.

Les ressources en eau du lac, objet de convoitise et de tensions, sont indispensables à l'alimentation en eau potable de la région de Dakar, des localités riveraines du lac et des localités riveraines de la conduite d'Adduction Lac de Guiers Dakar (ALG).

Elles contribuent aussi au développement des activités agro-sylvo-pastorales, piscicoles, touristiques et chasse dans les axes hydrauliques Taouey - lac de Guiers – Bas Ferlo et lac de Guiers – Ndiael.

Il est intéressant de le présenter, car il concentre l'ensemble des problèmes posés à l'équilibre écologique d'un lac, tout en faisant l'objet d'une forte compétition pour la ressource.

Il a fait l'objet d'une modélisation, à l'aide du SWMM, tenant compte de tous les apports, et de tous les différents usages de l'eau ;

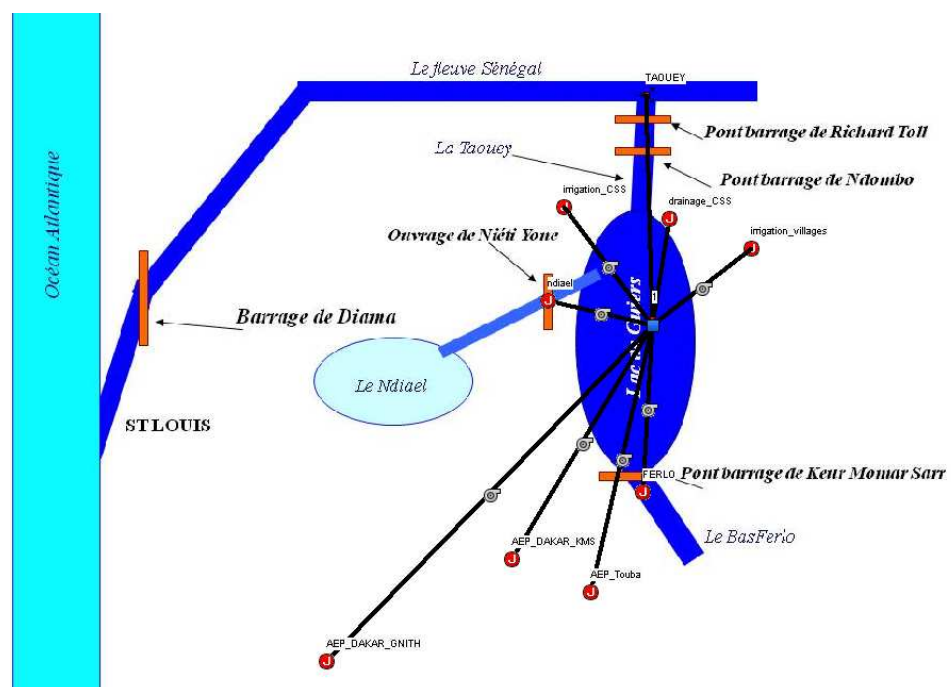


Figure 18 : Schéma des apports et prélèvements dans le lac de Guiers

Six scénarii ont été testés, autour de la situation actuelle, constituant le point 0, et tenant compte de la totalité des apports, y compris les pertes par infiltration ou évaporation et les rejets de la Compagnie Sucrière Sénégalaise qui gère un périmètre de près de 8 200 hectares de canne à sucre et dont les périmètres sont situés au nord du lac de Guiers.

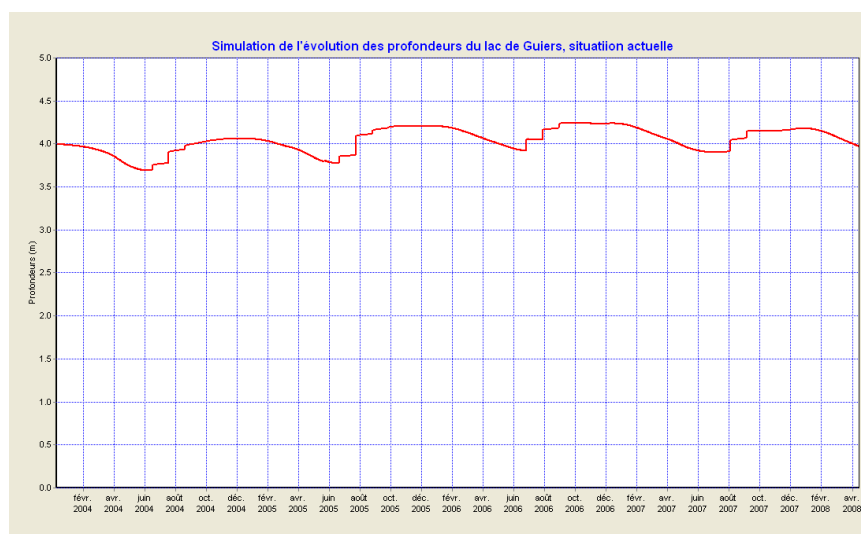


Figure 19 : Evolution des profondeurs du lac de Guiers (situation actuelle)

Ils tiennent compte successivement de 10 000, 20 000, et 50 000 ha supplémentaires mis en eau à partir de l'eau du lac, ainsi que des besoins en AEP de Dakar, sur le long terme, du projet d'alimentation en AEP de la région de Touba, de la remise en eau du Ndiael (zone humide classée Ramsar, actuellement asséchée)

Ces différents scénarii tiennent évidemment compte des possibilités d'alimentation, à partir du fleuve Sénégal, donc des débits à Bakel.

Les résultats des modélisations sont éloquentes, du moins consommateur en eau (10 000 ha irrigués), au plus consommateur (50 000 ha irrigués, et vision à long terme pour les besoins en eau potable)

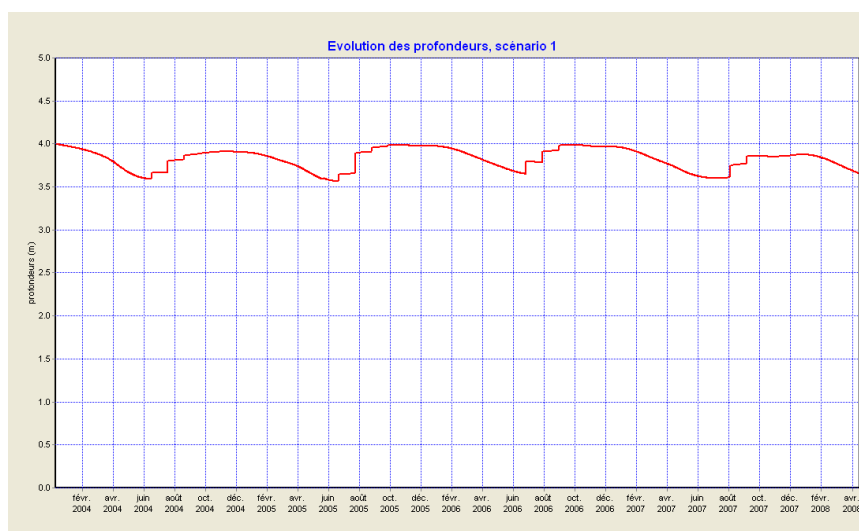


Figure 20 : Evolution des profondeurs du lac de Guiers (10 000 ha)

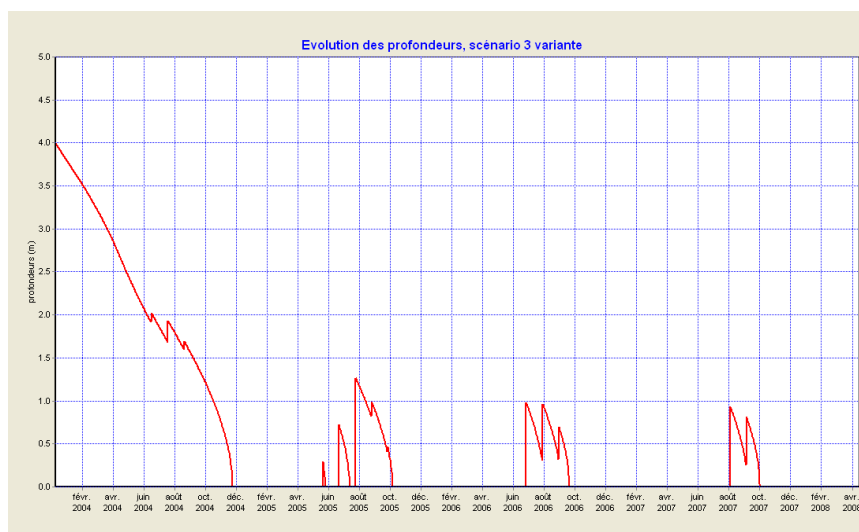


Figure 21 : Evolution des profondeurs du lac de Guiers (50 000 ha et vision long terme)

Les apports du fleuve Sénégal en période de basses eaux sont de l'ordre de 100 à 150 m<sup>3</sup>/s. Dans certains cas, les objectifs de la Commission Permanente des Eaux de l'OMVS correspondent à des débits de 120 m<sup>3</sup>/s seulement, l'ouvrage de Diama étant fermé pendant cette période.

Un examen rapide de l'évaporation montre qu'elle est de l'ordre de 50 m<sup>3</sup>/s. La part de l'évaporation dans les apports en basses eaux est donc relativement élevée, plus de 30%.

Le débit résiduel, environ 100 m<sup>3</sup>/s est partagé entre les différents usages en rive droite et en rive gauche du fleuve Sénégal.

Il semble donc que les prélèvements sur le lac de Guiers doivent faire l'objet de la plus grande attention, en attendant que d'autres modalités de gestion, de l'alimentation du lac par la Taouey à partir de Diama, ou que de nouvelles réserves, améliorant les débits de basse saison, soient mises en place dans le haut bassin.

### 3.5.3 Le tableau de bord et le bilan sur les usages actuels

#### 3.5.3.1 Tableau de bord et bilan sur 5 années

Parallèlement à ses outils de gestion des eaux développés notamment dans le cadre du Programme d'Optimisation de la Gestion des Réservoirs (POGR) et à la mise en place de son Observatoire de l'Environnement (SOE), l'OMVS a souhaité se doter d'un outil «d'appui à la gestion des eaux du fleuve Sénégal» sous forme d'un tableau de bord.

Ce tableau de bord doit :

- centraliser, organiser, synthétiser l'ensemble des données sur les ressources hydriques du fleuve et sur les usages qu'ils permettent,



- permettre la publication en temps réel ou légèrement différé de cette information synthétisée et son partage entre les principaux acteurs de la gestion,
- doter l'OMVS d'un outil capable d'effectuer des bilans besoins-ressources sur des scénarios de besoins, et d'apporter une véritable aide à la décision.

Pour atteindre ces trois objectifs, l'étude a été structurée en trois phases ou missions :

- Etat des lieux :
  - Collecte et analyse des données disponibles.
  - Bilan « matière » de l'eau : comprendre en se basant sur les données de quelques années à sélectionner, comment se répartit l'eau de la ressource (partiellement régularisée par les barrages) entre les différentes composantes du système.
  - Analyse critique des données et de leurs circuits de collecte.
- Elaboration et mise en place du tableau de bord,
- Applicatif du tableau de bord : outil opérationnel d'aide à la décision.

Nous nous contenterons d'une analyse de la première phase, en ce qu'elle :

- Donne des éléments intéressants d'appréciation sur la balance Ressources/Usages, pour cinq années choisies,
- Donne des éléments sur les données utiles à la gestion de l'eau et complète ce qui a déjà été dit sur les données dans les chapitres précédents.

Le bilan portera sur quelques années passées de la période après-barrage, avec comme objectifs :

- de bien comprendre le fonctionnement global du système, en mettant en évidence les ordres de grandeur de chacun des éléments du bilan,
- de souligner et quantifier, au cas probable où les bilans révéleraient un déséquilibre entre entrées et sorties, l'ordre de grandeur de ce déficit,
- l'analyse du poids respectif de chacun des termes du bilan, complétée par l'évaluation des marges d'erreur qui leur sont attachées, de mettre en évidence des domaines dans lesquels l'amélioration des connaissances est la plus souhaitable/utile/nécessaire.

Ce bilan est très bien illustré par le travail d'Illy en 1973, dont les principaux résultats sont donnés par le tableau suivant.

- Apports à Bakel (moyenne 1903-1971)	: 24.25 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> ,
- Apports intermédiaires (Gorgol uniquement)	: 0.54 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> ,
- Sortie à l'aval (Richard Toll 1903-1971)	: 21.73 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> ,
- Evaporation lit mineur	: 0.42 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> ,
lit majeur	: 1.07 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> ,
- Reconstitution réserve en eau du sol <sup>(1)</sup>	: 0.97 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> ,
- Alimentation des nappes	: 0.23 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> ,
- Autres sorties (volumes retenus et prélèvements)	: 0.25 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> ,
- Total sorties	: 24.67 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> ,
- Entrées-sorties	: 0.12 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> .

Tableau 7 : Bilan entrées/sorties issues du rapport de Illy en 1973

Il est aisé d'y noter que ce bilan ne fait intervenir aucune données d'irrigation et que les sorties à l'aval sont de l'ordre de 90% des entrées.

Le choix des années s'est d'abord effectué en fonction des données disponibles en matière de suivi de l'inondation, qui représente une des inconnues majeures au départ.

Les deux années les mieux suivies étant 1997 et 1998 (protocole de mesures de terrain sur 10 cuvettes expérimentales et suivi satellitaire sur l'ensemble de la vallée), elles constituent la première base. Nous avons ensuite ajouté 3 autres années sur lesquelles on possède des interprétations d'imageries satellitaires et qui présentent par ailleurs des caractéristiques bien tranchées.

En définitive, on caractérisera ainsi les cinq années de référence du bilan :

Année	Hydraulicité à Bakel	Crise	Soutien d'étiage par Manantali	Gestion de Diama
1986 (/87)	Moyenne	Moyenne	Nul	Retenue vidée en Juin-Juillet Max 1,50 m en Septembre
1987 (/88)	Faible	Faible	Faible (Q moyen 60 l/s)	Retenue vidée en Juin, remplissage Juillet Max 1,50 m en Septembre
1990 (/91)	Très faible	Très faible	Plus constant (Q moyen 75 l/s)	Retenue ¾ vide en Juin - Max 1,35 m en Septembre
1997 (/98)	Moyenne	Moyenne	Plus constant (Q moyen 102 l/s)	Retenue gérée à 1,90 m Creux préventif 1,50 m en Octobre
1998 (/99)	Bonne	Bonne	Plus constant (Q moyen 117 l/s)	Retenue gérée à 2,00 m Creux préventif 1,50 m en Septembre et Novembre

Tableau 8 : Caractérisation des années choisies

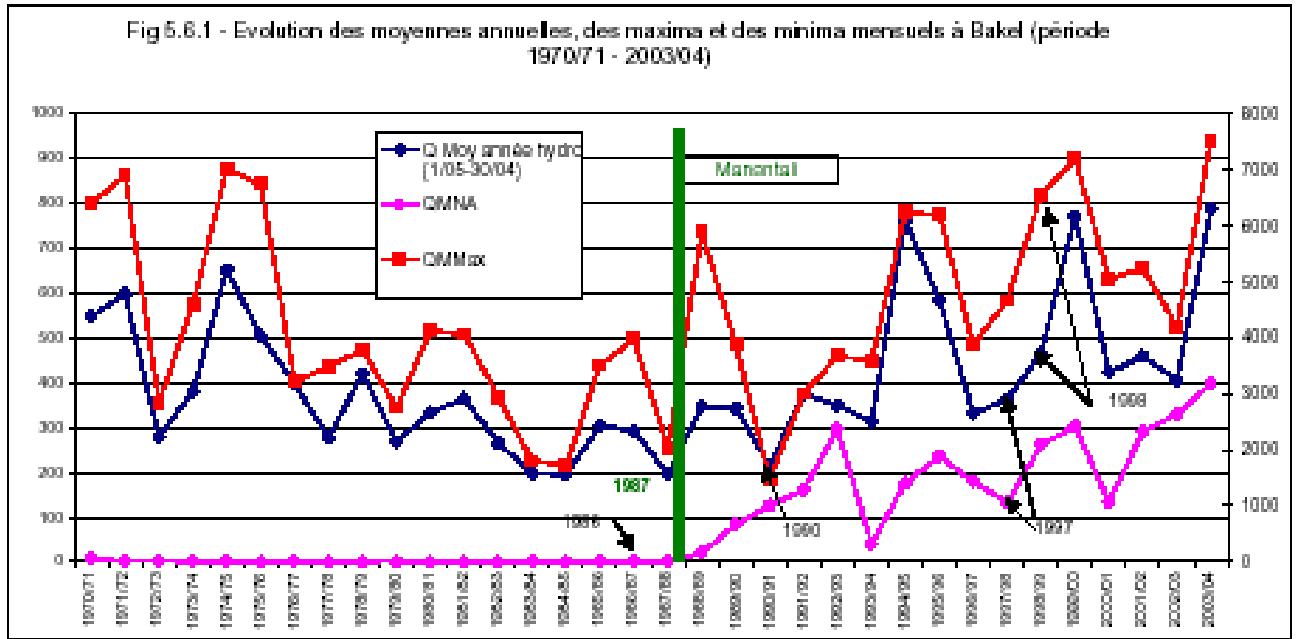


Figure 22 : Hydraulicité des années choisies

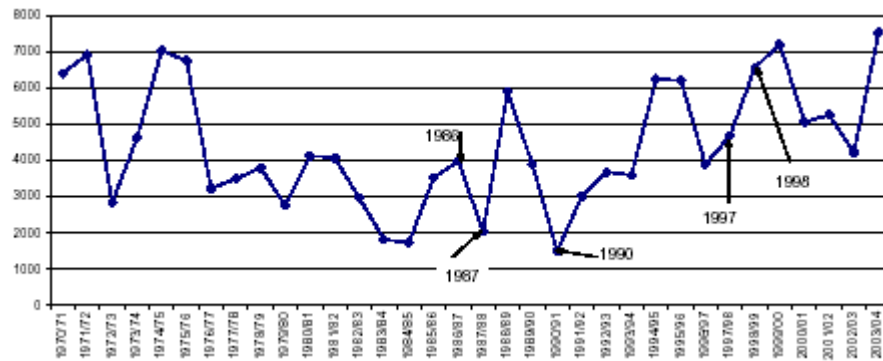


Figure 23 : Maxima annuels à Bakel

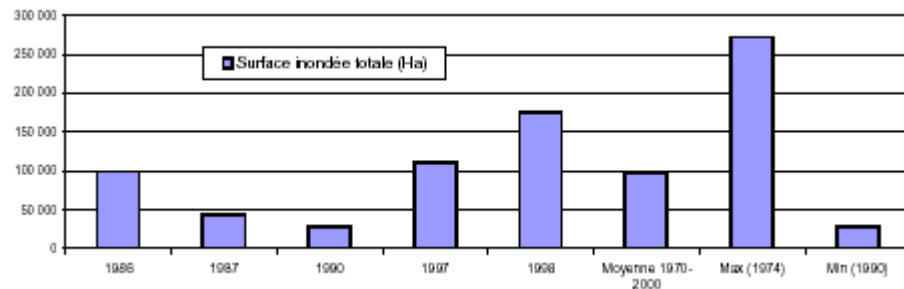


Figure 25 : Surface inondée totale en ha

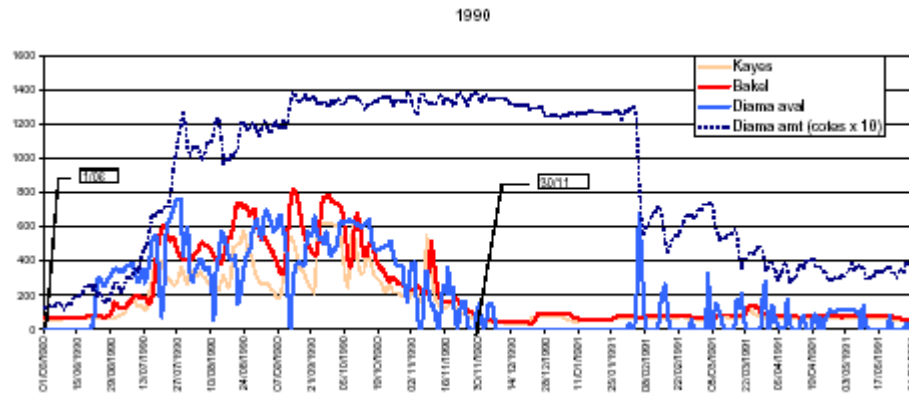


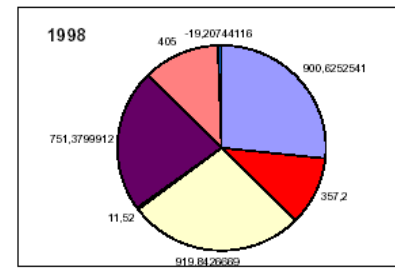
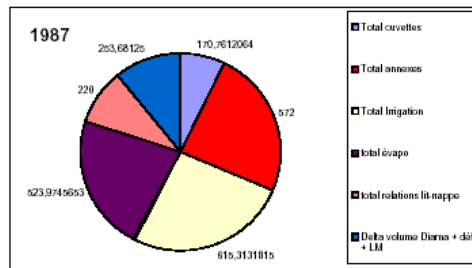
Figure 26 : Apports amont, sorties et niveaux à Diama

- En période de crue :
  - Pour l'ensemble des 5 années analysées, le total des sorties (dans lequel on inclut la variation du volume de Diama, du lit majeur et des défluents, puisque cette période se caractérise par un remplissage de ces volumes) est supérieur au total des entrées du système. La différence entrées-sorties reste cependant inférieure à 10% du total des entrées, sauf pour l'année 1990.
  - L'irrigation reste de loin en tête des sorties.
- En période d'étiage
  - Pour l'ensemble des 5 années, le total des sorties est inférieur au total des entrées. La différence entrées-sorties est importante en valeur absolue pour les deux premières années.
  - Elle décroît notablement pour les 3 années suivantes (de 6 à 10% des apports).
  - le terme « non expliqué » représente en 1987 jusqu'à 59% des sorties identifiées.
  - L'évaporation reste en tête, suivi de loin par l'irrigation.

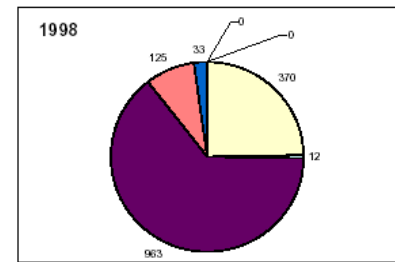
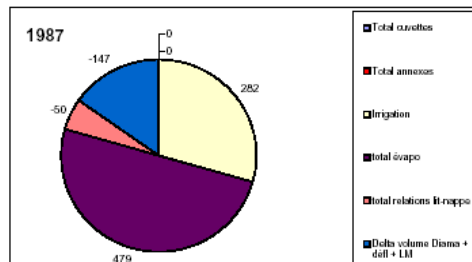
L'étude présente également une comparaison des erreurs absolues totales et du terme «non expliqué». Il permet de constater que l'erreur absolue totale sur les entrées couvre largement (sauf en 1990) le terme non expliqué en période de crue, qu'elle ne le couvre que partiellement à l'étiage.

Quant à l'erreur absolue totale sur les sorties, présentée également, elle couvre de loin le terme non expliqué en période de crue et le couvre moins largement en période d'étiage. Cette comparaison est finalement concrétisée sur les figures suivantes. Que ce soit en crue ou à l'étiage, les erreurs possibles tant sur les entrées que sur les sorties sont largement supérieures aux résidus non expliqués du bilan.

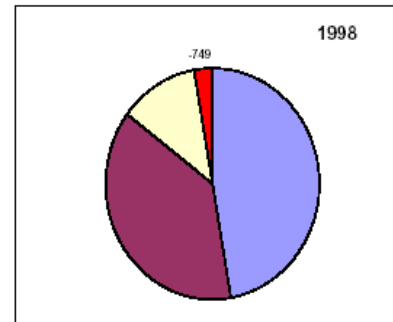
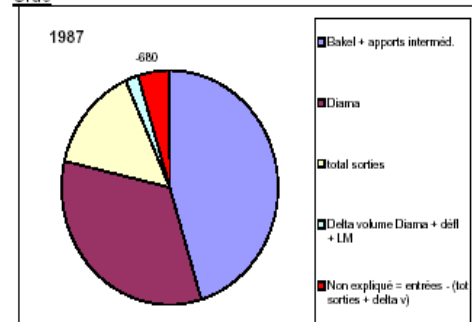
Crue



Etiage



Crue



Etiage

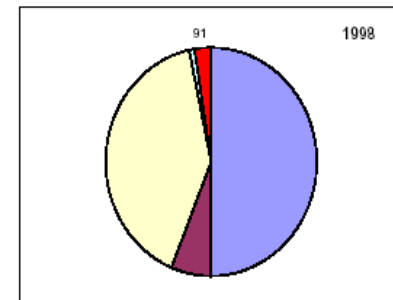
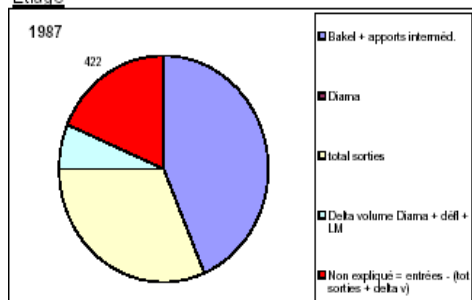


Figure 27 : Récapitulatif - détails des entrées/sorties



Année	1987		1998	
	Sorties	Mm <sup>3</sup>	Sorties	Mm <sup>3</sup>
1	Irrigation	615	Irrigation	920
2	Annexes	572	Cuvettes	901
3	Evaporation	524	Evaporation	751
4	Delta volume	254	Relations lit-nappe	405
5	Relations lit-nappe	225	Annexes	357
6	Cuvettes	171	Delta volume	-19

Tableau 9 : Classement par ordre et valeurs absolues des 6 principales sorties en période de crue.

Année	1987		1998	
	Sorties	Mm <sup>3</sup>	Sorties	Mm <sup>3</sup>
1	Evaporation	479	Evaporation	963
2	Irrigation	282	Irrigation	370
3	Delta volume	-147	Relations lit-nappe	100
4	Relations lit-nappe	-50	Delta volume	33
5	AEP	2	AEP	12
6	Alimentation cuvettes	0	Alimentation cuvettes	0
7	Annexes	0	Annexes	0

Tableau 10 : Classement par ordre et valeurs absolues des 6 principales sorties en période d'étiage

### 3.5.4 Conclusions, enseignement et questions en suspens

Le bilan matière, réalisé sur 6 années sélectionnées, permet donc de répondre de façon globalement satisfaisante à la question posée : comment l'eau qui s'écoule à Bakel se répartit-elle entre les différentes sorties du système lors d'années contrastées de la période après-barrages ?

Mise à part l'année 1990, atypique, la cohérence des résultats globaux est importante : toutes les années prises en compte mettent en évidence un excédent des sorties en crue, un déficit en étiage. Le rapport évalue les explications plausibles, pour certaines d'entre elles.

Le fait que les termes non expliqués se compensent en grande partie entre les deux périodes de l'année, permettant aux bilans annuels de boucler à 1% à 6% près, est intéressant mais pas nécessairement significatif.

Il est plausible, mais n'est pas du tout évident que cet équilibre constaté corresponde aux relations lit-nappe et ce terme resterait donc pour l'instant non identifié.

Malgré la vérification faite des valeurs des débits mesurés à Bakel et Diama en 1990, il est clair qu'un effort d'amélioration de la précision des résultats de ces deux stations est à rechercher. Il semble que cet effort ait été déjà largement entrepris, notamment par la réalisation des campagnes de jaugeages ADCP.

L'amélioration des connaissances sur les apports intermédiaires ne semble pas prioritaire, compte tenu de leur faible poids dans le bilan.

En ce qui concerne le terme « inondation des cuvettes », il est certain que l'approche entreprise par photo interprétation satellitaire, et le suivi annuel de cuvettes témoins, fournissant l'enveloppe annuelle des superficies inondées, doit être poursuivie.

Les volumes destinés à l'irrigation sont apparemment mieux connus que les deux précédents. Le fait qu'il s'agisse de volumes facturés aux usagers devrait permettre d'aller dans le sens d'une meilleure connaissance.

Il en est de même pour les surfaces dédiées à l'irrigation.

L'évaporation, qui pèse assez peu en période de crue mais nettement plus en période d'étiage, mérite sans doute des mesures plus précises de l'ensemble des surfaces évaporantes.

L'évapotranspiration des peuplements végétaux (en forte croissance ces dernières années) représente une grosse inconnue, de même que la réduction des volumes utiles correspondant à ces peuplements et doit faire l'objet d'une évaluation correcte.

L'analyse développée ici des relations entre le lit majeur, les plans d'eau (Diama et ses annexes hydrauliques, les défluent) et les nappes d'accompagnement reste également très sommaire. Une étude hydrogéologique prenant en compte à la fois les aspects quantitatifs et qualitatifs (augmentation de la salinité des nappes et des sols par suite du relèvement permanent des plans d'eau) est sans doute indispensable.

Enfin, l'analyse des variations de volume à différents pas de temps ne semble pas prioritaire compte tenu des volumes assez faibles qui sont en jeu et de la connaissance, supposée correcte des courbes hauteur-volume de Diama et du Lac de Guiers.

Des améliorations sont bien entendu souhaitables au travers de la réalisation de bathymétries régulières, tenant compte de l'évolution des peuplements végétaux, dans les grandes annexes mal connues comme le R'Kiz, les plans d'eau des parcs nationaux et du système Gorom-Lampsar, etc, ...

### 3.5.5 Ce qu'il faut retenir

Le bassin versant du fleuve Sénégal couvre une superficie totale de 340000 km<sup>2</sup>. Il comprend deux parties distinctes, le bassin supérieur composé des trois branches mères de la Falémé, du Bafing et du Bakoye, drainant le massif du Fouta Djallon et le haut plateau Mandingue, et le bassin inférieur, la vallée, à partir de Bakel.



De quelques centaines de mètres à Bakel, la largeur de la vallée peut atteindre plusieurs dizaines de km.

Les terres basses du delta du Sénégal sont parcourues par un réseau important de nombreux bras qui se détachent du lit principal du fleuve. De nombreux marigots, tributaires de la crue du fleuve Sénégal, s'enchevêtrent dans le moyen et le bas delta. Ces différents bras du fleuve sont devenus des défluent soit du Sénégal, soit les uns des autres.

Dans la partie amont de son delta, le Sénégal communique avec deux dépressions importantes, le Lac de Guiers et la vallée du Ferlo, le lac Rkiz, en rive mauritanienne.

De nombreux climats s'étagent dans le bassin versant du fleuve, du climat tropical humide dans le sud-est, en Guinée, jusqu'au climat semi désertique ou désertique en Mauritanie et au nord du Sénégal. Cela se traduit par un très fort gradient de précipitation, de l'amont à l'aval, et une moyenne annuelle six fois plus importante en Guinée qu'en Mauritanie.

De plus, le régime de mousson particulier à l'Afrique de l'Ouest produit une grande variabilité interannuelle, qui peut aller du simple au double en Guinée, à un rapport de dix au Sénégal.

Même si les rapports du GIEC, et les différents modèles de prévision ne peuvent pas se prononcer sur les évolutions climatiques plausibles dans cette zone, on constate cependant depuis les années 70 une baisse régulière de l'hydraulicité du fleuve, et une relative stabilisation, depuis quelques années, autour de 500 m<sup>3</sup>/s à Bakel, où se trouve la station de référence.

Les apports annuels sont de l'ordre de 22 milliards de m<sup>3</sup> annuels, l'écart entre une année humide et une année sèche pouvant varier de 6 à 1.

L'OMVS a très tôt tenté de réduire cette variabilité, en créant, au Mali, sur l'affluent principal du Sénégal, le Bafing, une réserve, le barrage de Manantali, pouvant stocker 11 milliards de m<sup>3</sup>.

La mise en place d'un important réseau de mesure de débit, qui s'étend actuellement avec quelques difficultés à la partie amont, fait l'objet de beaucoup de soins et permet à l'OMVS de bien connaître et de maîtriser au mieux la ressource superficielle.

La gestion de ce réseau de mesure, la partie la plus ingrate de la gestion de l'eau, doit faire l'objet de tous les soins, ainsi que d'un souci permanent d'appropriation et de fiabilisation.

Il n'en est pas de même pour la ressource souterraine, qui est assez bien identifiée théoriquement, mais peu mesurée. Un programme de réhabilitation d'un réseau minimal de piézomètres, couvrant tout le bassin versant, et géré par l'OMVS, est actuellement en cours.

L'OMVS a également construit, dans la zone du delta, le barrage de Diama, qui lui permet de disposer d'une confortable réserve aval, et d'empêcher la remontée du sel.

D'autres outils sont également en cours de développement, comme l'observatoire de l'environnement, le tableau de bord besoins ressources, une nouvelle modélisation de la partie amont du bassin versant, devant permettre une meilleure prévision des apports.

Tout se met progressivement en place pour gérer au mieux.

Quelques incertitudes apparaissent cependant, à propos des évolutions climatiques et leurs conséquences sur la ressource, la nécessité de nouvelles réserves en amont, la disponibilité de l'eau à l'aval, en particulier autour du lac de Guiers, où apparaissent de nouveaux et importants besoins, dont la satisfaction méritera probablement que l'OMVS s'y penche de façon approfondie, le nouvel équilibre autour du barrage de Diama, suite à la nouvelle embouchure du fleuve, dans la langue de barbarie, et au développement exponentiel de la typha, pour ne citer que les plus importantes.

### 3.6 LA QUALITE DE L'EAU

La dégradation de la qualité de l'eau résulte :

- de facteurs naturels, liés notamment au changement des conditions climatiques et hydrologiques du fleuve,
- d'activités anthropiques : agriculture, exploitation minière, rejets domestiques, dépôt d'ordures ménagères et de déchets urbains, etc.

Plusieurs causes sont à l'origine de l'altération de la qualité des eaux du Bassin du Fleuve Sénégal :

- Causes immédiates :
  - o barrages qui conduisent à une modification de la température des eaux, des vitesses des écoulements, de la turbidité, etc.
  - o prolifération des espèces végétales envahissantes qui contribuent à l'eutrophisation de l'eau
  - o pollution par les eaux usées domestiques à partir des villes mais aussi des nombreux villages établis le long du fleuve et de ses affluents
  - o rejets de résidus polluants à partir des sites d'exploitation minière industrielle et artisanale
  - o rejets par l'agriculture irriguée des eaux de drainage comportant des produits phytosanitaires (engrais + pesticides) du fait du manque de traitement
- Causes profondes :
  - o absence de normes de qualité, de lois et règlements harmonisés relatifs à la bonne gestion de l'eau (les Etats membres utilisent les normes de l'OMS)
  - o non application de la réglementation sur la pollution des eaux
  - o augmentation de la démographie
  - o croissance urbaine le long du fleuve
  - o insuffisance d'éducation et de sensibilisation des populations
  - o absence de suivi et de contrôle rigoureux et coordonné de la qualité des eaux du Fleuve

#### 3.6.1 **Qualité des eaux de surface**

La dégradation de la qualité des ressources en eau de surface, existant dans le bassin du Fleuve Sénégal, est due principalement à :

- une modification de la salinité du Fleuve,
- une contamination chimique et biologique liée aux rejets des eaux usées et des pesticides dans le fleuve,
- l'eutrophisation provenant d'une réduction de la vitesse d'écoulement et de l'oxygénation de l'eau du fait des aménagements (barrages et digues),
- la prolifération de végétaux aquatiques envahissants.

L'ensemble du bassin est concerné par les problèmes de qualité des eaux de surface mais les pollutions ponctuelles se localisent plus particulièrement aux environs des centres urbains (dont Kayes, Matam, Kaédi, Podor, Dagana, Richard Toll, Rosso, Keur Macène, Saint-Louis, etc.).

#### 3.6.1.1 Modification de la salinité du Fleuve

La zone du Delta, région très plate, subissait, avant la construction du barrage de Diama, la remontée des eaux marines en saison sèche qui pouvait se faire sentir jusqu'à Boghé (400 km en amont). Ainsi, en saison sèche, la mer envahissait l'estuaire et remontait le Fleuve sur des dizaines voire des centaines de kilomètres et en saison humide l'estuaire était envahi d'eau douce.

Depuis la réalisation du barrage de Diama (retenue d'eau douce) la langue salée ne remonte plus le Fleuve dont l'eau est alors douce en permanence en amont du barrage.

Le barrage de Diama a donc fortement contribué à la modification de la qualité de l'eau du fleuve Sénégal en bloquant la remontée du biseau salé en saison sèche. Le système écologique de la basse vallée et du delta du bassin du fleuve Sénégal est alors passé d'un environnement aquatique salé et saumâtre avec des changements saisonniers marqués à un système d'eau douce à flux modéré continu.

Par ailleurs, il est à noter une augmentation du temps de propagation de la marée dans le bas delta du fleuve depuis l'ouverture d'une brèche en 2003 (canal de délestage) sur la langue de Barbarie, bande de terre séparant le fleuve de la mer en aval de Saint-Louis. Bien que l'impact sur la qualité des eaux soit encore mal cerné, on peut penser que cette augmentation du temps de propagation a perturbé l'écosystème de cette zone de Fleuve qui était adaptée à d'autres conditions.

#### 3.6.1.2 Pollution chimique et microbiologique

##### • **Pollution agricole :**

Il existe peu de données sur l'utilisation des produits phytosanitaires (pesticides, herbicides, fongicides) en **agriculture** et leurs impacts sur la qualité des eaux.

Toutefois, il est apparu que ce type de pollution est surtout observé dans la Basse Vallée et le Delta du Fleuve du fait de la forte concentration de périmètres irrigués et agro-industriels développés suite aux aménagements hydro-agricoles.

Cette pollution provient des eaux de ruissellement et de drainage des cultures irriguées et se retrouve aussi bien en rive gauche qu'en rive droite du Fleuve. Le développement de la riziculture irriguée s'est accompagné de l'utilisation de grandes quantités de produits phytosanitaires qui par ruissellement et infiltration ont contaminé le Fleuve et la nappe phréatique, ainsi que le lac de Guiers. La pollution de l'eau par les produits phytosanitaires est liée en partie au manque d'information et de sensibilisation de la population à leur utilisation rationnelle.

Des problèmes de pollution par les engrais chimiques et pesticides existent également en Guinée. Ces produits sont utilisés en maraîchage dans les plaines alluviales des préfectures de Mamou, Dalaba, Labé.

Il est à noter l'existence de problèmes de dégradation de la qualité des eaux liés à **l'élevage**, source d'enrichissement en nutriments des eaux, notamment au Mali et au niveau du lac de Guiers.

Les **mauvaises pratiques de la pêche** en Guinée et au niveau du lac de Guiers, avec notamment l'utilisation de pesticides et d'explosifs, altèrent également la qualité des eaux de surface.

- **Pollution domestique :**

Tout comme pour les produits phytosanitaires, il existe peu de données concernant les rejets d'eaux usées domestiques dans le Fleuve, aussi bien d'un point de vue quantitatif que qualitatif.

Toutefois, des problèmes de pollution par ces rejets existent en Guinée, au Mali, en Mauritanie et également au niveau du lac de Guiers et de la Falémé, notamment du fait, dans certaines localités, de l'absence de système d'assainissement (cf. chapitre eau potable et assainissement). Ces rejets peuvent être responsables de maladies liées à l'eau (cf. chapitre santé).

- **Pollution industrielle et minière :**

Les rejets industriels constituent également des sources de pollution pour les eaux de surface. Dans le bassin du Fleuve Sénégal, les plus importants rejets industriels concernent les rejets des eaux de drainage de la Compagnie Sucrière Sénégalaise dans le lac de Guiers (environ 90 000 m<sup>3</sup>/j).

Une pollution bactériologique et physico-chimique sur le lac de Guiers liée notamment aux rejets industriels et aux activités artisanales et minières a été mise en évidence dans le rapport du SOE de 2006.

Les **bougeries** implantées en Guinée le long du Fleuve Sénégal, ainsi que les **activités artisanales** sont également à l'origine d'une altération de la qualité des eaux de surface, notamment en raison de pollutions d'ordre biologique résultant des rejets de matières organiques (bougeries).

**L'exploitation industrielle de l'or**, essentiellement présente dans le Haut Bassin, est basée sur des procédés chimiques tels que la cyanuration. Des cuves étanches sécurisées, constituant des bassins de rejets, sont réalisées afin de limiter la pollution des eaux de surface et souterraines. Toutefois, ces cuves n'empêchent pas les déversements accidentels. La gestion de ces cuves une fois pleines reste également un problème d'un point de vue environnemental.

Par ailleurs, l'utilisation des produits cyanurés peuvent poser des problèmes sanitaires puisqu'ils peuvent être à l'origine de maladies respiratoires chez les populations humaines et animales exposées

L'exploitation minière artisanale de l'or est, quant à elle, basée sur l'utilisation du mercure.

Peu de données existent concernant les impacts de l'exploitation de l'or, aussi bien industrielle qu'artisanale, sur la qualité des eaux.

Cependant, deux exploitations minières industrielles de l'or situées au Mali (Sadiola et Yatéla) font l'objet d'un suivi régulier par le Laboratoire National des Eaux du Mali qui jusqu'à présent n'a mis en évidence aucune anomalie<sup>2</sup>.

### 3.6.1.3 Eutrophisation et espèces végétales envahissantes

#### • **Eutrophisation :**

L'eutrophisation correspond à une augmentation artificielle de la production primaire du fait de l'accroissement de la disponibilité ou de l'apport de nutriments, se traduisant par la réduction de l'oxygène dissous dans l'eau.

Les seules données disponibles concernent le lac de Guiers et la retenue de Manantali.

Une étude détaillée de la qualité biologique des eaux du **lac de Guiers** dans le cadre du Projet Sectoriel Eau (PSE) a mesuré plusieurs paramètres dont les concentrations en phosphore, en azote et le niveau de présence de cyanobactéries. Il ressort de ces mesures que le lac présente une tendance nette à l'eutrophisation surtout dans sa partie centrale où la forte concentration de cyanobactéries potentiellement toxiques peut à terme être à l'origine de problèmes pour l'alimentation en eau potable.

La SOGEM réalise un suivi de la qualité des eaux de la **retenue de Manantali** qui met en évidence une stabilité de la qualité de l'eau de cette retenue par rapport à la situation du fleuve Bafing avant la mise en eau du barrage de Manantali.

#### • **Espèces végétales envahissantes :**

La modification de la qualité des eaux liée à la construction de barrages (diminution des variations annuelles de la salinité et élévation et stabilisation du niveau des eaux douces), ainsi qu'à l'expansion des terres irriguées (rejets de nutriments) et à l'importation d'espèces étrangères, ont favorisé la prolifération des espèces végétales envahissantes d'eau douce.

Certaines de ces espèces étaient déjà présentes dans le bassin du Fleuve mais leur développement était jusqu'alors limité par l'alternance entre l'eau salée et l'eau douce.

Le développement de ces espèces envahissantes au cours des dernières années dans le bassin du fleuve Sénégal, en particulier dans la **Basse Vallée et le Delta** (en 2001 24% de la surface total de la zone étaient envahis par ces espèces), a été favorisé par des eaux calmes, des courants faibles et un arrêt de la remontée de la langue salée liés à la réalisation d'aménagements hydrauliques, ainsi que la présence d'azote et de phosphore en quantités suffisantes issus de l'agriculture irriguée.

Ces espèces, qui **affectent l'ensemble du bassin à l'exception de la Guinée**, sont très compétitives et empêchent alors le développement des autres espèces végétales, diminuant ainsi la biodiversité.

---

<sup>2</sup> Source : ADT, communication avec le Directeur du Laboratoire de la Qualité des Eaux (juillet 2006)

Les principales espèces végétales envahissantes en développement dans le bassin sont :

❖ les roseaux : *Typha* et *Phragmites*

Il s'agit des espèces envahissantes dominantes dans la Vallée du Fleuve Sénégal, présentes depuis les années 50 pour le *Typha* et 80 pour les *Phragmites*. Ces espèces couvrent 63% de la surface occupée par des espèces envahissantes.

La zone du bassin du Fleuve Sénégal la plus affectée par le *Typha* (espèce autochtone du bassin) s'étend du **Delta jusqu'au-delà de Dagana**. On estime que 95% des axes hydrauliques des grands aménagements du Delta sont colonisés par des bandes épaisses de *Typha*, menaçant alors la productivité et le développement agricole.

Le *Typha*, d'abord présent dans le **lac de Guiers**, a ensuite proliféré dans la **retenue de Diama**, du fait du maintien d'un plan d'eau quasi constant grâce à des aménagements hydrauliques. Quelques *Typhas* ont fait leur apparition dans le **Haut Bassin**, en aval de la retenue de Manantali.

Il apparaît donc que le développement du *Typha* est lié à la régularisation du régime du Fleuve Sénégal. Le taux d'extension du *Typha* est estimé à 10% par an, ce qui en fait la principale menace en termes d'espèces végétales envahissantes.

❖ la laitue d'eau : *Salvinia molesta*

Introduite accidentellement par l'homme près de Saint-Louis, elle proliféra à la faveur de la crue du **Delta jusqu'à Rosso**.

Une méthode de lutte biologique consistant en l'introduction de l'insecte *Cyrtobagous salviniae*, ennemi naturel du *Salvinia*, a été mise en place en 2001 dans le Delta. Une régression rapide de *Salvinia molesta* a alors été observée dans cette zone jusqu'à l'atteinte d'un équilibre entre *Salvinia molesta* et son ennemi naturel.

❖ la fougère d'eau : *Pistia stratiotes*

D'abord présente sous la forme de quelques individus dérivant le long du Fleuve dans la Vallée (années 1980), elle proliféra ensuite dans la **basse vallée et le Delta** (1992), en particulier dans le **lac de Guiers**, suite à la mise en eau du barrage de Diama. Sa progression est contrôlée par une méthode de lutte biologique basée sur l'introduction de l'ennemi naturel de la fougère d'eau (*Neohydronomus affinis*).

Ces espèces envahissantes perturbent le fonctionnement d'ensemble de l'écosystème fluvial et gênent certaines activités socio-économiques telles que l'agriculture irriguée, la pêche et l'élevage. Elles contribuent également aux problèmes de santé publique en offrant des gîtes favorables au développement de vecteurs de maladies liées à l'eau comme l'anophèle responsable du paludisme ou le mollusque hôte intermédiaire du parasite responsable de la bilharziose, apparue dans la zone suite à la mise en service des barrages (cf. § 5.2.).

Il est à noter également que la dégradation de biomasse végétale peut rendre l'eau non potable.

#### 3.6.1.4 Matières en suspension

Les données d'évaluation de la concentration en matières en suspension dans le fleuve Sénégal datent de 1971 et concluaient au dépôt de 1 200 000 tonnes de sédiments dans le champ d'inondation de la moyenne vallée durant cette année de référence. Peu de données étant disponibles, on ne peut pas évaluer l'impact de la retenue de Manantali sur

la turbidité du fleuve Sénégal. Toutefois, la SOGEM a indiqué que le taux d'ensablement actuel est négligeable<sup>3</sup>.

L'érosion des berges du Fleuve Sénégal, ainsi qu'une forte charge solide et un charriage de fond par les eaux du Fleuve, engendrent la formation de bancs de sable et de marmites de géants.

Trois zones critiques existent sur le bassin du Fleuve Sénégal : les affluents du Bafing dans le Fouta-Djalou, la Basse vallée et le Delta du Fleuve Sénégal.

Le Haut Bassin est soumis à un phénomène d'érosion des berges très marqué. La Basse Vallée et du Delta du Fleuve connaissent, quant à eux, un envasement favorisé par le développement d'espèces végétales envahissantes (Typha et salvinia en particulier) qui empêchent l'écoulement normal de l'eau et piègent les sédiments. Dans la Moyenne Vallée, l'envasement de nombreux axes reliant le fleuve aux cuvettes de décrue s'explique par la faiblesse des crues de ces dernières années.

Il est à noter que des problèmes de turbidité liés à l'exploitation artisanale ou industrielle de l'or en Guinée (rejets de boues dans les cours d'eau) menacent la survie de la diversité biologique.

### 3.6.2 Qualité des eaux souterraines

L'altération de la qualité des eaux souterraines est principalement liée à :

- une importante salinité des aquifères dans la zone du Delta,
- des pollutions résultant des activités anthropiques à proximité des ouvrages de captage et/ou de l'infiltration des eaux de surface de qualité dégradée.

#### 3.6.2.1 Salinité de l'eau

Les données de l'Observatoire de l'Environnement font état d'une qualité des eaux souterraines généralement médiocre pour l'alimentation en eau potable<sup>4</sup>. En effet, ces eaux présentent une **forte salinité**, surtout dans la zone du Delta, du fait de l'absence de systèmes appropriés d'évacuation des eaux de drainage des périmètres irrigués combinée avec l'infiltration des eaux marines salées.

Cette forte salinité a été confirmée lors d'une mission organisée par la DGPRE en avril 2007 par des mesures de conductivités élevées traduisant les fortes salures de la nappe alluviale (ex : conductivité > 200 000 µS/cm au niveau de Diama).

#### 3.6.2.2 Activités anthropiques

Les puits traditionnels permettant l'exploitation des eaux souterraines dans les zones de la Vallée et du Haut bassin peuvent être à l'origine de pollutions localisées résultant :

- des activités anthropiques qui ont cours à proximité des ouvrages de captage

<sup>3</sup> Source : ADT

<sup>4</sup> Source : étude de base pour la phase initiale de mise en place de l'Observatoire de l'Environnement, 2003, p248



- de l'infiltration des eaux de surface dont la qualité est altérée par des activités anthropiques (agriculture irriguée, élevage, activités industrielles, rejets d'eaux usées, etc.).

Les aquifères de la **partie guinéenne** du bassin sont sujets à la pollution par les eaux usées domestiques, les produits toxiques utilisés dans l'exploitation minière (en particulier de l'or). La dégradation de la qualité de l'eau de ces aquifères, qui sont généralement recouverts par une couche lithologique peu perméable, provient de l'infiltration des eaux de surface altérées à travers les fissures de la roche.

**Dans la partie malienne** du bassin, les échanges entre les eaux de surface et les eaux souterraines peuvent être à l'origine de pollutions des aquifères du fait des activités humaines exercées sur la zone, notamment l'exploitation minière de l'or.

**Dans la zone du Delta**, le développement de la riziculture irriguée en rive droite s'est accompagné de l'utilisation de grandes quantités de produits phytosanitaires qui par ruissellement et infiltration ont contaminé le Fleuve et la nappe phréatique. Toutefois, les eaux souterraines de cette partie du bassin ne sont généralement pas contaminées par les activités anthropiques et ne subissent alors aucun traitement à part des désinfections préventives.<sup>5</sup>

### 3.6.3 Actions de protection des ressources en eau

#### 3.6.3.1 Espèces végétales envahissantes

Différents types d'action visant une gestion durable des espèces végétales envahissantes existent sur le Bassin du Fleuve Sénégal :

- actions de lutte contre ces espèces,
- actions de surveillance de ces espèces,
- valorisation économique, notamment du Typha.

Les **actions de lutte contre les espèces végétales envahissantes** visent à réduire la densité et l'abondance des espèces pour les maintenir en dessous d'un seuil acceptable de nuisance :

- lutte mécanique (projet de lutte contre le Typha testé en 2006),
- nettoyage manuel,
- traitement chimique,
- lutte biologique (introduction d'un ennemi naturel de la Fougère d'eau et d'un de la Laitue d'eau).

Des actions prévues dans le cadre du volet 1 du projet GEF-BFS portent sur la remise en état, l'amélioration et l'entretien régulier du système hydraulique du fleuve (défluent et axes structurants, canaux et drains). Il s'agit notamment d'expérimenter des outils plus adaptés de faucardage.

Les **actions de surveillance** des espèces végétales envahissantes sont notamment localisées au niveau du Parc du Diawling, du Parc du Djoudj, du réservoir de Diama et de la retenue de Manantali.

Les **méthodes de valorisation économique** concernent notamment le Typha qui est alors valorisé en tant que matériau de construction traditionnelle et d'artisanat ou de

---

<sup>5</sup> Source : SNDE

matière première pour la fabrication de certains types de papiers artisanaux. Le Typha représente également une source d'énergie (il sert à fabriquer des briquettes de charbon).

Les espèces végétales envahissantes font également l'objet d'un des **Objectifs à Long Terme de la Qualité de l'Environnement du Plan d'Action Stratégique** (OLTQE 4). Cet OLTQE vise à ce qu'aucune espèce aquatique animale ou végétale ne prolifère au point de menacer l'équilibre écologique et les activités économiques du bassin du fleuve Sénégal.

Trois mesures ont été prévues en concertation avec l'ensemble des parties prenantes afin d'atteindre cet OLTQE (délais de mise en œuvre entre 5 et 10 ans) :

- Programme de lutte intégrée contre *Typha australis* : lutte mécanique (curage, faucardage, lutte artisanale/traditionnelle – coupe manuelle) et/ou biologique, information, formation et sensibilisation sur les espèces envahissantes, mise à jour état des lieux de la distribution spatiale et évolution des plantes envahissantes, organiser des ateliers de mise en commun des expériences,
- Mise en place d'un dispositif de suivi et d'alerte : créer des comités de suivi et d'alerte (équipe de surveillance et d'identification des espèces envahissantes), un circuit de communication, formation à la détection des plantes envahissantes (forums)
- Valorisation économique des plantes envahissantes : Information, Education et Communication sur les potentialités économiques qu'offrent les plantes envahissantes, développement des techniques artisanales et modernes, appui à la mise en place de circuits pour la commercialisation des produits des plantes envahissantes

Deux indicateurs de suivi de l'atteinte de l'OLTQE ont également été proposés. Il s'agit d'indicateurs de mesure de l'évolution des espèces végétales envahissantes dans le bassin du fleuve Sénégal :

- couverture spatiale des plantes aquatiques envahissantes : superficies brutes couvertes par les plantes envahissantes et taux de progression ou de recul dans le temps des superficies couvertes par les plantes envahissantes
- revenus tirés de l'utilisation économique des plantes envahissantes : revenus générés par les unités industrielles ou semi-industrielles d'exploitation des plantes envahissantes et revenus générés par l'exploitation artisanale des plantes envahissantes par les ménages ou associations communautaires.

### 3.6.3.2 Qualité des eaux

Un des **Objectifs à Long Terme de la Qualité de l'Environnement du Plan d'Action Stratégique** concerne la qualité des eaux (OLTQE 2). Il vise à gérer de manière intégrée et durable les ressources en eau afin de garantir aux utilisateurs leur disponibilité sur le plan qualitatif.

Dans ce cadre, trois mesures ont été prévues en concertation avec l'ensemble des parties prenantes afin d'atteindre cet OLTQE (délais de mise en œuvre entre 5 et 10 ans) :

- Sensibilisation / Education / Information sur la qualité des eaux : Information, Education et Communication sur l'utilisation des pesticides, des fertilisants, sur les techniques de traitements des eaux, sur les textes juridiques (Charte des Eaux)

- Assurer un meilleur contrôle de l'amélioration de la qualité des eaux : mettre en place un dispositif de suivi de la qualité des eaux, état des lieux de la qualité des eaux du bassin (eau de surface et eaux souterraines, d'amont en aval), définition de normes de qualité d'eau, instituer un système de cahier des charges / préservation de la qualité des eaux pour les grands usages, promouvoir des conventions de collaboration avec les collectivités décentralisées en milieu urbain et rural pour la mise en œuvre des textes relatifs à la qualité des eaux
- Promouvoir des approches novatrices de gestion de l'eau qui permettent de lutter contre la pauvreté tout en protégeant l'environnement : recensement et cartographie des sites potentiels de retenues collinaires et autres plans d'eau, aménagement des mares et points d'eau pour le bétail (pour limiter la concentration du bétail sur les berges, études sur le mécanisme de recharge des eaux souterraines et leur relation avec les eaux de surface, promotion des techniques de collecte et de conservation des eaux pluviales, aménagement de cuvettes cibles/bas fonds pour démontrer approche écosystémique dans la gestion des zones humides, identification et ensemencement de mares pour la pisciculture

Huit indicateurs de suivi de l'atteinte de l'OLTQE ont également été proposés. Il s'agit d'indicateurs de la qualité physico-chimique des eaux du bassin du Fleuve Sénégal :

- température de l'eau : les organismes aquatiques ont leurs conditions optimales de vie et de reproduction dans des intervalles de températures spécifiques,
- oxygène dissous : dans un milieu aquatique à faible niveau d'oxygène dissous les organismes tendent à suffoquer ; lorsque l'oxygène dissous est élevé la production végétale est élevée ce qui entraîne l'eutrophisation de l'eau
- conductivité : une forte conductivité de l'eau (salinité élevée) engendre des problèmes pour les activités agricoles
- pH (indicateur pour la toxicité de l'eau)
- turbidité de l'eau (la quantité de matière sèche en suspension) : renseigne sur la santé de l'écosystème (pénétration de la lumière dans l'eau pour la végétation et les animaux aquatiques), sur l'érosion des sols, sur la durée de vie même du réservoir (rythme de sédimentation et donc de comblement de la retenue), sur la stabilité du lit du fleuve (dépôts sédimentaires sur le lit du fleuve peuvent affecter sa stabilité), sur la fertilité des sols inondés par les eaux du fleuve (charge limoneuse de la crue par exemple)
- charge en nutriments (nitrogène, phosphore) : une charge élevée crée les facteurs favorables pour la prolifération d'espèces végétales particulières
- pesticides : afin de suivre les impacts sur la qualité des eaux des rejets de pesticides à partir des périmètres irrigués et de l'agro-industrie
- métaux lourds (mercure, plomb) : naturellement présents dans l'eau, leur forte concentration dans l'eau (suite à la pollution industrielle et minière) peut nuire à la santé animale et humaine.

### 3.6.4 Ce qu'il faut retenir

Actuellement, peu de données sont disponibles concernant la qualité des eaux (souterraines et de surface). Or, une meilleure connaissance de la qualité des ressources en eau du bassin du Fleuve Sénégal permettrait de mieux évaluer l'état des eaux du bassin et le type de contamination prédominant afin de définir des moyens de prévention et de protection des eaux les mieux adaptés contre les pollutions présentes mais également d'en évaluer l'efficacité grâce à un réseau de suivi et de mesures.

Un vaste champ d'action doit être ouvert dans le cadre du Schéma d'Aménagement et de Gestion du Fleuve Sénégal de manière à :

mieux connaître les ressources en eau et suivre leur qualité, ainsi que les impacts des activités anthropiques sur l'environnement,  
réduire l'incidence actuelle des activités anthropiques sur la qualité de l'eau et l'environnement de façon plus globale,  
améliorer la qualité de l'eau notamment vis-à-vis des rejets domestiques, ce qui permettrait également de diminuer la prévalence de certaines maladies liées à l'eau,  
diminuer la superficie couverte par les espaces végétales aquatiques envahissantes afin de rétablir par endroits le fonctionnement hydrologique du Fleuve,  
gérer de façon durable les espèces végétales envahissantes restantes notamment par leur valorisation, ce qui permettra également de diminuer les gîtes de vecteurs responsables de maladies liées à l'eau.

NB : L'OMVS a lancé une consultation pour la mise en place d'un réseau de suivi de la qualité des eaux sur le bassin du Fleuve Sénégal.

### **3.7 LA BIODIVERSITE EN LIEN AVEC LE FLEUVE SENEGAL**

Le terme « biodiversité » se rapporte à la diversité du vivant : il traduit la diversité des organismes vivants et des écosystèmes<sup>6</sup>, c'est-à-dire la richesse des milieux qui nous entourent.

Ces milieux constituent l'habitat d'espèces animales et végétales remarquables et sont également d'une importance capitale pour la population : ils fournissent nourriture et eau, énergie, matières premières pour l'industrie, etc. Cet aspect revêt une dimension toute particulière dans le bassin du fleuve Sénégal, où le secteur primaire est prédominant.

La connaissance de la biodiversité du bassin et de son état est donc un enjeu à la fois écologique et socio-économique.

Le présent chapitre a pour objet :

- de dresser un état des lieux de la biodiversité<sup>7</sup> en lien avec le fleuve et de son état de conservation actuel. Cet état des lieux comprend la définition de focus de biodiversité et d'espèces animales et végétales clés.
- d'examiner les outils et programmes de protection et valorisation de l'environnement.
- d'effectuer un bilan des opportunités de conservation des écosystèmes et des menaces qui pèsent sur eux.

En annexe 3 ont été compilées l'ensemble des fiches de présentation des zones humides du bassin, comme exigé dans les termes de référence. Le lecteur est invité à les consulter s'il recherche plus de détails sur ces espaces naturels.

#### **3.7.1 Etat des lieux de la biodiversité en lien avec le fleuve Sénégal**

##### **3.7.1.1 Contexte**

Le bassin versant du fleuve Sénégal est marqué par l'importante diversité des écosystèmes rencontrés. Les quatre grandes zones climatiques qu'il traverse (guinéenne, soudanienne, sahélienne, saharienne) conditionnent la nature et l'abondance du couvert végétal et, de fait, des espèces animales qui en dépendent. On assiste ainsi à une évolution graduelle des écosystèmes de l'amont vers l'aval du fleuve, liée à l'abondance des pluies. La forêt des têtes de bassin se transforme en savane arborée, puis se dégrade peu à peu sous l'effet de l'aridité en savane arbustive et en steppe, jusqu'aux zones désertiques de la partie mauritanienne du bassin.

**L'eau est donc l'élément clé de la biodiversité du bassin** : c'est elle qui conditionne la richesse des milieux. Les zones humides constituent de fait de véritables oasis de vie et

<sup>6</sup> Un écosystème est une entité écologique composé d'un ensemble d'espèces animales et végétales qui évoluent dans un milieu physique donné (climat, géologie, sol)

<sup>7</sup> Ce chapitre reprend les volets « zones humides » et « faune » des termes de référence, qui sont intimement liés

sont d'une importance capitale. **Leur lien étroit avec le fleuve et le refuge qu'elles constituent pour la faune et la flore en font l'objet central de l'état des lieux du bassin.**

Le concept de zone humide a été défini lors de la convention de Ramsar en 1971 comme « des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres » (article 1.1).

Cette définition met en exergue la pluralité des écosystèmes humides. A l'échelle du bassin versant du fleuve Sénégal, on peut distinguer :

- des zones humides permanentes (cours d'eau proprement dits, retenues) et temporaires (plaine d'inondation, marigots, cuvettes, affluents temporaires).
- des zones humides naturelles et artificielles (retenues, périmètres agricoles irrigués)
- des zones humides continentales et côtières (lagunes saumâtres côtières, mangroves, rivage et embouchure du fleuve en mer).

Un certain nombre de ces zones humides, notamment dans le delta et le haut bassin, sont bien connues d'un point de vue naturaliste et bénéficient d'un statut de protection. Mais bien souvent, les données relatives à ces milieux sont encore lacunaires.

L'objet de cette partie est donc de dresser un état des lieux de la diversité des zones humides du bassin et des enjeux associés. Ce diagnostic est réalisé à l'échelle des trois grandes entités qui composent l'aire d'étude : le bassin supérieur, la vallée et le delta (définies sur la base des travaux de Rochette et Toucheboeuf -1964 et de Reizer -1971). Les zones humides les plus importantes font l'objet de fiches descriptives détaillées proposées en annexe. Elles comprennent :

Entité du bassin versant	Zone humide	Type	Statut de protection	Fiche descriptive (annexe)
Delta	Langue de Barbarie	Zone humide côtière	International : Inclus dans la Réserve de Biosphère transfrontalière du delta du Fleuve Sénégal National : Parc National	X
	Aire marine protégée de Saint Louis	Zone humide côtière	International : Aire marine protégée	
	Diawling	Zone humide côtière	International : Inclus dans la Réserve de Biosphère transfrontalière du delta du Fleuve Sénégal Site RAMSAR Zone d'importance pour les oiseaux National : Parc National	X
	Chat Tboul	Zone humide côtière / continentale	International : Inclus dans la Réserve de Biosphère transfrontalière du delta du Fleuve Sénégal Site RAMSAR Zone d'importance pour les oiseaux National : Réserve sous la protection de la marine	X

Entité du bassin versant	Zone humide	Type	Statut de protection	Fiche descriptive (annexe)
			nationale	
	Aftout-es-saheli	Zone humide côtière / continentale	Zone d'importance pour les oiseaux	X
	Ndiaël	Zone humide continentale	International : Site RAMSAR National : Réserve spéciale de faune	X
	Guembeul et lagune de Saint Louis	Zone humide continentale / côtière	International : Inclus dans la Réserve de Biosphère transfrontalière du delta du Fleuve Sénégal Site RAMSAR National : Réserve spéciale de faune	X
	Parc des oiseaux du Djoudj	Zone humide continentale	International : Inclus dans la Réserve de Biosphère transfrontalière du delta du Fleuve Sénégal Site RAMSAR Site classé au patrimoine mondial de l'UNESCO National : Parc National	X
	Retenue de Diama	Zone humide artificielle	∅	
<b>Vallée</b>	Basse vallée du fleuve	Zone humide continentale	Zone d'importance pour les oiseaux	
	Gorgol et affluents sahéliens	Zone humide continentale	∅	
	Zones humides de l'est mauritanien	Zone humide continentale	Zone d'importance pour les oiseaux (lac d'Aleg, lac de Mâl)	
	Lac de Guiers	Zone humide continentale	Zone d'importance pour les oiseaux Réserve de biosphère transfrontalière	X
	Lac de R'kiz	Zone humide continentale	Zone d'importance pour les oiseaux	X
	Ferlo	Zone humide continentale	Zone d'importance pour les oiseaux	X
<b>Bassin supérieur</b>	Lac Magui	Zone humide continentale	∅	X
	Affluents temporaires sahéliens	Zone humide continentale	∅	
	Barrage de Manantali	Zone humide artificielle	∅	
	Bafing/Falémé	Zone humide continentale	International : Sites Ramsar (« Bafing Falémé » et « Bafing source ») Zone d'importance pour les oiseaux (Mali) National : Aire protégée transfrontalière Réserves de faune du Bafing (Mali), de Mandé Wula et de Néma Wula Sanctuaire des chimpanzés Parcs nationaux (Kouroufing et Wango dans la zone nord)	X

Entité du bassin versant	Zone humide	Type	Statut de protection	Fiche descriptive (annexe)
	Baoulé	Zone humide continentale	International : Réserve de biosphère de la boucle du Baoulé Zone d'importance pour les oiseaux National : Parc National Réserve de faune	X

Tableau 11 : Zones humides du bassin

### 3.7.1.2 Le bassin supérieur, haut lieu de la biodiversité

Le bassin supérieur s'étend des sources du fleuve Sénégal à l'amont de Bakel, au niveau de la confluence entre la Falémé et le Sénégal.

Il est caractérisé par des pentes relativement fortes, surtout dans les zones de relief des têtes de bassin, avec des rapides. Le fleuve est encaissé et la plaine d'inondation est limitée.

Parmi les zones humides rencontrées, on peut distinguer :

- les lits mineurs des cours d'eau : Bafing, Bakoye et Baoulé, Falémé (contexte bioclimatique guinéen à soudanien), qui prennent leur source dans les hauts plateaux du massif du Fouta Djallon et du plateau Mandingue ; Sénégal, Kolimbiné et Karakoro (contexte sahélien) ;
- les annexes humides de ces cours d'eau, définies comme la plaine d'inondation et son réseau de mares, cuvettes et marigots. Compte tenu du caractère encaissé des cours d'eau, ces annexes sont moins développées que dans la partie aval du bassin. Elles se limitent aux parties profondes des plaines et aux bas fonds ;
- les zones humides anthropiques : retenues de Manantali et périmètres agricoles irrigués ;
- les affluents non pérennes du fleuve en milieu sahélien, qui pour l'heure sont très mal connus.

Deux régions sont à discerner dans le bassin supérieur :

- le **haut bassin** s'étend des sources du Sénégal jusqu'aux chutes de Félou (avec le Bafing, le Bakoye et son affluent le Baoulé) et comprend également l'amont de la Falémé, des sources jusqu'à Kalonguina. Cette région est caractérisée par un climat soudano-guinéen et un substrat composé de roches cristallines et de grès imperméables. Les vallées sont constituées d'une succession de biefs calmes séparés de socles rocheux qui sont à l'origine d'imposantes chutes (Gouina et Félou).

**La diversité biologique y est particulièrement importante.** Un certain nombre d'espèces rares ou endémiques y trouvent refuge. Le massif du Fouta Djallon abrite en effet :

- 190 espèces de mammifères, dont 17 sont menacées d'extinction ;



- 526 espèces d'oiseaux, dont 16 en voie de disparition ;
- 88 espèces végétales endémiques, dont 36 sont menacées de disparition.

Au niveau des têtes de bassin, les écosystèmes sont de type montagnard. Il s'agit d'une forme relictuelle de forêt dense d'altitude. Les principales espèces végétales rencontrées sont *Azelia africana*, *Trema guineensis*, *Parinari* sp, *Fagara macrophylla*, *Erythrophleum guineensis*.

En aval, cette forêt devient plus sèche et se transforme peu à peu en savane soudano – guinéenne. Les espèces ligneuses les plus fréquentes sont *Parinari excelsa*, *Erythrophleum guineensis*, *Parkia biglobosa*, *Isobertinia doka*, *Daniellia oliveri*, *Cola cordifolia*, *Vitellaria paradoxa*. On retrouve dans la strate arbustive *Hymenocardia acida* et, dans la strate herbacée, *Andropogon ascinodi* et *Sorghastrum bibennatum*.

Le long des cours d'eau se développent des forêts galeries avec *Mitragyna stipulosa*, *Alchornea cordifolia*, *Raphia glaucilis*, *Uapaca somon*, *Cola cordifolia*.

Dans ces biotopes évoluent des espèces animales devenues rares, comme le lion (*Panthera leo*), recensé aux abords de la Falémé et du Baoulé, des ongulés (Eland de Derby, que l'on retrouverait encore ponctuellement en Guinée, Cob defassa, buffle de savane, petites antilopes : orébi, Guib harnaché, Céphalope de Grimm) et différentes espèces de singes (babouins, colobes, Chimpanzé). Les forêts galeries du Bafing en amont de Manantali et de l'amont de la Falémé constituent un habitat privilégié pour la population de chimpanzés la plus septentrionale d'Afrique et l'une des plus importantes en nombre d'individus ; elles méritent à ce titre une attention toute particulière. Ces milieux sont également le lieu de vie de diverses espèces de grands reptiles, comme le crocodile, le varan et le python.

D'importantes populations d'oiseaux sont également rencontrées, comme l'Amarante du Mali, Perroquet youyou du Sénégal, le Rollier, le calao d'Abyssinie.

Les milieux aquatiques proprement – dits voient se développer une flore diversifiée, bien qu'encore mal connue. La présence d'une espèce végétale envahissante, le typha, est à noter le long des berges du Bafing en aval immédiat du barrage de Manantali.

La richesse piscicole est importante (environ 40 espèces recensées dans le plan d'eau de Manantali) ; l'hippopotame fréquente également ces milieux.

Le haut bassin comporte également un vaste plan d'eau d'origine anthropique : il s'agit de la retenue de Manantali sur le Bafing, qui couvre une surface de l'ordre de 400 km<sup>2</sup>.

A l'aval de cette retenue se développe un périmètre irrigué (PDIAM) d'une surface de 1500 ha.

- le **haut Sénégal** comprend le bief du Sénégal compris entre Félou et Bakel, la Falémé aval de Kolonguina à la confluence, la Kolimbiné, le Karakoro et les affluents temporaires du bassin intermédiaire rive droite. Cette région s'inscrit en milieu sahélien, plus aride. Le fleuve présente un lit unique, d'une largeur d'environ 400 m, avec des berges encaissées de 10 à 12 m de hauteur.

Les annexes humides du haut fleuve Sénégal et ses affluents constituent des zones de grande importance pour la faune et la flore. En hivernage, la crue permet la mise en eau des marigots et mares situés dans les bas fonds. Les poissons s'y

réfugient pour frayer. Le couvert de savane et steppe arbustive à arborée autour de points d'eau temporaires est également attractif pour les oiseaux (paléarctiques, afrotropicaux), reptiles (crocodiles, varans) et mammifères (hippopotames, gazelles, singes verts, patas).

Le lac Magui, plan d'eau pérenne accompagné d'un chapelet de mares inondées à l'hivernage par la Kolimbiné (complexe TKLM), reprend parfaitement ces caractéristiques.

Les zones de bas fonds sont également le siège de l'agriculture traditionnelle de décrue, d'une importance primordiale pour l'alimentation des populations isolées.

Des périmètres irrigués sont implantés dans la région de Kayes ; le front cotonnier y progresse très rapidement (déboisement de 4000 ha/an)<sup>8</sup>.

D'une manière générale, **le bassin supérieur est encore relativement préservé du fait de son enclavement et des densités de population modestes**. Il a toutefois connu des dégradations ces dernières décennies.

Même si cette partie du bassin est la plus arrosée, l'effet de la sécheresse des années 70 et 80 s'est fait ressentir sur les écosystèmes humides, dont la surface a diminué. Aujourd'hui, le barrage de Manantali a lui aussi modifié le régime hydraulique du fleuve, avec des conséquences négatives sur la crue (limitation de son amplitude, donc des surfaces inondées) mais aussi positives en étiage (maintien d'un débit correct dans le fleuve tout au long de l'année qui empêche l'assèchement du fleuve même au plus fort de la saison sèche).

Les activités humaines présentent actuellement sans doute les plus importantes des menaces pour les écosystèmes humides. Les infrastructures récentes ou en projet (route de desserte du barrage de Manantali, projet de route Bamako – Dakar) qui facilitent l'accès à ce secteur tendent à accroître encore ces menaces.

La ressource végétale est exploitée pour l'alimentation du bétail, l'alimentation humaine, la pharmacopée traditionnelle, l'artisanat, la construction et la fourniture de combustible domestique ; ces usages conduisent très fréquemment à des problématiques de surpâturage et déforestation. Les feux de brousse, souvent mal maîtrisés, destinés aux cultures itinérantes sur brûlis, participent également à la détérioration du couvert végétal. La chasse et le braconnage (viande de brousse) ont également porté atteinte à la grande faune.

Les périmètres agricoles, qui sont d'une importance majeure pour la satisfaction des besoins alimentaires et l'économie des Etats, s'accompagnent aussi de conséquences environnementales : concurrence des zones humides naturelles (destruction d'habitat) avec perte de diversité biologique, et, dans le cas des périmètres irrigués intensifs, rejet dans le milieu naturel d'eaux chargées en nutriments et produits phytosanitaires qui altèrent la qualité de l'eau.

#### *Focus de biodiversité et espèces-clé*

Les secteurs réputés les plus riches sont l'amont de la Falémé et du Bafing ainsi que la boucle du Baoulé. Le caractère exceptionnel de ces zones humides a débouché sur leur classement en aires protégées ; il s'agit de :

---

<sup>8</sup> ADT Mali

- la réserve de biosphère de la boucle du Baoulé (Mali) ;
- la réserve de faune du Bafing (Mali)
- le sanctuaire des chimpanzés (Mali)
- l'aire protégée transfrontalière Bafing – Falémé (Mali – Guinée), en cours de classement en réserve de biosphère
- les sites Ramsar Bafing – Source et Bafing – Falémé (Guinée).

Ces sites du haut bassin apparaissent donc comme des « **focus de biodiversité** » : **ces vastes espaces encore relativement préservés abritent une flore et une faune très caractéristiques, en voie de régression à l'échelle régionale.** Ils sont le refuge d'espèces emblématiques : Chimpanzé, grands ongulés (Eland de Derby, etc.), lion. La préservation de ces zones à haute valeur de biodiversité est prioritaire.

Aucune aire protégée ne figure pour l'instant dans le haut Sénégal, malgré le fort intérêt écologique des mares et annexes humides.

Les espèces clés du bassin supérieur et les menaces qui pèsent sur le maintien de leur population sont :

	Espèces clés	Menaces associées
Flore	Forêts galeries	Modifications du régime hydraulique (diminution de la surface inondée et de la durée d'inondation). Utilisation massive (bois principalement) Compétition avec les zones humides artificielles (feux de brousse, déforestation)
	Savane arborée	Utilisation massive (bois, pâturage) Compétition avec les zones humides artificielles (feux de brousse, déforestation)
Faune	Chimpanzés	Utilisation des ressources naturelles (déforestation, chasse, braconnage) Compétition des zones humides artificielles (destruction d'habitat, désenclavement)
	Grands mammifères quasiment disparus du bassin : lion, Eland de Derby	
	Oiseaux paléarctiques et afro-tropicaux	Utilisation des ressources naturelles (déforestation) Modifications du régime hydraulique en aval de Manantali (diminution des surfaces inondées)

Tableau 12 : Espèces-clés du bassin

### Ce qu'il faut retenir :

Le bassin supérieur, en particulier dans sa partie amont, reste relativement préservé. Sa diversité biologique est très importante : il concentre l'essentiel des formations forestières et arborées du bassin et certaines espèces endémiques y sont recensées. Il constitue également l'un des derniers refuges du bassin pour les grands mammifères (lion, chimpanzé, éland).

L'effet de la sécheresse puis l'impact du barrage de Manantali s'y font ressentir, en particulier dans le haut Sénégal, mais les principales menaces qui pèsent aujourd'hui sur les écosystèmes du haut bassin sont :

- l'utilisation massive des ressources naturelles : déforestation, surpâturage, chasse et braconnage ;
- la destruction, la fragmentation d'habitat et le désenclavement : extension des périmètres agricoles (front cotonnier), grandes infrastructures (barrages, développement d'axes routier).

Les enjeux de conservation de ces milieux sont :

- la maîtrise de l'impact des grands projets structurels (barrages, périmètres irrigués), notamment sur les focus de biodiversité ;
- la formation à une utilisation raisonnée et durable des ressources par les populations, notamment dans les zones périphériques des parcs et réserves naturelles. Cette formation et sensibilisation passe également par le développement de programmes participatifs de mise en valeur des eaux et des écosystèmes humides à petite échelle (petite hydraulique agricole et pastorales, actions de maîtrise de l'érosion hydrique, aménagement de mares et étangs piscicoles...).

### 3.7.1.3 La vallée, point de rencontre d'enjeux écologiques et économiques

La vallée s'étend de Bakel à Dagana.

A l'aval de Bakel, le fleuve creuse son lit dans ses propres alluvions. La plaine forme un long couloir, d'une largeur de 15 à 25 km, dans lequel le chenal principal s'est déplacé à plusieurs reprises, laissant des bras secondaires où l'écoulement des eaux se fait soit de façon permanente, comme dans le Doué, soit uniquement en période de crue. **La plaine d'inondation est alors très large.**

Le bassin versant de la vallée s'inscrit principalement en zone sahéenne. La bordure nord se situe dans un contexte davantage marqué par l'influence saharienne.

Trois entités de zones humides peuvent être distinguées :

- le fleuve et ses annexes humides : défluent, marigots, cuvettes ;
- les affluents sahéens du fleuve et les milieux temporairement en eau. Il s'agit du Gorgol, de l'oued Ghorfa, de l'oued Guéloua, du Karakoro en rive droite, du Ferlo en rive gauche ;
- les grands lacs permanents de Guiers et de R'kiz.

Dans la vallée, le fleuve entretient un lien étroit avec sa plaine d'inondation via un réseau complexe de marigots et cuvettes. A l'hivernage, lorsque le fleuve est en crue, les défluent drainent les eaux vers la plaine d'inondation et permettent le remplissage des cuvettes et dépressions. Puis au fur et à mesure de la décrue, ils drainent la plaine et permettent le retour de l'eau vers le lit mineur du fleuve.

Tout comme la plaine d'inondation du fleuve, les vallées des affluents sahéens, arides en saison sèche, se transforment en oasis de vie à l'hivernage, à la faveur des pluies et des crues des affluents. Elles forment alors de petites mares très attractives pour la faune, comparables sur le plan fonctionnel aux cuvettes de la plaine d'inondation du fleuve.

La vallée fossile du Ferlo au Sénégal, la mare de Kankossa, les lacs d'Aleg et de Mâl en Mauritanie sont ainsi considérés par Birdlife international comme zone d'importance pour les oiseaux, et reçoivent annuellement des densités importantes d'oiseaux migrateurs (étape migratoire ou hivernage). Des zones comparables se rencontrent très probablement également au niveau du Gorgol, des oueds Ghorfa et Guéloua.

L'inondation de plaine favorise la recharge de la nappe alluviale, qui elle-même est amenée à jouer un rôle dans le soutien des étiages en période sèche.

**Le fleuve et ses annexes sont indissociables d'un point de vue écologique, et c'est la crue qui assure le lien entre ces deux compartiments. Elle revêt une importance de premier plan dans le fonctionnement biologique de cet écosystème.**

La faune piscicole effectue en effet son cycle de reproduction dans les cuvettes et marigots,ensemencés par la crue en poissons prêts à frayer et en plancton nécessaire à leur survie ; les alevins y grandissent à l'abri des prédateurs avant de retourner dans le fleuve lors de la décrue.

**Le succès de reproduction est donc dépendant de l'hydrogramme de crue<sup>9</sup> :**

- plus la crue est importante en terme de volume, plus le nombre de dépressions inondées, et donc de sites de frai, est important ;
- plus la crue dure dans le temps, plus les alevins ont le temps de grandir à l'abri des prédateurs, ce qui augmente leurs chances de survie une fois de retour dans le fleuve.

Le succès de reproduction des espèces piscicoles qui effectuent leur frai en lit mineur est lui aussi dépendant de la crue, car le rehaussement de la ligne d'eau met à disposition une plus grande superficie d'habitat de fraie.

La faune piscicole de la vallée a connu des bouleversements d'ordre qualitatifs et quantitatifs, liés aux sécheresses et à l'édification des barrages :

- modification des peuplements : le barrage anti-sel de Diama a stoppé la remontée de la langue salée, qui s'effectuait auparavant sur 400 km. En amont de l'ouvrage, l'eau reste douce toute l'année. Le peuplement piscicole, autrefois composé d'espèces d'eau douce et saumâtre, est aujourd'hui quasi uniquement dulçaquicole. Le barrage proprement dit constitue également un obstacle insurmontable pour les espèces estuariennes, qui ne peuvent plus remonter le fleuve (sauf à l'occasion d'éclusées).
- modification de l'abondance : globalement, une diminution du nombre de poissons a pu être constatée dans la basse vallée depuis la mise en service des barrages, se matérialisant par une baisse des captures de pêche (cf. chapitre relatif à la pêche). Le lac de Guiers a en revanche connu une tendance inverse depuis son alimentation continue depuis le barrage de Diama.

Les dépressions inondées dans la plaine, riches en poissons et plancton, attirent également les oiseaux. Leur attractivité dépend directement de l'importance des surfaces inondées, et varie donc d'une année à l'autre, selon l'importance de la crue.

Il s'agit d'espèces afro-tropicales mais aussi d'oiseaux d'eau migrateurs paléarctiques, qui passent l'hiver ou effectuent une étape migratoire. Ces milieux revêtent donc une **importance internationale pour la conservation de ces espèces.**

<sup>9</sup> Cf. Etude Roche International

Les formations végétales de la plaine sont plutôt ouvertes, avec un couvert arbustif et arboré relativement clairsemé. Elles ont été mises à mal depuis la fin des années 70 :

- La surface de la steppe arbustive sèche constitue la formation la plus représentée dans la vallée. Située préférentiellement dans les zones plutôt arides (non inondées par la crue) et sableuses, sa surface a augmenté durant les deux dernières décennies, passant de 1 400 000 ha en 1984 à 2 350 000 ha en 2003, soit un gain de superficie de l'ordre de 67 %. **Cette progression s'est faite au détriment de la steppe arborée (- 40 % entre 1984 et 2003) et de la savane arborée (- 70 % entre 1984 et 2003), plus riches sur le plan de la biodiversité mais plus exigeantes en terme de disponibilité de la ressource en eau<sup>10</sup>.**
- La **steppe arbustive « humide »**, installée sur la plaine inondable et les bas fonds, a elle aussi régressé (**- 30 % entre 1984 et 2003**).
- Les **forêts galeries de gonakiers** (*Acacia nilotica*), qui se développent aux abords du fleuve et des mares, constituent le peuplement ligneux le plus caractéristique de la plaine d'inondation. Leur survie est intimement liée au régime du fleuve, puisque cette espèce nécessite certaines conditions d'inondation de la plaine (une quinzaine de jours minimum, deux mois maximum). Cette forêt relictuelle, témoin des conditions climatiques plus clémentes qui régnaient autrefois dans le bassin, présente un fort intérêt patrimonial, à la fois écologique (rareté des milieux arborés en milieu sahélien) et socio-économique (utilisation traditionnelle dans l'artisanat et la pharmacopée ; fourniture de bois de chauffage). A l'échelle de la vallée, sa surface est passée de 86 667 ha en 1984 à 52 598 ha en 2003, soit une **réduction de superficie de 40 %<sup>11</sup>**. Ce chiffre dépasserait même les 80 % dans certains secteurs, comme l'île Amorphil.

Cette régression tire son origine des **épisodes de sécheresse et des grands aménagements hydrauliques**, avec un double effet :

- effet direct : diminution de la disponibilité de la ressource en eau : plus faibles précipitations et plus faible hydraulité du cours d'eau lors de sécheresse ; puis artificialisation du régime du cours d'eau et diminution des surfaces inondées par la crue. **La surface moyenne inondée est ainsi passée de 234 000 ha entre 1944 et 1971 à 91 000 ha sur la période 1971 – 2000, soit une diminution de l'ordre de 60 %**. Il faut cependant souligner que les aménagements hydrauliques ont permis d'améliorer la situation en étiage en conservant toute l'année un écoulement non négligeable (débit sanitaire et rejets liés au turbinage à Manantali).
- effet indirect : pour assurer la satisfaction des besoins alimentaires d'une population croissante, la pression agricole et sylvo-pastorale a augmenté sur les terres humides les plus proches du cours d'eau, là où la ressource est la plus disponible et les pâturages, de qualité. Des périmètres irrigués ont été aménagés pour des cultures à haute valeur nutritive (riz). Ce phénomène s'accompagne de déforestation (pour l'aménagement de surfaces cultivables, mais aussi ensuite pour le bois de chauffage et le bois d'œuvre des populations qui exploitent ces terres) et de surpâturage.

<sup>10</sup> Projet biodiversité Mauritanie Sénégal – Caractérisation de la zone et des sites du projet – CSE / UNOSAT

<sup>11</sup> Projet biodiversité Mauritanie Sénégal – Caractérisation de la zone et des sites du projet – CSE / UNOSAT

Cette régression du couvert végétal, associée à la pression de chasse, a entraîné une érosion de la diversité faunistique. Des espèces patrimoniales comme le lion et l'Eland de Derby ont ainsi disparu de la vallée.

L'hippopotame et surtout le lamantin sont en régression. Il en va de même pour les gazelles, et, du point de vue des reptiles, pour les crocodiles, que l'on retrouve encore dans le fleuve et les marigots, les varans et les tortues terrestres (tortue sillonnée d'Afrique).

Il faut ajouter à cela la prolifération d'**espèces envahissantes**, notamment le typha, qui est problématique dans la basse vallée, le long du fleuve et des annexes humides.

L'envasement de marigots et cuvettes, très souvent lié à la prolifération du typha, est également un facteur limitant les potentialités de ces zones humides.

Outre ces annexes fluviales, la vallée comporte deux grands lacs permanents : le lac de Guiers et le lac de R'kiz.

**Ces deux étendues d'eau pérennes présentent un fort intérêt pour les oiseaux d'eau et la faune piscicole.** A ce titre, le lac de Guiers a été intégré à la réserve de biosphère transfrontalière Sénégal – Mauritanie.

Elles ont également une **importance de premier plan pour les populations** :

- le lac de Guiers, alimenté par les eaux du Sénégal par un chenal, la Taouey, suite à l'édification du barrage de Diama, est le plus grand lac d'eau douce du Sénégal et alimente en eau potable la ville de Dakar. Cette alimentation contrôlée et l'aménagement de digues ont permis de conserver des niveaux d'eau importants dans le lac tout au long de l'année.
- Le lac de R'kiz a été aménagé sur les deux tiers de sa surface en périmètres agricoles irrigués (riz).

Cette anthropisation n'est pas sans conséquences écologiques et sanitaires.

L'alimentation en eau du lac de Guiers via la Taouey a permis de maintenir le plan d'eau douce à un niveau constant, supérieur à celui atteint naturellement. Ceci le rend beaucoup plus attractif pour l'avifaune et permet le développement d'un important peuplement piscicole. Mais cette absence de marnage du plan d'eau, associée à des rejets d'eau riches en nutriments provenant des périmètres irrigués adjacents ont favorisé la prolifération d'espèces envahissantes (laitue d'eau, apparue dans le lac de Guiers dès le début des années 90, mais maîtrisée grâce à la mise en œuvre d'un programme de lutte biologique ; typha, qui est aujourd'hui l'espèce la plus préoccupante et pose de nombreux problèmes, notamment sanitaires : développement des vecteurs du paludisme et de la bilharziose).

L'aménagement du lac de Guiers pour maximiser sa capacité a également altéré le fonctionnement du chenal de Niéty Yone, par lequel est alimentée la réserve de faune du Ndiaël dans le delta.

L'aménagement hydro-agricole du lac de R'kiz a entraîné la destruction d'une surface importante d'écosystème ; la partie naturelle résiduelle est cantonnée au tiers nord du lac. Son alimentation en eau est aujourd'hui limitée par ces aménagements, et très variable d'une année à l'autre. Le potentiel d'accueil de la faune (poissons, oiseaux) est donc réduit et variable d'une année à l'autre, selon la surface en eau.

*Focus de biodiversité et espèces-clé*

Les zones humides de la vallée présentent un intérêt écologique et socio-économique de premier plan ; cependant, leurs richesses demeurent encore mal connues (peu d'inventaires de la diversité biologique) et elles ne bénéficient d'aucun statut de protection. Il est donc difficile de définir des « focus de biodiversité » prioritaires en matière de conservation. On peut néanmoins présumer que le secteur entre Matam et Dagana, là où les bras secondaires du fleuve sont nombreux, est particulièrement riche. Un certain nombre d'espèces à forte valeur patrimoniale peuvent être ciblées, sur lesquelles les efforts de conservation doivent se porter.

	<b>Espèces clés</b>	<b>Menaces associées</b>
<b>Flore</b>	Peuplements de gonakiers	Modifications du régime hydraulique (diminution de la surface inondée et de la durée d'inondation). Utilisation massive (bois principalement) Compétition avec les zones humides artificielles (feux de brousse, déforestation)
	Savane arborée	Utilisation massive (bois, pâturage) Compétition avec les zones humides artificielles (feux de brousse, déforestation)
<b>Faune</b>	Oiseaux d'eau (afro tropicaux, paléarctiques)	Modifications du régime hydraulique (diminution des surfaces inondées) Utilisation des ressources naturelles (déforestation, chasse, braconnage) Compétition des zones humides artificielles (destruction d'habitat, désenclavement)
	Lamantin	Modifications du régime hydraulique Utilisation des ressources naturelles (compétition avec les pêcheurs, problème de piégeage dans les filets) Compétition des zones humides artificielles (destruction d'habitat, désenclavement)
	Peuplement piscicole	Modifications du régime hydraulique (diminution de la surface inondée)

Tableau 13 : Espèces-clés de la Vallée

**Ce qu'il faut retenir :**

La vallée a souffert de la raréfaction de la ressource en eau.

Les sécheresses des années 70 et 80 ont fortement remanié les formations végétales et concouru à une perte de biodiversité (réduction des surfaces humides et tendance à l'homogénéisation des milieux avec la forte progression de la steppe arbustive sèche au détriment des formations arborées de la plaine alluviale).



Ces épisodes climatiques critiques ont focalisé les populations et leurs activités (agriculture, sylvo-pastoralisme) autour des zones humides, augmentant ainsi la pression exercée sur ces milieux déjà affaiblis.

La mise en service du barrage de Diama puis de Manantali ont artificialisé le régime du fleuve et impacté les écosystèmes. Il n'est pas toujours évident de faire clairement la part des choses entre les modifications liées au climat et celles liées aux barrages, ni même de prédire quel aurait été l'état de la vallée sans ces aménagements. Il ressort néanmoins d'un point de vue écologique que :

- l'aménagement des barrages a réduit la sévérité des étiages, et donc participé à limiter le stress hydrique en saison sèche en lit mineur ;
- en homogénéisant le régime du fleuve, supprimant les variations de salinité et en favorisant le développement de périmètres irrigués, dont les rejets sont riches en éléments nutritifs, ces aménagements ont créé des conditions propices au développement d'espèces envahissantes ;
- le barrage de Manantali atténue les crues et donc la surface inondée, avec des conséquences principalement sur la végétation alluviale et la faune piscicole ;
- le barrage retient les limons, source de fertilité des sols alluviaux de la vallée.

La gestion de ces aménagements ne doit toutefois pas être perçue comme un facteur limitant pour les écosystèmes humides de la vallée, mais plutôt comme une opportunité : la perspective d'une intégration des « besoins en eau écologiques », avec la notion de crue artificielle mise en avant par la Charte de l'Eau, est un enjeu majeur pour la reconquête de la biodiversité de ces milieux, couplée à la satisfaction des différents usages.

Les autres enjeux principaux pour la vallée sont :

- La conduite d'un travail d'inventaire et de classement des secteurs à fort enjeu de biodiversité pour assurer leur protection ;
- La maîtrise de la prolifération des plantes envahissantes et le développement de sa valorisation. Ce volet passe par des méthodes curatives (faucardage...) mais aussi préventives (actions sur la qualité des eaux, le régime hydraulique...).
- La promotion d'une utilisation durable des ressources naturelles auprès des communautés locales

#### 3.7.1.4 Le Delta, laboratoire de la restauration de la biodiversité

##### *Caractéristiques et tendances évolutives*

Le delta s'étend de la ville de Rosso à l'amont à l'embouchure du Sénégal dans l'océan ; ce milieu, originellement saumâtre, marque la **transition entre les eaux douces continentales et les eaux marines côtières**. Le fleuve s'inscrit dans une vaste plaine, de pente quasi nulle avec des zones d'altimétrie négative. Des dizaines de marigots forment un vaste réseau de drainage ; de ces caractéristiques topographiques découle la présence de **nombreuses zones humides en marge du fleuve**. On distingue :

- Le lit mineur du fleuve ;
- La plaine d'inondation, avec de nombreuses mares temporaires et lacs permanents, plus ou moins salés (Diawling, Djoudj, Chat Tboul, Ndiael, trois

- marigots, Guembeul), et un important réseau de marigots (Gorom, Lampasar, Djeuss) ;
- Les zones estuariennes : bassin du Ntiallakht, embouchure du Sénégal à Saint Louis, mangroves ;
  - Les périmètres d'agriculture irriguée (riziculture principalement) ;
  - La retenue artificielle d'eau douce sur le fleuve (Diama) ;
  - Les zones côtières (aire marine protégée de Saint Louis).

Dans ce secteur où les précipitations sont dix fois inférieures à l'évaporation, les zones humides sont très fortement dépendantes de la crue du fleuve et ont connu de profonds changements durant ces dernières décennies, du fait de la sécheresse des années 70 et 80, puis des modifications hydrauliques engendrées par la création des barrages de Diama et Manantali.

Du point de vue de la biodiversité, le delta abrite sans doute **l'un des réseaux de zones humides les plus intéressants d'Afrique de l'Ouest**. Cette zone fait à ce titre l'objet de multiples statuts de protection : classement en réserve de biosphère par l'UNESCO (programme Man and Biosphere), certains sites étant même élevés au rang de patrimoine mondial de l'humanité (Djoudj, région de Saint Louis) ; sites Ramsar ; parcs nationaux et réserve de faune.

On trouve :

- en rive droite (Mauritanie) : parc national de Diawling et réserve de Chat Tboul, dépression de l'Aftout es Sahéli
- en rive gauche (Sénégal) : parc national des oiseaux du Djoudj, la réserve de faune de Ndiaël.

Le Parc National de la Langue de Barbarie, à l'embouchure même du fleuve, s'inscrit dans la continuité de ces écosystèmes. La réserve de faune de Guembeul, la mangrove de Saint Louis et l'aire marine protégée forment avec lui une même entité écologique.

**Ces étendues d'eau sont particulièrement attractives pour les oiseaux**, migrants ou sédentaires. Pas moins de 3 millions d'oiseaux d'eau fréquentent par exemple le parc du Djoudj, répartis en près de 350 espèces. Les plus fortes concentrations se rencontrent entre novembre et avril, avec un pic en janvier. **Les oiseaux se déplacent de plan d'eau en plan d'eau au sein du delta, si bien que l'ensemble des zones humides deltaïques doit être appréhendé comme une seule et même unité fonctionnelle.**

Ces zones humides constituent également un lieu de première importance pour la faune piscicole, dont le frai s'effectue dans les lacs et cuvettes. 87 espèces de poissons auraient été identifiées en 2005 dans le parc de Diawling. Les zones estuariennes sont également des milieux intéressants pour les crustacés, qui se reproduisent dans les mangroves, et pour certains poissons de mer (reproduction du Mulet jaune dans le lac des Mulets de la réserve de Chat Tboul).

Outre les oiseaux et les poissons, la zone du delta abrite également des reptiles et mammifères d'importance patrimoniale, en voie de raréfaction : Tortue terrestre, Gazelles, Singes, Hyènes, Civette, Varan, Hippopotame, Lamantin, Crocodile, Python. La réserve spéciale de faune de Guembeul constitue une station d'élevage expérimental de la Tortue terrestre et de gazelles à des fins de soutien de population.

Du point de vue de la flore, on retrouve dans le delta des formations comparables à celles de la basse vallée (steppe arbustive, forêts relictuelle de gonakiens), avec les mêmes dynamiques d'évolution ; à celles-ci s'ajoutent des formations halophiles, avec *Tamarix senegalensis* et *Sporobolus robustus*, utilisé traditionnellement pour la vannerie et la confection de nattes.

Cette végétation est soumise à la pression des activités humaines. Les espèces ligneuses, source de combustible et de bois d'œuvre, souffrent de surexploitation.

Les abords des zones humides, riche en végétation herbacée, sont également intensément pâturés par les troupeaux.

A cela s'ajoute le développement de périmètres irrigués (riziculture notamment, canne à sucre), en lieu et place des formations végétales naturelles.

Dans les milieux estuariens se rencontre la mangrove à palétuviers, qui se régénère après plusieurs années de régression (perte du tiers de la surface entre 1984 et 2003 ; moins de 1000 ha recensés en 2004).

Les dunes sont peu végétalisées ; les principales espèces qui s'y développent sont *Euphorbia balsamifera* et *Salvadora persica*.

La végétation aquatique est aujourd'hui dominée par des espèces envahissantes, principalement *Typha australis*. L'extension des peuplements de Laitue d'eau (*pistia stratoites*) et Fougère d'eau (*Salvinia molesta*) est aujourd'hui contenue par lutte biologique. Dans les étendues d'eau douce se rencontre également *Nymphaea lotus*.

Avant le début des années 70, ces zones humides étaient alimentées en eau douce en saison humide par la crue naturelle du fleuve. En saison sèche, le fleuve et les marigots étaient ensuite envahis par la langue salée.

La vague de sécheresse qui a sévi sur le sahel à la fin des années 70 et la faiblesse des crues a **dans un premier temps réduit les apports d'eau douce, conduisant à une augmentation de la salinité et une diminution des surfaces inondées.**

Les aménagements hydrauliques du delta, avec notamment la création du barrage de Diama et de l'endiguement du fleuve en amont de l'ouvrage ont ensuite **modifié encore les relations complexes entre le fleuve, les zones humides et la mer.**

L'endiguement de la rive droite en amont de Diama a interrompu l'essentiel du lien entre le fleuve et l'ensemble Diawling/Chat Tboul/Aftout, qui n'était alors presque plus alimenté en eau douce. Ceci a entraîné un assèchement et une forte salinisation des milieux. Les écosystèmes se sont alors fortement dégradés, transformant ces riches zones humides en un « désert poussiéreux avec seulement quelques vaches maigres<sup>12</sup> ».

Dans les années 90, de nouvelles digues et ouvrages vannés en vue de l'**alimentation artificielle de la zone en eau douce** ont été mis en place.

Un plan de gestion a été élaboré par le parc et un scénario consensuel d'inondation, satisfaisant à la fois les besoins du milieu et des populations locales (pêcheurs, cueilleuses de *Sporobolus robustus*, éleveurs), a été établi pour permettre le renouveau des écosystèmes. Un principe de **double crue** (une crue classique d'hivernage et une crue de contre saison, qui n'existait pas à l'état naturel) a été retenu.

---

<sup>12</sup> Cf. rapport uicn

**Cette gestion a permis une restauration très efficace des écosystèmes.** La diversité et la densité de la couverture végétale ont augmenté. Les forêts de gonakiens se sont régénérées. L'alimentation en eau douce de l'estuaire de N'tiallakht a permis la régénération de la mangrove (repousse des palétuviers) et sa reconquête par les poissons et crustacés.

Les populations locales ont pu bénéficier de cette restauration : amélioration des rendements de pêche, pâturages de meilleure qualité, meilleures cueillettes d'herbes pour la vannerie.

L'état de conservation de ces milieux peut aujourd'hui être considéré comme bon. Le développement massif d'espèces envahissantes (typha) est aujourd'hui l'un des principaux points sensibles.

En rive gauche, le Djoudj, lui aussi isolé du fleuve par l'endiguement, est alimenté artificiellement grâce à un système d'ouvrages vannés qui simulent les apports de la crue naturelle. Le principe est le suivant : ouverture des vannes en début d'hivernage, à partir de juillet, puis fermeture lorsque le plan d'eau atteint sa cote maximale et évaporation naturelle.

L'état de conservation de la zone est relativement bon. La principale altération qu'il subit est la perte d'habitat liée à la multiplication du typha.

La réserve de faune de Guembeul bénéficie elle aussi d'une alimentation artificielle, qui permet de maintenir son équilibre.

La réserve du Ndiaël présente un état dégradé car elle ne bénéficie pas pour l'heure de système d'alimentation en eau depuis le fleuve pleinement fonctionnel : le fonctionnement du chenal d'alimentation de la réserve à partir du lac de Guiers (Niety Yone) a été altéré depuis l'aménagement du lac et la construction de la route nationale 2. Les écosystèmes humides, alimentés essentiellement des pluies et le ruissellement, sont en nette régression. Les capacités d'accueil pour la faune en sont donc limitées.

La gestion artificielle de l'alimentation en eau douce des zones humides du Djoudj et du Diawling/Chat Tboul/Aftout permet leur survie et leur régénération après la vague de sécheresse, mais ne sont pas totalement sans inconvénient. Les eaux sont globalement plus douces et le remplissage plus lent favorise une certaine stagnation de l'eau. Ceci, associé à la présence d'éléments nutritifs issus de l'agriculture irriguée adjacente, favorisent le développement d'espèces envahissantes. Certaines d'entre elles ont pu être efficacement maîtrisées grâce à des techniques de lutte biologique (*Salvinia molesta*, introduite accidentellement à Saint Louis et *Pistia stratiotes*). ***Typha australis* est aujourd'hui la principale espèce problématique. La population de cette espèce autochtone a explosé à partir de l'aménagement du barrage de Diama. Outre le parc du Djoudj et de Diawling, cette espèce colonise 95 % des grands axes hydrauliques du delta. Le plan d'eau de Diama est lui aussi fortement impacté.**

Il est également à noter que l'augmentation de la pression hydrostatique générée par le plan d'eau en amont du barrage de Diama a entraîné la **remontée de la nappe salée**. Ceci a eu pour conséquence une salinisation des sols dans le delta, dont les conséquences sont un appauvrissement, voire une disparition de la végétation et de la faune associée.

**En aval de Diama, les écosystèmes ont également connu des problèmes de sur salinisation** suite à l'édification du barrage, qui les a privés d'apports d'eau douce. Les

mangroves de la région de Saint Louis ont été particulièrement affectées. Cependant, depuis la mise en service de l'usine hydroélectrique de Manantali, les lâchers d'eau douce au niveau de Diama sont plus fréquents et abondants<sup>13</sup>, permettant ainsi une meilleure maîtrise de la salinité et une amélioration de l'état des écosystèmes (régénérescence de la mangrove près de Saint Louis, au nord du Gandiolais).

Le creusement d'une brèche dans la Langue de Barbarie lors des inondations de Saint Louis de 2003, qui ne cesse de s'élargir depuis (4 m de large à sa création, 1,5 km en 2006), a modifié l'hydrodynamique estuarienne, avec des conséquences sur les milieux qui méritent d'être suivies de près. **La zone comprise entre l'actuelle embouchure et l'ancienne ne bénéficie d'aucun « effet de chasse » d'eau douce. Ceci entraîne une augmentation de la salinité de cette masse d'eau et des nappes côtières adjacentes.**

L'ouverture de la brèche aurait eu un impact bénéfique sur la biodiversité en aval de Diama : augmentation du nombre d'espèces piscicoles rencontrées, avec une composante estuarienne plus développée : augmentation des peuplements de crevettes roses, sardinelles, poulpes<sup>14</sup>.

L'amplitude des marées est également plus forte dans la région de Saint Louis ; ce marnage plus important semblerait être favorable à la régénération de la mangrove<sup>15</sup>.

La réalisation d'une étude précise de l'impact environnemental de cette nouvelle embouchure semble primordiale afin de mettre en évidence de façon exhaustive les changements subis par le milieu depuis 2003 ainsi que leurs conséquences sur la faune, la flore et les activités associées (pêche notamment).

#### *Focus de biodiversité et espèces-clé*

Compte tenu des relations fonctionnelles très étroites entre toutes les zones humides du delta et de l'enjeu que représente pour elles la gestion des eaux du fleuve, on peut considérer l'ensemble de cette entité comme un « focus de biodiversité ».

Les espèces clé à considérer de façon prioritaire sont présentées dans le tableau ci-dessous.

---

<sup>13</sup> 100 à 200 m<sup>3</sup>/s d'après Mietton et al, le delta du fleuve Sénégal : une gestion de l'eau dans l'incertitude chronique, 2006

<sup>14</sup> Camara M., Mémoire DEA chaire de l'Unesco « L'évaluation d'un aménagement littoral : la pêche et l'ouverture de la brèche sur la langue de Barbarie, impact écologique et économique », 2004

<sup>15</sup> Mietton et al, le delta du fleuve Sénégal : une gestion de l'eau dans l'incertitude chronique, 2006

	Espèces clés	Menaces associées
Flore	Les peuplements de gonakiers, témoins de vastes peuplements forestiers disparus	Modifications du régime hydraulique (diminution de la surface inondée et de la durée d'inondation). Utilisation massive (bois principalement)
	Les mangroves à palétuviers, intéressantes pour la faune piscicole et les crustacés	Modifications du régime hydraulique (augmentation du taux de salinité)
	<i>Sporobolus robustus</i> , pour son utilisation artisanale ancestrale	Modifications du régime hydraulique (diminution de la surface inondée et de la durée d'inondation). Utilisation massive
Faune	oiseaux paléarctiques et afro-tropicaux (notamment flamants nains, pélicans),	Modifications du régime hydraulique (diminution des surfaces en inondées) Développement d'espèces envahissantes (réduction de l'habitat disponible) Compétition avec les zones humides anthropiques (consommation d'habitat, impact sur la qualité des eaux) notamment en marge des parcs et réserves
	Grands reptiles : crocodile, python	Modification du régime hydraulique Chasse, braconnage Compétition avec les zones humides anthropiques (consommation d'habitat, impact sur la qualité des eaux) notamment en marge des parcs et réserves

Tableau 14 : Espèces-clés du Delta

**Ce qu'il faut retenir :**

Le delta, à l'interface entre eaux continentales et côtières, présente de nombreux écosystèmes humides particulièrement originaux. Il est considéré comme l'une des zones les plus importantes d'Afrique de l'Ouest pour les oiseaux d'eau. Ce statut patrimonial particulièrement fort est affirmé par l'existence de nombreuses aires protégées.

Par sa position à l'aval du bassin, le delta subit fortement l'influence des barrages de Diama et Manantali.

Malgré cela, en amont de Diama, l'état de conservation de la plupart des zones humides qui le composent est bon, grâce à la gestion artificielle de leur alimentation en eau (simulation de la crue grâce à des ouvrages vannés). Ces zones ne connaissent pas de pénurie d'eau et les problèmes de sur-salinisation, amorcés durant les grandes sécheresses, sont aujourd'hui contrôlés. La différence entre la couverture végétale, les surfaces en eau et la fréquentation animale de ces sites et celles des zones non alimentées artificiellement (Ndial par exemple) témoigne de l'intérêt majeur d'une crue artificielle pour ces écosystèmes.

La modification du régime du fleuve, avec la suppression de l'alternance eau douce – eau salée, pose tout de même la question de l'effet à long terme de l'adoucissement de ces écosystèmes. L'une des conséquences déjà visible (évidemment associée à d'autres facteurs) est la prolifération d'espèces végétales aquatiques envahissantes, notamment le typha.

A l'aval du barrage de Diama, les lâchers d'eau douce réguliers concourent également à améliorer l'état des milieux estuariens, dont l'évolution depuis l'ouverture de la brèche dans la Langue de Barbarie doit être suivie de près.

Les principales menaces qui pèsent sur ces écosystèmes sont :

- la prolifération des plantes envahissantes ;
- la progression des périmètres irrigués en périphérie des zones protégées (perte d'habitat, altération de la qualité des eaux...)

Les enjeux pour le delta sont :

- La mise en œuvre ou le maintien de la gestion de l'alimentation en eau des zones humides (en amont et en aval de Diama) prenant en compte à la fois les aspects écologiques (restauration des écosystèmes, mais aussi lutte contre l'expansion du typha) et aussi socio-économiques.
- La maîtrise de la prolifération des plantes envahissantes et le développement de sa valorisation. Ce volet passe par des méthodes curatives (faucardage...) mais aussi préventives (actions sur la qualité des eaux, le régime hydraulique...).
- La gestion de la salinité des sols et des eaux.

→ Cf. *Atlas cartographique « Etat des lieux de la biodiversité autour du Fleuve »*

### 3.7.2 Protection et mise en valeur

#### 3.7.2.1 Base réglementaire de la protection

La **Charte des Eaux du Fleuve Sénégal**, adoptée le 28 mai 2002, engage les quatre Etats du bassin dans une politique commune de protection de l'environnement.

Ce texte fort a pour objet (article 2) de « déterminer les règles relatives à la préservation et à la protection de l'environnement, particulièrement en ce qui concerne la faune, la flore, les écosystèmes des plaines inondables et les zones humides ». **Il affirme « l'obligation de préserver l'environnement » (article 4) et impose « l'intégration de la dimension de l'environnement dans la gestion de l'eau et le maintien durable des conditions écologiques favorables dans le bassin du Fleuve » (article 5), de même que « la création de conditions hydrauliques nécessaires à l'inondation de la vallée » et « l'amélioration du remplissage des lacs de Guiers et R'kiz, ainsi que des dépressions naturelles ».**

Parallèlement à cette volonté de gestion intégrée commune des milieux naturels du bassin, les Etats du bassin versant du fleuve Sénégal disposent chacun depuis de

nombreuses années d'outils législatifs et réglementaires visant à la protection des milieux aquatiques, de la faune et de la flore, qui s'appliquent donc au fleuve Sénégal et aux activités qui lui sont liées.

Parmi ces outils, il existe un certain nombre de **codes dédiés à la gestion de l'eau et des écosystèmes**.

<b>GUINEE</b>	
<p>CODE DE L'EAU (loi L94-005 de février 1994)</p>	<p>Définit les modalités d'utilisation et de conservation des ressources en eau.</p> <p>Instaure des zones de protection et des régions protégées.</p> <p>Certaines dispositions concernent la lutte contre la pollution : contrôle des déversements, écoulements et rejets dans les eaux de surface et souterraines</p>
<p>CODE DE LA PROTECTION ET DE LA MISE EN VALEUR DE L'ENVIRONNEMENT (ordonnance 045/PRG/87 modifiée par ordonnance 022/PRG/89)</p>	<p>Organise la lutte contre les pollutions et les nuisances :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- législation sur les pesticides,</li> <li>- réglementation de la gestion des substances chimiques dangereuses,</li> <li>- installations classées pour la protection de l'environnement</li> </ul> <p>Prescrit des études d'impact sur l'environnement.</p> <p>Définit le statut de protection des espèces végétales, de la faune sauvage et de leurs habitats (Titre III, chap. 2)</p> <p>Dispositions spécifiques qui protègent les forêts contre toute forme de dégradation : pollution ou destruction des ressources (surpâturage, défrichements abusifs, brûlis, incendies)</p>
<p>CODE PORTANT PROTECTION DE LA FAUNE SAUVAGE ET REGLEMENTATION DE LA CHASSE (loi L/99-038/AN de 1999)</p>	<p>Définit les conditions de protection des milieux : parcs, réserves naturelles, sanctuaires de faune, zones de chasse.</p> <p>Réglemente la chasse.</p> <p>Définit le statut de protection des espèces (intégralement protégées, partiellement protégées).</p>
<p>CODE FORESTIER (loi L/99-013/AN de juin 1999)</p>	<p>Définit le classement du domaine forestier et réglemente la gestion forestière : exploitation de la ressource et protection (feux de brousse, reboisement, etc.)</p>
<b>MALI</b>	
<p>CODE DE L'EAU (juin 2002)</p>	<p>Affirme la domanialité publique de l'eau Prévient la pollution des eaux et fixe le principe de pollueur – payeur</p>
<p>LOI 95-004 DE JANVIER 1995 SUR LA GESTION DES</p>	<p>Définit les conditions de conservation et de protection des ressources forestières :</p>



RESSOURCES FORESTIERES	- obligation pour l'Etat, les communes, les particuliers de prendre des mesures de protection de leurs domaines forestiers respectifs - obtention d'une autorisation préalable à toute activité liée à la fouille du sol, l'exploitation de carrières, mines, l'édification d'ouvrage, et obligation de prendre des mesures de protection de l'environnement pour ces activités, avec remise en état des lieux ou réalisation de travaux compensatoires.
LOI 95-031 DE MARS 1995 SUR LA FAUNE SAUVAGE ET SON HABITAT	Définit les conditions de protection des aires protégées : parcs nationaux, réserves de faune, réserves spéciales ou sanctuaires, réserves de la biosphère.
LOI 01-020 RELATIVE AUX POLLUTIONS ET NUISANCES	Définition des principes de précaution et de pollueur – payeur
DECRET 08-346/P-RM DU 26 JUIN 2008 RELATIF A L'ETUDE D'IMPACT	Institue la réalisation d'études d'impact environnemental et social afin de prévenir la dégradation de l'environnement et du cadre de vie, réduire ou réparer les dommages causés à l'environnement, optimiser l'équilibre entre le développement économique, social et environnemental, impliquer les population concernées par les projets
<b>SENEGAL</b>	
CODE DE L'EAU (loi 81-13 de 1981)	Lutte contre la pollution des eaux Mise en place du Conseil Supérieur de l'eau (1999) et création de la cellule de gestion du lac de Guiers
CODE FORESTIER (loi 98 – 164 de février 1998)	Réglemente l'exploitation du bois et des feux de brousse, en particulier dans les forêts classées
CODE DE L'ENVIRONNEMENT (loi 2001-01 de janvier 2001)	Définit les instruments de la protection de l'environnement. Dispositions visant à lutter contre la pollution des eaux : définition du régime des installations classées pour la protection de l'environnement, gestion des substances chimiques nocives et dangereuses. Impose la réalisation d'une étude d'impact pour tout projet ou activité susceptible d'avoir un effet sur l'environnement. Prévention de la pollution de l'air, des sols et sous sols, du bruit.
CODE DE LA CHASSE ET DE LA PROTECTION DE LA FAUNE (loi 86-01 de janvier 1986)	Organise la pratique de la chasse. Définit le statut de protection des espèces animales
<b>MAURITANIE</b>	
CODE DE L'EAU (loi 2005-030 de 2005)	Définit le régime juridique des eaux continentales et les règles relatives à la planification, à l'utilisation et à la préservation des eaux. Affirmation de l'intérêt général de la protection et la mise en valeur des ressources en eau dans le respect des équilibres naturels. Affirmation de la gestion des eaux relevant de l'OMVS conformément aux principes et normes prévus par la

	charte de l'eau. Définition de régimes d'autorisation et de déclaration pour les activités et travaux susceptibles de porter atteinte aux milieux aquatiques, avec étude d'impact.
LOI CADRE SUR L'ENVIRONNEMENT  (loi 2000-45 de juillet 2000)	Dispositions visant à : <ul style="list-style-type: none"> <li>- protéger les sols contre la désertification</li> <li>- conserver la diversité biologique</li> <li>- lutter contre la pollution</li> </ul> Prévoit la réalisation d'études d'impact dans le cadre de demandes d'autorisation de réalisation de travaux ou activités.
LOI CADRE SUR LA PROTECTION DE LA FAUNE (loi 97-006 de janvier 1997)	Affirme le statut de « patrimoine biologique commun » de la faune, à protéger et gérer rationnellement.  Gère étroitement l'activité de chasse dans le but de créer « de nouvelles conditions de régénération de la faune ».  Prévoit la création d'aires protégées : parcs nationaux, communaux, réserves naturelles.  Synthétise l'essentiel des principes de protection de la faune institués par les conventions internationales (CITES...).
CODE FORESTIER  (loi 97-007 de janvier 1997)	Fixe les objectifs de la politique forestière : protection durable des ressources ligneuses et floristiques. Prévoit des plans d'aménagement forestiers Précise les règles régissant les activités sylvo-pastorales. Prévoit des mesures préventives contre les feux de brousse et les incendies, et des dispositions concernant des mesures d'encouragement au reboisement.

Tableau 15 : Textes réglementaires dans le domaine de l'environnement

A ces textes réglementaires dédiés s'ajoutent des dispositions environnementales spécifiques à certaines activités qui figurent dans d'autres codes (codes miniers, codes de la pêche, codes fonciers, codes pastoraux, codes des collectivités, lois relatives à l'assainissement et à la gestion des déchets).

Outre ces textes, les quatre Etats du bassin ont également signé ou ratifié un certain nombre de **conventions internationales** de protection de la nature qui les engage dans une dynamique mondiale de conservation de la biodiversité.

Il existe donc une véritable **prise de conscience de la nécessité de préserver l'environnement dans les quatre Etats du bassin**, qui se traduit par l'existence d'un cadre juridique et institutionnel.

Ce cadre est très diversifié à l'échelle du bassin, avec pour l'heure aucune règle commune de protection des milieux s'appliquant à l'ensemble du bassin.

La protection de l'environnement est également abordée par les Etats de façon sectorielle, non pas globale, ce qui n'est pas sans poser des problèmes de distorsion ou d'inadéquation entre les différents textes d'un même Etat, et a fortiori d'un Etat à l'autre.

Mais globalement, la législation des quatre Etats du bassin prévoit deux grands types d'actions en faveur de la préservation des milieux :

- **non dégradation des milieux** par la maîtrise des impacts des activités humaines : toutes les activités, projets d'aménagement, travaux susceptibles de porter atteinte au milieu doivent faire l'objet d'une approbation administrative préalable. L'obtention des autorisations nécessaires passe par une étude des impacts du projet et la mise en œuvre de mesures environnementales voire de mesures de compensation.
- **conservation in situ** des milieux naturels fortement patrimoniaux : il est prévu que les espaces naturels les plus remarquables puissent faire l'objet de protections particulières, destinées à préserver leur richesse biologique. L'existence de ce statut réglementaire fait de ces zones de véritables laboratoires de mise en œuvre de programmes de valorisation du milieu. Ces actions sont présentées plus en détail dans le chapitre suivant.

### 3.7.2.2 Programmes de mise en valeur

Les **parcs et réserves** sont les lieux privilégiés de la mise en œuvre de **programmes de restauration et valorisation** des milieux. Ces programmes mettent bien sûr l'accent sur la préservation de la biodiversité selon une approche éco systémique, mais aussi sur l'implication des populations locales.

Les principaux d'entre eux sont brièvement présentés dans le tableau suivant :

Zone protégée	Programmes de préservation et mise en valeur
Réserve de Bafing : projet de réserve de biosphère transfrontalière Bafing – Falémé, comprenant : les parcs nationaux de Kouroufing et Wango, le sanctuaire des chimpanzés, la zone d'intérêt cynégétique de Faragama, les réserves de faune de Mandé Wula et Néma Wula	Un schéma directeur d'aménagement (2006 – 2016), a été établi en 2005. Il s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre du Projet de Conservation des Ressources Naturelles par les Communautés Rurales de l'Aire Protégée Transfrontalière (APTBF), sous composante du programme AGIR. Les quatre composantes retenues pour la mise en œuvre des plans d'aménagement et de gestion quinquennaux de la réserve sont : 1. Conservation de la diversité biologique et lutte contre la dégradation des ressources naturelles. 2. Promotion du développement socio-économique et lutte contre la pauvreté 3. Amélioration de l'état de connaissance des écosystèmes. 4. Renforcement des capacités des acteurs.
Réserve de biosphère de la boucle du Baoulé, comprenant le parc national du Baoulé, les réserves de faune de Fina, Badinko, et Kongosanbougou.	Le parc est géré par « l'Opération aménagement du Parc National de la Boucle du Baoulé (OPNBB) », service rattaché à la Direction Nationale de Protection de la Nature. Les réserves de faune et forêts classées adjacentes au parc sont également gérées par l'OPNBB. Le plan d'aménagement a été adopté en 1999. Sa stratégie est orientée vers l'intégration des populations sédentaires permanentes du complexe et la mise en œuvre d'une gestion participative. Son objectif est à court et moyen terme est une restauration des écosystèmes,

	<p>pendant laquelle les populations devront restreindre leur utilisation du milieu ; à long terme, le plan d'aménagement vise une exploitation durable de ressources biologique par les populations locales.</p> <p>Des ONG interviennent également pour sensibiliser les populations des communes limitrophes et leur permettre de s'approprier les objectifs du plan d'aménagement.</p>
<p>Réserve de biosphère transfrontalière du delta du fleuve Sénégal, comprenant les parcs nationaux du Djoudj, de Diawling, de la Langue de Barbarie, la réserve de Chat Tboul, les réserves de faune de Guembeul et Ndiael</p>	<p>Diawling : programme de restauration initié en 1989 et plans de gestion quinquennaux, avec deux objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la restauration et la conservation des écosystèmes</li> <li>- le développement et la coordination des activités des populations riveraines.</li> </ul> <p>Ces plans de gestion portent également sur la réserve de Chat Tboul.</p> <p>Djoudj : programme de gestion depuis 1988. Les objectifs sont en premier lieu la protection des espèces, mais comprennent également l'éducation à l'environnement et la promotion de l'écotourisme.</p> <p>Un plan de gestion de la réserve du Ndiaël est en cours d'élaboration.</p>

Tableau 16 : Principaux programmes de préservation et mise en valeur

En plus de ces plans de gestion propres au fonctionnement des aires protégées, d'autres programmes ont un objectif de mise en valeur et de préservation de la biodiversité du bassin.

On peut citer parmi eux les grands programmes régionaux de gestion intégrée des ressources portés par l'OMVS, le **GEF** et le **PGIRE**. Au-delà des études structurantes ayant trait aux problématiques environnementales et aux orientations de gestion (ADT, PAS, présent SDAGE entrepris dans le cadre du PGIRE), ces programmes se traduisent par un certain nombre de réalisations de terrain. On peut par exemple citer les programmes locaux entrepris dans le cadre du GEF (Small Grants Programmes), comme :

- Projet communautaire de préservation de la biodiversité dans les secteurs du canal du Caïman, du lac du Lamantin, du marigot du Djoudj ;
- Projet communautaire de restauration de la biodiversité dans la réserve de Guembeul et sa périphérie ;
- Projet d'amélioration de la biodiversité de la réserve spéciale de faune du Ndiael ;
- Consolidation du projet de protection et de réhabilitation de la mare de Soumang (Sud du Gorgol) ;
- Appui à la protection du fleuve Bafing et à la promotion de l'écotourisme à travers la sauvegarde des hippopotames et la restauration des terres ;
- Protection et valorisation des produits forestiers dans les villages riverains de la réserve de la Boucle du Baoulé ;
- Gestion participative des mares pour favoriser la remontée biologique dans la réserve de la Boucle du Baoulé.

D'autres programmes peuvent également être cités, comme :

- Le programme **AGIR**, aujourd'hui arrivé à échéance, aborde la gestion des ressources et des écosystèmes naturels par une approche homogène et intégrée. Il s'inscrit dans le cadre des Conventions internationales sur la désertification et la diversité biologique. Il constitue un élément clé de la politique régionale de régularisation du régime des grands fleuves soudano - sahéliens. Pour les Etats, l'objectif du programme était d'aboutir à l'harmonisation et à l'intégration régionale des politiques de gestion des ressources naturelles, et contribuer à l'amélioration de la pertinence des décisions en matière environnementale.
- Le **Programme Régional de Conservation de la zone côtière et marine d'Afrique de l'Ouest (PRCM)** a pour objectif de coordonner les efforts des institutions et des individus en faveur de la conservation du littoral des pays côtiers. Il comprend une composante « conservation », avec notamment les projets suivants :
  - o Programme de conservation du Lamantin ouest africain ;
  - o Projet d'Appui à la réserve de Biosphère transfrontalière du delta du fleuve Sénégal
- Le **Plan d'Action du GIRE (PAGIRE)**, qui propose des actions prioritaires pour la mise en œuvre de la gestion intégrée de la ressource.
- Le **Projet Biodiversité Mauritanie – Sénégal** s'intéresse au delta et à la vallée du fleuve Sénégal jusqu'à Bakel. Ses objectifs sont la préservation de la biodiversité à travers la restauration des sols dégradés et la gestion durable des écosystèmes avec l'implication des populations. Une première étape de caractérisation fine de la biodiversité et des menaces a déjà été réalisée sur 16 sites pilotes.

**Les écosystèmes du bassin sont interdépendants et constituent un ensemble écologique cohérent. Les problématiques de gestion des milieux aval sont en effet étroitement liées à l'état des milieux amont et à leur gestion. Ces différents programmes, qui ont une portée locale ou régionale, nécessitent d'être coordonnés à l'échelle du bassin.**

### 3.7.3 Opportunités et menaces

#### *Opportunités de conservation des écosystèmes*

Les fonctionnalités des zones humides du bassin versant du Sénégal sont multiples et constituent un atout précieux pour les populations. **Leur préservation n'est pas qu'une affaire d'écologie. Les conditions de vie et de développement des populations en dépendent.**

Elles constituent une ressource en eau domestique de proximité pour les populations riveraines. Elles participent également à la recharge des nappes d'eau souterraine, elles-mêmes exploitées pour l'alimentation en eau, notamment en saison sèche.

Ces milieux sont le siège de réactions physico-chimiques complexes, qui concourent à l'amélioration de la qualité des eaux.

Les zones humides annexes au fleuve jouent également un rôle dans la prévention des inondations, en permettant le stockage des eaux de la crue.

Ces écosystèmes jouent un rôle socio-économique primordial dans une région où la sécurité alimentaire est un enjeu de premier plan et le secteur agricole, la principale source de revenus.

Ils fournissent en effet eau et nourriture au bétail, assurant ainsi sa survie et celle des éleveurs.

Ils sont également indispensables à la régénération du peuplement piscicole, source importante de protéines alimentaires, et assurent ainsi la pérennité de l'activité de pêche. Ces terres humides, qui permettent le développement de la végétation, sont le siège de l'agriculture vivrière traditionnelle. Les périmètres irrigués, dont l'existence est étroitement liée à la gestion de zones humides, permettent la production de cultures à haute valeur nutritive comme le riz.

Les ressources végétales sauvages sont également exploitées pour :

- l'énergie : le bois est récolté pour servir de combustible domestique ou pour la fabrication de charbon de bois. Le typha offre également des perspectives intéressantes de valorisation énergétique.
- la construction : les espèces ligneuses sont utilisées comme bois d'œuvre. Les bambous et graminées (*Sporobolus robustus*, par exemple) sont utilisés pour la confection des habitations traditionnelles (toits de chaume, palissades, nattes).
- l'artisanat et l'industrie : les gousses de gonakiers sont utilisées pour tanner le cuir, les feuilles de rônier et les tiges de *Sporobolus robustus* servent pour la vannerie et la confection de nattes...
- l'alimentation : un grand nombre d'espèces sauvages sont consommées : fruits (graines de *Nymphaea lotus*, fruits du baobab, du néré, du rônier), feuilles, écorces, gomme, racines, mais aussi miel.
- la médecine traditionnelle : les vertus médicinales des plantes sont utilisées de manière traditionnelle : néré, karité...

Les zones humides constituent également un habitat d'espèces animales et végétales. Elles accueillent des espèces migratrices et/ou menacées à l'échelle mondiale, ce qui leur confère une responsabilité internationale pour la conservation de ces espèces.

Certaines de ces espèces sont particulièrement emblématiques et ont une dimension culturelle et scientifique.

Le Lamantin, classé vulnérable par l'union internationale pour la conservation nature (UICN), est une figure mythologique traditionnelle de nombreuses communautés riveraines du fleuve.

Les Chimpanzés, considérés comme en danger par la liste rouge de l'UICN sont nos parents les plus proches du point de vue biologique et comportemental. La population présente dans l'aire Bafing – Falémé, qui marque la limite septentrionale de l'aire de répartition de l'espèce<sup>16</sup>, vit dans le même milieu de savane qui a conduit, il y a 6 millions d'années, à la différenciation de la lignée humaine. La compréhension de leur organisation et de leur mode de vie apparaît donc comme un enjeu majeur de la recherche sur les origines de l'humanité.

<sup>16</sup> Etude des chimpanzés de l'aire protégée Bafing Falémé, Projet d'aire transfrontalière bafing falémé, N Granier et L Martinez, Mai 2004

La préservation et la mise en valeur du patrimoine naturel et des paysages du bassin, très caractéristiques, va de pair avec le développement du potentiel éco-touristique de la région, qui pourrait ouvrir des perspectives intéressantes aux communautés locales.

Les **nombreuses aménités socio-économiques** associées aux écosystèmes humides, existantes ou à développer, sont donc un atout majeur pour l'acceptation par les communautés de la nécessité de les protéger.

L'information et la sensibilisation sur l'intérêt fondamental de ces milieux pour l'Homme sont les premières étapes de la préservation. Le retour d'expérience de programmes de gestion qui ont déjà porté leurs fruits au bénéfice des populations locales est une opportunité pour faciliter l'appropriation par les communautés des enjeux de conservation. L'exemple du plan de gestion mis en œuvre dans le parc du Diawling illustre parfaitement ce point<sup>17</sup>. La restauration des zones humides asséchées a permis :

- une régénération de *Sporobolus robustus* et la reprise de l'activité traditionnelle de confection de nattes par les femmes des communautés locales ;
- un retour massif des oiseaux d'eau dans le bas delta (effectif quasiment multiplié par 20 entre les comptages du Dénombrement International des oiseaux d'eau de 1992 et 1999) ;
- le développement important de la biomasse, favorable au pâturage ;
- une augmentation des captures journalières de poissons (multipliée par 100 entre 1992 et 1999 dans le bas delta) ;
- une augmentation de la population de phacochères dans la zone périphérique, permettant la réouverture du campement de chasse de Keur Massène.

Les programmes de restauration menés à bien constituent également des **références concrètes en matière de gestion intégrée** qui peuvent servir de modèle ailleurs dans le bassin. Le plan de gestion du Diawling par exemple a prouvé qu'il était possible de restaurer les fonctionnalités écologiques et socio-économiques d'écosystèmes deltaïques en mettant en place une crue contrôlée très différente de la crue naturelle (volumes moindres et introduction d'une crue à contre saison en plus de la crue d'hivernage, inexistante à l'état naturel), adaptée aux besoins des populations locales (cueilleuses, éleveurs, pêcheurs).

La notion même de protection des ressources naturelles n'est par ailleurs pas étrangère à de nombreuses communautés, qui instaurent **traditionnellement des restrictions d'usage** : forêts et mares sacrées, espèces animales et végétales préservées pour leurs fonctions socio-économiques, culturelles et religieuses. Ceci constitue là aussi un atout pour l'implication des populations dans les mesures de protections des milieux. Les efforts de protection ou de restauration de zones naturelles patrimoniales accomplis par les populations et les Etats (création d'aires protégées, restauration de zones humides à grande et à petite échelle) en sont déjà une importante illustration.

Enfin, **l'existence d'un cadre juridique et institutionnel de protection de l'environnement dans chacun des Etats et la volonté d'une gestion intégrée commune de la ressource** est également une opportunité.

---

<sup>17</sup> La restauration du delta du fleuve Sénégal en Mauritanie – Une application de l'approche éco systémique, Olivier Hamerlynck et Stéphanie Duvail, UICN, 2003

## Menaces

Les zones humides sont le point de convergence d'enjeux écologiques et humains. Les activités humaines exercent des pressions directes et indirectes sur ces fragiles écosystèmes qui menacent leur équilibre.

Parmi ces menaces figurent :

### *L'utilisation massive des ressources sauvages*

Les populations du bassin utilisent de façon ancestrale les ressources naturelles : chasse pour la viande de brousse, récolte de végétaux pour l'artisanat, récolte de bois pour l'énergie domestique, pâturage, feux de brousse pour l'agriculture.

Cependant, depuis quelques décennies, cette utilisation traditionnelle des ressources s'est transformée en menace pour les écosystèmes, et en tout premier lieu pour les écosystèmes humides dans lesquels la végétation est abondante et la faune diversifiée.

L'augmentation démographique a entraîné un accroissement des besoins, à une période où la sécheresse (décennies 70 – 80) a naturellement mis à mal les milieux naturels et diminué leur résilience, c'est-à-dire leur capacité à se régénérer. La croissance des villes et le désenclavement de certaines zones encore reculées, notamment dans le haut bassin, a entraîné une augmentation des échanges villes / campagnes. De ces échanges sont nées de petites filières commerciales, qui ont entraîné le prélèvement des ressources naturelles à plus grande échelle.

La chasse, qui était autrefois destinée à l'autoconsommation, s'est développée (voire transformée en braconnage) pour le commerce de la viande de brousse et de trophées. L'augmentation de la charge animale sur les pâturages, réduits sous l'effet de la sécheresse, entraînent un surpâturage.

La cueillette de certains végétaux utilisés dans l'artisanat, comme *Sporobolus robustus* et les gousses de gonakiers dans le delta, s'est maintenue ou amplifiée pour satisfaire les besoins des communautés locales alors même que le manque d'eau empêchait la régénération de ces espèces.

Les besoins énergétiques, eux aussi croissants, ont entraîné une coupe abusive des ligneux pour l'approvisionnement en bois de chauffe et en charbon. Ce déboisement met à mal les écosystèmes de savane arborée, qui régressent aussi bien dans le haut bassin que dans la vallée.

Face à la nécessité de développer la production agricole, les feux de brousse se sont multipliés, notamment dans le haut bassin (défrichage pour la riziculture itinérante et avancée du front cotonnier, brûlis pour favoriser la repousse de graminées pâturées par les troupeaux). Ces feux de brousse, dont l'extension est difficilement contrôlable, constituent l'un des principaux facteurs de dégradation des écosystèmes de savane et forêt dans le bassin versant du Sénégal, et plus particulièrement dans le haut bassin. Outre la destruction de la végétation ligneuse, qui met de très longues années avant de pouvoir se reconstituer, ces feux entraînent une perte d'habitat pour la faune, qui se raréfie. Ils accélèrent également l'érosion des sols et, de fait, la désertification.

Ce déboisement est particulièrement important dans le haut bassin : massif du Fouta Djallon, région Bafing – Falémé (orpaillage), aval de Kita (avancée du front cotonnier),



alentours des centres urbains (besoins en combustible et en terres agricoles). La partie malienne du bassin versant perdrait ainsi annuellement 100 000 ha de forêt.

Cette tendance se retrouve également dans la vallée : en rive droite, la couverture ligneuse dans les wilayas du bassin du Sénégal a diminué de près de 32 % entre 1997 et 1999. Les wilayas du Gorgol et du Guidimakha sont de grands foyers de production de charbon de bois. En rive gauche, les forêts de gonakiers ont elle aussi reculé de 32 % entre 1972 et 1992.

L'enjeu n'est pas de mettre fin à ces activités, mais de sensibiliser les populations à une gestion raisonnée pour assurer la pérennité de ces ressources et de leur exploitation.

#### *La concurrence des zones humides artificielles*

Le développement de l'agriculture irriguée pour satisfaire aux besoins alimentaires des populations du bassin a entraîné une destruction d'habitat :

- directe : les périmètres irrigués ont été installés en lieu et place d'écosystèmes de savane ou de steppe, qui ont été complètement détruit au profit de la plantation de cultures (riz ; coton, qui s'étend de 4000 ha/an à l'aval de Kita...). Ils s'accompagnent donc d'une perte massive de biodiversité. Ces périmètres représentent aujourd'hui une surface de l'ordre de 55 000 ha. La surface totale projetée est estimée à 250 000 ha.  
Ces périmètres irrigués ont en outre un impact sur la qualité des eaux, qui a des répercussions sur l'équilibre des écosystèmes. Les rejets d'eau chargées en nutriments rendent le milieu eutrophe et favorisent le développement incontrôlé de végétaux envahissants (cf. paragraphe plantes envahissantes). Ces rejets sont également souvent porteurs de substances phytosanitaires (pesticides) dont l'impact éco toxicologique doit encore être précisé, en particulier au niveau de zones humides temporaires où le renouvellement de l'eau est faible et l'évaporation forte (concentration des substances dans le milieu).
- indirecte : la création de périmètres irrigués a nécessité la réalisation d'ouvrages hydrauliques (ou hydro-électriques), les deux plus importants étant les barrages de Manantali et Diama. Ces ouvrages ont eux aussi entraîné la destruction de grandes superficies d'habitats naturels (inondation en amont). La retenue de Manantali, par exemple, a entraîné la destruction de plus de 30 000 ha de savane arborée, qui abritait une faune particulièrement riche, avec notamment la présence du Chimpanzé. Cette problématique de destruction d'habitat est particulièrement sensible dans le haut bassin. Cette région, qui est le « château d'eau du bassin », est amenée à recevoir de grands aménagements à plus ou moins brève échéance (Gouina, Félou, Goubassi...), alors qu'elle est également l'une des plus préservées et des plus patrimoniales.

Le développement des zones humides artificielles entraîne une perte de biodiversité, mais il répond néanmoins à des besoins alimentaires ou électriques ; il doit donc être réalisé en intégrant aux projets émergents une dimension écologique. Celle-ci passe par l'analyse des impacts à l'échelle du bassin, le choix de variante de moindre impact et la compensation des effets négatifs.

### *Les modifications de l'hydrodynamique fluviale*

Les barrages de Diama, au Sénégal et de Manantali, au Mali réalisés par l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS), respectivement en 1985 et 1988 et qui visent la mise en place d'un système optimisé de gestion des eaux dans le bassin du fleuve, sont à la base des modifications hydrologiques de grande envergure.

La maîtrise du régime du fleuve Sénégal, se traduit essentiellement par rapport au système naturel par :

- la réduction des superficies inondées en période de crue. Le laminage de la crue à Manantali réduit son ampleur : certaines annexes humides du fleuve ne sont plus inondées, ou le sont de façon moins importante. Il en résulte une perte de biodiversité : dépérissement des formations végétales alluviales et progression des formations sèches, perte d'habitat pour la faune terrestre, perte de zones de fraie pour la faune aquatique.

Dans la basse vallée et le delta, les endiguements entre Diama et Rosso empêchent l'inondation naturelle de la plaine alluviale par les eaux de crue. Ce phénomène est localement compensé par un remplissage artificiel via des ouvrages vannés (Djoudj, Diawling).

La réduction de la surface de plaine inondée pose également la question de la recharge des nappes alluviales.

Il est cependant également à noter que le laminage de la crue permettrait une certaine réduction du phénomène d'érosion de berge.

- le maintien prolongé du niveau du fleuve à une cote élevée, même en période d'étiage. La création des grands barrages a permis de conserver un débit notable dans le fleuve en saison sèche, alors qu'auparavant, les assècs étaient fréquents. Cette plus grande disponibilité de la ressource en période de stress hydrique est positive pour les écosystèmes aquatiques et riverains. Cependant, la diminution du marnage favorise le développement excessif des roseaux le long du fleuve (cf. paragraphe sur les végétaux envahissants). Elle favorise également la sédimentation ; la problématique d'envasement des axes hydrauliques et de l'ensablement est traitée dans le chapitre relatif au sol.

Dans la basse vallée et le delta, l'augmentation de la pression hydrostatique en amont du barrage de Diama entraîne également un phénomène de remontée de la nappe salée, qui tend à une stérilisation des terres et une perte de biodiversité.

- l'arrêt de la remontée de la langue salée. L'adoucissement des eaux en amont de Diama a entraîné une modification des peuplements piscicoles mais a également favorisé le développement de végétaux à tendance envahissante, qui représente une menace importante pour l'équilibre des écosystèmes. En aval de Diama, l'augmentation de la salinité, à laquelle s'est ajoutée la modification de l'embouchure du fleuve (ouverture de la brèche dans la langue de Barbarie) a également des conséquences sur les écosystèmes, qui restent à préciser.

### *La prolifération d'espèces végétales envahissantes*

La problématique des espèces envahissantes concerne, pour l'heure, essentiellement le delta, la basse et la moyenne vallée du fleuve Sénégal.

Dans le bassin supérieur, seul un tronçon du Bafing à l'aval de Manantali est pour l'instant concerné par cette problématique ; il mérite une attention particulière pour éviter une explosion de cette végétation envahissante dans la haute vallée à partir de ce foyer.

Les données les plus récentes disponibles dans la bibliographie relative au bassin du fleuve Sénégal datent de 2001 et font état d'une surface totale couverte par les espèces envahissantes de 100 000 ha, avec une dynamique de progression estimée à 10 % par an.

Les trois principales espèces problématiques sont *Pistia stratiotes*, *Salvinia molesta* et *Typha australis*.

D'autres espèces à tendance envahissante sont également rencontrées dans la vallée et le delta du fleuve. Elles restent plus localisées, mais nécessitent une surveillance :

- *Aeschynomene elaphroxylon* (Mbilor) est un arbuste aquatique se développant dans les eaux moyennement profondes et eutrophes. Il prolifère dans le Ngalam et la réserve de Saint Louis ;
- *Potamogeton spp.* sont présentes dans le lac de Guiers depuis les années 90. Elles se retrouvent également dans les canaux d'irrigation aménagés autour du lac de R'kiz.

La Jacinthe d'eau, particulièrement problématique sur le fleuve Niger, n'est pas présente pour l'instant dans le bassin du fleuve Sénégal.

- la laitue d'eau (*Pistia stratiotes*)

La présence de la laitue d'eau est rapportée dans la vallée depuis les années 80, de façon très sporadique. Au début des années 90, suite à la mise en eau du barrage de Diama, ses effectifs ont augmenté de façon exponentielle dans la basse vallée et le delta. L'adoucissement des eaux et les rejets riches en éléments nutritifs sont à l'origine de ce développement.

Cette espèce, lorsqu'elle prolifère, forme des nattes très denses à la surface de l'eau. Les conséquences sont :

- une gêne pour la navigation et la pêche ;
- une gêne pour la circulation de l'eau dans les canaux et marigots infestés ;
- une altération de la qualité de l'eau : phénomène d'anoxie, défavorable à la faune aquatique mais aussi à la consommation humaine et animale ;
- le développement de vecteurs de maladies liées à l'eau, comme le paludisme.

Sa population est aujourd'hui contrôlée biologiquement, suite à l'introduction dans le milieu d'un de ses ennemis naturels, l'insecte *Neohydronomus affinis*. Elle connaît aujourd'hui un équilibre. La laitue d'eau se retrouve aujourd'hui en cordons le long des herbiers de typha.

- la fougère d'eau (*Salvinia molesta*).

La fougère d'eau a été introduite accidentellement dans le fleuve, à partir d'une station de culture expérimentale près de Saint Louis. Observée pour la première fois dans le delta en 1999, elle a rapidement colonisé la zone comprise entre le barrage de Diama et

Rosso. Les facteurs propices à son développement sont les même que pour *Pistia stratiotes*.

Les conséquences de sa prolifération sont comparables à celles de la laitue d'eau :

- une gêne pour la navigation et la pêche. L'ADT rapporte que les pêcheurs des zones envahies par cette espèce ont pu perdre jusqu'à 75 % de leurs revenus habituels de pêche ;
- une gêne pour la circulation de l'eau dans les canaux et marigots infestés ;
- une altération de la qualité de l'eau : phénomène d'anoxie, défavorable à la faune aquatique mais aussi à la consommation humaine et animale ;
- le développement de vecteurs de maladies liées à l'eau, comme le paludisme.

Sa population est aujourd'hui contrôlée biologiquement, suite à l'introduction en 2001 d'un de ses ennemis naturels, l'insecte *Cyrtobagous salvinae*. Après une rapide régression dans le delta, cette espèce et son prédateur connaissent aujourd'hui une situation d'équilibre.

- le typha (*Typha australis*).

Cette espèce, autochtone dans le delta, a commencé à se développer de manière excessive dès les années 50 dans le lac de Guiers. Les aménagements hydrauliques réalisés sur le fleuve (barrage de Diama, aménagements hydro-agricoles pour le développement de périmètres irrigués) ont eu pour conséquence un adoucissement des eaux et le maintien d'un niveau d'eau plus haut et constant. Ces modifications ont favorisé la propagation de l'espèce, qui nécessite des sols saturés en eau pour la germination et de faibles teneurs en sel. Ces modifications hydrodynamiques ne sont pas les seules responsables de la prolifération actuelle : les rejets issus des périmètres irrigués voisins du fleuve et les rejets domestiques, riches en nutriments, accélèrent la production de biomasse et amplifient le phénomène.

Le double mode de reproduction de ce roseau, asexué, par rhizome, et sexué, par dissémination des nombreuses graines portées par ses chandelles via le vent ou l'eau, favorisent son extension rapide. En 2001, sa surface représentait environ 63 000 ha ; il occupait en 2006 une surface estimée à plus de 100 000 ha dans le delta et la moyenne vallée, jusqu'à Dagana, avec une vitesse d'extension annuelle de 10 %<sup>18</sup>. Quelques hectares sont également recensés dans le haut bassin, le long des berges du Bafing, en aval immédiat de la retenue de Manantali.

Il envahit les rives sur des largeurs parfois très importantes, tant que l'eau ne dépasse pas 1,50 m de profondeur. Cette prolifération a des conséquences aussi bien écologiques qu'économiques et sanitaires.

Les herbiers denses qu'il forme (souvent associé au phragmite, *Phragmites australis*, dont les populations explosent également depuis les années 80) rendent très difficile l'accès à l'eau pour les riverains, notamment les pêcheurs, et pour les troupeaux.

Les oiseaux granivores y trouvent un lieu de nidification favorable ; leur multiplication entraîne de lourdes pertes de récolte et constitue un problème agricole majeur.

Ils ralentissent également les écoulements, favorisent la sédimentation, ce qui entraîne des problèmes d'envasement des berges, chenaux, marigots et lacs (formation de

<sup>18</sup> Analyse diagnostique transfrontalière du bassin du fleuve Sénégal, 2007

bouchons qui piègent les sédiments). Ces peuplements constituent donc un facteur limitant l'alimentation en eau des périmètres irrigués mais aussi des zones humides naturelles. On estime ainsi que 95 % des axes hydrauliques du delta sont colonisés par le typha.

Cette sédimentation et la décomposition de la végétation âgée (pourrissement sur place) altèrent localement la qualité de l'eau et la rendent impropre à la consommation humaine. Ces herbiers créent également un milieu favorable au développement de vecteurs de maladies liées à l'eau, comme la bilharziose et le paludisme.

La progression du typha induit également une perte de biodiversité. Il se développe en lieu et place des habitats aquatiques ou rivulaires originels, plus diversifiés en termes de cortège d'espèce. Il constitue ainsi la principale cause de dégradation des habitats dans le parc du Djoudj<sup>19</sup>.

Les peuplements de typha ne sont toutefois pas dénués d'intérêts positifs, qui ne sont que trop rarement mis en avant.

Il constitue une protection des berges efficace (anti batillage), qui limite le phénomène érosif.

Il concourt à une certaine épuration des eaux en utilisant les nutriments (azote, phosphore) dissous dans l'eau.

D'un point de vue écologique, il constitue un habitat certes différent des habitats originels, mais qui est très intéressant pour certaines espèces. Les crocodiles, dont les populations sont menacées, apprécient particulièrement ce milieu. De nombreuses espèces de poissons exploitent ces herbiers pour se reproduire et pour s'y abriter, compensant ainsi, dans une certaine mesure, la diminution des surfaces de plaine inondées. Cette régénération du stock de poisson est primordiale pour les populations locales (pêches) mais aussi pour assurer la survie de la faune (oiseaux d'eau, notamment pélicans, crocodiles...).

Enfin, le typha présente des perspectives de valorisation intéressantes. Les feuilles de typha sont utilisées dans les activités artisanales traditionnelles (vannerie, nattes, clôtures) mais elles offrent également des perspectives intéressantes de transformation en matériau de construction « écologique »<sup>20</sup> (propriétés isolantes comparables au polyéthylène).

Il possède une certaine valeur fourragère qui peut être mise à profit pour l'alimentation du bétail.

Enfin, de nombreuses études ont mis en évidence l'intérêt énergétique du typha, qui peut être valorisé sous forme de charbon de bois (programme PERACOD). Son compostage offre également des perspectives intéressantes pour l'agriculture.

La problématique typha ne provient donc pas de l'espèce en soi, mais de sa prolifération excessive. La maîtrise de son développement, non son éradication, est donc un enjeu de premier plan.

Diverses actions sont entreprises en vue de la maîtrise de l'extension de cette espèce.

<sup>19</sup> Commentaire colonel Diop

<sup>20</sup> Plaquette valorisation du typha dans l'habitat – atelier de réflexion mars 2006 - PERACOD

Certaines se font dans le cadre de programmes d'envergure internationale. Le Mali, la Mauritanie et le Sénégal sont engagés dans le Projet de Gestion Intégrée des Adventices Aquatiques Envahissantes en Afrique de l'Ouest (PGIAAPO). Ce programme comprend deux aspects :

- la gestion intégrée des végétaux aquatiques proliférants. Il s'agit, dans le cas du typha, d'une élimination mécanique, les techniques chimiques et biologiques n'ayant pas démontré leur efficacité et/ou ayant des impacts forts sur le milieu. Cette élimination se fait à grande échelle par faucardage par engins lourds (SAED dans le delta et la vallée). A plus petite échelle, le programme forme les populations locales à la coupe du typha et finance leur équipement.
- le développement des capacités. Ceci passe par la sensibilisation des différents acteurs à la problématique de lutte contre les plantes envahissantes, la formation d'agents de lutte, le développement des méthodes de valorisation du typha, en lien avec le PERACOD, et la formation communautaire.

D'autres sont des initiatives isolées de villageois, plus ou moins efficaces et impactantes pour le milieu (par exemple, tentative de destruction du typha par le feu sur terrain humide, après la période de floraison de l'espèce, juste avant la saison de reproduction du poisson).

Ces efforts sont pour l'heure d'ordre curatif : l'objet est essentiellement de lutter contre les peuplements de roseau en place. Mais face à une espèce dont la dynamique de progression est si forte, ces méthodes nécessitent d'être couplées à une approche préventive, passant par la maîtrise de deux paramètres :

- le régime hydraulique du fleuve. La création d'un marnage proche de celui rencontré en situation naturelle permettrait de contenir la propagation de l'espèce, qui apprécie les niveaux d'eau constants et nécessite des sols saturés pour la germination des graines.
- la qualité des eaux. L'abondance de nutriments dans l'eau, issus des rejets des périmètres irrigués mais aussi des rejets domestiques non traités, favorise le développement des végétaux envahissants (eutrophisation). La gestion de ces espèces, de même que la préservation des potentialités écologiques des écosystèmes humides, est étroitement dépendante de la qualité des eaux. Sa préservation est primordiale pour la protection des zones humides, la préservation de la santé humaine et animale, et la pérennisation des activités liées au fleuve. Le suivi de la qualité des eaux et le recensement des sources de pollutions est donc un enjeu majeur.

Ce constat est également valable pour la plupart des autres espèces envahissantes.

Les différentes menaces qui pèsent sur les écosystèmes humides et la biodiversité qui leur est associée sont en lien très étroit avec la gestion des eaux du fleuve.

Cette ressource est nécessaire pour satisfaire un certain nombre d'usages fondamentaux, comme l'alimentation en eau potable, l'agriculture, l'énergie, l'industrie. Ces usages ont des répercussions directes ou indirectes sur la disponibilité de la ressource, l'occupation des sols du lit majeur et la qualité de l'eau ; ils affectent par ce biais les zones humides, la flore et la faune.

La conservation des écosystèmes est donc intimement liée à la gestion que les hommes font du fleuve (gestion des ouvrages existants et aménagements futurs). Les besoins en eau du milieu nécessitent donc d'être pris en compte pour assurer la préservation durable des écosystèmes et celle de leurs aménités. Et ils doivent être pris en compte de façon coordonnée sur l'ensemble du bassin, qui forme un seul et même continuum écologique. La mise en œuvre d'un schéma d'aménagement et de gestion des eaux transversal, à l'échelle régionale, apparaît donc comme une formidable opportunité pour la biodiversité.

### 3.7.4 Ce qu'il faut retenir

Les zones humides du bassin versant du Sénégal sont diversifiées, mais ont toutes un lien très fort avec le fleuve ou ses affluents.

Elles présentent un **très fort intérêt écologique, mais aussi socio-économique**. Elles sont de fait soumises à la pression des activités humaines. **Leur restauration et conservation de façon durable est un enjeu majeur, et constitue l'un des cinq objectifs à long terme du PAS.**

Le bassin supérieur, la vallée et le delta ont des caractéristiques différentes, mais toutes leurs **zones humides sont interdépendantes et forment une entité continue**. **Les actions de restauration et conservation à long terme doivent donc être appréhendées à l'échelle régionale.**

De l'aval de Manantali à l'embouchure en mer, les décennies passées de sécheresse du fleuve ont impacté ces écosystèmes de façon plus ou moins profonde.

Aujourd'hui, l'impact des barrages sur la vallée et le delta est manifeste.

Le barrage de Manantali a en effet modifié le régime du fleuve, avec des conséquences environnementales positives et négatives :

- positif, dans la mesure où pendant la saison sèche, le fleuve est alimenté de façon continue en eau, permettant ainsi d'éviter les étiages sévères (allant même jusqu'à l'assez) des décennies 70 et 80. La situation à l'étiage est ainsi davantage favorable à la vie aquatique dans le cours d'eau et au maintien de la qualité de l'eau.
- négatif, dans la mesure où l'ouvrage lamine la crue en hivernage, réduisant ainsi la surface de plaine inondée. Les conséquences sont une perte de biodiversité (moins d'attractivité pour les oiseaux, sites de frai moins favorables aux poissons, dépérissement de la végétation dans la haute plaine, moins de recharge de la nappe alluviale). La notion de crue artificielle, mise en avant par la Charte de l'eau, apparaît donc comme un enjeu majeur pour la vallée.

Il en va de même pour le barrage de Diama :

- effet positif : maintien d'un plan d'eau relativement constant en amont du barrage, qui permet d'assurer l'alimentation de la plupart des grandes zones humides connexes, via des ouvrages vannés, compensant l'aménagement des endiguements ;
- effet négatif : la perte de l'alternance eau douce – eau saumâtre dans la basse vallée a eu des conséquences sur le peuplement piscicoles, déjà évoquées

précédemment. L'adoucissement des eaux, couplé à une diminution du marnage du fleuve et à des rejets d'eaux riches en nutriments issus des périmètres irrigués (dont le développement a par ailleurs été permis par l'édification de cet ouvrage) sont propices au développement d'espèces végétales envahissantes.

**La préservation des potentialités écologiques et socio-économiques des écosystèmes du bassin est très intimement liée à la gestion du régime hydraulique du fleuve.**

Le maintien d'une crue « artificielle » (ou d'une alimentation artificielle des zones humides annexes au fleuve), prônée par la Charte de l'eau, est donc un enjeu majeur. L'exemple de la gestion artificielle de l'alimentation en eau du parc du Diawling à partir de la retenue de Diama est révélateur de l'intérêt écologique et des retombées socio-économiques engendrées par cette pratique.

**Dans une région marquée par les épisodes de sécheresse, les ouvrages hydrauliques gérés par l'OMVS peuvent donc devenir une opportunité pour la préservation de la biodiversité si les besoins en eau des milieux sont pris en compte dans leurs modalités de gestion.**

Pour le haut bassin, la question de la crue est moins prégnante du fait de conditions climatiques plus clémentes et du régime moins impacté par les ouvrages hydrauliques.

**La conservation de ces milieux refuge est dépendante de l'effort de non dégradation des habitats.** L'effort d'inventaires et de protection réglementaire des zones humides de cette entité est un enjeu pour permettre la préservation des zones les plus patrimoniales, assortie d'une sensibilisation des communautés. La protection stricte de certaines zones, avec l'association des communautés locales, et la maîtrise de l'impact des grands projets d'aménagements est un enjeu de premier plan.



## **4 ETAT DES LIEUX DES ACTIVITES ECONOMIQUES DANS LE BASSIN-VERSANT**

### **4.1 CONTEXTE GENERAL ET ENJEUX DANS LE BASSIN**

Le développement économique du bassin du fleuve Sénégal est tributaire de deux facteurs majeurs :

- Le contexte économique au niveau des pays de la sous région et du bassin du fleuve en particulier
- Les efforts de développement spécifiques engagés au niveau du bassin pour promouvoir le développement des activités socio-économiques.

#### **4.1.1 Le contexte économique général**

Les quatre Etats Membres ont connu des difficultés économiques qui les ont conduits depuis plus de 2 décennies dans des programmes d'ajustement structurel appelés à rétablir leurs équilibres économiques et financiers et à créer de nouvelles conditions à la reprise de la croissance.

Dans ce contexte, les marges de manœuvre et les moyens que les Etats peuvent affecter au soutien du développement économique sont très étroits : les moyens des Etats pour engager des programmes de développement sont plus limités, ceux-ci sont plus centrés sur les investissements à rentabilité immédiate.

En même temps, les politiques et le cadre institutionnel du développement des Etats membres de l'OMVS ont été profondément modifiés. C'est ainsi que tous les pays se sont orientés vers un désengagement de l'Etat et un retour aux exigences et aux règles de l'économie de marché. Les Etats ont entrepris de privatiser des entreprises productives ou leur arrêt en cas de non rentabilité établie, les investissements publics dans l'économie productive ont été stoppés, les subventions publiques directes ou indirectes ont été éliminées, le commerce extérieur a été libéralisé, les monopoles publics ont été démantelés, le contrôle et la fixation des prix ont été, sinon totalement éliminés, du moins limités à quelques produits essentiels, le marché du travail a été assoupli, etc.

Les quatre Etats ont connu en matière industrielle une période difficile marquée par la rétractation des activités et la fermeture de nombreuses entreprises, du fait à la fois du rétrécissement de la demande et de la mise en compétition avec la concurrence étrangère, dans de mauvaises conditions de compétitivité. Les politiques de relance de la croissance, n'ont pas permis encore de sortir l'industrie de l'état de crise et n'offrent pas, dans le bassin, une base suffisante pour un élargissement des activités productives.

Dans la haute vallée, les développements agricoles nouveaux sont rares et les amorces industrielles ont tourné court (tannerie) ou ont du mal à être relancées (marbre).

Dans la moyenne vallée, les choses en sont encore restées au niveau des potentialités et une activité industrielle proprement dite est absente des deux cotés du fleuve.

C'est dans la basse vallée que la dynamique de développement industriel s'est le plus concrétisée (rizeries, canne à sucre, tomate). C'est également dans la basse vallée que les activités de service liées à l'agriculture ont connu le développement le plus net.

En d'autres termes, c'est à partir des programmes de développement des potentialités naturelles du Bassin qu'il faut attendre le plus d'impact favorable sur la dynamique économique dans le bassin du fleuve Sénégal.

#### 4.1.2 Les aspects démographiques

Les données démographiques dans le bassin du fleuve Sénégal sont primordiales dans les stratégies de développement des différents secteurs économiques et sociales (Agriculture, Elevage, Pêche, Energie, Mines, Industrie, Santé) et dans les services de base aux populations (Eau potable/assainissement et transport). A ce titre, il est nécessaire de disposer de données fiables et représentatives de la répartition de la population dans le bassin. Toute la difficulté réside à ce niveau, dans la mesure où les limites administratives des différents Etats riverains qui servent de référentiel pour la collecte et l'agrégation des données, ne correspondent pas systématiquement aux limites du bassin. Généralement, les informations sont disponibles à l'échelle d'unités administratives qui s'étendent au-delà des limites du bassin versant du fleuve Sénégal, exagérant ainsi les chiffres.

C'est ce qui explique les données de population du bassin issues du volet « santé » du Programme de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PGIRE) de l'OMVS qui se situent environ à neuf millions d'habitants.

Pour arriver à des chiffres plus représentatifs de la situation du bassin, nous avons essayé d'affiner l'information, selon les pays, auprès des services démographiques et techniques et des structures d'encadrement qui ont une bonne connaissance des localités appartenant à notre zone d'étude.

En Guinée, le bassin versant du fleuve Sénégal est circonscrit dans neuf (09) préfectures que sont : Mamou, Dalaba, Labé, Tougué, Dabola, Dinguiraye, Koubia, Mali et Siguiri. L'étude faite par l'OMVS (2007) sur l'évaluation des sites potentiels de microcentrales hydroélectriques de la partie guinéenne du bassin du fleuve Sénégal dans le cadre du projet de gestion des ressources en eau et de l'environnement du bassin du fleuve Sénégal, avait déjà évalué la population dans la partie guinéenne à 989 748 habitants en 2006, à partir du dernier recensement national de 1996 et d'un taux d'accroissement naturel de 3,1%.

Des données encore plus récentes fournies par le Service National d'Aménagement des Points d'Eau (SNAPE) dans le cadre du projet d'élaboration du programme national d'alimentation en eau potable et assainissement en milieu rural, en République de Guinée à l'horizon 2015, permettent d'évaluer la population dans le bassin guinéen à **1 033 390 habitants** en 2008, à partir du dernier recensement de 1996 et d'un taux d'accroissement naturel de 3,08%.

Au Mali, les régions de Kayes (totalement) et de Koulikoro (en partie) couvrent le bassin du fleuve Sénégal. Chacune de ces régions compte sept (07) cercles. La région de Kayes comprend les cercles de Kayes, Bafoulabé, Diéma, Kéniéba, Kita, Nioro et Yélimane tandis que ceux de Koulikoro sont : Koulikoro, Banamba, Dioïla, Kangaba, Kati, Kolokani et Nara.

Les schémas régionaux d'aménagement des territoires des régions de Kayes et de Koulikoro, élaborés respectivement en 2008 et en 2007, donnent une population globale de ces deux régions de 2 578 373 habitants en 2004 à partir du dernier recensement de 1998 et d'un taux d'accroissement naturel d'environ 2,5%.

Des données plus récentes et plus circonscrites dans le bassin car ne comprenant pas le cercle de Dioïla (région de Koulikoro), hors du bassin, évaluent en 2008 la population de la zone concernée à **2 769 279 habitants** (Source : Direction Nationale de l'Hydraulique (DNH) en rapport avec la Direction de la Planification, de la Statistique et de l'Informatique, de l'Aménagement du Territoire et de la Population).

En Mauritanie, quatre (04) Wilayas que sont le Gorgol, le Brakna, le Trarza et le Guidimakha couvrent en partie le bassin versant du fleuve Sénégal. Chacun de ces Wilayas, comprend plusieurs Moughataas qui sont parfois en dehors du bassin. Le tableau suivant donne pour chaque Wilaya, la répartition des Moughataas par rapport au bassin.

Wilayas	Moughataas	Moughataas dans le bassin
Gorgol	Kaédi	Kaédi
	Maghama	Maghama
	M'Boud	M'Boud
	Mounguel	
Brakna	Alég	
	Bababé	Bababé
	Boghé	Boghé
	Maghtalahjar	M'Bagne
	M'Bagne	
Trarza	Boutilimit	
	Keur Macène	Keur Macène
	Mederdra	
	Ouad Naga	
	R'kiz	R'kiz
	Rosso	Rosso
Guidimakha	Ould Yengé	Ould Yengé
	Sélibabi	Sélibabi

Tableau 17 : Wilayas mauritaniennes couvrant le bassin du Fleuve Sénégal

Le service « Démographie » de l'Office National de la Démographie (ONS) évalue en 2008 la population dans l'ensemble de ces quatre Wilayas à 1 1436 37 habitants à partir du dernier recensement de l'année 2000. Ce chiffre peut être ramené à **800 257 habitants** si l'on ne tient compte que des Moughataas qui sont compris dans le bassin.

Au Sénégal, cinq régions administratives (Saint-Louis, Louga, Matam, Tambacounda et Kédougou) subdivisées en plusieurs départements et arrondissements, couvrent en partie le bassin versant du fleuve. Ici, les données démographiques fournies par la Société d'Aménagement et d'Exploitation des terres du Delta et de la Falémé (SAED), structure d'encadrement qui a subdivisé le bassin en quatre délégations (Dagana, Podor, Matam, Bakel), semblent plus conformes à la réalité de la zone d'étude. Elle évalue, en 2008, la population dans le bassin Sénégalais à **1 030 488 habitants**.

La population totale du bassin du fleuve Sénégal est ainsi évaluée en 2008 à **5 633 414 habitants** (cf. tableau suivant).

Pays	Année du dernier recensement général de la population	Taux d'accroissement (en %)	2008
Guinée	1996	3,08	1 033 390
Mali	1998	2,8	2 769 279
Mauritanie	2000	2,47	800 257
Sénégal	2002	2,46	1 030 488
<b>Totale Bassin</b>			<b>5 633 414</b>

Tableau 18 : Population globale du bassin du Fleuve Sénégal

Ce chiffre se situe dans le même ordre de grandeur que certaines études de l'OMVS comme le PAST, l'ADT ou le Transport qui se sont surtout appesanties sur le bassin.

L'analyse de ces données de population dans le bassin du fleuve Sénégal, montre que la partie malienne du bassin compte à peu près, le même nombre d'habitants que le cumul de la population du bassin des trois autres pays (fig.).

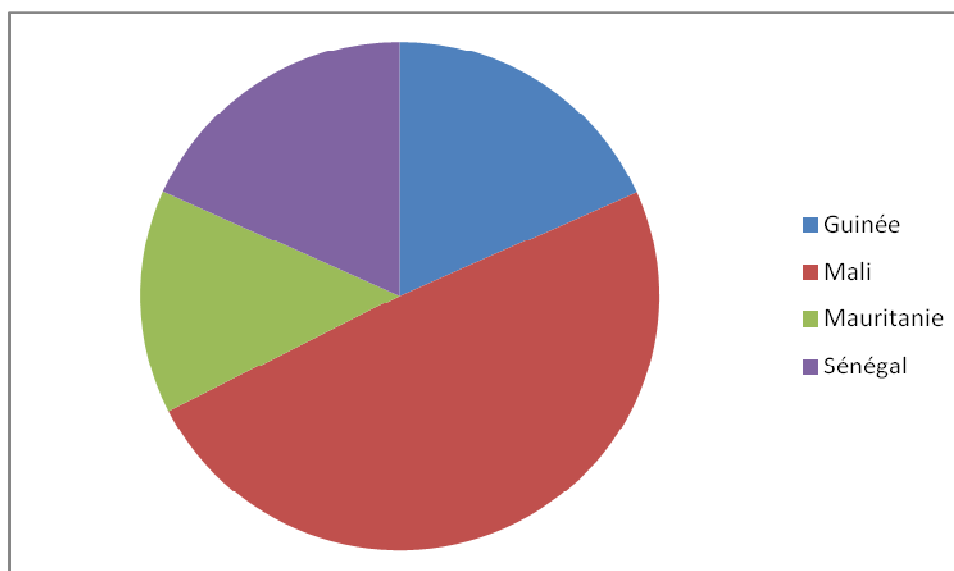


Figure 29 : Répartition de la population dans le bassin du Fleuve Sénégal

Cependant, la densité de la population est beaucoup plus forte au Sénégal (37,47 habitants/km<sup>2</sup>) et en Guinée (31,55 habitants/km<sup>2</sup>) qu'au Mali (17,87 habitants/km<sup>2</sup>) et en Mauritanie (10,60 habitants/km<sup>2</sup>).

→ Cf. Atlas cartographique « Densité par pays de la population »

#### 4.1.3 Le programme de développement du Bassin

Le programme d'actions dans lequel sont engagés les quatre Etats et l'OMVS vise des objectifs multiples et interdépendants.

- Régulariser le débit du fleuve Sénégal, partiellement d'abord, puis de façon plus systématique et en empêchant les remontées d'eau de mer salée dans le delta.

- Grâce à quoi permettre, à partir de l'irrigation, le développement de cultures intensives sur 375 000 hectares en gagnant de nouvelles terres à l'irrigation et surtout en supprimant les aléas liés à l'irrégularité des précipitations.
- Fournir par la même occasion, et dans des conditions aussi économiques que possible, l'énergie électrique nécessaire au développement général des quatre pays et en particulier à celui de la vallée.
- Permettre de relancer la navigation sur le fleuve et lui donner une vocation d'axe d'échange et de désenclavement des régions intérieures et spécialement du nord est du Sénégal et du sud ouest du Mali.

Les finalités poursuivies ainsi étant :

- D'une part valoriser à la fois les potentialités importantes offertes par le facteur essentiel de développement que représente le fleuve et plus généralement toutes les potentialités existantes dans le Bassin.
- D'autre part, développer grâce à cela les activités et les revenus dans les régions pauvres et enclavées et rééquilibrer ainsi, le développement régional.
- Et enfin contribuer à favoriser l'intégration des économies des quatre pays en tant que facteur d'entraînement de leur croissance respective.

Le fer de lance de la réalisation de ces finalités et objectifs est l'OMVS qui est chargée de promouvoir et coordonner les études et travaux concernant les ressources du Bassin dans le cadre de quatre objectifs

- Sécuriser et améliorer les revenus des habitats du Bassin
- Assurer l'équilibre écologique dans le Bassin.
- Rendre les économies des quatre pays moins vulnérables aux conditions climatiques et aux facteurs extérieurs.
- Accélérer le développement des quatre pays grâce à la coopération sous régionale.

Pour ce faire, l'O.M.V.S. a été plus spécialement chargée d'une part, de mettre en œuvre un programme d'infrastructures de régularisation du fleuve, de protection anti-saline, de transport fluviaux et de production d'énergie et d'autre part de contribuer au développement sectoriel intégré dans les domaines, minier, industriel, des transports et sanitaire dans la zone du Bassin.

Dans ce cadre et pour ce qui est des infrastructures, une première tranche de réalisations a été matérialisée :

- Le barrage de Diama dans le Delta du fleuve qui a bloqué les remontées d'eau salée et permet une irrigation de 42 000 hectares.
- Le barrage de Manantali au Mali sur le Bafing affluent amont du fleuve Sénégal, qui permet grâce à une retenue d'une capacité de 10 milliards de m<sup>3</sup> de régulariser à 200 m<sup>3</sup>/seconde puis à 300 m<sup>3</sup>/seconde le cours du fleuve en aval de Bakel. Le barrage est en eau et la construction de la centrale électrique d'une puissance installée de 200 mégawatts (800 gigawatts/heure d'énergie garantie par an) est achevée. Elle est entrée en service en 2002

Les étapes suivantes d'action telles qu'elles sont actuellement envisagées concernent :

- La poursuite des aménagements hydro agricoles.
- La réalisation de deux retenues sur le fleuve Sénégal en amont de Bakel à Gouina et Félou. Ces retenues vont permettre.
- D'améliorer la régularisation de 100 m<sup>3</sup> / seconde

- D'élargir la fourniture d'énergie électrique par centrale au fil de l'eau à concurrence de 140 mégawatts de puissance installée pour Gouina et de 60 mégawatts pour Félou.

La réalisation de ces retenues est prévue en 2011 et 2012 mais ce sera insuffisant car les Etats membres connaissent en moyenne des taux de croissance de leur demande d'énergie électrique de 7% et que la demande est déjà supérieure à l'offre. Or le développement industriel du Bassin est fortement tributaire de la disponibilité de l'énergie électrique.

Le problème de la navigabilité du fleuve et la contribution au développement industriel et minier en sont toujours au stade des études et évaluations.

En Guinée, en vue d'adapter l'industrie guinéenne au nouveau contexte de l'économie libérale et de la planification contractuelle décentralisée, la démarche adoptée en matière d'industrialisation, se traduit par deux (2) actions principales et complémentaires engagées depuis le discours programme du 22 décembre 1985, à savoir : Le désengagement de l'Etat des entreprises industrielles publiques et la promotion d'un secteur privé dynamique et compétitif.

Ce désengagement répond au souci du gouvernement de renforcer l'option économique libérale et d'arrêter l'hémorragie des finances publiques qu'entraînent les subventions aux entreprises publiques.

Dans ce cadre, à la suite de la liquidation extinction de huit (8) entreprises, la restructuration de deux (2), et la privatisation de 22 unités, toutes effectuées entre 1986 et 1993, il a été procédé, de » 1984 à 1998, à la signature de contrats de vente d'actifs de huit (8) autres unités industrielles publiques dont quatre (4) en état de friche industrielle à revaloriser.

Toutefois, le cadre légal et réglementaire en vigueur prévoit des dispositions conservatoires empêchant la simple rétention et toutes formes de spéculations contraires à la relance effective de ces outils économiques par les preneurs.

« L'Etat se réserve alors le droit de reprendre les actifs et, le cas échéant, de les rétrocéder dans les formes les plus appropriées, conformément aux dispositions légales en vigueur. Le repreneur est responsable pécuniairement de toute disparition ou dégradation des actifs durant cette période de six mois... »

Au Mali le désengagement de l'Etat des unités industrielles productives et la vente des actifs à des privés ou la liquidation sont la trame du contexte dans lequel évolue le secteur industriel, en particulier dans le bassin du fleuve en attendant la mise en valeur de nouvelles filières.

En Mauritanie, la nécessité d'actualiser la Lettre de politique de développement sectoriel a permis de dresser un certain nombre de constats :

- Un intérêt unanime de toutes les parties prenantes à s'engager dans la relance du secteur industriel comme levier stratégique de croissance économique et facteur de réduction de la pauvreté,
- Des diagnostics parfois divergents du secteur entre les acteurs du secteur privé et ceux du public sur les difficultés à opérationnaliser les consensus autour de la stratégie de relance industrielle,
- Un consensus sur la nécessité d'établir une articulation entre les actions du secteur industriel d'une part et les stratégies commerciales et de lutte contre la pauvreté d'autre part,

La République Islamique de Mauritanie (RIM) a démarré, dans les années 90, un processus de réforme de l'environnement national des affaires. Ce processus a permis

une plus grande ouverture économique notamment avec la privatisation de nombreuses entreprises du secteur parapublic, la suppression du contrôle de prix, l'élimination de l'autorisation préalable d'import export et la révision des systèmes fiscal et financier.

Ces réformes se sont traduites par la libéralisation de l'économie, le désengagement de l'Etat des activités industrielles et commerciales et la reconnaissance du secteur privé comme moteur de la croissance économique.

Ces initiatives ont permis à l'économie mauritanienne d'enregistrer une croissance continue autour de 5% en moyenne annuelle depuis 2003 avec une hausse en 2006 à 11%. En effet, le démarrage de l'exploitation pétrolière ouvre de nouvelles perspectives à l'économie mauritanienne avec un solde global budgétaire positif en 2006 (2,2% du PIB, y compris dons).

Au Sénégal, après l'évaluation des réformes mises en œuvre dans le cadre de la « Nouvelle Politique Industrielle », l'heure est à l'application du « Programme de Redéploiement Industriel » avec des perspectives spécifiques au bassin du fleuve Sénégal.

→ Cf. *Atlas cartographique « Découpage administratif »*

#### 4.1.4 Les enjeux du développement du bassin

Le développement du bassin du fleuve Sénégal recouvre des enjeux très importants, quoique différenciés pour les quatre pays riverains.

##### 4.1.4.1 L'enjeu démographique

Les populations des unités administratives qui constituent le bassin du fleuve Sénégal représentent aujourd'hui environ **4,2 millions de personnes**. Cet enjeu démographique se présente sous des angles différents pour chacun des Etats Membres :

- la population guinéenne du bassin du fleuve Sénégal est estimée à **750 000 habitants** (7,5% de la population totale) dont les 70% vivent de l'agriculture traditionnelle souvent associée au petit élevage, à la pêche, à la chasse et à l'artisanat. La superficie totale des terres irrigables dans le bassin guinéen est estimée à 35 000 ha dont quelques 1 025 ha sont aménagés ;
- la population malienne du Bassin est la plus importante avec environ **1,5 million d'habitants** (15% de la population totale) alors que les perspectives de mise en valeur irriguée dans le cadre des aménagements actuellement prévus sont les plus faibles (de l'ordre de 10 000 hectares) mais avec des possibilités de cultures qui n'existent pas pour les autres pays ;
- les populations mauritaniennes du bassin sont estimées à environ **un million de personnes** (près d'un tiers de la population totale qui compte 3,3 millions de personnes) avec des possibilités théoriques de mise en valeur de 150 000 ha. A la différence des autres pays, la zone mauritanienne est une région d'attraction au plan démographique dans la mesure où c'est pratiquement la seule région du pays qui offre un potentiel de développement agricole réel ;
- la population Sénégalaise du bassin est de l'ordre de **un million de personnes** (8% de la population totale) ; elle dispose d'importantes perspectives de mise en valeur agricole (de l'ordre de 215 000 ha).

Ces chiffres importants en eux-mêmes et relativement proches les uns des autres recouvrent des enjeux démographiques au poids spécifique très différent.

Une autre différence essentielle tient au fait que la population malienne du Bassin n'est pas tournée vers le fleuve à titre principal tandis que celle du Sénégal et de la Mauritanie en dépend totalement. La répartition de cette population, entre l'espace rural et les agglomérations de type urbain, éclaire d'un jour particulier l'enjeu démographique. Les taux d'urbanisation varient fortement d'un pays à l'autre ils sont en moyenne de 4 % en Mauritanie, de l'ordre de 24 % au Sénégal, de 31% en Guinée et seulement de 14 % au Mali.

Au plan dynamique, les taux de croissance démographique globaux dans la région du fleuve sont estimés à 2% au Mali 2,7 % au Sénégal, 2,8 % en Mauritanie et 3,1% en Guinée. La croissance urbaine est dans ce cadre sensiblement supérieure à la moyenne et se situe autour de 3,6 % dans chacun des pays sauf en Guinée où le taux de croissance urbain est 4,9%.

Cette réalité, marquée par l'importance et la croissance des populations urbaines, donne une acuité particulière à l'enjeu de création d'emplois en milieu urbain et à l'importance que peut avoir le développement d'activités de service et de type manufacturier.

#### 4.1.4.2 L'enjeu alimentaire

L'enjeu alimentaire est le plus clair et le plus apparent. En effet, les gouvernements des quatre pays ont axé leur stratégie agricole vers l'autosuffisance alimentaire qui n'est atteinte que dans la partie guinéenne du Bassin. Les objectifs actuellement fixés visent à une satisfaction totale des besoins alimentaires au Mali en 2015. Pour le même horizon, le Sénégal entend être autosuffisant à 80 % de ses besoins et la Mauritanie vise la couverture de 55 % de ses besoins céréaliers.

#### 4.1.4.3 L'enjeu énergétique

Actuellement les besoins d'énergie électrique des quatre pays sont largement fournis par des centrales thermiques, le Mali étant le moins dépendant de cette source (un peu plus de 40 % de l'offre actuelle). Les prévisions de croissance des besoins d'énergie électrique sont très différentes d'un pays à l'autre pour les 25 ans à venir : elles oscillent entre 7 et 8 % de croissance annuelle pour le Sénégal entre 4,5 et 7,5 % pour la Mauritanie, entre 8,3 et 9,3% pour le Mali et entre 5,83 et 8,15 % pour la Guinée. Sans accroissement de production, on estime que le déficit persisterait à partir de 1995 dans les Etats Membres. D'où l'importance que revêtent les apports d'énergie susceptibles d'être fournis par les aménagements hydroélectriques du fleuve.

Grâce à la réalisation du barrage de Manantali, une puissance additionnelle de 200 mégawatts a été mise à la disposition des Etats Membres. De larges possibilités d'augmentation du potentiel de production hydroélectrique du Bassin existent (supérieures à 1000 mégawatts). D'ores et déjà deux autres barrages à vocation dominante hydroélectrique sont envisagés par la programmation de l'OMVS (barrages de Gouina et de Félou). C'est dire l'importance du Bassin pour assurer de façon indépendante, sans importation supplémentaire d'hydrocarbures, la satisfaction des besoins prévisibles d'énergie électrique des quatre pays, et peut-être à de meilleures conditions de coût.

L'enjeu énergétique se situe à deux niveaux :



- Il est facteur d'autonomie et d'économie de dépenses en devises, les réseaux nationaux pouvant satisfaire partiellement leurs besoins à partir du potentiel du Bassin.
- Il est facteur de développement d'activité. D'abord le long du fleuve grâce à la présence de l'énergie électrique. De façon plus générale si les coûts de revient permettent d'établir des tarifs plus incitatifs pour l'industrie.

→ Cf. Atlas cartographique « Réseau de transport de l'électricité »

#### 4.1.4.4 L'enjeu d'aménagement du territoire

Pour les quatre Etats Membres, le développement du bassin du fleuve Sénégal constitue un enjeu majeur d'aménagement du territoire, bien que de nature différente suivant les pays.

Pour le Sénégal, actuellement le plus équilibré dans son développement spatial, le développement du bassin est essentiel pour l'élargissement des activités et le maintien des populations dans les régions nord et nord est. La valorisation des ressources du sol et du sous-sol de cette zone avec la possible navigation sur le fleuve, rééquilibrerait davantage la répartition des activités et des hommes dans l'espace Sénégalais. Le bassin du fleuve est donc un enjeu d'équilibre spatial certain.

Pour le Mali, le développement du bassin du fleuve ouvre la voie au désenclavement de la région de Kayes, essentiellement grâce aux perspectives de la navigation qui transformerait les conditions d'exploitation des ressources minérales dont la région est riche. Les retombées agricoles, bien que modestes et plus difficiles, constituent un facteur de stabilisation des populations, renforcé par le possible développement de quelques petites activités susceptibles de trouver dans la région une énergie plus favorable.

Pour la Guinée, l'enjeu est crucial pour la mise en valeur de l'énorme potentiel agricole, forestier, pastoral, écologique et minier du Massif du Fouta Djallon, d'où prennent naissance tous les grands cours d'eau d'Afrique de l'Ouest.

Pour la Mauritanie enfin, le bassin du fleuve est actuellement le seul contrepoids dynamique à la tendance à la concentration dans la zone de Nouakchott. Nouadhibou n'a pas joué ce rôle et n'a pas actuellement les atouts pour ce faire. Le fleuve sera, dans les années à venir, la seule alternative à Nouakchott pour les populations qui ne pourront plus subsister dans les régions désertiques.

Du point de vue de l'aménagement de l'espace, il faut noter que la vallée du fleuve Sénégal va bientôt étendre ses réseaux de distribution d'énergie électrique ce qui favorisera un développement d'activités manufacturières et extractives, surtout si le prix de l'électricité est incitatif.

#### 4.1.4.5 L'enjeu d'intégration économique sous-régionale

La démarche entreprise pour promouvoir de façon intégrée et coordonnée le développement du bassin du fleuve Sénégal est, au-delà de l'efficacité d'une telle démarche, un moyen privilégié pour renforcer les échanges, les coopérations et les

solidarités entre les quatre pays. C'est à la fois un test et une contribution décisive et réelle pour des avancées sur le chemin de l'intégration. D'où l'importance et la nécessité de progrès effectifs dans la mise en valeur et le développement de la zone du bassin sur des bases communes.

En même temps cela suppose à la fois des politiques coordonnées et convergentes, des actions concertées, des interventions communes, des mesures et des infrastructures destinées à créer un espace homogène et à faciliter les échanges et les initiatives.

#### **4.1.5 La problématique du développement économique et social du bassin**

##### **4.1.5.1 Les potentialités**

Au niveau des ressources physiques, le bassin du fleuve Sénégal offre des potentialités très importantes sinon déterminantes pour le développement des pays concernés. En effet, en tant que base de ressources valorisables, la zone du bassin joue un rôle important voire déterminant dans le développement industriel de la sous-région.

Ceci étant, la zone qui nous intéresse présente, du point de vue des ressources, une configuration très diverse et très diversifiée.

##### **4.1.5.2 Les ressources en eau**

cf. chapitre précédent

##### **4.1.5.3 Les ressources énergétiques**

Voir chapitre consacré à l'énergie

Elles découlent directement des capacités hydrauliques du Bassin et spécialement des affluents du fleuve Sénégal. Grâce aux études hydroélectriques effectuées depuis le début des années 70, six barrages ont été localisés :

- Trois sur le fleuve Sénégal :
  - ▶ Galougo
  - ▶ Petit Gouina
  - ▶ Félou
- Trois sur les affluents
  - ▶ Manantali (sur le Bafing), réalisé (photo 1)
  - ▶ Gourbassi (sur la Falémé)
  - ▶ Boureya (sur le Bafing)

Ils représentent une puissance installée supérieure à 1 000 mégawatts.



*Photo 3 : Le barrage et la centrale hydroélectrique de Manantali, premiers ouvrages dans le programme d'exploitation du potentiel du bassin du fleuve Sénégal*

#### 4.1.5.4 Les ressources agricoles

##### **Le potentiel d'irrigation**

Plus que les cultures pluviales, au demeurant limitées en Guinée et au Mali, où les cultures de crue traditionnelles aux capacités productives limitées, le Bassin tire ses potentialités agricoles des possibilités d'irrigation. Celles-ci, avec les deux barrages réalisés à Diama et Manantali sont estimées à 375 000 hectares. Les projections les plus récentes mettent les surfaces aménagées et cultivées à 248 000 hectares dans l'hypothèse la plus forte à l'horizon 2010.

Malgré la faiblesse des possibilités envisagées pour la haute vallée, ce potentiel est considérable. Il correspond au quintuple environ des surfaces cultivées en irrigation actuellement.

##### **Le potentiel d'intensification**

D'importantes possibilités d'accroissement de la productivité du sol existent dans la zone du Bassin. Elles tiennent à deux facteurs principalement : les conditions climatiques et l'amélioration des rendements.

##### **Les conditions climatiques**

Elles permettent trois saisons culturales :

- ▶ L'hivernage du début juin à fin octobre
- ▶ Le contre saison "froide" de début novembre à fin février.
- ▶ La contre saison "chaude" de début mars à fin mai.

Cette diversité climatique, conjointement avec les possibilités d'irrigation, se prête en fonction des caractéristiques propres des différentes spéculations, à la fois à une diversité des cultures et à des cultures successives dans l'année. On estime que le coefficient d'intensité culturelle actuellement de l'ordre de 1 pourrait être porté jusqu'à 1,6 avec des efforts de diversification culturelle et d'organisation.

### **L'amélioration des rendements**

Les rendements actuels sont largement améliorables. Pour les cultures vivrières, ils sont très faibles. Mais le facteur déterminant qui bouleverse les données est le passage à l'irrigation. Même pour les surfaces cultivées en irrigué, la planification des zones aménagées prévoit d'importants progrès : améliorations de rendement de l'ordre de 20% sur le riz et encore bien plus élevées sur le maïs et le sorgho.

#### **4.1.5.5 Les ressources minérales (voir également chapitre sur les Mines)**

Le bassin du fleuve Sénégal, spécialement dans sa partie haute, paraît bien doté en ressources d'origine minérale. La géologie de la zone révèle deux types de minéralisation :

- Les minéralisations de séries sédimentaires de la moyenne et basse vallée avec des phosphates, de la tourbe, de l'ilménite, du soufre et du Kaolin.
- Les minéralisations des séries précambriennes du bassin avec du fer, du cuivre, du plomb, du zinc, du chrome, du manganèse, de la bauxite, de l'or et autres.

Trois catégories de minéralisation sont assez bien connues :

- Le fer dans la région de la Falémé au Sénégal et au Mali, et dans la vallée du Bakoye et du Bafing au Mali.
- Les gisements de phosphates du cours moyen du fleuve Sénégal tant en Mauritanie qu'au Sénégal.
- Les marbres des régions de Diamou au Mali et Kédougou au Sénégal.

### **4.1.6 Les principales contraintes**

Face à des potentialités certaines qui montrent que des ressources de base existent pour un développement industriel, un certain nombre de facteurs limitant interviennent qui risquent de gêner l'émergence des initiatives et l'extension des activités industrielles.

#### **4.1.6.1 Les limites actuelles de la base agricole**

Les caractéristiques actuelles des cultures de la zone constituent encore une base insuffisante pour asseoir un développement industriel.

En effet, les cultures pluviales limitées à la haute vallée et les cultures de crue ont la double caractéristique d'être aléatoires et limités aux produits vivriers (sorgho, mil, niébé). La mécanisation y est pratiquement inexistante et la productivité y est faible. On ne peut compter sur ces cultures pour une quelconque valorisation industrielle.

Quant aux cultures irriguées, en l'état actuel des choses, elles présentent quelques limites dans l'optique de la valorisation industrielle. En effet :

- Les développements sont liés aux rythmes d'aménagement et aux progrès d'organisation qui restent confrontés à de nombreuses difficultés
- L'engagement du secteur privé, désormais totalement responsabilisé dans le développement agricole irrigué, reste aléatoire
- Enfin et surtout, la très forte prédominance des cultures à finalité vivrière annoncée dans la programmation à long terme ne laisse que peu de perspectives aux productions à large potentiel de transformation.

#### 4.1.6.2 Les contraintes de marché

Les contraintes de marché jouent à la fois pour les agro-industries et la valorisation minière, et, en même temps sur les marchés nationaux et les marchés internationaux potentiels.

##### **Les produits agro-industriels**

En ce qui concerne les produits agro-industriels, il apparaît que l'extension de certaines productions existantes, telles que le sucre ou la tomate, sont confrontées à plusieurs limites sur les marchés nationaux :

- La demande actuelle et prévisible de sucre et tomate ne semble pas autoriser de très larges développements, même s'il y a par ailleurs des substitutions possibles (par exemple : maïs au Sénégal et tourteaux de tournesol en Mauritanie pour l'industrie des aliments du bétail).
- Les croissances possibles sont confrontées aux dérèglements et aux aléas des marchés favorisés par la fraude ces dernières années.
- L'absence de coordination, à l'échelle des pays concernés, dans le traitement réglementaire et incitatif de certaines productions agricoles (cas du riz par exemple). Cet élément est d'autant plus important dans un contexte marqué par l'importance de la fraude.

Sur le marché international les produits de transformation agro-industrielle soit existants, soit potentiels, voient leurs chances de compétitivité réduites en raison des handicaps qui marquent encore la chaîne de production (rendements agricoles insuffisants, charges industrielles élevées et productivité industrielle insuffisante, poids des coûts des transports, etc.). L'avantage de proximité peut en revanche compenser ces handicaps sur les marchés sous-régionaux.

##### **Les produits d'origine minérale (voir également chapitre sur les Mines)**

Pour les produits d'origine minérale, les marchés sont fluctuants pour les deux principaux produits exploitables : les phosphates et le fer.

Les phosphates peuvent trouver un débouché dans le bassin du fleuve et les pays voisins mais sur des quantités qui restent relativement limitées (estimation ; 15.000 T/an). Les études préliminaires effectuées sont prudentes sur les possibilités ouvertes sur le marché international compte tenu de son organisation, de ses besoins et des prix des produits.

En ce qui concerne le fer, on ne peut espérer des débouchés au niveau sous-régional. Toute exploitation ne peut viser que le marché international où les besoins globaux sont fortement influencés par la situation économique des pays industrialisés. Malgré ces limites, il semble possible de prendre une place sur ce marché sur la base d'une association avec des sidérurgistes. C'est le cas au Sénégal où le premier groupe sidérurgique mondial Arcelor Mittal a décidé d'investir dans les mines de fer du Sénégal oriental. Pour les produits transformés, les conditions du marché sont actuellement difficiles pour de nouveaux venus.

#### **4.1.7 Ce qu'il faut retenir**

A cause des programmes d'ajustement structurel et des options de désengagement de l'Etat du secteur économique marchand, consécutives à la modification de la politique et du cadre institutionnel du développement dans les Etats Membres de l'OMVS, le développement industriel se trouve placé dans un contexte économique peu favorable.

Cependant, les programmes de développement des potentialités naturelles du Bassin auront plus d'impacts favorables sur la dynamique industrielle. A ce titre, les premières infrastructures réalisées par l'OMVS, notamment pour la protection des terres du Delta et de la vallée contre la remontée de la langue salée (Diama) et la disponibilité de l'hydroélectricité (Manantali), constituent des étapes importantes dans la mise en valeur du potentiel agricole et d'exploitation des ressources minières du bassin du fleuve Sénégal.

Les enjeux de cette dynamique industrielle sont démographiques, alimentaires, énergétiques, d'aménagement du territoire, voire d'intégration économique sous régionale. Il existe dans le bassin du fleuve Sénégal des potentialités importantes telles les ressources en eau, les ressources énergétiques, les ressources minières, les ressources agricoles avec de réelles possibilités d'irrigation et d'intensification.

Cependant il existe des contraintes majeures liées aux limites actuelles de la base agricole, les contraintes de marché pour les produits agroindustriels et les produits miniers, et un difficile environnement des affaires.

Dans ce contexte la diversification agricole pour les agro industries et la navigabilité sont deux facteurs stratégiques du développement agro industriel et minier.

Malgré tout, diverses tentatives d'industrialisation du bassin ont donné des résultats mitigés avec des échecs (liés à l'indisponibilité de l'énergie et à la mauvaise conception des unités industrielles) et des succès entretenus par la dynamique industrielle.

## 4.2 L'AGRICULTURE

### 4.2.1 Caractérisation du secteur de l'agriculture

Le barrage de Diama est un ouvrage dont la fonction majeure est d'arrêter la remontée de la langue salée qui se propageait en période sèche à près de 200 km depuis l'embouchure jusqu'au niveau de la vallée, empêchant le développement des cultures de contre saison. Après sa réalisation en 1987, cette contrainte majeure a disparu. Ce barrage devait permettre la création d'une réserve d'eau à l'amont et l'amélioration des remplissages des marigots et des dépressions du Delta et de la Basse Vallée. L'eau stockée, douce en permanence, devrait permettre l'irrigation des périmètres en rives gauche et droite et l'alimentation humaine et animale. A la côte de 2,5 m IGN, le barrage de Diama peut permettre l'irrigation de 120 000 ha de terre. Avec le barrage de Manantali, 255 000 ha de terre pourront être irrigués. La combinaison des deux barrages permet ainsi d'obtenir un potentiel irrigable de 375 000 ha dans le bassin du fleuve Sénégal. A ce jour, la clé de répartition des superficies irrigables entre les pays riverains est la suivante :

- Mali : 10 000 ha ;
- Mauritanie : 125 000 ha ;
- Sénégal : 240 000 ha.

Selon OMVS (2007), le potentiel de terre irrigable dans le bassin du fleuve Sénégal pour la Guinée qui a signé le traité d'adhésion à l'organisation en mars 2006, est estimé à 35 000 ha.

Malgré l'étude coûts/bénéfices menée dans le cadre du POGR (2002-2004), qui a proposé plusieurs scénarios d'aménagement dont un optimum de 250 000 ha, le scénario 375 000 ha n'est pas encore exclu par les Etats.

La réalisation des barrages anti-sel de Diama et hydroélectrique de Manantali engendre d'importantes perspectives pour le développement de la culture irriguée dans le bassin du fleuve Sénégal, constituant ainsi un mécanisme de lutte contre la pauvreté ambiante.

La contribution du secteur primaire (agriculture, ressources forestières, élevage et pêche) au PIB est souvent supérieure à 10% et fait vivre la quasi-totalité de la population rurale du bassin du fleuve Sénégal. Bien que des efforts importants soient faits, ce secteur n'arrive pas à assurer l'autosuffisance alimentaire des populations concernées, en dehors du Mali et de la Guinée.

<b>Pays</b>	<b>Superficie couverte au niveau du bassin (en km<sup>2</sup>)</b>	<b>Effectif de la population au niveau du bassin (2008)</b>	<b>Population active dans l'agriculture dans le bassin (%)</b>
<b>Mali</b>	155 000	2 769 279	60
<b>Mauritanie</b>	75 500	800 257	50
<b>Sénégal</b>	27 500	1 030 488	71
<b>Guinée</b>	32 750	1 033 390	70

*Tableau 19 : Taux de la population active du bassin dans le domaine de l'agriculture (Source : Unesco et Services Statistiques et Démographiques des différents pays)*

Le tableau fait ressortir l'importance des populations rurales vivant dans le bassin qui s'adonnent principalement à l'agriculture et dont le riz constitue la principale production.

Avec la mise en place des barrages, la culture de décrue constitue une part moins importante qu'auparavant (entre 50 000 ha en moyenne cultivés sur la rive gauche et la rive droite). Cette situation résulte de la maîtrise partielle des flux d'eau (régulation à partir de Manantali, endiguements, etc.) et de la part de plus en plus importante des superficies aménagées destinées à la culture irriguée.

En hivernage et en contre saison chaude, la principale culture demeure le riz. Par contre, en saison sèche froide, les spéculations suivantes se développent : oignon, tomate, gombo, patate, maïs, sorgho, pastèque, arachide.

Sur la rive gauche du Delta, la CSS cultive et transforme la canne à sucre, la SOCAS produit de la purée de tomate destinée à l'alimentation, tandis que les Grands Domaines du Sénégal (GDS) et les Grands Domaines du Mali (GDM) qui sont installés sur les deux (2) rives, exploitent les cultures légumières destinées principalement à l'exportation.

## 4.2.2 Contexte juridique et institutionnel

La situation n'est pas uniforme dans les pays riverains du bassin du fleuve Sénégal et mérite d'être brièvement passée en revue dans chaque Etat.

### En Guinée

#### L'accès à la terre

La prise en charge de la sécurité foncière se limite, pour le moment, à la définition de la déclaration de Politique Foncière en Milieu Rural.

Le présent diagnostic repose principalement sur les informations relatives à la Lettre de Politique de Développement Agricole 1 et 2 (LPDA 1 et 2).

Les dispositions réglementaires de l'application de la Déclaration Foncière étant en gestation, le problème foncier représente toujours une contrainte majeure pour la réalisation des investissements productifs et durables. La dégradation des ressources naturelles, principalement de la ressource sol, s'accroît du fait de la croissance démographique, avec l'arrivée massive de réfugiés et d'autres personnes provenant des pays limitrophes du fait de l'insécurité.

Dans ce domaine il n'y a pas eu d'avancées significatives face :

- au mode de tenure foncière ;
  - à la légitimité des droits coutumiers sur la terre par rapport à la légalité juridique des nouvelles dispositions régissant le droit foncier ;
  - à la subsidiarité des différentes échelles (centrale, régionale et locale) ;
  - à la compréhension des questions foncières et de la mise en œuvre de la politique foncière ;
  - à l'harmonisation des textes régissant des ressources rurales (code forestier, code de l'eau, code minier) ;
- au manque d'implication des comités villageois.

#### L'accès à l'eau

Les ressources en eau en Guinée, faisant partie intégrante du domaine public naturel de l'Etat, sous réserve du respect des dispositions du code (Loi n° L/94/005/CTRN du 15 février 1994), ne sont pas susceptibles d'appropriation. Elles peuvent cependant faire l'objet d'un droit d'utilisation de nature précaire et limité soumis au régime de l'autorisation préalable.

Il faut préciser que la population dispose d'un droit d'accès inaliénable aux ressources en eau et un droit de les utiliser à des fins domestiques (alimentation humaine, soins d'hygiène, lavage, productions végétales ou animales réservées à la consommation familiale).

#### Les institutions publiques

Les Ministères de l'Environnement et le Ministère de l'Hydraulique, dont dépend l'administration des ressources en eau sont chargés de l'application du code de l'eau.

L'administration des ressources en eau est assurée par les autorités suivantes :

- la Direction Nationale de l'Hydraulique ;
- ses représentants au niveau de la région naturelle et de la préfecture ;
- les collectivités décentralisées et locales.



## **Au Mali**

### **L'accès à la terre**

Le code foncier est concentré dans le titre intitulé "du domaine national" (Ordonnance N° 00-027/P-RM du 22 mars 2000). Ce domaine national englobe l'espace aérien, le sol, le sous-sol du territoire national et comprend : les domaines publics et privés de l'Etat, les domaines publics et privés des collectivités territoriales, les patrimoines fonciers des autres personnes physiques ou morales.

Il introduit le cadastre et confirme que le droit coutumier pouvait donner lieu à la délivrance d'un titre opposable aux tiers. Toutefois, la propriété étatique est érigée en principe général de droit. Les droits coutumiers individuels constatés et qui ont fait l'objet de mise en valeur peuvent être immatriculés au profit du titulaire. Cette procédure est longue et coûteuse.

### **L'accès à l'eau**

La ressource en eau peut être considérée comme une véritable ressource foncière. Seuls des droits d'usage temporaires et révocables peuvent être accordés par l'administration de l'eau. Le code met en place des garde-fous contre les abus des usagers et prévoit des organes consultatifs dans la gestion des ressources en eau. Le prélèvement d'eau de surface ou souterraine doit être approuvé par l'autorité en charge de l'eau.

### **Les institutions publiques**

Le Ministère de l'agriculture composé de la Direction Nationale de l'Agriculture et de la Direction Nationale du Génie Rural est chargé de la mise en œuvre de la politique définie par l'Etat pour le secteur rural. Le Ministère de l'Elevage et de la pêche constitué de deux directions (la Direction de l'Elevage et Direction de la pêche).

Il existe d'autres structures du service public et para public à statut de société d'économie mixte dont les interventions sont limitées, soit dans le temps (projets et opérations), soit à une filière ou à une région. Le Haut bassin ne comporte qu'un seul intervenant dans ce domaine, le Projet de Développement Rural Intégré en Aval du barrage de Manantali (PDIAM). Il existe aussi des services s'occupant de la recherche.

## **En Mauritanie**

### **L'accès à la terre**

L'accès à la terre passe par une concession provisoire puis définitive. Il est régi par le code foncier Mauritanien. Le bénéficiaire dispose de 5 ans pour mettre en valeur les superficies allouées, contre le paiement d'une redevance annuelle de 3 750 UM/ha. Il peut être acquis par (héritage, achat, échange) et prendre fin sous des conditions précises (non mise en valeur, renonciation, décès, échéance, non respect de l'engagement).

### L'accès à l'eau

Le code de l'eau exige pour toute attribution de quota d'eau, une autorisation du Ministère de l'Hydraulique, lorsque le débit souterrain est supérieur à 5 m<sup>3</sup>/h. Pour l'irrigation, le demandeur devra préciser le lieu ainsi que les quantités journalières et annuelles.

Dans le cadre de sa réorganisation institutionnelle, l'Etat a procédé à la transformation de ses structures, qui s'est traduite par son désengagement et la diversification des acteurs intervenant dans le secteur agricole.

### Les institutions publiques

Les institutions publiques (Ministère du Développement Rural et de l'élevage et de l'environnement) et les établissements sous tutelle à l'exemple de la SONADER, sont chargés de la réhabilitation ou de la réorganisation des aménagements hydro agricoles, de la gestion, de la maintenance des infrastructures collectives, du conseil, de la formation et du suivi évaluation pour l'irrigation et la décrue.

### Au Sénégal

#### L'accès à la terre

La quasi-totalité des terres relèvent du domaine national. La loi sur le domaine national maintient les droits des propriétés existant sur la terre avant la réforme de 1972 mais supprime les droits coutumiers. Les terres concernées relèvent du domaine national. Cette disposition concerne toutes les terres non classées dans le domaine public, non immatriculées et dont la propriété n'a pas été transcrite à la conservation des hypothèques. Les terres des zones du terroir qui représentent la part la plus importante du domaine national sont gérées par le conseil rural qui procède à leur attribution avec l'appui des services de l'Etat sous certaines conditions. La gestion des terres du Delta et de la cuvette de Dagana, qui étaient initialement des zones pionnières, se fait dans les mêmes conditions que celles des terres du terroir. Cependant, l'Etat conserve, lorsque des aménagements importants y sont faits, des prérogatives sur leur gestion.

#### L'accès à l'eau

L'autorisation pour accéder à l'eau relève du Ministère de l'hydraulique. Son affectation devient un droit réel qui reste attaché à l'objet de son affectation et non à l'individu. Les prélèvements sont soumis au paiement de redevance reversée au trésor public au profit du Fond National de l'hydraulique.

#### Les institutions publiques

Des Ministères de l'Agriculture et de l'Elevage, dépendent : la Société d'Aménagement et d'Exploitation des terres du Delta du fleuve Sénégal (SAED), qui développe la culture irriguée dans le bassin, l'Institut Sénégalais de Recherche Agricole (ISRA), la Caisse Nationale de Crédit Agricole (CNCAS).

### 4.2.3 Typologie des aménagements

#### 4.2.3.1 Dans le haut bassin

Dans la partie guinéenne du bassin, le nombre d'exploitations agricoles est élevé et atteint un chiffre de 840 554. Le système de culture dominant est de type traditionnel. Il est basé sur le défrichement par brûlis. Il s'agit d'une agriculture largement extensive et dominée par les cultures vivrières : céréales et tubercules principalement. La petite exploitation domine : 64% des exploitations couvrent moins de 2 ha et uniquement 4% s'étendent sur plus de 7 ha. En général, il s'agit d'exploitations peu équipées, dans lesquelles les travaux sont exécutés essentiellement par une main d'œuvre familiale utilisant d'outils rudimentaires. Les cultures de rente sont représentées par le coton, le café et les fruits et légumes.

(Source : PNDA 2015, LPNDA : bilan diagnostic 1998-2005)

Dans la partie malienne du bassin du fleuve Sénégal, on rencontre trois (3) types de périmètres :

- les périmètres collectifs ou périmètres irrigués villageois de 10 à 50 ha ;
- les périmètres collectifs féminins de 1 à 50 ha ;
- les périmètres irrigués privés de 2 à 20 ha.

#### 4.2.3.2 Dans le bassin inférieur

Sur la rive droite, correspondant à la partie mauritanienne, on distingue trois (3) types de périmètres :

- les périmètres publics, aménagés par l'Etat au profit de plusieurs collectivités (les grands périmètres) ou pour les besoins de la recherche agricole ;
- les périmètres collectifs, aménagés par les coopératives villageoises avec l'appui et l'encadrement de l'Etat (à travers généralement la SONADER) ;
- les périmètres privés, aménagés par des promoteurs privés sur fonds propres.

Les superficies aménagées en 2007-2008 s'élèvent à 55 222 ha situés principalement dans la wilaya du Trarza.

Superficie (ha)/Wilaya	Trarza	Brakna	Gorgol	Guidimakha	Vallée
Périmètres publics	2 294	800	4 715		<b>7 809</b>
Périmètres collectifs	9 427	4 875	2 201	841	<b>17 344</b>
Périmètres privés	28 666	1 108	283	12	<b>30 069</b>
Superficie totale aménagée (ha)	40 387	6 783	7 199	853	<b>55 222</b>

*Tableau 20 : Superficies aménagées par wilaya dans la partie mauritanienne du bassin (Source : Direction de l'aménagement rural : Réalisation d'une étude d'inventaire des périmètres irrigués - avril 2008)*

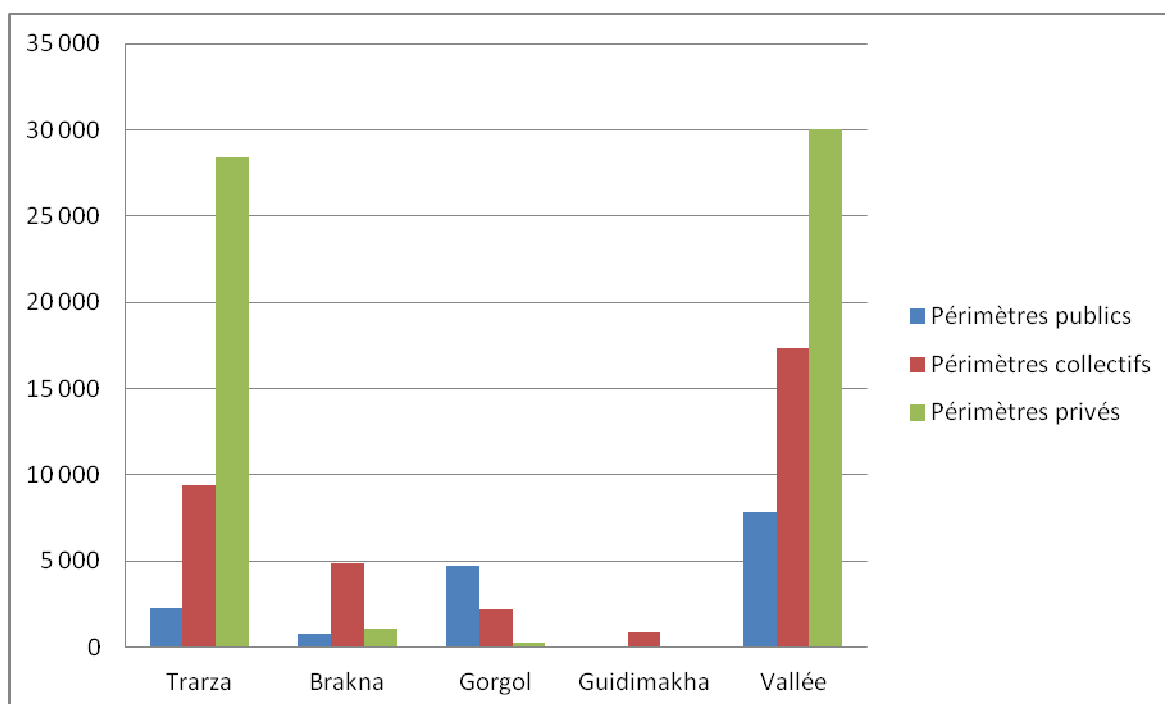


Figure 30 : Répartition des superficies aménagées par type et par Wilaya dans la partie mauritanienne du bassin

Il ressort de la lecture de ce graphique que les aménagements réalisés dans le bassin ont favorisé l'essor de l'entrepreneuriat privé dont les acteurs exploitent la presque totalité des superficies disponibles.

Sur la rive gauche correspondant à la partie Sénégalaise, on recense :

- de Grands Périmètres Irrigués (GPI) : 400 à quelques milliers d'hectares réalisés par l'Etat (en dehors des Périmètres Sucriers Privés) ;
- des Aménagements Intermédiaires (AI) : 60 à moins de 400 ha, aménagés par l'Etat et gérés collectivement par des organisations paysannes ;
- des Périmètres Irrigués Villageois (PIV) : entre 20 et 30 ha en général, aménagés par l'Etat avec une forte participation des populations (essentiellement par la main d'œuvre) et gérés par des groupements villageois ;
- de Petits Périmètres Irrigués Privés (PIP) : de superficie comparable à celle des PIV, les PIP sont installés sur initiative privée, sans aucun soutien de l'Etat ;
- de petits périmètres horticoles de quelques ha sur le lac de Guiers et le bas-Ferlo.

#### 4.2.4 Potentiel en terres irrigables

Le potentiel en terres irrigables dans le bassin du fleuve Sénégal, s'est nettement amélioré avec l'édification des barrages de Diama et de Manantali, qui ont engendré une meilleure maîtrise de la ressource en eau. Jusqu'au début des années 1980, le cumul des superficies projetées pour l'aménagement dans le bassin du fleuve, par les pays membres de l'OMVS, n'atteignait pas 70 000 ha, alors qu'avec les ouvrages, le potentiel irrigable est évalué à 375 000 ha.

Années	Mali	Mauritanie	Sénégal	Total
1975	500	2 200	13 000	15 700
1976	1 000	4 400	16 900	22 300
1977	1 500	5 550	21 400	28 450
1978	2 000	7 500	25 900	35 400
1979	2 500	10 600	29 900	43 000
1980	3 000	14 300	33 000	50 300
1981	3 500	18 300	37 000	58 800
1982	4 000	23 300	42 100	69 400

Tableau 21 : Projection des aménagements (en hectares) par pays avant l'édification des barrages de 1975 à 1982 (Source : Marchés tropicaux du 17 avril 1981)

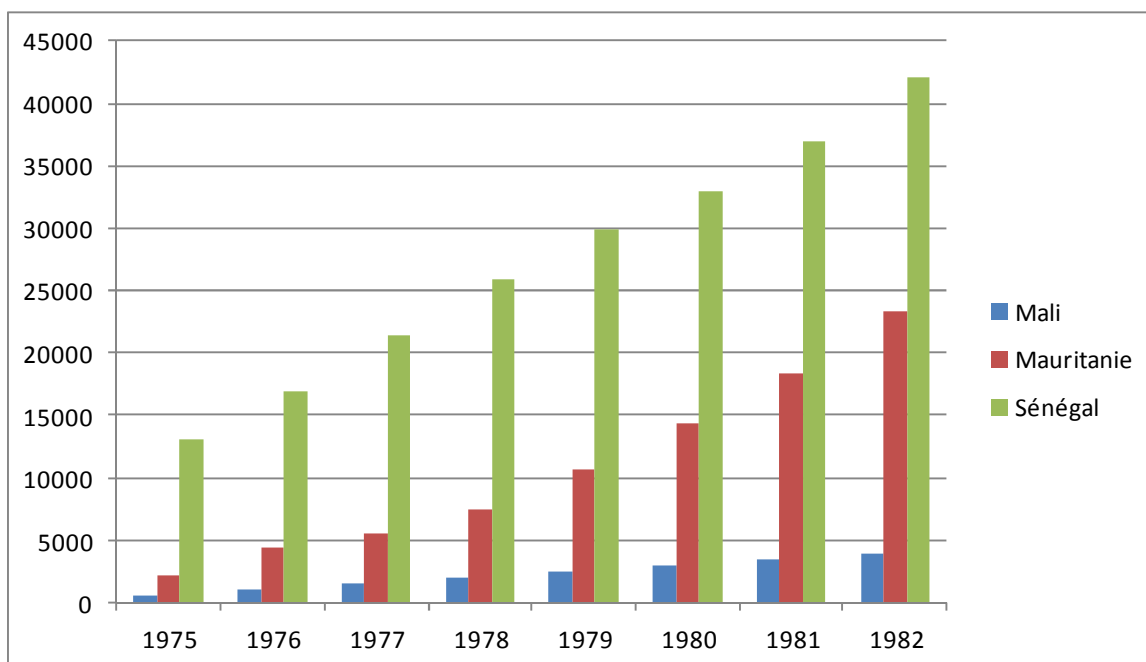


Figure 31 : Graphique de la projection des aménagements (en hectares) par pays avant l'édification des barrages (1975 à 1982).

Néanmoins, le rythme des aménagements reste faible aussi bien avant qu'après la mise en place des barrages de Diama et de Manantali. En juillet 1980, par exemple, sur une projection de 50 300 ha des pays membres de l'OMVS, seuls 27 885 ha ont été aménagés dans le bassin du fleuve Sénégal.

Type de périmètres	Mali	Mauritanie	Sénégal	Total
Grands périmètres		2 500	11 978	14 478
Périmètres villageois	208	1 489	3 365	5 062
Petits et moyens périmètres privés		578	5	583
Agro-industrie			7 520	7 520
Périmètres relevant de la recherche agronomique	59	147	36	242
<b>Total</b>		<b>4 714</b>	<b>22 904</b>	<b>27 885</b>

Tableau 22 : Répartition des surfaces mises valeur en maîtrise complète de l'eau (1980) (Source : *Marchés tropicaux du 17 avril 1981*)

Cette tendance demeure encore après la mise en eau des barrages, étant donné que pour la campagne agricole 2007-2008, les superficies aménagées s'élèvent à 153 512 ha dans le bassin répartis comme suit :

- 1 025 ha pour la Guinée ;
- 1 562 ha au Mali par le PDIAM ;
- 55 222 ha pour la Mauritanie ;
- 95 703 ha pour le Sénégal.

Il ressort ainsi que l'essentiel des terres aménagées se situe dans le bassin inférieur, à l'instar du potentiel de terres irrigables qui est respectivement de 125 000 ha pour la Mauritanie et de 240 000 ha pour le Sénégal.

Selon le Ministère guinéen de l'Agriculture, de l'élevage, de l'environnement et des eaux et Forêts (2004), le potentiel en terre humide dans la partie guinéenne du bassin, constitué principalement de bas-fonds et de plaines, est évalué à 19 400 ha répartis comme suit dans les préfectures concernées :

- 8 533 ha à Mamou ;
- 1 744 ha à Dalaba ;
- 8 000 ha à Tougué ;
- 295 ha à Labé ;
- 500 ha à Siguiri ;
- 400 ha à Dinguiraye.

Cela voudrait dire que les trois autres préfectures comprises dans le bassin (Dabola, Koubia, Mali) présentent de faibles potentialités pour la culture irriguée.

Dans la partie malienne du haut bassin, le Projet de Développement Rural Intégré à l'Aval du barrage de Manantali (PDIAM) constitue l'une des plus importantes réalisations dans le bassin malien. Ses objectifs sont les suivants :

- sécuriser la production agricole dans la zone par l'aménagement hydro-agricole de 1 562 ha répartis entre les deux (2) grands périmètres suivants, avec maîtrise complète de l'eau :
  - o le Périmètre B 682 ha ;

- le Périmètre G/H 880 ha ;
- améliorer le niveau de vie des populations et contribuer au maintien de l'équilibre des écosystèmes.

DESIGNATION	OBCTIF 08/12	Réalisation	Programme
	ha	2008 (ha)	2009 (ha)
<b>Maitrise totale</b>	<b>1 380</b>	<b>0</b>	<b>1 380</b>
PDIAM-1	880		880
PDIAM-2	1000PM		0
PDIAM/PGIRE/PIV	500		500
<b>Autres types</b>	<b>3 567</b>	<b>215</b>	<b>1 797</b>
PDIAM (abf)	1 000		500
PDIAM (ppm))	50		50
PDRIK (abf)	1 620		620
PNPBBF	160	215	
PIAMESO (smc)	550		550
PIAMESO (abf)	165		65
PIAMESO (ppm)	22		12
PADDY			
<b><u>S/ total Kayes</u></b>	<b>4 947</b>	<b>215</b>	<b>3 177</b>

Tableau 23 : Programme d'aménagement hydro agricole 2008/2012 dans le bassin malien

#### 4.2.5 Production agricole

##### 4.2.5.1 Production agricole dans le haut bassin

La production agricole (toute spéculation confondue) dans le bassin guinéen au niveau des neuf (09) préfectures concernées est établie dans le tableau 20 pour la saison 2000/2001.

Préfectures	Riz (T)	Fonio (T)	Maïs (T)	Arachide (T)	Manioc (T)	Mil (T)	Sorgho (T)	Patate (T)	Taro (T)	Igname (T)
Dabola	18 946	7 623	5 659	6 464	6 970	2 438	-	28	-	-
Dinguiraye	28 140	6 342	18 580	12 862	8 933	12 897	5 605	5 988	-	-
Siguiri	19 105	1 023	15 549	7 507	20 591	7 324	5 185	462	-	-
Koubia	4 644	32 515	20 780	6 057	33 334	-	-	-	-	-
Labé	2 489	15 086	19 754	2 035	40 816	90	156	133 705	21 435	1 954
Mali	11 223	16 066	30 037	9 884	38 881	1 444	-	-	44 239	256
Tougué	7 600	10 826	8 348	3 827	6 558	-	6 638	-	7 597	-
Dalaba	10 045	8 312	14 265	4 429	52 526	4 317	-	-	13 410	6 480
Mamou	17 844	11 730	9 348	6 033	18 638	378	-	1 509	8 418	-
<b>Total</b>	<b>120 036</b>	<b>109 523</b>	<b>142 320</b>	<b>59 098</b>	<b>227 247</b>	<b>28 888</b>	<b>17 584</b>	<b>141 692</b>	<b>94 999</b>	<b>8 690</b>

Tableau 24 : Production agricole dans le bassin Guinéen 2000/2001 (Source : Rapport Général volume II : Annexes établi en mai 2004)

On constate que la principale production est le manioc suivi par le maïs, la patate et enfin le riz. Contrairement aux autres zones, la base de l'alimentation est composée de féculant (manioc, patate et taro).

Pour le Mali, dans le cadre du PDIAM, le périmètre B irrigué gravitairement sur 578 ha de polyculture et 104 ha de riziculture dont l'aménagement est terminé, pourrait être d'un apport substantiel dans la production agricole de la zone.

Il y a aussi le Projet de Développement Rural Intégré de Kita (PDRIK) qui cible l'aménagement de 960 ha de bas-fonds dont les 450 sont réalisés et qui est destiné à la riziculture.

Le Programme d'Appui au Développement Rural de Yelimané (PADDY) dont les aménagements hydro-agricoles programmés sur 610 ha sont destinés au maraîchage, peuvent également améliorer le niveau de vie des populations.

La mise en valeur des parcelles irriguées à l'intérieur du périmètre permettrait d'obtenir, selon les assolements proposés, les quantités de production suivantes:

Riz : 1965 T; Maïs : 897 T; Arachide : 606 T; Mil et sorgho : 578 T; Niébé : 140 T; Maraîchage : 660T.

#### 4.2.5.2 Production agricole dans le bassin inférieur

C'est dans cette partie du bassin que les superficies exploitées sont les plus importantes en rapport avec le potentiel de terre irrigable et les superficies aménagées.

En Mauritanie, pour la campagne 2007-2008, 17 387 ha de riz ont été exploités dont 13 540 ha en hivernage et 3 847 ha en contre saison chaude.



WILAYA	Diéri				Bas-Fonds			Walo			Irrigué hivernal				Décrue contrôlée			CSC	Total	Total Gén.
	Sorgho	Mil	Maïs	Total	Sorgho	Maïs	Total	Sorgho	Maïs	Total	Sorgho	Maïs	Riz	Total	Sorgho	Maïs	Total			
<b>Gorgol</b>	14 839	94	1 490	16 423	0	4 070	4 070	10 776	451	11 227			1 993	1 993	4 370	3 158	7 528	10	10	41 251
<b>Brakna</b>	7 392	4 739	0	12 131	5 395	2 412	7 807	21 610	451	22 061			1 685	1 685	250	0	250	32	32	43 966
<b>Trarza</b>	10	0	0	10	0		0	1 373	300	1 673			9 678	9 678	1 100	622	1 722	3 805	3 805	16 886
<b>Guidimakha</b>	10 052	0	3 144	13 196	172	234	406			0			184	184				0	0	13 786
<b>Total</b>	<b>32 297</b>	<b>4 833</b>	<b>4 634</b>	<b>41 760</b>	<b>5 567</b>	<b>2 646</b>	<b>12 283</b>	<b>33 759</b>	<b>1 202</b>	<b>34 961</b>			<b>13 540</b>	<b>13 540</b>	<b>5 720</b>	<b>3 780</b>	<b>9 500</b>	<b>3 847</b>	<b>3 847</b>	<b>115 889</b>

Tableau 25 : Superficies cultivées en ha par Wilaya, par typologie et par spéculation 2007-2008 dans le bassin (Source : SSSI/DPCSE/MAE)

Les autres spéculations comme le sorgho, le mil et le maïs occupent des superficies relativement importantes :

- 41 760 ha sur les terres du Diéri ;
- 12 283 ha dans les bas fonds ;
- 34 961 ha dans le Walo.

En culture de décrue contrôlée, ces mêmes spéculations sont cultivées sur 9 500 ha.

La production brute en tonnes par Wilaya et par type de culture, pour la campagne 2007-2008, est présentée dans le tableau ci-dessous.

WILAYA	Diéri				Bas-Fonds			Walo			Irrigué hivernal				Décruée contrôlée			CSC	Total Gén.
	Sorgho	Mil	Maïs	Total	Sorgho	Maïs	Total	Sorgho	Maïs	Total	Sorgho	Maïs	Riz	Total	Sorgho	Maïs	Total		
Gorgol	5 787	19	536	6 402	0	2 849	2 849	7 004	311	7 315			4 797	4 797	3 059	2 369	5 428	40	26 831
Brakna	1 109	474	596	1 583	3 129	1 689	4 818	9 725	406	10 131			8 159	8 159	150	0	150	128	24 969
Trarza	2		0	2	0		0	549	240	789			47 897	47 897	715	498	1 213	20 547	70 448
Guidimakha	8 042		3 144	11 186	155	211	366			0			597	597			0	0	12 149
<b>Total</b>	<b>14 940</b>	<b>493</b>	<b>4 276</b>	<b>19 173</b>	<b>3 284</b>	<b>4 749</b>	<b>8 033</b>	<b>17 278</b>	<b>957</b>	<b>18 235</b>			<b>61 450</b>	<b>61 450</b>	<b>3 924</b>	<b>2 867</b>	<b>6 791</b>	<b>20 715</b>	<b>134 397</b>

Tableau 26 : Production brute en tonnes par Wilaya et par spéculation en 2007-2008 dans le bassin (Source : SSSI/DPCSE/MAE)

Les deux principales productions dans le bassin inférieur en rive droite sont : le riz cultivé en hivernage (61 450 tonnes) et le sorgho (39 426 tonnes). Dans cette partie du bassin, l'alimentation des populations est principalement constituée de céréales.

Sur la rive gauche, dans la partie Sénégalaise, en 2007-2008, 31 321 ha ont été exploités en culture de contre saison dont 14 846 ha en saison chaude et 16 475 ha en saison froide (SAED, 2008). En saison chaude, c'est surtout le riz qui est exploité tandis qu'en saison froide le maraîchage constitue la principale activité avec comme spéculations l'oignon, la tomate, la patate douce ou le gombo.

Spéculations	Prévisions (ha)	Réalizations (ha)					Taux de Réalisation (%)
		Dagana	Podor	Matam	Bakel	Vallée	
Riz	14 155	9 757	3 330	132		13 219	93
Gombo	1 920	26	201	18		247	13
Patate douce	70	134				134	191
Arachide	460	489	30	5		523	114
Autres	365	252	447	24		723	198
Total	16 970	10 660	4 008	178	0	14 846	87
SSC_2007	10 900	3 944	1 398	50	0	5 392	49

Tableau 27 : Superficies exploitées en Contre Saison Chaude en 2008 (SAED, 2008)

Autres : Maraîchage, Bananeraies et agrumes

En hivernage, pendant la campagne 2007-2008, 29 312 ha ont été exploités dans les quatre délégations de la SAED.

Les productions enregistrées au cours de la saison 2007/2008 sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Spéculations	Contre saison Chaude (T)	Hivernage (T)	Contre saison froide (T)	Production Totale (T)
Riz	13 219	37 200	-	50 419
Gombo	247	237	340	824
Patate	134	-	1 500	1 634
Arachide	523	440	-	963
Maïs	-	890	3 145	4 035
Sorgho	-	411	-	411
Tomate	-	-	5 390	5 390
Oignon	-	-	6 995	6 995
Autres <sup>21</sup>	723	1 479	900	3 102

Tableau 28 : Production agricole du Sénégal dans le bassin en tonnes 2007/2008 (Source : SAED - 2008)

<sup>21</sup> Maraîchage

La plus grande partie de la production agricole dans la partie Sénégalaise du bassin, concerne le riz avec 50 419 tonnes dont 37 200 ha en hivernage et 13 219 ha en contre saison chaude. Les cultures maraîchères sont surtout menées en contre saison froide.

#### 4.2.6 Besoin en eau

Sur la base des estimations du Programme d'Optimisation de Gestion des Réservoirs de Diama et de Manantali (POGR) fixant les consommations en eau pour les cultures d'hivernage à 15 700 m<sup>3</sup>/ha et celles de contre-saison à 20 600 m<sup>3</sup>/ha, les besoins en eau d'irrigation dans le bassin du fleuve Sénégal, ont été déterminés.

Sur la base des 1 025 ha aménagés et en considérant les cultures de contre saison avec lesquelles les demandes en eau sont les plus élevées, les besoins de la partie guinéenne du bassin sont estimés à 21 115 000 m<sup>3</sup>.

Sur cette base, les besoins actuels en eau du Mali pour les cultures de contre saison du périmètre B du PDIAM, d'une superficie de 682 ha, sont estimés à 14 049 200 m<sup>3</sup> tandis que ceux du périmètre G/H, d'une superficie de 880 ha, sont évalués à 18 128 000 m<sup>3</sup>. Ce qui fait un besoin total de 32 177 200 m<sup>3</sup> d'eau pour les cultures de contre saison du Mali.

Pour la Mauritanie, dans la situation actuelle (2007-2008), en culture d'hivernage, les superficies cultivées s'élèvent à 13 540 ha et en culture de contre saison à 3 847 ha. Les besoins en eau pour satisfaire ces cultures se chiffrent à 291 826 200 m<sup>3</sup>.

En ce qui concerne le Sénégal, pour satisfaire les besoins actuels en eau des 31 321 ha cultivés en contre saison et des 29 312 ha en culture d'hivernage (2007-2008), il faudrait 1 105 424 219 m<sup>3</sup> d'eau.

Les besoins totaux actuels en eau (2007-2008) pour satisfaire les cultures en irrigation dans le bassin du fleuve Sénégal s'élèvent à 1 450 542 619 m<sup>3</sup>.

<b>Pays</b>	<b>Besoins actuels en m<sup>3</sup> (2007-2008)</b>
<b>Guinée</b>	21 115 000
<b>Mali</b>	32 177 200
<b>Mauritanie</b>	291 826 200
<b>Sénégal</b>	1 105 424 219
<b>Totaux</b>	<b>1 450 542 619</b>

Tableau 29 : Besoins actuels en eau d'irrigation (2007-2008) dans le bassin du fleuve Sénégal m<sup>3</sup>)

→ Cf. Atlas cartographique « Cultures irriguées dans le bassin du Fleuve Sénégal »

#### 4.2.7 Cultures de décrue

Avant la réalisation des barrages de Diama et de Manantali, les paysans de la vallée et du delta fleuve Sénégal étaient confrontés aux deux contraintes majeures suivantes :

- des années de bonne pluviométrie caractérisées par des débordements importants du cours d'eau par l'absence d'endiguements et de contrôle des apports venant de l'aval ;
- des années de pluviométrie médiocre ou faible caractérisées par de faibles débordements qui empêchent les riverains de s'adonner à la culture traditionnelle de décrue.

En période d'étiage, le niveau du fleuve Sénégal au voisinage de l'estuaire est proche de 0, entraînant la remontée de la langue salée à 200 km à l'intérieur des terres. Ces contraintes constituent les principaux éléments de factibilité du barrage de Diama dont Manantali constitue le complément.

La culture de décrue est effectivement restée importante dans l'alimentation des populations riveraines. Elle offre la richesse nutritionnelle dans la diversité de l'alimentation (maïs, sorgho, niébé, patate douce, tomate, bissap, pastèque) et renforce les productions d'hivernage en sa qualité de culture de contre saison pratiquée après le retrait des eaux sur les terres inondables (Walo) du fleuve, des défluent, des mares et des bas-fonds.

Avec la mise en service des barrages de Diama et de Manantali, les populations riveraines disposent en permanence de quantités suffisantes d'eau pour la satisfaction de leurs besoins humains et agricoles. Cette mise en service engendre néanmoins d'autres contraintes liées à la restriction des débordements. Ces débordements du fleuve Sénégal ont toujours été attendus avec impatience et intérêt par les paysans et les pêcheurs de la basse vallée car ils leur permettaient et leur permettent encore de réaliser en décrue naturelle des cultures et des captures importantes.

La crue artificielle n'aura pas les mêmes caractéristiques et les mêmes avantages que ceux qu'offrent les crues naturelles, dans la mesure où elle réduira la superficie exploitable au cours d'une bonne pluviométrie. Cette crue permettra cependant de garantir l'irrigation de 100 000 ha de terres et assurera la transition entre les méthodes culturales basées sur la routine et un système d'exploitation moderne, rationnel, mais plus contraignant et plus coûteux.

Avec un potentiel de terres irrigables de 375 000 ha dans le bassin du fleuve Sénégal, il est prévu une crue artificielle pour permettre de cultiver une superficie totale de 50 000 ha sur les deux rives du fleuve Sénégal. En décrue, la culture céréalière constitue la principale production avec des rendements excédant rarement une tonne par hectare. Sur les deux rives, l'estimation de la production pourrait être fixée au maximum à 50 000 tonnes de céréales composées principalement de sorgho et de mil. La culture maraîchère y est accessoire.

Les aménagements devront rapidement se substituer aux cultures de décrue dans la mesure où ils assurent à l'agriculteur des meilleurs rendements avec une sécurisation de la production qui ne dépend plus des inondations aléatoires.

## 4.2.8 Les contraintes

Les quatre (4) Etats membres de l'OMVS connaissent pratiquement les mêmes contraintes qui sont développées ci-après :

### 4.2.8.1 Contraintes juridiques et institutionnelles

La plupart des mesures et directives d'orientation du secteur de l'agriculture présentent un certain nombre de limites dans leur application pour les populations rurales concernées.

- sur le plan de la législation foncière, il y'a souvent conflit et antagonisme entre les réformes foncières (lois modernes) et les droits fonciers traditionnels qui sont reconnus par la loi ;
- au niveau de la législation de l'eau, l'Etat apparaît comme le seul gestionnaire de la ressource. La procédure pour accéder à l'eau est lourde, longue et onéreuse ;
- l'encadrement et l'appui au secteur agricole et aux populations sont caractérisés par :
  - l'insuffisance, les difficultés d'accès et la mauvaise répartition des moyens financiers ;
  - le manque de structures d'appui à l'irrigation ;
  - le manque d'infrastructures ;
  - le déficit d'implication des populations ;
  - le faible niveau de concertation avec les populations.

D'autre part, bien que les lois relatives au foncier soient un instrument utile dans la gestion des terres, elles n'ont pas en général connu une application rigoureuse. On note des contraintes concernant ces lois qui se caractérisent par :

- leur insuffisance et la difficulté de leur mise en œuvre,
- le manque de moyens et le dysfonctionnement dans la gestion administrative des conseils ruraux,
- la déréglementation foncière dans les zones pionnières et le développement anarchique des périmètres privés peu viables.

La particularité de la Mauritanie réside dans le fait que :

- la procédure d'acquisition de la concession est très compliquée pour les exploitants souvent analphabètes et par voie de conséquence, seuls 32% des demandes ont été régularisées. Dans les grands périmètres, seuls ceux du Gorgol (PPGI et II) sont concernés. La régularisation touche moins de 700 ha sur les 1 900 ha irrigables. Pour les autres grands périmètres, devant la complexité des problèmes le statu quo a prévalu ;
- les contraintes en matière de gestion de l'eau peuvent se résumer par : l'obligation de détenir une autorisation pour obtenir un quota pour des débits supérieurs à 5 m<sup>3</sup>/h, l'éloignement des autorités chargées de la délivrance des autorisations, le manque de flexibilité dans les quotas accordés et la personnalisation de l'autorisation. A cela on peut ajouter le manque d'informations, particulièrement

pour le paiement de la redevance, dans la mesure où l'intéressé est persuadé que l'eau est gratuite.

#### 4.2.8.2 Contraintes techniques et hydrauliques

L'utilisation de l'eau doit répondre à certaines règles qui sont souvent incompréhensibles et parfois même inacceptables par les utilisateurs. Très souvent, les concernés admettent difficilement le mode de gestion des facteurs de production qui leur sont confiés. L'application de telles règles demande une information et une formation des encadreurs et des utilisateurs. En conséquence, les contraintes suivantes devront être levées :

- le désenclavement qui nécessite la construction de routes et de pistes d'accès aux périmètres, contrainte majeure compte tenu du coût élevé du transport. Même si ces infrastructures existent dans les zones de production, elles sont très souvent mal conçues et réalisées en deçà des normes en vigueur ;
- le mauvais entretien des infrastructures, des équipements et la mauvaise gestion des périmètres irrigués villageois, caractérisés par la courte durée de vie du matériel destiné au développement de l'agriculture dans les exploitations du bassin. Cette situation prévaut également dans les aménagements hydro agricoles dont les canaux, digues et équipements de surface ne sont pas entretenus convenablement soit par ignorance, par négligence ou par manque de moyens ;
- la disponibilité de l'eau qui se posera à long terme, compte tenu de la qualité des aménagements et de leurs superficies en constante augmentation. Les réseaux d'irrigation, sont souvent peu efficaces, compte tenu des pertes qui y sont enregistrées. L'irrigation ou le drainage effectué par pompage se traduit souvent par un coût élevé du m<sup>3</sup> d'eau délivré du fait de la complexité des opérations que doit exécuter l'agriculteur (entretien, réparations) et qui ne sont pas toujours respectées. Les charges supplémentaires générées par ces manquements pourraient être réduites avec l'utilisation de l'électricité provenant des ouvrages hydro-électriques et la mise en place d'un personnel encadrant compétant doté de moyens suffisants ;
- les entraves aux activités d'élevage et de pêche ; en effet, le développement des périmètres irrigués s'est fait au détriment de l'élevage par obstruction des points de passage, et de la pêche pour laquelle il n'a pas pris en compte la préservation de la production halieutique dans les axes hydrauliques et les émissaires. Dans le bassin, les conflits parfois mortels entre agriculteurs et éleveurs sont souvent liés au défaut de prise en compte des intérêts de ces derniers. Cet état d'esprit a longtemps prévalu dans la conception des aménagements dans lesquels sont ignorés les accès pour l'abreuvement du bétail, les zones de pâturages et de cultures fourragères ;
- la faible maîtrise de l'eau constitue un handicap pour l'intensification agricole. Malgré un potentiel en terre irrigable très important, on note la faiblesse des superficies aménagées. Ces réalisations sont d'ailleurs nettement inférieures aux besoins des producteurs. Plus de 20 ans après la réalisation des deux barrages, les rythmes d'aménagement hydro agricoles n'ont toujours pas atteint les objectifs fixés par les Etats.

#### 4.2.8.3 Contraintes agronomiques

Les principaux problèmes qui peuvent expliquer le retard enregistré dans les productions agricoles, peuvent se résumer comme suit :

- la mauvaise conduite des opérations culturales, l'insuffisance des intrants, le faible niveau des équipements, et le manque d'appui conseil ;
- le non respect du planning cultural et des itinéraires techniques, aggravé par le manque de financement et d'énergie électrique ;
- les contraintes dans le Delta et la Vallée du fleuve Sénégal, sont causées en partie par les mauvaises herbes, (typha, salvinia molesta, les cypéracées pérennes et les riz sauvages). Les destructions occasionnées par les oiseaux granivores, ennemis des cultures de contre saison chaude du riz sont importantes. Ils sont en mesure de compromettre des récoltes sur des milliers d'hectares. Par ailleurs, la gestion de la fertilité du sol liée à la salinité et à l'alcalinité pose des problèmes aigus de production ;
- la faible productivité des filières vivrières et commerciales d'exportation ;
- le faible niveau d'intensification des cultures vivrières ;
- le faible taux d'utilisation des intrants (engrais, produits phytosanitaires, semences améliorées) qui ne permet pas d'atteindre des rendements élevés.
- l'irrégularité dans l'approvisionnement en eau des producteurs ayant leurs motopompes branchées sur les affluents/défluent ;
- la salinisation des terres ;
- l'insuffisance des semences certifiées et les difficultés d'accès des femmes et des jeunes ;
- l'insuffisance du matériel agricole et leur distribution peu rationnelle;
- la faible capacité des unités de transformation notamment pour les rizeries ;
- la dégradation et la baisse de fertilité des sols.

#### 4.2.8.4 Contraintes environnementales

Les impacts du non respect de certaines règles de préservation du patrimoine naturel dans le bassin sur la biodiversité et l'environnement se traduisent essentiellement par :

- la désertification et la dégradation des terres du fait des coupes effectuées par les populations sur les galeries forestières pour accéder au fleuve et qui se traduisent par une perte d'humidité, de biodiversité et d'habitat pour la faune ainsi que par un appauvrissement du sol. La dégradation résulte également des érosions favorisées par le vent et les ruissellements sur les pentes très fortes des berges du fleuve ;
- la réduction de l'ampleur de la crue, la destruction des forêts de Gonakiers et l'augmentation de la salinisation des eaux des estuaires. Cette situation s'est traduite par la réduction de l'habitat des espèces animales et végétales ;
- l'ensablement des infrastructures, des habitations, des canaux de drainage et d'irrigation qui deviennent souvent inutilisables ;



- de profondes dégradations des forêts d'*Acacia nilotica* (gonakiers) du fait de l'homme et de la sécheresse en rives gauche et droite du fleuve Sénégal ;
- la pollution de l'eau et du sol par les engrais, les produits phytosanitaires non homologués et souvent mal utilisés qui pénalisent lourdement la riziculture irriguée ; Ces sources de pollution contribuent à la destruction de la faune aquatique, la faune sauvage et les oiseaux ;
- l'infestation des rives du réservoir de Diama par les végétaux aquatiques (Typha) ; il en est de même des axes hydrauliques du Gorom et du Lampsar. Dans le Djoudj s'est développée la salvinia molesta ;
- la diminution de l'hydraulicité du fleuve par les plantes aquatiques qui favorisent la prolifération des oiseaux granivores. Elles freinent le développement de la pêche du fait de la réduction de la luminosité et de l'oxygène dans l'eau ;
- l'existence de maladies hydriques telles que la bilharziose urinaire ;
- l'excès de pompage qui se traduit par le relèvement de la nappe phréatique salée et les cultures sur billons et à la raie dans les zones sujettes à une forte évaporation, qui augmentent la remontée du sel en surface, ce qui se répercute négativement sur les rendements.

#### 4.2.8.5 Contraintes économiques

La difficulté d'obtenir des financements dans les délais et dans des conditions compatibles avec le développement rural, constitue une des difficultés majeures pour l'agriculture dans les Etats membres caractérisées par :

- le manque de solvabilité des producteurs, l'inadaptation du système de crédit, la difficulté de commercialisation ainsi que le manque d'engouement pour le secteur privé ;
- la faiblesse du système de commercialisation et d'exportation dont les principales causes sont :
  - o l'absence de partenaires professionnels internationaux ;
  - o le manque d'informations sur les marchés ;
  - o l'insuffisance de capacité de stockage, de conservation, de transformation et d'exportation ;
  - o la difficulté de l'accès au crédit et l'enclavement des zones de production ;
- la protection accordée en Mauritanie à la production du riz local qui n'incite pas les producteurs à être rigoureux dans la riziculture ;
- l'endettement et la faiblesse de revenus qui caractérisent généralement la situation des producteurs ;
- la petite taille (3 ha au maximum) des exploitations agricoles en Guinée qui sont de type familial et de subsistance, non équipées et ne disposant que de faibles ressources financières.

#### 4.2.9 Ce qu'il faut retenir

Le contexte juridique et institutionnel qui régit l'accès à la terre et à l'eau n'est pas uniforme dans tous les Etats riverains du bassin. Néanmoins, il existe de nombreuses similitudes dans l'application de ces textes. Ces similitudes se retrouvent dans l'intervention de l'administration à tous les niveaux, les difficultés d'application des textes du fait de leur complexité et de leur ignorance par les acteurs à la base.

Le barrage de Diama réalisé en 1987 pour arrêter la remontée de la langue salée, a permis le stockage en permanence d'eau douce destinée à l'irrigation des périmètres agricoles sur les deux rives du fleuve et l'alimentation humaine et animale. L'association du barrage de Diama à celui de Manantali qui retient 11 milliards de m<sup>3</sup> d'eau, permet d'irriguer 375 000 ha de terre dans le bassin, répartis comme suit :

- Guinée : 35 000 ha ;
- Mali : 10 000 ha ;
- Mauritanie : 125 000 ha ;
- Sénégal : 240 000 ha.

On note cependant que sur ce potentiel, moins de 70 000 ha ont été convenablement exploités, plus de vingt années après la réalisation des barrages. Les rythmes d'aménagement dans le bassin sont loin d'atteindre les objectifs assignés aux exploitants. Bien qu'il ait d'autres cultures légumières qui se font en contre saison, celle du riz, qui se fait principalement en période d'hivernage, est la plus importante dans le bassin.

Malgré son importance (le secteur primaire qui constitue plus de 10% du PIB et fait vivre la quasi totalité des populations rurales dans le bassin et les efforts importants qui sont consacrés à ce secteur), l'agriculture n'arrive pas à assurer l'autosuffisance alimentaire des populations concernées en dehors de celles du Mali et de la Guinée.

L'évaluation des besoins en eau d'irrigation reste l'élément le plus difficile à cerner dans la mesure où les critères pratiques et précis de détermination des quantités ne sont pas disponibles. Cet état de fait nous a amené à nous baser sur le mode de calcul préconisé par le POGR.

Les contraintes de l'agriculture irriguée dans le bassin du fleuve Sénégal peuvent être classées en cinq catégories et concernent les domaines juridiques et institutionnels, techniques et hydrauliques, agronomiques, environnementaux, et économiques. Il ressort que la politique de maîtrise des crues dans le bassin, limite en même temps les potentialités de la culture de décrue qui jouait un rôle essentiel dans les systèmes de production traditionnels.

### 4.3 L'ELEVAGE

#### 4.3.1 Caractérisation du secteur de l'élevage

L'élevage revêt une importance économique et sociale primordiale dans le bassin du fleuve Sénégal. Le développement de ce sous-secteur s'inscrit dans les orientations définies par les quatre (4) Etats membres de l'OMVS, dans le cadre stratégique de lutte contre la pauvreté.

L'élevage mobilise en moyenne, 60% de la population rurale dans chacun des pays riverains; son apport dans le PIB national des différents pays varie de 4% à 12%.

L'effectif du cheptel dans le bassin du fleuve Sénégal est réparti comme suit :

- 5 020 972 bovins ;
- 13 544 809 petits ruminants ;
- 608 739 camelins ;
- 361 384 équins ;
- 94 843 asins.

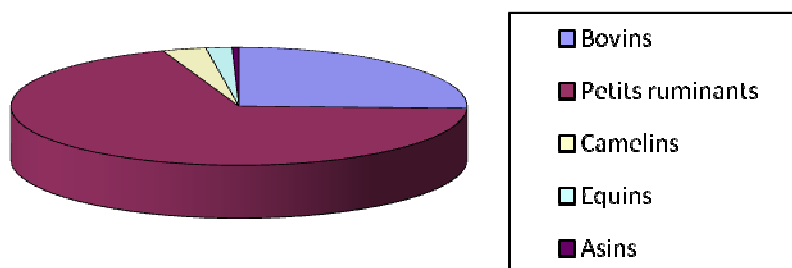


Figure 32 : Répartition du cheptel par espèce dans le bassin du fleuve Sénégal

Les principales races bovines communes au Mali, à la Mauritanie et au Sénégal sont les zébus (maure, touareg, azawa et peulh). La race Ndama se trouve principalement en Guinée mais elle est également présente au Mali et au sud et sud-est du Sénégal. Différentes races ovines et caprines sont également présentes dans les Etats riverains du fleuve Sénégal.

Certains Etats du bassin sont autosuffisants en viande et en lait contrairement à d'autres. De même, le problème de l'alimentation du cheptel ne se pose pas avec la même acuité dans les différents Etats riverains du fleuve Sénégal.

La Guinée est un pays à forte tradition pastorale avec d'immenses potentialités naturelles grâce à la diversité de ses conditions agro écologiques. Le cheptel est composé principalement de la race bovine Ndama, de moutons Djalonké et de chèvres naines de Guinée rustiques, très trypanotolérantes et bien adaptées à leur environnement. La Guinée dispose de 45% des effectifs mondiaux de ce bétail trypanotolérant.

L'élevage demeure la seconde activité rurale après l'agriculture. Le cheptel est constitué de cinq (5) espèces productives (bovin, ovin, caprin, porcin et volaille).

Les effectifs du cheptel guinéen au niveau du bassin du fleuve Sénégal, sont estimés en 2009 à (Source : Ministère de l'Élevage):

- 1 869 420 bovins ;
- 583 970 ovins ;
- 729 813 caprins ;
- 58 754 porcins.

Le système d'élevage est essentiellement de type extensif traditionnel. Le cheptel dispose de pâturages naturels riches et variés s'étendant sur près de 70 000 km<sup>2</sup> avec 350 espèces fourragères et des sous produits agricoles.

La contribution de l'Élevage à l'économie de la Guinée en 2007 s'élevait à 20,7% du PIB agricole et à 4,3% du PIB national. Son taux de croissance est de 4% avec une valeur ajoutée de 329 milliards de francs guinéen.

Au Mali, l'élevage occupe 80% de la population rurale, son apport dans le PIB national est de 12%. Sa contribution à l'exportation est de 40 milliards de francs CFA et représente 17% des exportations totales.

L'effectif du cheptel malien au niveau du bassin du fleuve Sénégal se décompose comme suit (source : Ministère de l'Élevage) :

- 1 201 458 bovins ;
- 658 209 ovins ;
- 987 147 caprins ;
- 320 000 camelins ;
- 111 384 équins ;
- 91 843 asins.

Le cheptel malien fait partie des plus importants de la région et est réparti comme suit :

*Pour les bovins :*

- des zébus maures (grands marcheurs, excellents porteurs fournissant 800 à 1000 litres de lait par an avec 45% de matière grasse ;
- des zébus Touaregs (porteurs avec une aptitude bouchère très développée) ;
- des zébus Azawa (la variété la plus laitière d'Afrique de l'ouest avec une production de 7 à 12 litres par jour) ;
- des zébus peulhs qui se composent de plusieurs variétés (soudanais, du Macina, torondi, sambourou, borora) ;
  
- la race Ndama (race trypanotolérante, avec une bonne aptitude bouchère, un poids de 300 kg pour les taureaux et 250 kg pour la vache. Sa carcasse représente 45 à 50% de son poids) ;
- la race Méré (issue du croisement Ndama et Zébu peulh donne 300 à 800 litres par lactation, le rendement de sa carcasse se situe entre 45 à 50%).

Les races ovines qui se composent de plusieurs types (mouton à laine du Macina, maure à poils ras, à poils longs, touareg, grand targui, peulh, à poils de sud)

Pour les races caprines :

- La chèvre du sahel ;
- La chèvre du Fouta Djallon.

Pour les races camelines regroupées par région naturelle

Le dromadaire du Tibesti, de l'Air, et de l'Adrar.

Pour les races équinnes, on distingue quatre types de chevaux (le cheval du type Ayrien, du type Barbe ou Mongolique, du type Dongalow, du type Poney).

Les principales races asines que l'on trouve au Mali sont l'âne du Sahel à robe grise, l'âne du Gourma à robe grise, l'âne du Mankala à robe beige, l'âne du Yatenga à robe gris ardoise.

Le Mali est autosuffisant en produits animaux, en dehors du lait, dont l'importation se situe à 15 milliards de francs CFA par an. Une partie de la viande produite, évaluée à 38 505 tonnes, est exportée sur pied vers les pays déficitaires de la région (Côte d'Ivoire, Ghana, Sénégal, Algérie et Mauritanie). Cette quantité est constituée de 75% de viande de bovins et 25% de viande de caprins.

Le solde disponible de la consommation de lait après alimentation de la population était estimé à 365 millions de litres en 2005, équivalant alors à une consommation de 32 litres par habitant.

En Mauritanie, les effectifs sont en constante augmentation et restent les plus élevés de la sous région. Cette tendance se confirme également à l'échelle de la partie mauritanienne du bassin du fleuve Sénégal.

	2 000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Bovin</b>	480 100	486 821	493 636	500 548	507 554	514 661	521 867	529 172	536 582	450 094
<b>Camelin</b>	281 500	283 472	285 455	287 454	289 465	291 491	293 531	295 586	297 655	288 739
<b>PR</b>	5 534 400	5 811 120	6 101 676	6 406 760	6 727 098	7 063 452	7 416 625	7 787 457	8 176 830	8 585 670

Tableau 30 : Evolution du cheptel dans la partie mauritanienne du bassin du Fleuve Sénégal  
(Source : Direction Générale de l'Elevage)

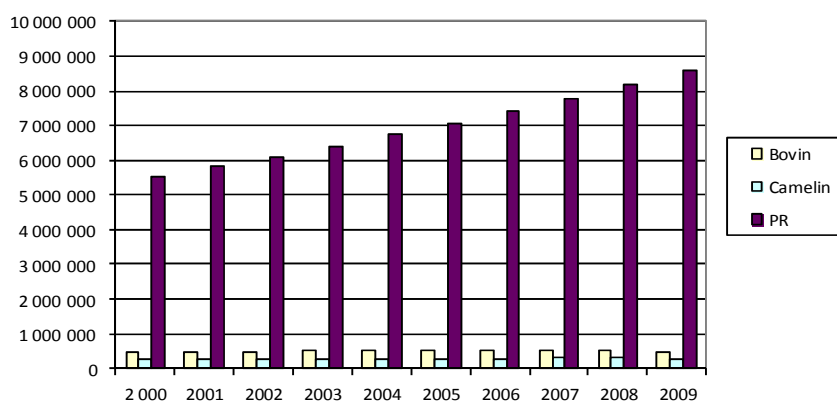


Figure 33 : Evolution du cheptel dans la partie Mauritanienne du bassin

Pour l'année 2009, les effectifs suivants sont enregistrés dans la partie mauritanienne du bassin du fleuve Sénégal (Direction Générale de l'Élevage) :

- 544 094 bovins ;
- 299 739 camelins ;
- 8 585 670 petits ruminants.

Les deux principales races de bovins que l'on rencontre en Mauritanie sont les zébus maures et peulhs.

Les races ovines et caprines sont constituées principalement :

- Du mouton maure à poils ras qui a une bonne aptitude bouchère et dont la variété ladoum peut atteindre 80 kg de poids vif,
- Du mouton peulh,
- Et de la chèvre du sahel qui est très prolifique.

La Mauritanie est autosuffisante en viande et exporte sur pied en direction du Maroc (dromadaire) et en Afrique l'ouest (bovins et petits ruminants).

Au cours de la sécheresse des années 1970-1980, bon nombre d'éleveurs étaient obligés de brader leur cheptel. La reconstitution partielle des ressources pastorales liée à l'amélioration des conditions pluviométriques a quelque peu ralenti l'exode vers les villes se traduisant par :

- une croissance urbaine accompagnée d'une augmentation de la consommation de produits d'élevage ;
- l'apparition de nouveaux systèmes d'élevage (systèmes semi intensifs et systèmes de division des troupeaux en fraction semi intensive « lait » et en fraction transhumante).

En Mauritanie, trois campagnes d'insémination artificielle (CIA) ont été menées en trois phases, dans des zones concernant au moins en partie le bassin (Gorgol, Trarza, Brakna), en 2007/2008.

Sites	Nbre vaches synchronisées	Nbre vaches inséminées		Nbre de mise bas		Nbre d'avortements	Saillies naturelles	Observations
		Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2			
Garli et Civé	10 3	09 03	00 00	04 03	00 00	- -	- -	Inaccessible phase 2
Kaédi	19	19	12	03	03	06	02	
Lexeïba	45	43	16	23	01	02	10	Mauvaise séparation phase 2
Agriss	04	04	00	01	00	00	00	Inaccessible phase 2
Mleïga	10	09	00	03	00	00	00	Transhumance
<b>Total</b>	<b>91</b>	<b>87</b>	<b>28</b>	<b>38</b>	<b>04</b>	<b>08</b>	<b>12</b>	

Tableau 31 : Résultats de la deuxième CIA au Gorgol et Mleïga 2007 / 2008 (Source : CNRV)

Nombre de veaux métis : 42. Avortements : 08. Saillies naturelles : 12 ; soit 62 vêlages sur 87.

Sites	Nbre vaches Synchronisées	Nbre vaches inséminées		Nbre de veaux		Nbre d'avortements	Saillies naturelles	Observations
		Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2			
Thialgou	46	39	24	10	07	02		Bonne stabulation et séparation avec les mâles
Sarandog	11	11	09	02	02	03	01	idem
Touldé	20	17	05	08	02	01		idem
Belly Ourdhi	21	16	10	05	04	02	01	Deux jumeaux dont un métis et une race locale
Tantane	10	06	02	00	02	01	00	Bonne séparation
Thienel	18	20	06	07	03	00	00	idem
Ari Hara	10	09	04	03	01	01	00	idem
Belel Koylé	14	05	10	03	01	00	00	idem
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>124</b>	<b>70</b>	<b>38</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>02</b>	<b>idem</b>

Tableau 32 : Résultats de la deuxième CIA au Brakna 2007-2008 (Source : CNRV)

Nombre de métis : 60 ; Avortements : 10 ; Saillies naturelles : 02

Wilayas	Première phase	Deuxième phase
Gorgol	135	106
Brakna	139	103
Trarza	177	62
<b>Total</b>	<b>451</b>	<b>271</b>

Tableau 33 : Nombre de vaches inséminées à la troisième CIA 2007- 2008 (Source : CNRV)

Au Sénégal, 3 000 000 d'individus s'adonnent à des l'élevage et 350 000 familles en tirent l'essentiel de leurs revenus. Ce sous secteur contribue pour 7,4% au PIB national et 35,5% au PIB du secteur primaire. Malgré la faiblesse des investissements publics qui s'élèvent à 9,7%, sa contribution est supérieure à la production alimentaire directe si on inclut le lait, les cuirs, le fumier et la traction. L'élevage joue un rôle important dans la sécurité alimentaire et la lutte contre la pauvreté.

Dans la partie Sénégalaise du bassin, l'effectif du cheptel se décompose comme suit (Source : Ecole d'Elevage de Saint-Louis) : 1 500 000 à 2 000 000 de bovins, 2 000 000 de petits ruminants, 250 000 équins, 3 000 asins, 200 buffles (introduits dans le cadre du projet de Makhana dans la région de Saint Louis).

La majeure partie du cheptel est détenue par les peulhs qui pratiquent un élevage transhumant à la recherche d'eau et de pâturages (forages dans le Diéri et fleuve dans le Walo).

Les objectifs de production issus du Programme Spécial d'Insémination Artificielle (PSIA), qui constitue le Volet Elevage de la GOANA, visent une production laitière de 400 millions de litres de lait et l'insémination artificielle de 500 000 vaches d'ici à 2012. Rien que pour cette année 2009, les Services de l'Elevage ont inséminé environ 30 000 vaches, pour des réalisations habituelles de 3000/an au cours des années précédentes.

Le Nouveau Plan de Développement de l'Elevage met l'accent sur :

- la valorisation des sous produits de la riziculture (paille, son, farine) ;
- l'utilisation des résidus de la tomate et de la canne à sucre (drèches, bagasse, mélasse) ;
- le développement de la culture fourragère ;
- la facilitation de l'accès au crédit à travers le FONSTAB.

Ce plan permet également la création de fermes modernes et l'accès au foncier, la formation dans les thèmes relatifs à la gestion du troupeau, l'hygiène, la transformation et la conservation du lait et de ses dérivés, la santé animale et la gestion de l'environnement.

La santé animale dans le bassin est caractérisée par la présence d'un certain nombre d'épizooties qui sont mentionnées ci-dessous :

- *La peste bovine* contagieuse et mortelle, qui affecte surtout les bovins domestiques et les buffles ; elle est moins fréquente chez les petits ruminants et les porcins. La Peste Bovine est déjà éradiquée au Sénégal (pays déclaré indemne par l'OIE) ;
- *La peste des petits ruminants*, contagieuse et mortelle ; elle atteint les petits ruminants surtout les caprins ;
- *La peste équine*, maladie mortelle qui atteint les équidés par transmission par les piqûres d'insectes ;
- *La peste porcine*, elle, sévit à l'état endémique chez les races locales en élevage rustique. L'absence de vaccin oblige l'éleveur à mettre l'accent sur l'amélioration du mode d'élevage (hygiène, habitat et alimentation) ;
- *La dermatose nodulaire* contagieuse chez les bovins. Bien que peu mortelle, elle entraîne des conséquences économiques importantes (baisse de la production, détérioration des cuirs et peaux) ;
- *La fièvre de la vallée du Rift*, dont la principale cause provient des aménagements hydro agricoles ;
- *Le charbon bactérien* qui est une maladie tellurique pouvant être transmise à l'homme par les bovins et les ovins ;
- *Les pasteurelloses* animales qui sont transmises par voie bactérienne.

Les contraintes majeures qui concernent la commercialisation des produits animaux sont liées aux difficultés de transport, de conditionnement et de distribution, pour la consommation intérieure comme pour l'exportation.

La commercialisation est handicapée par l'état des routes, la disponibilité des moyens de transport et leur coût. Il y a aussi l'insuffisance et la vétusté des moyens de transport. Le coût du transport et des taxes « sauvages » sur les exportations dans la sous région peut atteindre plus de 20% du prix de vente.

Le coût du transport aérien caractérisé par l'insuffisance d'infrastructures appropriées (chambre froide au niveau des abattoirs et aéroports et camions frigorifiques) et la faible



valorisation des sous-produits d'abattage, limite les possibilités de développement de l'exportation de la viande. L'application des réglementations douanières qui imposent plusieurs taxes, aggrave les problèmes de compétitivité. L'existence de problèmes sanitaires provenant du fait que la viande ne répond pas toujours aux normes internationales, constitue également une préoccupation majeure.

Pour les produits laitiers, les cuirs et les peaux, on remarque également des problèmes de qualité des produits liés à leur traitement et à leur conservation. Il faut aussi noter les difficultés de commercialisation des produits. Les professionnels ne disposent pas de moyens pour investir dans la transformation des produits d'autant plus que le secteur bancaire leur apporte très rarement son concours, compte tenu du fait que l'élevage manque de garantie pour couvrir les risques financiers.

### 4.3.2 Contexte juridique et institutionnel

Les caractéristiques communes aux quatre (4) Etats sur le plan juridique et institutionnel résident dans la difficulté d'appliquer les codes qui régissent le domaine de l'Elevage, pour les raisons suivantes :

- les codes sont souvent en déphasage réel avec la situation qui prévaut au niveau des acteurs dans le domaine de l'élevage ;
- l'application des codes est difficile dans la mesure où les populations sont mal informées ;
- la formation insuffisante des agents chargés de l'application de ces instruments ;
- la complexité des procédures nécessaires pour bénéficier de concessions.

Les institutions qui interviennent dans le bassin sont généralement : la Direction de l'Agriculture, la Direction des Eaux et Forêt, la Direction de l'Elevage, la Direction de la Pêche et la Direction de l'Environnement et de la Protection de la Nature.

En Guinée, la gestion du terroir est régie par le système foncier coutumier et le système foncier moderne. Le système foncier coutumier est la référence principale en matière de gestion foncière et repose sur deux principes majeurs :

- le simple droit d'usage et non de propriété ;
- le principe d'un certain contrôle social et le pouvoir d'intervention des chefs de lignages.

Les changements socio économiques, la monétarisation de l'agriculture et la croissance démographique ont entraîné une fragilité de ce système qui favorise l'apparition de problèmes complexes que les règles coutumières peinent de plus en plus à maîtriser. Il est par conséquent nécessaire d'adopter un code adapté à cette nouvelle situation.

Le système foncier moderne repose sur les codes fonciers, domanial et pastoral.

Le code foncier et domanial promulgué en 1992 consacre la propriété foncière privée et instaure le régime du livre foncier comme instrument exclusif de garantie des droits immobiliers par la loi.

La loi N° L/95/ 051 portant code pastoral promulgué en 1995 repose sur le principe de droit d'usage des pâturages par les animaux. Il définit en même temps les rapports de coexistence pacifique entre éleveurs et agriculteurs.

Au Mali, le Ministère du développement rural, pour répondre aux besoins des populations rurales, a entrepris des réformes du département à trois niveaux :

- le dispositif central d'intervention ;
- la chambre d'Agriculture ;
- la recherche agricole.

La restructuration de la chambre d'Agriculture du Mali, a conduit à la création de neuf chambres régionales d'Agriculture dans les régions tandis que la recherche agricole a développé un plan stratégique de recherche pour une grande implication des partenaires des utilisateurs dans le fonctionnement et le financement de la recherche.

Le Ministère du Développement Rural (MDR) intervient dans le domaine de la conception des politiques, de la planification, de l'appui conseil, des aménagements, de l'organisation de la gestion des ressources naturelles, du contrôle et de la réglementation du secteur du développement rural.

Dans ce cadre, il est constitué des quatre (4) services centraux suivants :

- la Direction Nationale de l'Appui au Monde Rural, qui s'occupe de la promotion de toutes les filières de l'élevage, la protection des animaux et des végétaux, la lutte contre les fléaux, l'exercice du suivi et du contrôle, l'appui aux pasteurs et aux agro pasteurs sur le plan national comme international ;
- la Direction Générale de la Réglementation et du Contrôle, comme son nom l'indique, qui assure la police sanitaire des animaux, l'utilisation des intrants vétérinaires, le contrôle des conditions d'élevage, l'application de la législation et de la réglementation sur la profession ;
- la Direction de l'Aménagement et de l'Equipement Rural, qui est chargée de l'évaluation de la conception de plans d'aménagements pastoraux et des périmètres agricoles ;
- la Direction Administrative et financière est chargée de gérer l'ensemble des ressources humaines, matérielles et financières.

En Mauritanie, le code pastoral, dont l'objectif principal est de moderniser le secteur et de préserver l'environnement, les parcours pastoraux et les collectivités villageoises, se réfère à la « charia » et au droit coutumier qui a comme principe de base, la préservation de la mobilité du cheptel au niveau national et régional et le libre accès aux ressources. La Direction de l'Elevage et de l'Agriculture est chargée de l'élaboration des politiques et stratégies, ainsi que du suivi du développement du secteur. Le Centre National d'Elevage et des Recherches Vétérinaires (CNERV) fait des diagnostics et des recherches en pathologie et nutrition animales. L'achat de vaccins, de médicaments et d'aliments pour le bétail est assuré par la Centrale d'Achat des Intrants d'Elevage (CAIE).

Le gouvernement a ensuite encouragé la création d'Organisations socioprofessionnelles (OSP) qui se substituent à l'Etat dans l'approvisionnement et la commercialisation des intrants et la gestion des ressources pastorales.

Sur le plan juridique l'ordonnance relative au code de l'eau, qui fixe l'ordre de priorité d'utilisation des ressources en eau, donne à l'élevage la priorité quant à l'utilisation de l'eau après les besoins humains.

Au Sénégal, la Direction des Services Vétérinaires et la Direction de l'Elevage Equin, sont toutes représentées au niveau régional par les IRSV.

Le Code pastoral n'existe pas encore au Sénégal, comme c'est le cas chez les pays voisins. Cependant, les Services de l'Elevage sont sur le processus de son élaboration avec l'appui de l'UE.

La Loi d'Orientation Agro-Sylvo-Pastorale (LOASP), adoptée en juin 2004, vise les objectifs suivants :

- faciliter la création d'interprofessions au niveau national et international pour permettre aux opérateurs privés de contribuer fortement à la création de richesses ;
- renforcer l'organisation et la professionnalisation des producteurs en développant des programmes d'alphabétisation fonctionnelle et la création de structures de formations d'auxiliaires d'élevage ;
- mettre à la disposition du Ministère de l'Elevage les moyens humains nécessaires ;
- veiller à ce que le plan d'aménagement foncier privilégie les activités d'élevage dans la zone sylvo pastorale ;
- veiller à ce que la Loi sur le Domaine National prenne les activités pastorales comme une forme de mise en valeur.

### 4.3.3 Les systèmes pastoraux

Dans tous les pays riverains du fleuve Sénégal, se développe un système d'élevage péri urbain qui a tendance à se généraliser autour des principales villes. Il s'agit d'un élevage, souvent moderne et basé sur des investissements relativement importants. Il cible une clientèle principalement citadine, disposant de revenus constants. Son activité commerciale consiste à la vente de lait, de viande bovine, de celle des petits ruminants, de celle de la volaille et des œufs.

De même, la transhumance est une composante essentielle du système d'élevage traditionnel dans tous les pays du bassin, à l'exception de la Guinée qui dispose de ressources fourragères très importantes.

Les systèmes pastoraux présentent néanmoins des variantes d'un pays à l'autre dans le bassin du fleuve Sénégal.

L'élevage guinéen est caractérisé par des systèmes extensifs traditionnels qui reposent sur des pâturages naturels riches et variés. Ces pâturages couvrent environ 70 000 km<sup>2</sup> et comprennent près de 350 espèces fourragères et des sous produits agricoles.

Au Mali, il existe 5 grands systèmes d'élevage :

- Le système pastoral nomade ou transhumant sahélo saharien dans la zone aride du nord ; il se caractérise par les déplacements du cheptel du Sahara (zone désertique) vers des parties pourvues de fourrages au sahel ;
- les systèmes agropastoraux transhumants liés aux terres inondées dans le delta intérieur du fleuve Niger ;
- les systèmes agropastoraux transhumants ou sédentaires liés aux terres exondées situées au nord-ouest, au centre ouest et au sud ouest ;
- les systèmes agropastoraux sédentaires en zone cotonnière où on trouve des sous produits agricoles en quantité suffisante pour compléter l'alimentation du bétail ;
- les systèmes d'élevage périurbain dans lesquels les sous produits agricoles et l'alimentation provenant du commerce sont utilisés. Ils concernent la production de lait, l'embouche, l'élevage ovins et l'aviculture). Ce type d'élevage est souvent doté d'équipements modernes.

Le système agropastoral est l'unique système que l'on retrouve dans la partie malienne du bassin du fleuve Sénégal ; il est caractérisé par des apports importants pour la production avec l'association agriculture élevage. Ce système est associé soit aux cultures vivrières soit aux cultures de rentes, irriguées ou de décrue. La stratégie consistera à promouvoir :

- l'embouche paysanne par la valorisation des produits agricoles (embouche bovine, ovine, caprine et porcine) ;
- les petites unités de production et de transformation du lait ;
- la production du fumier ;
- l'aviculture villageoise améliorée et progressivement l'aviculture moderne.

La priorité devra être accordée à la production des espèces trypanotolérantes et les espèces à cycles courts pour la production de viande, de lait et de fumier.

L'intégration agriculture-élevage, devra passer, par une gestion optimale de l'espace agropastoral, l'utilisation rationnelle des sous produits agricoles et agro- industriels et la promotion des cultures fourragères au niveau des exploitations.

En Mauritanie, le système d'élevage s'appuie sur cinq (5) critères (mobilité des animaux, mobilité de la famille avec son troupeau, niveau d'intensification des systèmes d'élevage en rapport avec l'agriculture, propriété des animaux et spéculation principale). Les deux autres critères sont les activités agricoles et les zones concernées. Ces critères sous tendent 12 modèles de systèmes de production répartis en six (6) groupes (systèmes pastoraux nomades, systèmes pastoraux transhumants, systèmes sédentaires associés à l'agriculture, systèmes intensifs urbains, systèmes semi intensif et systèmes intensifs). Ces différents systèmes se retrouvent dans la partie mauritanienne du bassin du fleuve Sénégal.

Systèmes de production	Systèmes d'élevage modélisés au sein des systèmes de production	Variantes non modélisées
<b>1. Systèmes pastoraux nomades</b>		
Système pastoral nomade (SP1)	Camelins à grande mobilité (SE1); Caprins à grande mobilité (SE2)	Petits ruminants seuls
<b>2. Systèmes pastoraux transhumants</b>		
Système pastoral à propriétaire urbain (SP2)	Camelins à grande mobilité (SE1)	Bovins transhumants Zébus Maures
Système pastoral à élevage transhumant bovin de zébus maures (SP3)	Bovins transhumants zébus maures (SE3); Caprins sédentaires ruraux (SE4)	Bovins + camelins à grande mobilité
Système pastoral à élevage transhumant ovine (SP4)	Ovins transhumants (SE5); Bovins transhumants zébus maures (SE3); Caprins à grande mobilité (SE2)	
Système agropastoral à élevage transhumant bovin de zébus peulhs (SP5)	Ovins sédentaires (SE6); Bovins transhumants zébus peulhs (SE7); Caprins sédentaires ruraux (SE4); Volailles traditionnelles (SE8)	
<b>3. Systèmes sédentaires associés à l'agriculture</b>		
Système agropastoral à élevage sédentaire caprin associé à l'agriculture pluviale, de décrue ou oasienne (SP6)	Ovins sédentaires (SE6); Caprins sédentaires ruraux (SE4); Volailles traditionnelles (SE8)	

Système agropastoral à élevage sédentaire bovin associé à l'agriculture irriguée (SP7)	Bovins sédentaires fleuve zébus peulhs (SE9); Ovins sédentaires (SE6); Caprins sédentaires ruraux (SE4); Volailles traditionnelles (SE8)	
<b>4. Systèmes extensifs urbains</b>		
Système sédentaire urbain (SP8)	Ovins sédentaires (SE6); Caprins des villes (SE10)	Camelins sédentaires urbains
<b>5. Systèmes semi-intensifs</b>		
Système périurbain semi-intensif laitier camelin associé à un troupeau transhumant (SP9)	Camelin laitier semi-intensif associé à un troupeau transhumant (SE11)	Système laitier caprin
Système périurbain semi-intensif laitier bovin associé à un troupeau transhumant (SP 10)	Bovin laitier semi-intensif associé à un troupeau transhumant (SE12)	
<b>6. Systèmes intensifs</b>		
Système avicole poulets de chairs intensif (SP11)	Poulet de chair intensif (SE 13)	Pondeuses intensives;
Système bovin intensif	Bovin laitier intensif (non modélisé) (SE 14) Bovin d'embouche (non modélisé) (SE 15)	Laitiers bovins int. Embouche bov. int.

Tableau 34 : Typologie des systèmes de production et systèmes d'élevage dans la partie mauritanienne du bassin du fleuve Sénégal (Source : Direction générale de l'élevage)

Le Sénégal présente trois systèmes d'élevage dans le bassin du fleuve :

- le *Système pastoral associé aux cultures pluviales*, pratiqué par les peulhs et les maures qui associent transhumance et activités agricoles ;
- le *Système pastoral associé aux pâturages et aux cultures de décrue*, localisé dans le delta et dans la vallée et qui se caractérise par l'exploitation des pâturages inondés ;
- le *Système agro pastoral associé aux cultures irriguées* ; il est localisé dans le delta et dans la vallée où beaucoup de riziculteurs possèdent du bétail ; dans ces zones les sous produits agricoles contribuent beaucoup dans l'alimentation du bétail.

#### 4.3.4 Alimentation

Dans le bassin du fleuve Sénégal, l'alimentation du bétail est composée principalement des pâturages naturels, des sous-produits agricoles, des sous-produits agro-industriels et des cultures fourragères.

La partie quinéenne du bassin du fleuve Sénégal dispose d'un potentiel de pâturages naturels riches et variés comportant des dizaines d'espèces fourragères, pouvant assurer l'essentiel de l'alimentation du bétail. Toutefois, il convient de relativiser l'abondance des ressources fourragères du fait de l'augmentation du cheptel, de la pression démographique, de l'accroissement des superficies agricoles et de l'extension des zones minières.

Les sous-produits agricoles et agro-industriels utilisés dans l'alimentation du bétail proviennent des principales cultures vivrières que sont le riz, le maïs, le fonio et le sorgho. Les graines de coton sont des sous-produits agro-industriels que l'on trouve surtout dans

les zones d'intervention de la CFDT. Les autres ressources alimentaires se composent de farines animales, de déchets de cuisine, de son, de drêches et de fourrages aériens.

Au Mali, la superficie totale des pâturages naturels est évaluée à 35 millions d'hectares. Les espèces ligneuses permettent de combler le déficit en protéine en saison sèche. En année normale, le disponible fourrager est estimé à 77 400 000 tonnes de matières sèches.

Les résidus de récolte et cultures fourragères étaient évalués au cours de la campagne 1997-1998 à 4 300 000 tonnes de matières sèches dont une partie est pâturée et l'autre, ramassée, stockée et vendue. La production totale de sous produits agricoles est constituée de riz (46%), mil (17%), Sorgho (13%). Cependant, cette production reste déficitaire face aux besoins estimés du cheptel à 7 200 000 tonnes de matières sèches pendant la saison sèche.

La culture fourragère est pratiquée dans toute la zone soudano sahélienne, notamment à Kayes, située dans le bassin du fleuve Sénégal (culture de niébé et dolique).

La production totale d'aliments de bétail était estimée à 138 000 tonnes en 2002.

En Mauritanie, les ressources pastorales dans le bassin se trouvent principalement dans la vallée du fleuve Sénégal, peuplée principalement d'*Acacia nilotica*. Les pâturages de décrue ne sont pas aussi importants qu'au Sénégal. Dans le bilan fourrager, la production de biomasse végétale dépend des pluies qui sont très faibles (0 à 200 mm). Sur cette base a été établi le bilan fourrager dans certaines Wilayas compris dans le bassin du fleuve Sénégal.

Régions	Pluviométrie moyenne (mm)	Phytomasse consommable			Besoins MS (T)	Bilan MS (T)
		Pâturage herbacé (T/MS)	Pâturage aérien (T/MS)	Total Production (T/MS)		
Hodh el Chargui	242,0	2 174 040,0	549 000	2 723 040,0	1 750 517,4	972 522,6
Hodh el Gharbi	204,0	1 268 784,0	320 400	1 589 184,0	1 324 992,5	264 191,5
Assaba	216,0	923 967,0	233 325	1 157 292,0	1 011 510,9	145 781,1
<b>Guidimakha</b>	<b>321,0</b>	<b>333 102,0</b>	<b>75 705</b>	<b>408 807,0</b>	<b>785 329,0</b>	<b>-376 522,0</b>
Tagant	154,0	60 588,0	34 425	95 013,0	500 837,9	-405 824,9
<b>Gorgol</b>	<b>240,0</b>	<b>383 724,0</b>	<b>96 900</b>	<b>480 624,0</b>	<b>663 364,9</b>	<b>-182 740,9</b>
<b>Brakna</b>	<b>220,0</b>	<b>343 035,0</b>	<b>111 375</b>	<b>454 410,0</b>	<b>740 700,3</b>	<b>-286 290,3</b>
<b>Trarza</b>	<b>225,0</b>	<b>548 163,0</b>	<b>177 975</b>	<b>726 138,0</b>	<b>716 775,0</b>	<b>9 363,0</b>
Inchiri	88,0	125 433,0	71 269	196 701,8	288 947,0	-92 245,3
Adrar	132,0	852 588,0	484 425	1 337 013,0	526 594,8	810 418,2
Tiris Zemmour	64,0	7 722,4	5 850	13 572,8	165 010,6	-151 437,8
Dakhlet-NDB	22,0	528,7	401	929,2	-	-
<b>Total</b>		<b>7 021 675</b>	<b>2 161 050</b>	<b>9 182 725</b>	<b>8 474 580,5</b>	<b>708 144,2</b>

Tableau 35 : Bilan fourrager dans certains Wilayas de la partie mauritanienne du bassin (Source : Direction Générale de l'Elevage)

La plupart des wilayas sont déficitaires par rapport aux besoins du cheptel. Il convient de signaler que les cultures fourragères se font à titre expérimental sans une grande

vulgarisation. Les aliments complémentaires se composent principalement de sous produits agricoles, de résidus de cultures (pailles, tiges et feuilles de céréales) et de fanes de légumineuses (niébé).

Les résidus de culture sont principalement constitués des pailles de riz, de mil et de sorgho.

	Mil	Sorgho	Maïs	Riz	Niébé	Total
Production brute (t)	10371	74806	8348	101918	7041	202483
Rapport pailles/grains	4,5	3,5	2,5	1,5 <sup>22</sup>	4	
Résidus de récolte (t)	46600	261800	20800	152800	28000	510000
Taux d'utilisation en alimentation animale	30%	30%	30%	60%	60%	
<b>Quantités utilisées (t)</b>	<b>14000</b>	<b>78500</b>	<b>6200</b>	<b>91700</b>	<b>16800</b>	<b>207200</b>

Tableau 36 : Estimation des résidus de culture en Mauritanie (Source : Direction générale de l'élevage)

Pour faire face à la pénurie saisonnière en fourrage, des éleveurs ont de plus en plus recours à des compléments alimentaires. En zone agropastorale, la complémentation en début de saison se réalise grâce à l'utilisation des résidus de cultures. La vaine pâture des champs de céréales pluviales permet l'exploitation d'environ 98 799 tonnes de paille. Dans la zone du fleuve, le développement de la riziculture produit quelques 91 700 tonnes de paille dont une partie est consommée sur pieds et l'autre partie fauchée et commercialisée dans les marchés à bétail. Près de 17 000 tonnes de fanes de niébé sont commercialisées au niveau de ces marchés.

Région	Paille de mil	Paille de sorgho	Paille de maïs	Paille de riz	Fanes de niébé
Hodh el Chargui	7 700	34 400	-	-	3 600
Hodh el Gharbi	6 300	5 000	260	-	7 100
Assaba	-	12 800	-	-	3 500
<b>Guidimakha</b>	-	<b>6 800</b>	<b>25</b>	<b>1600</b>	<b>1 300</b>
Tagant	-	700	-	-	200
<b>Gorgol</b>	-	<b>6 000</b>	<b>5 325</b>	<b>11 000</b>	<b>500</b>
<b>Brakna</b>	-	<b>16 300</b>	<b>590</b>	<b>5 500</b>	<b>400</b>
<b>Trarza</b>	-	<b>6 500</b>	-	<b>45 800</b>	-
Inchiri	-	-	-	-	-
Adrar	-	-	-	-	200
Tirio zemmour	-	-	-	-	-
Nouakchott	-	-	-	27 800	-
<b>Total</b>	<b>14 000</b>	<b>78 500</b>	<b>6 200</b>	<b>91 700</b>	<b>16 800</b>

Tableau 37 : Estimation de l'utilisation des résidus au niveau des wilayas (en t de MS) (Source : Direction Générale de l'Elevage)

Le recours croissant aux aliments concentrés (sous produits agroindustriels (SPA) et, dans une moindre mesure aux aliments composés) s'amplifie d'année en année. Les raisons sont différentes selon les systèmes d'élevage. Dans la majorité des cas, les éleveurs de type extensifs utilisent des sous produits agroindustriels en fin de saison sèche pour assurer la survie des animaux faibles ainsi que le maintien d'une production

<sup>22</sup> Rapport paille/paddy.

minimale pour les femelles laitières. Dans les cas des exploitations plus intensives, l'utilisation des aliments concentrés se fait dès l'entrée de la saison sèche pour permettre une production optimale de lait à commercialiser. Dans ces systèmes, la distribution de concentrés est surabondante et déséquilibrée en unité fourragère (UF) et en minéraux, ce qui limite les performances attendues.

Les SPAI proviennent pour une faible part des unités de transformation situées en Mauritanie (9 200 tonnes issues des rizeries) et en majorité du Sénégal dont les potentialités sont importantes (plus de 100 000 tonnes de tourteau d'arachide et 10 000 tonnes de mélasse). Le Mali produirait 10 000 tonnes de tourteau de coton.

Concernant les aliments composés, la production locale est très faible du fait de la qualité médiocre des aliments (à base de Doum de palmier) et de son prix peu concurrentiel par rapport aux aliments complets provenant du Sénégal. Les aliments composés complémentaires pour les bovins proviennent des Grands Moulins de Dakar (GMD). On trouve également sur le marché mauritanien des aliments pour volaille également produits au Sénégal.

La complémentation minérale est globalement déficitaire. Cette situation est plus particulièrement préjudiciable aux bovins et aux ovins. Pour la volaille, les agriculteurs qui produisent eux-mêmes leurs aliments, incorporent en général des composés minéraux vitaminés (CMV) importés d'Europe.

Au Sénégal, les espèces ligneuses les pâturages de décrue contribuent à combler le déficit en protéine en saison sèche. A partir des données du CSE sur la production végétale des parcours naturels, le disponible fourrager dans la partie Sénégalaise du bassin peut être évalué en moyenne, à 2 750 000 T/ms en 2008.

Les céréales fournissent d'importantes quantités de résidus (mil, maïs, riz) de valeur relativement faible contrairement aux légumineuses (arachide, niébé). Les Cultures fourragères ne sont pas pratiquées dans le bassin, des essais sont en cours sur le *Panicum*.

Les sous-produits industriels sont fournis par l'agro industrie (GMD, Socas) : aliments pour bétail, la mélasse, les sous produits de la rizerie (farine basse, son de riz).

#### 4.3.5 Les besoins en eau

Les besoins totaux en eau pour l'élevage dans le bassin du fleuve Sénégal (fig.) sont évalués à 61 393 520 m<sup>3</sup>/an sur la base des informations ci-dessous.

- 48 l/jour/ camelin ;
- 21 l/jour/ bovin ;
- 12/jour/ asin ;
- 3 l/jour/ caprin et ovin.

→ Cf. Atlas cartographique « Besoin en Eau pour le cheptel dans le bassin du Fleuve Sénégal »

La consommation totale d'eau du cheptel guinéen est évaluée à 35 255 715 m<sup>3</sup> / an, pour une consommation journalière qui s'élève à 96 591 m<sup>3</sup>.



Pour un effectif dans le bassin de :

- 1 869 420 bovins ;
- 583 970 ovins ;
- 729 813 caprins ;
- 58 754 porcins.

La consommation en eau est de :

- 39 257 820 litres / jour soit, 14 328 805 m<sup>3</sup>/an pour les bovins ;
- 1 751 910 litres / jour soit, 639 480 m<sup>3</sup>/an pour les ovins ;
- 2 189 439 litres / jour soit, 798 885 m<sup>3</sup>/an pour les caprins.

Les besoins totaux en eau dans le bassin guinéen sont estimés à 16 268 170 m<sup>3</sup>/an ce qui donne une consommation de 44 570 m<sup>3</sup>/jour.

Au Mali, sur la base des besoins journaliers de 30 litres d'eau par jour et par UBT et en partant de l'effectif du cheptel recensé dans la zone de Kayes, les quantités d'eau nécessaires pour l'abreuvement du bétail sont évaluées à 31 518 642 litres par jour à répartir comme suit :

- 15 360 litres pour les camelins ;
- 25 230 618 litres pour les bovins ;
- 1 336 596 litres pour les asins ;
- 1 974 627 litres pour les ovins ;
- 2 961 441 litres pour les caprins.

Ce qui correspond à une consommation annuelle de 11 504 304 m<sup>3</sup> d'eau / an.

Dans certaines zones du bassin, la mauvaise répartition des points d'eau fait que beaucoup de ressources fourragères naturelles restent inexploitées.

En Mauritanie, sur la base du cheptel du bassin et des consommations journalières indiquées précédemment par espèce, on obtient :

- 11 425 974 litres pour les bovins ;
- 14 387 472 litres pour les camelins ;
- 25 757 010 litres pour les petits ruminants.

Ce qui donne en définitive une consommation totale journalière de 51 570 456 litres équivalant à un besoin total en eau de 18 823 216 m<sup>3</sup> d'eau / an.

Au Sénégal, la consommation d'eau pour le cheptel situé dans le bassin s'élève à 40 542 m<sup>3</sup>/jour, soit 14 797 830 m<sup>3</sup>/an répartis comme suit selon les espèces :

- 31 500 000 litres / jour pour les bovins ;
- 6 000 000 litres / jour pour les petits ruminants ;
- 3 000 000 litres /jour pour les équins ;
- 36 000 litres / jour pour les asins ;
- 6 000 litres / jour pour les buffles.

### 4.3.6 Atouts et contraintes

#### 4.3.6.1 Principaux atouts de l'Élevage dans le bassin du fleuve Sénégal

Les efforts conjugués des pouvoirs publics (dans le domaine de l'encadrement technique et de la réglementation du secteur), des acteurs de l'élevage organisés en structures socioprofessionnelles, les performances notées en matière de santé animale ainsi que l'amélioration de l'alimentation du bétail contribuent aux avancées significatives relevées dans le secteur de l'élevage et à son essor économique.

Les principaux atouts du secteur de l'élevage dans le bassin sont les suivants :

#### **L'implication des pouvoirs publics dans l'encadrement**

- l'existence d'un cadre juridique et réglementaire de ce secteur à travers le code de l'élevage et le code pastoral ;
- un personnel technique public et privé qualifié (cadres supérieurs);
- la présence d'un dispositif d'encadrement rapproché de haut niveau des producteurs sur le terrain. Il faut cependant souligner que le personnel d'encadrement intermédiaire est en nombre insuffisant et requiert souvent une formation complémentaire.
- le regain de confiance entre les éleveurs et les services de l'élevage grâce aux appuis et conseils techniques apportés par ces derniers ;
- l'identification du cheptel contribuant à la lutte contre le vol du bétail ;
- les acquis en matière d'hydraulique pastorale performante, et l'existence de plans d'aménagement du terroir ;
- la mise en œuvre de la décentralisation favorisant le développement de l'élevage ;
- le renforcement des services de l'Élevage et des infrastructures sanitaires, l'organisation des éleveurs en entités socioprofessionnelles.

#### **L'amélioration de la situation sanitaire du cheptel**

- l'existence de races bovines, ovines et caprines bien adaptées aux conditions zoo sanitaires sévères qui règnent dans certaines régions (trypanotolérance) ;
- la maîtrise des épizooties comme la peste et le charbon bactérien ;
- un contrôle sur les deux principales épizooties que sont la peste bovine et la péripneumonie contagieuse bovine.

Malgré les insuffisances, des avancées ont été notées contre les grandes maladies.

#### ***Les performances en matière de technique d'élevage et l'amélioration de l'alimentation du bétail***

- les connaissances locales en matière de techniques d'élevage ;
- l'existence d'un cheptel divers possédant un bon potentiel génétique susceptible d'être valorisé par des mesures sanitaires et par l'amélioration de l'alimentation ;
- des traditions pastorales avérées ;
- une meilleure gestion des pâturages et un développement de la production fourragère ;
- une grande disponibilité des sous produits agricoles et agro industriels ;
- l'existence d'une zone à vocation pastorale marquée et de zones aménagées propices aux cultures fourragères.

### Des conditions environnementales favorables

- la relative importance des ressources en eau de surface et en eau souterraine ;
- une diversité des activités agro sylvo pastorales favorisée par la variété des zones climatiques.

### Des conditions adaptées au développement économique du secteur de l'élevage

- la présence d'une forte proportion de population jeune et active dans le secteur ;
  - la position stratégique de certaines régions qui en font une plaque tournante sur le plan commercial ;
  - la présence de marchés porteurs et des pistes de transhumance favorisant également le déplacement vers les points de commercialisation du bétail ;
  - les financements importants provenant des émigrés et le nombre important d'associations d'éleveurs principalement au Mali ;
  - la promotion du secteur privé principalement dans le domaine de la santé animale ;
  - la privatisation de la vente des produits vétérinaires et des suppléments alimentaires ;
- l'amélioration progressive des infrastructures de commercialisation du bétail et de ses produits.

#### 4.3.6.2 Principales contraintes de l'Elevage dans le bassin du fleuve Sénégal

Elles sont d'ordre administratif et juridique, naturel et environnemental, démographique économique et technique.

#### Les contraintes administratives et juridiques

- l'effectif des agents intermédiaires de l'Etat est insuffisant du fait du faible taux de recrutement pour compenser les départs à la retraite ;
- l'organisation et l'implication des populations pour les prises de décision sur le développement de leurs localités sont insuffisantes ;
- le non respect des conventions de transhumance, qui se traduit, du fait de la porosité des frontières, par la dissémination des épizooties ;
- l'absence d'une sécurisation foncière pour les activités pastorales.

#### Les contraintes naturelles et environnementales

- le déficit pluviométrique, les grands écarts de température et la forte évapotranspiration potentielle ;
- la présence de montagnes où les ressources fourragères sont difficilement accessibles, la forte érosion du sol avec la présence de dunes mobiles ;
- la diminution drastique de la superficie des plaines limoneuses herbacées, le tarissement précoce des mares et l'insuffisance des points d'eau dans les zones de pâturages, entraînant la dégradation progressive des écosystèmes pastoraux ;
- la diminution des ressources ligneuses entraînant le repli de l'élevage vers le sud à proximité des points d'eau et la pratique des feux de brousse ;
- le mode d'élevage extensif avec une alimentation basée sur les pâturages naturels soumis aux aléas climatiques, aux feux de brousse et aux cultures extensives ;

- la salinisation des terres et de la nappe phréatique.

### Les contraintes démographiques et économiques

- le faible taux d'accroissement de la population des zones pastorales, aggravé par la migration des jeunes en direction des villes à la recherche d'emplois rémunérés, qui pénalise le développement du secteur ;
- l'enclavement et l'absence de routes bitumées entraînant le coût prohibitif du transport des produits (intrants, productions) ;
- la forte dépendance économique de l'extérieur pour l'écoulement de la production comme pour l'acquisition d'intrants nécessaires à la production animale ;
- le faible pouvoir d'achat des populations et la faible rentabilité de l'élevage ;
- la difficulté d'accéder aux financements nécessaires à l'amélioration de la productivité ;
- le manque d'infrastructures d'exploitation et de commercialisation du bétail ;
- le faible niveau de l'investissement public et privé, caractérisé par l'insuffisance des infrastructures de base (pistes de production, ouvrages hydrauliques, unités de transformation et de conservation) ;
- la présence de nombreux intermédiaires dans le circuit de commercialisation du bétail entraînant le surenchérissement du prix de la viande ;
- la faiblesse du potentiel laitier des races locales (2 litres de lait par jour avec une période de lactation de 180 jours).

### Les contraintes techniques

- le faible niveau de prise en compte de l'élevage dans les schémas d'aménagements hydro-agricoles des projets (identification des zones de parcours du bétail, localisation des zones de culture fourragère, etc.) ;
- l'insuffisance des parcs de vaccination, de marchés à bétail, d'abattoirs et aussi d'opérateurs économiques crédibles dans la filière du bétail, de la viande et du lait ;
- l'insuffisance des techniques et du niveau d'intensification des productions animales et du contrôle sanitaire du bétail, qui du fait de la porosité des frontières favorise la contagion par les maladies ;
- la non matérialisation des pistes de transhumance et des parcours du bétail, qui favorise la divagation des animaux ;
- le manque de données statistiques complètes et les performances insuffisantes de la recherche.
- Le défaut de gardiennage des troupeaux, principalement en Guinée, qui favorise les vols et la divagation devrait être corrigée.

#### 4.3.7 Ce qu'il faut retenir

Le contexte juridique est marqué par la difficulté d'appliquer les différents codes (pastoral, foncier et eau) qui régissent le secteur de l'élevage. Cela est principalement dû à l'implication et l'information insuffisantes des acteurs à la base et à la complexité des procédures à suivre pour bénéficier de concessions.

L'élevage mobilise pratiquement dans chaque Etat riverain du bassin, en moyenne, 60% de la population rurale ; son apport dans le PIB national dans les différents pays varie de 4% à 12%. Les effectifs sont constitués de bovins, ovins, caprins, camelins et par une population moindre d'asins et d'équins. La santé animale dans le bassin est caractérisée

par la présence d'un certain nombre d'épizooties. Les contraintes majeures concernent principalement la commercialisation des produits animaux (difficultés liées au transport, au conditionnement et à la distribution) tant pour la consommation intérieure que pour l'exportation. Les principaux systèmes pastoraux enregistrés dans le bassin du fleuve Sénégal sont les suivants :

- le système périurbain, autour des principales villes ;
- le système transhumant ou nomade avec des variantes ;
- les systèmes sédentaires en association parfois avec l'agriculture ;
- le système extensif qui peut participer à la dégradation de l'environnement et de la biodiversité ;
- les systèmes intensifs et semi intensifs.

Dans le bassin du fleuve Sénégal, l'alimentation du bétail est composée principalement des pâturages naturels, des sous-produits agricoles, des sous-produits agro industriels et des cultures fourragères qui ne sont pas encore suffisamment développées. Sur la base des besoins journaliers de 48 litres/camelin, 21 litres/bovin ou/équin, 12 litres/asin et 3 litres/caprin ou/ovin, les besoins totaux en eau pour l'élevage dans le bassin du fleuve Sénégal sont évalués à 61 393 520 m<sup>3</sup> par an. Cette évaluation est basée sur les effectifs suivants du cheptel dans le bassin: 608 739 camelins, 5 020 972 bovins, 361 384 équins, 13 544 809 petits ruminants (caprins et ovins) et 94 843 asins.

Les avancées significatives notées dans le secteur de l'élevage sont liées en partie à :

- l'implication accrue des pouvoirs publics dans l'encadrement technique, l'élaboration, la promulgation et l'application des textes réglementaires ;
- l'organisation des acteurs en structures socioprofessionnelles ;
- l'importance des performances dans le domaine de la santé animale et de l'amélioration de l'alimentation du bétail ;
- l'existence de conditions environnementales favorables ;
- l'existence de conditions propices au développement économique du secteur.

Cependant, des contraintes de taille subsistent encore ; les principales sont d'ordre administratif et juridique, naturel et environnemental, démographique, économique, et technique.

## 4.4 LA FORESTERIE

La forêt présente de nombreuses fonctions : au-delà de la production de bois, elle est aussi source de produits non ligneux. Elle répond à des demandes sociales et environnementales (biodiversité, usages...). En particulier, elle a pour fonction de limiter l'érosion des sols des bassins versants et de réguler le régime et la qualité des eaux.

### 4.4.1 Les peuplements forestiers

#### 4.4.1.1 Les différents types de peuplements forestiers

La description des différents types de peuplements forestiers est présentée dans la partie « Biodiversité ».

La carte « Eco-Régions Forestières » ci-après permet d'illustrer l'évolution des peuplements forestiers en fonction du gradient climatique et altitudinal, selon la classification en éco-régions proposée par le WWF.

Dans la partie guinéenne, correspondant à 5% de la superficie du périmètre d'étude, des forêts sèches denses ou plus claires, en mélange avec de la savane arborée (4%), succèdent aux forêts de montagne guinéenne (1%).

Dans la haute vallée, les formations sahélo-soudaniennes (savanes ouest soudaniennes) constituent des savanes sèches arborées à dominance de combretacées (*Combretum glutinosum*) et de *Terminalia spp.* On y retrouve *Acacia seyal* sur sols argileux et *Adansonia digitata* sur sols relativement riches. Elles occupent 44% de la superficie du périmètre d'étude.

La zone de Sahel occupe 51% du périmètre d'étude (zone de vallée du fleuve Sénégal). Elle est composée de savanes et de steppes arides arborées ou arbustives dominées par les épineux du genre *Acacia*<sup>23</sup>.

Les zones humides sont caractérisées par des forêts galeries et des gonakeraies.

Les forêts sont essentiellement des forêts naturelles modifiées c'est-à-dire anthropisées, sauf 1 600 000 ha de forêt primaire (soit 18% de la superficie totale) et 360 000 ha de plantations (4% de la superficie totale) recensées au Sénégal. La forêt primaire en Guinée a disparu pour l'essentiel ; il ne reste que 63 000 ha (1% de la superficie totale).

Le massif forestier du Fouta Djallon comporte 800 000 ha de forêt dense sèche et 50 000 ha de forêt dense d'altitude relictuelle et dégradée.

Le stock de croissance (m<sup>3</sup> de bois / ha) est variable d'un secteur à l'autre, traduisant des différences de conditions de sol, climatiques et de nature de peuplements à l'échelle du

---

<sup>23</sup> Les formations sahéliennes constituent une végétation ligneuse éparsée et clairsemée à dominance de mimosacées. Le paysage est ouvert, parfois en tâches dans le cas de la « brousse tigrée ». Les essences les plus fréquentes sont : *Acacia senegal*, *Acacia raddiana*, *Acacia seyal*, *Balanites aegyptiaca*, *Boscia senegalensis*, *Borassus flabellifer* (palmier rônier), *Combretum sp.*, *Ziziphus mauritiana*, *Calotropis procera*, *Leptadenia spp.*

bassin versant. Il est près de 30 m<sup>3</sup> de bois / ha pour le Sénégal (niveau moyen d'une savane arborée soudanienne – source atlas des forêts FAO 2009). Le volume moyen sur pied d'une forêt dense sèche et claire est de 50 à 60 m<sup>3</sup>/ha.<sup>24</sup> Le rendement en biomasse (tonnes / ha) des peuplements forestiers est très variable selon la nature des peuplements.

→ Cf. *Atlas cartographique « Eco-régions forestières »*

#### 4.4.1.2 Superficies forestières et forêts classées

S'il est difficile d'avoir une estimation de la superficie forestière totale à l'échelle du bassin versant du fleuve Sénégal, un certain nombre de peuplements forestiers ont bénéficié d'un classement en « forêts classées ».

En Guinée, la superficie des forêts classées au sein du périmètre de l'OMVS couvre 159 600 ha<sup>25</sup>. Le taux de conservation (superficie des forêts classées par rapport à la superficie totale) au niveau national est de l'ordre de 5%.

---

<sup>24</sup> Source : Document national de prospective à l'horizon 2020 pour la Guinée - FAO

<sup>25</sup> Source : ADT Guinée

PREFECTURES	FORETS CLASSEES	SUPERFICIES (HA)	ETAT
MAMOU	Bantawel	675	Forêts dégradées
	Gouba	950	
	Fello Diouma	418	
	Tyewel	600	
	Source Sèrè	400	
	Pincely	1 300	
	Fita Kouna	95	
	Beauvois	2 300	
	Kambia	510	
	Satiba	400	
	Baghata	2 000	
	Daroussalam	1 474	
	Diogoré	1 000	
	Bellel	1 350	
N'Guérouwal	3 300		
Koumi	730		
<b>Sous-total Mamou</b>		<b>17 502</b>	
DALABA	Mombéya	225	Forêt dégradée
	Gali	1 500	
	Mirirè	230	
	Kaala	2 110	En dégradation
	Tinka	540	
	Tangama	410	
Fougoumba	795		
<b>Sous-total Dalaba</b>		<b>5 810</b>	
TOUGUE	Bani	18 900	
	Dokoro	7 800	
	Boula	27 500	
	Bakoun	28 000	
<b>Sous-total Tougué</b>		<b>83 000</b>	
DINGUIRAYE	Guiombo	12 584	
	Sobori	1 780	
<b>Sous-total Dinguiraye</b>		<b>14 364</b>	
KOUBIA	Woundou	38 888	
<b>Sous-total Koubia</b>		<b>38 888</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>159 564</b>	
Mali, Koubia, Tougué, Dinguiraye et Siguiri	Aire protégée transfrontalière Bafing-Falémé	100.000	

Tableau 38 : Situation du domaine classé dans la partie guinéenne du bassin du fleuve Sénégal –  
Source : ADT Guinée

La première forêt classée en Guinée a été celle de Fello Diouma à Mamou en 1933. La majorité des forêts naturelles classées l'ont été dans les années 40 et 50. On dénombre 7 forêts classées dans le seul bassin du Bafing. « *Malgré leur surexploitation ou mauvaise exploitation, la plupart d'entre elles demeurent encore parmi les derniers refuges de biodiversité* ». <sup>26</sup>

Une aire protégée transfrontalière Bafing-Falémé couvre 100 000 ha sur les préfectures de Mali, Koubia, Tougué, Dinguiraye et Siguiri.

Au Sénégal, on compte en 1974 28 forêts classées représentant une superficie de 28 832 ha. <sup>27</sup>. Entre 1972 et 1992, les destructions de forêts protégées sont estimées à 32,5% du

<sup>26</sup> Source : ADT – Synthèse régionale – rapport final – juin 2007

<sup>27</sup> Source : ADT Sénégal



fait de l'exploitation forestière illégale ou non planifiée et du changement de régime des eaux affectant les gonakaies.

La forêt protégée de Diamel (5 900 ha) représente la plus grande forêt d'acacias de la zone de Matam. Il est estimé que les réserves en bois d'œuvre ne couvriront plus les besoins de la population de ce secteur dès la prochaine décennie.

Sur la rive gauche du Delta du fleuve, figurent les forêts classées de Maka Diama (située près du barrage), de Tilène, de Massara Foulane et de Naéré. Ces forêts présentent une strate ligneuse relativement préservée par rapport aux forêts alentour, bien que dégradées.

En Mauritanie, 19 forêts classées sont répertoriées dans la vallée du fleuve Sénégal, pour une superficie de 22 000 ha, principalement localisées dans les wilayas de Trarza, Brakna, Guidimaka et Gorgol.<sup>28</sup> L'état des forêts de la wilaya du Trarza est préoccupant. Il est marqué par la disparition de deux forêts classées (Koundi et Mbarwadji). Les peuplements de gonakiers situés en forêts classées ont régressé : de 23 000 ha au début des années 70, ils se limitent en 1999 à près de 14 000 ha<sup>29</sup>. On note une accélération du processus de dégradation des forêts.

Dix de ces forêts classées ont fait l'objet de cartographies numériques assorties de recommandations sous forme de plans d'aménagement forestier en vue d'une gestion et d'une exploitation durables.<sup>30</sup> Au sein de forêts classées sont souvent mises en place de zones-tampon avec des plantations ligneuses (palmiers, vergers) et des pâturages améliorés, pour satisfaire les demandes des villageois.

Au Mali, les ressources forestières se regroupent en forêts protégées et en forêts classées. Le domaine forestier protégé couvre une superficie estimée à 10 632 161 ha, soit 97,70% du domaine forestier de la région de Kayes.<sup>31</sup> 19 forêts classées sont répertoriées dans le SOE, pour une superficie de 39 435 ha dans le cercle de Kayes, 9 463 ha dans le cercle de Nioro, 48 000 ha dans le cercle de Bafoulabé et 157 259 ha dans le cercle de Kita, soit au total 253 239 ha de forêts classées et 2,30% de la superficie de la région.

Les données connues aux niveaux nationaux (*Source : FAO, 2006 issu de l'atlas des forêts FAO 2009*) peuvent être extrapolées au niveau du bassin du fleuve Sénégal. Les tableaux correspondants sont joints en annexe.

Le taux de changement annuel de superficie forestière est négatif. Il est du même ordre de grandeur pendant la période 1990-2000 que pendant la période 2000-2005, traduisant une perte régulière de surfaces forestières. Ces pertes de surfaces sont, en moyenne aux niveaux nationaux, de l'ordre de 10 000 ha/an en Mauritanie<sup>32</sup>, de 50 000 ha/an en Guinée, de 100 000 ha/an au Mali<sup>33</sup> et de 45 000 ha/an au Sénégal. Cela correspond à un taux d'environ 1% par an, sauf pour la Mauritanie (-2,7%) ce qui est inquiétant compte-tenu de la faible superficie forestière globale. Le document ADT Mauritanie indique quant à lui un déboisement annuel de l'ordre de 70 000 hectares. La lutte contre la désertification constitue un enjeu régional pour la basse vallée du fleuve Sénégal.

<sup>28</sup> AGRER, 1998. Evaluation Environnementale du Programme de Développement Intégré de l'Agriculture Irriguée en Mauritanie (PDIAIM) – Banque Mondiale / SONADER

<sup>29</sup> Source : ADT Mauritanie

<sup>30</sup> Ressource forestière en Mauritanie : état des lieux et cartographie de dix forêts classées dans trois wilayas du Sud (Trarza, Brakna et Gorgol) – Rapport PNUD

<sup>31</sup> Source : Schéma régional d'aménagement du territoire de Kayes

<sup>32</sup> Données conformes au SOE 2005

<sup>33</sup> Données conformes au SOE 2005

#### 4.4.1.3 Les plantations forestières

Des reboisements artificiels sont réalisés à partir d'essences exotiques principalement à base de pins, teck (*Tectona grandis*), Gmelina, acacias et eucalyptus, dont l'âge d'exploitabilité est estimé à environ 70-80 ans.<sup>34</sup>

Largement répandue, *Gmelina arborea* est une espèce voisine du teck facile à élever en pépinière et à croissance rapide.

Les boisements sont complémentaires de l'accompagnement de la régénération forestière naturelle, notamment sur des sites dégradés.

#### 4.4.1.4 Les différentes techniques de gestion sylvicole

Différentes méthodes d'aménagement ont été réalisées dans le cadre du Plan de gestion de la forêt du Bafing, qui est composée des forêts classées de Fello Diouma et de Bantaravel Nord et Sud.<sup>35</sup> Il s'agit de :

- taillis sous futaie et enrichissement en essences de valeur en bandes ou par placeaux : le taillis sert pour la production de bois de feu et de service, tandis que la futaie vise la production de bois d'œuvre.
- futaie jardinée et conservation de l'écosystème en place (présence d'une station de forêt primaire au centre du massif),
- boisements artificiels avec *Eucalyptus* sp, *Pinus* sp, *Gmelina* et anacardiés (plantations privées ou collectives) pour la production de perches et de bois d'œuvre dans les zones de protection des sources.

Les pineraies de la préfecture de Dalaba résultent de l'introduction de pins dès 1914. Elles couvrent quelques centaines d'hectares dans le Fouta Djallon et ont été spontanément mycorhizées. Elles sont cependant sensibles au dépérissement.

#### 4.4.1.5 Espèces ligneuses menacées

Le nombre d'espèces vulnérables figurant dans la liste rouge de l'UICN (Union internationale pour la conservation de la nature) est de 21 en Guinée, 4 au Mali, 4 au Sénégal. Deux espèces sont considérées en danger au Mali.

*Vitellaria paradoxa* (karité) est une espèce menacée principalement en raison des feux de brousse d'origine humaine. Rappelons que « l'arbre à beurre » ne pousse que dans la ceinture du Sahel africain.

<sup>34</sup> Liste des espèces de reboisement: *Acacia auriculiformis*, *A. holosericea*, *A. mangium*, *Albizia Lebbeck*, *Cassia siamea*, *Eucalyptus camaldulensis*, *E. saligna*, *E. tereticornis*, *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Gmelina arborea*, *Grevillea robusta*, *Pinus kessya*, *Pinus caribaea*, *Tectonia grandis*.

<sup>35</sup> Source : Plan d'action forestier préfectoral – forêt du Bafing – Guinée - (1992)

#### 4.4.2 Les différentes utilisations du bois

Les produits et sous-produits de la forêt sont multiples.

##### 4.4.2.1 Bois d'œuvre

Le bois d'œuvre est en partie transformé localement ; c'est le cas du bois scié qui est ensuite commercialisé sous forme de madriers grossiers. Les sciages sont utilisés dans le bâtiment (construction des habitations et des hangars), la menuiserie intérieure et extérieure, le coffrage et l'ameublement (ébénisterie).

En Guinée, la consommation de sciages est estimée à environ 8 m<sup>3</sup> pour 1000 hab/an. La consommation urbaine représente 1 415 m<sup>3</sup> et elle représente 6 633 m<sup>3</sup>/an pour l'ensemble du bassin guinéen<sup>36</sup>.

Le vène *Pterocarpus erinaceus*, espèce qui produit un excellent fourrage, est particulièrement apprécié en menuiserie fine et en ébénisterie.

##### 4.4.2.2 Bois de service

Le bois de service est peu ou pas transformé après la coupe. Les planches, chevrons, perches, poteaux, piquets et bois ronds sont utilisés pour la toiture des habitations, les clôtures des concessions, des potagers et des tapades<sup>37</sup>, la construction de hangars et de ponts.

La consommation annuelle de bois de service pour l'ensemble du bassin guinéen est estimée à 575 000 m<sup>3</sup>/an. La demande est ajustée à l'offre pour le moment.

##### 4.4.2.3 Energie domestique

Le bois constitue la principale source d'énergie domestique pour la cuisson des aliments, l'éclairage et le chauffage des habitations, sous forme de bois de feu et de charbon de bois. Les espèces les plus utilisées en Guinée sont : *Parinari excelsa*, *Pterocarpus eranusus*, *Hymenocardia acida*.

Le volume en combustible ligneux produit est en grande partie autoconsommé aux niveaux nationaux. Une partie se retrouve dans les pays voisins (Burkina Faso).

La consommation moyenne en combustible ligneux (bois de feu et charbon de bois) est estimée à 1,3 m<sup>3</sup> par habitant et par an pour la Guinée, et à environ 0,5 m<sup>3</sup> / hab / an pour le Mali, la Mauritanie et le Sénégal<sup>38</sup>.

---

<sup>36</sup> Source : ADT Guinée

<sup>37</sup> Les « tapades » sont des champs intensément cultivés qui entourent les concessions. Traditionnellement entourés de clôtures de bois mort, la **plantation de haies vives** se développe de plus en plus.

<sup>38</sup> Source FAO 2009 – situation des forêts

#### 4.4.2.4 Produits forestiers non ligneux (PFNL)

Les usages des produits forestiers sont extrêmement variés sur le secteur d'étude.

- alimentation humaine ou animale

La cueillette reste largement pratiquée par les populations locales pour la consommation humaine ou animale. Il s'agit de :

- fruits (nééré *Parkia biglobosa*, *Parinari excelsa*, rônier *Borassus flabellifer*, baobab *Adansonia digitata*,...)
- feuilles (*Combretum sp*, *Bombax costatum*, *Holarhena africana*),
- écorces et racines.

- médecine

De nombreuses plantes sont encore utilisées dans la pharmacopée traditionnelle (*Borassus flabellifer*, *Parinari excelsa*, *Hymenocardia acida*, *Holarhena africana*...)

- apiculture et production de cire d'abeille

La récolte de miel est une activité pratiquée dans tout le bassin. L'emploi de l'enfumage limite le risque d'éclosion de feux de brousse. Le nombre d'apiculteurs est d'environ 5000 pour 61 000 ruches et la production d'environ 240 000 l de miel<sup>39</sup>.

- objets d'artisanat

De nombreux artisans consomment régulièrement du bois, soit en guise de matière première, soit en bois de feu.

- fabrication de briques
- gomme arabique : recherchée, produite à partir d'*Acacia senegal* essentiellement, elle est utilisée dans l'industrie agro-alimentaire comme épaississant.
- tanins et teintures

Les PFNL sont largement utilisés comme produits de subsistance ou échangés de manière informelle.

Jusqu'à récemment consommés localement, de plus en plus de produits font l'objet de vente sur les marchés urbains et à l'export (miel, beurre de karité, nééré, tamarinier, baobab). L'exploitation intensive accentue la pression sur les ressources naturelles et pourrait conduire à court terme à l'épuisement de certaines d'entre elles.

Notons que les arbres hors forêt (cultivés sur des parcelles agricoles ou pâturées) constituent une source importante de bois.

<sup>39</sup> Source : Recensement du cheptel 2000 – Direction Nationale de l'Élevage en Guinée

### 4.4.3 Production et commercialisation des produits bois

Les pays du bassin versant du fleuve Sénégal produisent essentiellement des combustibles ligneux (bois de feu et charbon de bois), à des fins domestiques. Les prélèvements de combustibles ligneux affectent le potentiel de ressources forestières, ainsi qu'en témoigne la réduction des superficies occupées par les formations forestières dans le bassin.

Le bois de feu (combustible ligneux) représente plus de 80% de la production de bois. Il y a une très faible production des autres produits ligneux (de type sciages...) à l'exception d'une petite production de bois ronds industriels.

La Guinée est un pays exportateur de produits bois combustible et bois scié. Sur le périmètre d'étude, il existe une forte auto-consommation locale ou sur les marchés intérieurs.

Le Mali, la Mauritanie et le Sénégal ne sont pas des pays producteurs de panneaux dérivés du bois, de pâte à papier, de papier et de carton. La Guinée à l'inverse produit environ 42 000 m<sup>3</sup> de panneaux dérivés du bois, pour son marché intérieur. La Mauritanie et le Sénégal importent du papier et du carton, respectivement 39 000 et 31 000 m<sup>3</sup>. Le Sénégal importe également 11 000 m<sup>3</sup> de panneaux dérivés du bois.

Les récoltes de bois étant supérieures au volume d'accroissement biologique naturel, celles-ci entament toujours plus le capital forestier sur pied.

Le tissu de l'industrie du bois au Mali est constitué de trois principales scieries opérant à Bamako, ainsi que de plusieurs scies artisanales mobiles appartenant à des exploitants forestiers.<sup>40</sup> Certaines scieries auraient besoin d'être modernisées.

Les deux scieries importantes de Guinée se trouvent en Guinée forestière. Elles sont privées et vétustes. Quelques sociétés d'exploitation forestière disposent de scies mobiles.<sup>41</sup> Plus de 100 exploitants forestiers industriels ou artisanaux sont répertoriés.

### 4.4.4 Evolutions forestières

#### 4.4.4.1 Tendances actuelles

Les ressources forestières sont en régression importante et généralisée au niveau du bassin versant du fleuve Sénégal, qu'il s'agisse de forêts denses sèches, de forêts claires, de savanes boisées ou de steppes arborées, même si certains secteurs sont plus critiques que d'autres. De plus, les forêts sont très fragmentées.

La dégradation du couvert végétal représente une problématique environnementale majeure. Selon le rapport du SOE sur l'état de l'environnement – 2006 : « *l'accroissement de la demande en bois de feu et charbon de bois, ainsi que la persistance de pratiques agricoles traditionnelles non durables, rendent peu probable un infléchissement de la*

<sup>40</sup> Source : Revue et amélioration des données relatives aux produits forestiers au Mali – FAO – Août 2000

<sup>41</sup> Source : Document national de prospective à l'horizon 2020 pour la Guinée - FAO

*perte du potentiel ligneux, d'autant que les actions de reboisement existantes sont insuffisantes ».*

L'atlas 2009 de la FAO confirme aussi que le bois continuera d'être une source d'énergie importante en Afrique de l'Ouest au cours des prochaines décennies. Certaines zones accusent un déficit aigu de bois de feu engendrant des déboisements non viables, en périphérie de centres urbains notamment. La production de bois ronds industriels provenant de forêts naturelles risque de continuer à baisser dans les pays d'Afrique de l'Ouest.

Localement, dans le delta du fleuve Sénégal, la zone du « walo » (zone de terres inondables) renfermait autrefois des formations ligneuses denses et diversifiées de grande valeur économique. Actuellement, en raison de la régression des crues naturelles mais également d'une sur-exploitation forestière et de sécheresses chroniques, il persiste difficilement une végétation monospécifique de gonakiers (*A. nilotica*) qui a colonisé les berges du fleuve, ainsi que les dépressions et marigots.

En Mauritanie, les superficies des gommiers ont subi une régression de 400 000 à 600 000 ha suite aux grandes sécheresses et au changement du régime des eaux.<sup>42</sup> En effet, « *La réalisation du barrage de Manantali a entraîné la mise à sec de plusieurs plaines d'inondation où poussaient les gonakiers, dont la vie est liée à la présence temporaire de l'eau des crues* ». Ce déficit important et croissant devrait se poursuivre.

De bonnes conditions d'inondation des 24 000 ha de plaine devraient amener à une croissance annuelle de 5 m<sup>3</sup>/ha. Un taux de coupe de 120 000 m<sup>3</sup>/an serait alors acceptable car il n'entamerait pas le capital forestier (il concernerait uniquement l'accroissement biologique annuel). Les besoins sont toutefois estimés à 456 000 m<sup>3</sup>/an. Au Sénégal, la superficie en gonakiers a diminué de 816 ha en 1995 à 397 ha en 2000 puis 32 ha en 2004.<sup>43</sup>

La zone de « diéri » (zone de dunes arides le long du fleuve Sénégal) est composée de peuplements clairsemés de faible productivité qui joueront à l'avenir un rôle accru de source de prélèvement de bois de feu et de protection contre l'avancée des dunes et l'ensablement du fleuve Sénégal.

L'essentiel de la consommation en bois d'œuvre et en bois de feu devrait continuer à être fournie par les exploitants/scieurs des pays membres de l'OMVS. Mais l'importation de produits dérivés du bois se poursuivra.<sup>44</sup>

Ainsi, dans une probabilité du scénario de « status quo », « *les pertes de forêts devraient se poursuivre au rythme actuel* » (FAO 2009, situation pour le continent Afrique), ce qui aurait pour conséquence d'accroître la dépendance des populations à l'égard de la terre avec des conflits d'occupation des sols notamment ceux qui présentent les meilleures potentialités de mise en valeur.

De même, il est à attendre que le changement climatique aura de profondes répercussions sur le secteur forestier.

---

<sup>42</sup> Source : ADT Mauritanie

<sup>43</sup> Source : ADT Sénégal

<sup>44</sup> Source : Document national de prospective à l'horizon 2020 pour la Guinée - FAO

#### 4.4.4.2 Les causes de la réduction des surfaces forestières

Selon le Plan d'Action Stratégique (OMVS, 2008), les « causes immédiates » de la dégradation des terres impactant la forêt sont anthropiques :

- le surpâturage et la mutilation des arbres lors de l'émondage à des fins de consommation animale de feuillages notamment pendant la période de soudure,
- l'inadaptation des pratiques culturales : agriculture itinérante sur brûlis, absence ou réduction des temps de jachère,
- l'aménagement inadéquat des bassins versants qui engendre des problèmes d'envasement et qui diminue les capacités de stockage des réserves,
- l'occurrence et l'intensité des feux de brousse,
- le défrichement à des fins agricoles (production cotonnière...),
- les prélèvements excessifs ou l'exploitation inadaptée de bois d'œuvre, de bois de feu et de charbon, prononcés à proximité des centres urbains,
- l'expansion des zones d'habitation en milieu urbain et rural,
- le déboisement lié aux autres activités humaines : exploitations minières, installation d'infrastructures, orpaillage...

Les conséquences se traduisent notamment par :

- une perte de surfaces et de biodiversité (érosion variétale),
- le développement en zone sahélienne de ligneux « envahissants » (cas du *Prosopis juliflora* qui colonise les parcelles abandonnées de la basse vallée et se substitue aux espèces indigènes).

Toutes ces contraintes pèsent lourdement dans le secteur aval du bassin versant du fleuve Sénégal en prise à la désertification, ainsi que dans le secteur amont (notamment en Guinée dans le massif du Fouta Djallon) où la dégradation du couvert végétal est très avancée ainsi que dans certains secteurs maliens du haut bassin. Ces secteurs sont représentés sur la carte des éco-régions forestières.

#### 4.4.4.3 Les feux de brousse

Les feux de brousse perturbent le fonctionnement naturel des écosystèmes forestiers de l'ensemble des secteurs du bassin versant, en accélérant l'érosion hydrique et éolienne.

Des mises à feu sont pratiquées pour les besoins de l'agriculture itinérante sur brûlis, ainsi que pour la chasse et le braconnage et évoluent très souvent en des feux de brousse d'ampleur et non maîtrisés.

Les feux de brousse sont plus fréquents et plus intenses dans le haut bassin, en particulier dans le massif du Fouta Djallon. Les superficies annuellement brûlées en

Guinée varient de 1 500 000 ha à 5 000 000 ha (période de 1987 à 1994)<sup>45</sup>. Dans le périmètre d'étude, ce sont les préfectures de Siguiri, Dinguiraye et Dabola qui sont le plus touchées.

Au Mali, 9 200 000 ha de surfaces brûlées ont été recensées entre 1987 et 1990, à l'aide d'images Spot.<sup>46</sup>

Face au risque de feux de brousse, on assiste à la mise en place de plans de défense de la forêt.

Les feux précoces constituent une technique de prévention des feux de brousse. Ce sont des feux contrôlés, allumés en début de la saison sèche afin de réduire la biomasse combustible. Ces brûlages sont dirigés de façon à épargner la végétation haute arborée et à ne pas consumer entièrement la strate herbacée ni à carboniser la surface du sol. Ils sont effectués en périphérie des zones à protéger (habitations, routes et pistes, abords de peuplements de valeur...).

La création de pare-feux (ou « coupures de combustibles ») se développe peu à peu. Elle est réalisée sur une largeur d'au moins 20 m avec un débroussaillage manuel. L'objectif est de circonscrire les zones touchées par le feu par cloisonnement. Dans le cas de pare-feux permanents et entretenus, ceux-ci pourront être plantés de ligneux.

Enfin, les contre-feux constituent une technique de lutte contre les feux de brousse.

L'équipement des forêts classées en pistes d'accès et en desserte intérieure, ainsi qu'en pare-feux est insuffisant.

#### **4.4.5 Menaces et opportunités pour la forêt**

##### **4.4.5.1 Menaces**

Parmi les menaces impactant la forêt, citons :

- a) une conversion non maîtrisée de zones forestières en zones d'agriculture permanente après défrichements,
- b) une insuffisance de connaissances, de moyens et d'accompagnement des populations accordé à la gestion des ressources naturelles, dans un contexte de consommation de subsistance de produits issus des forêts,
- c) une surexploitation et un épuisement de certaines ressources forestières récoltées à des fins commerciales,
- d) une méconnaissance des droits fonciers et une insuffisance de cadres juridiques de la propriété foncière,
- e) une part importante de l'économie locale relevant du domaine informel, ce qui constitue un frein à l'investissement dans l'innovation et le développement.

<sup>45</sup> Etude FOSA Guinée

<sup>46</sup> Source : ADT – Synthèse régionale – OMVS- juin 2007



#### 4.4.5.2 Opportunités

Néanmoins des opportunités pour la protection, la gestion et la valorisation de la forêt existent :

##### a) diversité des peuplements forestiers et des usages

Les communautés villageoises perpétuent la tradition de mise en défens d'îlots forestiers autour des villages. Ceux-ci sont composés d'essences ligneuses en mélange multifonctionnelles, rendant des services variés à la collectivité : production de bois de feu mais également usages alimentaires (fourrage ou consommation humaine),... C'est le cas de *Ceiba pentandra* (fromager ou kapokier), *Adansonia digitata* (baobab), *Cassia siberiana*, *Parkia biglobosa* (néré), *Bitellaria paradoxa* (karité), *Borassus flabellifer* (palmier rônier)...

A l'inverse, les reboisements concernent généralement des peuplements monospécifiques, équiennes, composés d'espèces exotiques et essentiellement dédiés à la production de bois d'œuvre ou de service. Ils permettent néanmoins de lutter contre l'érosion des sols et revêtent de fait une fonction de protection.

De nombreuses espèces ligneuses des steppes et savanes arborées appartiennent à la famille des Légumineuses. Elevées dans des bonnes conditions, elles contribuent à l'enrichissement des sols en azote et donc à leur conservation ou leur restauration.

Nombreuses d'entre elles sont utiles pour la fixation des dunes de sable. De même, les arbres plantés comme haies brise-vent ou rideaux-abris protègent durablement les terres et les infrastructures agricoles.

##### b) agroforesterie

Le système traditionnel consiste à maintenir sur les terres agricoles des arbres dispersés à usages multiples qui servent à la fois de couvert végétal (maintien de la fertilité et conservation de l'humidité du sol), de sources d'alimentation et de fibres, d'énergie et de fourrage. Le néré, le baobab, l'*Acacia senegal* en particulier sont largement cultivés dans les systèmes agroforestiers.

##### c) tradition de la gestion communautaire

Il existe une tradition ancienne de la participation communautaire à la gestion des ressources forestières. Certaines expériences sont très réussies. Mais parfois lorsque les forêts sont trop dégradées, les communautés villageoises n'ont pas la capacité d'investir pour les remettre en état.

La promotion de la foresterie communautaire en Guinée a permis la constitution de 74 groupements forestiers qui gèrent environ 4 000 ha de forêts villageoises.<sup>47</sup> Au Mali, dans le secteur de Kita, les structures rurales de gestion du bois se sont organisées en union des coopératives des producteurs ruraux de bois (projet PNUD/BIT).

Les changements politiques et juridiques introduits ces dernières années ont contribué à accélérer la décentralisation de la gestion forestière. Les communautés ont une

---

<sup>47</sup> Etude FOSA Guinée

expérience en matière de savoirs et de savoir-faire qu'elles pourraient mettre à profit pour la résolution de certains problèmes contemporains.

d) amorce de structuration du marché du bois (de filières)

La création de marchés ruraux de bois permet de mieux valoriser les ressources forestières, en en permettant le tri et le stockage, et d'en tirer des revenus supplémentaires. Des opérateurs privés commencent à investir dans la filière bois en Guinée.<sup>48</sup>

e) démarches de production de bois durable et de qualité

Les préoccupations de la communauté internationale relatives à l'approvisionnement en bois provenant de zones gérées durablement pourraient encourager l'adoption d'une certification forestière.

Il y a une demande croissante émanant des marchés de niches pour des produits certifiés et des produits issus du commerce équitable, par exemple pour les produits dérivés du beurre de karité.

L'émondage de jeunes feuillages (rameaux verts) pourrait être également utilisé en couverture du sol afin d'en améliorer la qualité intrinsèque. C'est le cas de la technique du Bois Raméal Fragmenté (BRF) qui se développe en Afrique de l'Ouest avec des résultats très prometteurs au Burkina Faso notamment, pour la restauration des sols dégradés.

f) émergence des aménités non marchandes

La sensibilisation des populations et des instances politiques aux services environnementaux fournis par la forêt tant en termes de quantité et de qualité de l'eau que du maintien de la biodiversité et des paysages, en particulier dans le haut bassin versant du fleuve Sénégal, pourrait influencer sur le renforcement de leur conservation et leur valorisation. On assiste au développement récent du tourisme vert dans certaines aires protégées du massif du Fouta Djallon.

Quel avenir peut-on attendre des « marchés du carbone » dans le domaine du reboisement des terres et du développement de la foresterie pour fixer le carbone ?

g) sensibilisation et formation

Il existe en Guinée une Ecole Nationale forestière des Agents Techniques des Eaux et Forêts (ENATEF) à Mamou, à partir de laquelle peuvent essaimer des connaissances techniques et pratiques sylvicoles. De même, au Mali, le Centre de Formation Pratique Forestier de Tabakoro et l'IPR/IFRA de Katibougou dispensent de la formation forestière.

h) partenariat et coopération

Il existe une très forte présence technique et financière de la part d'ONG sur le territoire d'étude. Les efforts de partenariat et de coopération sont sans doute à renforcer et en rendre cohérents.

---

<sup>48</sup> Etude FOSA Guinée

#### 4.4.5.3 Les enjeux

Parmi les défis à relever sur le périmètre d'étude, citons :

- la lutte contre la désertification et l'appauvrissement des terres,
- le manque d'activités économiques forestières à forte valeur ajoutée,
- le déséquilibre entre le secteur informel et les mécanismes commerciaux régulés,
- l'insuffisance des investissements en faveur du développement des moyens humains et matériels (recherche, formation...),
- la méconnaissance et la difficulté d'application des codes, textes législatifs et règlements forestiers,
- les difficultés techniques, institutionnelles et financières de la mise en œuvre d'une politique forestière.

#### 4.4.6 **Les actions environnementales prioritaires**

Les actions environnementales prioritaires telles que présentées dans l'Analyse Diagnostique Environnementale Transfrontalière (ADT – synthèse régionale – juin 2007) concernent :

- des actions de reboisement dans les zones sensibles (et particulier haut bassin massif du Fouta Djallon),
- la restauration des forêts dégradées : forêts de gonakiers, mangroves et forêts denses guinéennes,
- le renforcement des aires protégées, des parcs et des réserves forestières,
- la gestion intégrée des ressources forestières avec l'élaboration et la mise en œuvre de plans d'aménagement et de gestion des forêts :
  - o communautaires : en s'appuyant sur les communautés villageoises
  - o transfrontaliers.
- la gestion concertée de la prévention et de la lutte contre les feux de brousse,
- le développement des sources alternatives d'énergie (énergies de substitution), dont la promotion du gaz domestique,
- la sensibilisation et l'éducation forestière et environnementale,
- une réforme foncière : révision du régime foncier, recommandations et diffusion pour une gestion concertée des terres.

Ces actions se traduisent par la mise en œuvre de programmes de gestion spécifiques.

#### **- Programme régional de gestion intégrée des ressources naturelles GEF**

Les micro-interventions de lutte contre la désertification dans le cadre du projet GEF-BFS sont reprises dans le cadre des cinq mesures du **PAS pour l'objectif OLTQE 1** « défi de la désertification par l'inversion durable du processus de déboisement, d'érosion, d'ensablement et de salinisation des terres » :

- création et gestion de forêts communautaires,
- gestion des feux de brousse,
- fixation des dunes,
- promotion de l'agroforesterie.

#### **- Programme de Gestion Intégrée des Ressources Naturelles du massif du Fouta Djallon**

Ce programme vise à préserver et à utiliser durablement les bassins hydrographiques et les ressources de biodiversité des Hautes terres du massif du Fouta Djallon, en atténuant les causes et les incidences de la dégradation des terres sur les écosystèmes terrestres et aquatiques.

Les stratégies de gestion sont basées sur un mode participatif, associant les communautés villageoises, et visent à l'amélioration de la gestion des ressources naturelles et des conditions de vie des populations.

Sa mise en œuvre est prévue sur 10 ans, en relation avec le programme GEF piloté par le PNUF, en relation avec la FAO et le Bureau de Coordination International de l'Union Africaine sur le massif du Fouta Djallon.

#### **- Programme de gestion intégrée du Fonds de Partenariat pour les Ecosystèmes critiques<sup>49</sup>(2000)**

Ce programme a pour objectif de poursuivre l'engagement du GEF en vue d'une préservation durable de la biodiversité de type guinéenne, et ce impliquant les pays frontaliers de la Guinée. Quatre zones de l'aire montagneuse du massif du Fouta Djallon sont concernées, en lien avec les forêts de Sala, Nialama, Bakoun, Dokoro, Bouia, Bani et Dar es Salam. Les priorités biologiques sont la préservation de papillons et de poissons d'eau douce. Le programme concerne la préservation et l'exploitation durable des sols, eaux et formation végétales.

#### **- Stratégie de gestion participative des forêts (DSGPF) en Guinée (2006)**

Le document stratégique définit des principes ainsi que des critères de durabilité pour une préservation et une gestion durable et intégrée de l'ensemble des forêts de Guinée conformément à la politique forestière nationale. Il vise un transfert de pouvoir de l'administration vers les communautés locales et l'organisation de la gouvernance. Ce

---

<sup>49</sup> Ecosystème forestier de Haute Guinée dans la zone prioritaire de biodiversité de Guinée - Fonds de Partenariat pour les Ecosystèmes critiques – décembre 2000

document fait état des nombreuses initiatives déjà réalisées en ce sens et des programmes forestiers participatifs en cours.

Les axes prioritaires de cette stratégie sont les suivants :

- a) *Promouvoir la participation active des populations rurales à la gestion durable des ressources naturelles de leurs terroirs.*
- b) *Poursuivre la création d'un environnement politique, juridique et technique favorable à la GPF de toutes les forêts.*
- c) *Créer et renforcer les conditions favorables à l'accroissement des revenus des populations rurales.*
- d) *Susciter une forte implication des ONG et de la société civile dans le processus de GPF.*
- e) *Mettre en place des projets d'appui à la GPF en vue d'appuyer les structures locales de gestion existantes (groupements forestiers, comités forêts ou comité de gestion, etc.).*
- f) *Préserver la santé des acteurs impliqués dans la GPF.*

La mise en œuvre opérationnelle de cette stratégie en Guinée n'est pas explicitée mais elle fixe les bases d'une gestion participative qui pourraient servir de base de réflexion en vue de l'élaboration d'un programme forestier concerté à l'échelle du bassin versant du fleuve Sénégal.

#### 4.4.7 Conclusion

De nombreux défis impactant la forêt sont à relever au niveau du bassin du fleuve Sénégal, en raison de l'état de dégradation avancé et de fragmentation des espaces forestiers et du potentiel vital qu'ils constituent pour les populations rurales et urbaines. De nombreux acteurs locaux et partenaires ont pris la mesure de l'urgence de cette tâche.

Une gestion forestière à l'échelle du bassin du fleuve Sénégal vise la préservation durable des ressources naturelles, l'amélioration du capital forestier et sa valorisation économique et sociale. Elle nécessite une approche intégrée et participative. Elle est étroitement liée aux activités agricoles et pastorales, ainsi qu'aux autres activités économiques opérant sur le bassin. Elle s'intègre en ce sens dans une perspective d'aménagement du territoire du fleuve Sénégal.

#### 4.4.8 Ce qu'il faut retenir

Différents types de peuplements forestiers se succèdent selon un gradient climatique et altitudinal. Dans la partie guinéenne du bassin versant, les forêts de montagne du massif du Fouta Djallon, comprenant des forêts denses sèches mais également de la forêt dense d'altitude relictuelle, laissent la place à des forêts sèches denses ou plus claires, en mélange avec de la savane boisée.

Les savanes sèches ouest soudaniennes occupent 44% de la superficie du périmètre d'étude : elles sont boisées, arborées, ou arbustives et dominées par *Combretum spp* et *Terminalia spp*. Composée de savanes et de steppes arides arborées ou arbustives dominées par les épineux du genre *Acacia*, la zone de Sahel occupe 51% du périmètre

d'étude (zone de vallée du fleuve Sénégal). Les plaines alluviales humides sont caractérisées par des forêts galeries et des gonakeraies.

Un certain nombre de forêts naturelles sont classées et bénéficient d'un suivi plus régulier. Plus d'une vingtaine d'espèces ligneuses sont considérées comme vulnérables ou en danger pour l'UICN : c'est le cas de *Vitellaria paradoxa* (karité), espèce menacée.

Depuis 1990, les superficies forestières sont en régression importante, généralisée à l'échelle du bassin versant et constante, avec une perte moyenne aux niveaux nationaux de l'ordre de 10 000 ha/an en Mauritanie, de 50 000 ha/an en Guinée, de 100 000 ha/an au Mali et de 45 000 ha/an au Sénégal (1% par an). Dans l'éventualité d'un scénario de « status quo », « les pertes de forêts devraient se poursuivre au rythme actuel » (FAO 2009, situation pour le continent Afrique), ce qui aurait pour conséquence d'accroître la dépendance des populations à l'égard de la terre avec des conflits d'occupation des sols notamment ceux qui présentent les meilleures potentialités de mise en valeur.

Les forêts sont fortement dégradées, sous la pression des contraintes climatiques (sécheresse, aridité) mais également anthropiques (déboisement, inadéquation des pratiques culturales, surpâturage, surexploitation du bois, occurrence de feux de brousse, changement de régime des eaux du fleuve...). Les secteurs les plus sensibles sont : le secteur aval du bassin versant du fleuve Sénégal en prise à la désertification, le secteur amont (notamment en Guinée dans le massif du Fouta Djallon) où la dégradation du couvert végétal est très avancée ainsi que dans certains secteurs maliens du haut bassin. La dégradation du couvert végétal représente une problématique environnementale majeure.

Les essences forestières du bassin versant font l'objet de multiples utilisations de leur bois (bois d'œuvre, bois de service...) mais l'usage le plus massivement répandu est celui du bois de feu et de la transformation en charbon de bois pour l'énergie domestique.

De nombreux produits forestiers non ligneux en sont tirés à des fins d'alimentation humaine et animale (à partir de fruits, feuilles, écorces et racines), pharmacopée traditionnelle, apiculture, gomme arabique, artisanat, tanins et teintures... Ces produits sont largement utilisés comme des produits de subsistance ou échangés de manière informelle.

Les prélèvements de bois sont importants et les besoins en énergie domestique ne cessent d'augmenter. Les récoltes de bois étant supérieures au volume d'accroissement biologique naturel, celles-ci entament toujours plus le capital forestier sur pied.

S'il existe de réelles menaces sur la forêt du bassin versant du fleuve Sénégal, il existe néanmoins des opportunités pour la protection, la gestion et la valorisation de la forêt telles que la diversité des peuplements forestiers et des usages, la pratique de l'agroforesterie, la tradition d'une gestion communautaire par les villageois, l'amorce d'une structuration du marché du bois, une politique volontaire de substitution d'énergie domestique, la valorisation de biens et services non marchands...

De nombreux défis impactant la forêt sont à relever, en raison de l'état de dégradation avancé et de fragmentation des espaces forestiers et du potentiel vital qu'ils constituent pour les populations rurales et urbaines. De nombreux acteurs locaux et partenaires ont pris la mesure de l'urgence de cette tâche. Des enjeux environnementaux prioritaires ont été identifiés et des actions d'ores et déjà mises en œuvre ou programmées : Programme régional de gestion intégrée des ressources naturelles GEF, Programme de Gestion Intégrée des Ressources Naturelles du massif du Fouta Djallon, Programme de gestion

intégrée du Fonds de Partenariat pour les Ecosystèmes critiques, Stratégie de gestion participative des forêts (DSGPF) en Guinée...

Une gestion forestière à l'échelle du bassin du fleuve Sénégal nécessite une approche intégrée et participative, en étroite relation avec les autres activités socio-économiques du bassin (agriculture...).

#### 4.5 LA PECHE

##### 4.5.1 Caractéristiques de la ressource halieutique

Les caractéristiques principales de la ressource halieutique sont développées dans deux principales sources :

- l'étude Roche International (2000) qui s'intéresse principalement à la vallée du fleuve Sénégal (fleuve et annexes humides à partir de Mahina) jusqu'en amont du barrage de Diama. Elle s'appuie à la fois sur des résultats de pêches expérimentales réalisés par le passé (1971, 1989, 1990) et sur des campagnes de pêches expérimentales réalisées en 1998 et 1999 dans le cadre spécifique de cette étude, axées sur les régions de Podor, Boghé et Matam ;
- les pêches expérimentales de la cellule limnologique de Manantali, qui fournissent des indications sur la composition du lac de Manantali, et par extension, celle du peuplement du bassin supérieur. Ce suivi s'effectue depuis 1989.

Du point de vue de la diversité des espèces rencontrées, l'étude Roche International a répertorié dans la vallée 63 espèces de poissons appartenant à 18 familles. Les données transmises par la cellule limnologique de Manantali quant à elles mettent en évidence 38 espèces appartenant à 14 familles.

Le tableau suivant présente la répartition par famille et par espèce dans ces deux entités du bassin versant :

Famille	Espèce	Présence dans la vallée	Présence à Manantali
MORMYRIDAE	<i>Mormyrus rume</i>		X
	<i>Marcusenius senegalensis</i>	X	X
	<i>Marcusenius mento</i>	X	
	<i>Petrocephalus pellegrini</i>	X	X
	<i>Petrocephalus bovei</i>	X	X
	<i>Petrocephalus pallidomaculatus</i>	X	
	<i>Pollymirus isidori</i>	X	
	<i>Mormyrops anguilloides</i>	X	X
	<i>Hyperopisus bebe</i>	X	X
	<i>Brienomyrus niger</i>	X	
CHARACIDAE	<i>Hydrocynus forskalii</i>	X	X
	<i>Hydrocynus brevis</i>	X	X

	<i>Hydrocynus bitatus</i>	X	X
	<i>Alestes baremoze</i>	X	X
	<i>Alestes dentex</i>	X	
	<i>Brycinus leuciscus</i>	X	
	<i>Brycinus macrolepidotus</i>	X	X
	<i>Brycinus nurse</i>	X	X
	<i>Micralestes elongatus</i>	X	
DISTICHODONTIDAE	<i>Distichodus engycephalus</i>		X
	<i>Distichodus brevipinnis</i>	X	
	<i>Distichodus rostratus</i>	X	
	<i>Paradistichodus dimisiatus</i>	X	
	<i>Citharinus citharus</i>	X	
CYPRINIDAE	<i>Labeo coubie</i>	X	X
	<i>Garra waterloti</i>	X	
	<i>Raiamas senegalensis</i>		X
	<i>Labeo senegalensis</i>	X	X
	<i>Labeo parvus</i>	X	
	<i>Labeo roseopunctatus</i>	X	
	<i>Leptocypris niloticus</i>	X	X
	<i>Barbus macrops</i>	X	X
BAGRIDAE	<i>Bagrus docmac</i>	X	X
	<i>Bagrus bajad</i>	X	
	<i>Auchenoglanis biscutatus</i>	X	
	<i>Auchenoglanis occidentalis</i>	X	
	<i>Chrysichtys auratus</i>	X	X
	<i>Chrysichtys nigrodigitatus</i>	X	
	<i>Chrysichtys maurus</i>	X	
	<i>Clarotes laticeps</i>	X	
SCHILBEIDAE	<i>Schilbe mystus</i>	X	X
	<i>Schilbe intermedius</i>	X	
	<i>Parailia pellucida</i>	X	
CLARIIDAE	<i>Clarias sp</i>	X	X
	<i>Heterobranchus longifilis</i>		X
MALAPTERURIDAE	<i>Malapterurus electricus</i>		X
MOCHOKIDAE	<i>Synodontis violaceus</i>		X
	<i>Hemysinodontis membranaceus</i>	X	X
	<i>Synodontis ocellifer</i>	X	X
	<i>Synodontis nigrita</i>	X	
	<i>Synodontis sorex</i>	X	
	<i>Synodontis clarias</i>	X	
	<i>Synodontis schall</i>	X	X



CENTROPOMIDAE	<i>Lates niloticus</i>		X
CICHLIDAE	<i>Tilapia dageti</i>	X	X
	<i>Tilapia guineensis</i>	X	
	<i>Tilapia zillii</i>	X	
	<i>Chromidotilapia guntheri</i>	X	
	<i>Oreochromis aureus</i>	X	X
	<i>Oreochromis niloticus</i>	X	
	<i>Hemichromis fasciatus</i>	X	X
	<i>Hemichromis bimaculatus</i>	X	
	<i>Sarotherodon galilaeus</i>	X	X
ANABANTIDAE	<i>Ctenopoma kingsleyae</i>		X
GOBIIDAE	<i>Neogobius sp</i>		X
	<i>Gobionellus occidentalis</i>	X	
TETRAODONTIDAE	<i>Tetraodon lineatus</i>	X	X
CENTROPOMIDAE	<i>Lates niloticus</i>	X	
CLUPEIDAE	<i>Pellonula leonensis</i>	X	
POLYPTERIDAE	<i>Polypterus senegalus</i>	X	
PROTOPTERIDAE	<i>Protopterus annectens</i>	X	
SYNGNATHIDAE	<i>Enneacampus ansorgii</i>	X	

Tableau 39 : Espèces piscicoles

Du point de vue de l'abondance relative des espèces, les familles et espèces majoritaires dans la vallée et le delta jusqu'en amont de Diama sont présentées dans le tableau ci-dessous, selon les techniques de pêche employées:

	Familles dominantes	Espèces majoritaires	Abondance relative (%)
Filets expérimentaux (capture préférentielle de poissons moyens à gros)	Schilbeidae	<i>Schilbe intermedius</i>	26 %
		<i>Schilbe mystus</i>	13 %
	Cyprinidae	<i>Labeo senegalensis</i>	18 %
Seine de rivage (capture préférentielle de petits poissons)	Characidae	<i>Alestes baremoze</i>	22 %
		<i>Brycinus nurse</i>	18 %
		<i>Brycinus leuciscus</i>	8 %
	Cyprinidae	<i>Labeo senegalensis</i>	12 %
	Cichlidae	<i>Tilapia zillii</i>	4 %

Tableau 40 : Abondance relative des espèces dans la vallée et le delta

La comparaison des résultats des campagnes de pêche expérimentale de 1998 – 1999 avec les campagnes plus anciennes met en évidence les points suivants<sup>50</sup> :

<sup>50</sup> Roche International, 2000

- la comparaison des peuplements de poissons observés lors des campagnes de la fin des années 60 (Reizer, 1971) et celles de la fin des années 90 fait apparaître que les espèces les plus abondantes restent les mêmes. Il s'agit d'espèces d'eau douce.
- une douzaine d'espèces capturées à la fin des années 60 n'ont pas été retrouvées à la fin des années 90 : il s'agit d'espèces à caractère marin à saumâtre. Leur montaison a été bloquée par la construction du barrage de Diama en 1984 (possible uniquement au moment des éclusées) ; cet ouvrage a également stoppé les intrusions saisonnières d'eau salée dans le fleuve. Des captures réalisées 5 ans après la mise en service du barrage (Albaret, 1989) avaient déjà révélé une diminution de l'abondance relative de certaines de ces espèces et la disparition de deux d'entre elles. Les pêches de 1998 – 1999 n'ont mis en évidence plus que deux espèces d'eau saumâtre relativement ubiquistes, qui tolèrent bien l'eau douce (*Tilapia guineensis*, *Pellonula leonensis*).
- certaines espèces d'eau douce ont également diminué en terme d'abondance relative (*Lates niloticus*, *Hydrocinus forskali*, *Hemichromis fasciatus* et *Labeo coubie*) ou ont disparu depuis la fin des années 60 (*Polypterus bichir*, *Hepsetus odoe*, *Heterotis niloticus*, *Synodontis courteti*). Les modifications qui sont survenues dans le peuplement dulçaquicole peuvent s'interpréter comme le résultat d'ajustements qui se sont faits au niveau de la structure des populations de poissons. Certaines espèces, moins flexibles ou incapables de s'adapter aux modifications du milieu ont diminué en nombre et en abondance relative tandis que d'autres, plus opportunistes, ont profité des changements occasionnés par la création des grands ouvrages sur le fleuve.
- à technique de pêche similaire, les prises par unité d'effort de pêche s'élevaient en moyenne à 21 poissons par nuit et par filet à la fin des années 60, contre 11 poissons par nuit et par filets à la fin des années 90. Les chiffres bruts mettent en évidence une baisse des captures, mais qui doit cependant être considérée avec prudence : d'une part, dans l'absolu, l'ordre de grandeur reste le même ; d'autre part, les stations expérimentales utilisées à la fin des années 60 sont situées plus en aval que celles des années 90.

Dans la retenue de Manantali, les principales familles rencontrées sont les suivantes (moyenne des pêches expérimentales de janvier, juillet et octobre 2007, cellule limnologique de Manantali) :

	Familles dominantes	Abondance relative (%)
Filets expérimentaux	Cichlidae	24 %
	Characidae	50 %
	Bagridae	14 %
	Centropomidae	7 %

Tableau 41 : Abondance relative des espèces dans la retenue de Manantali

L'abondance relative des espèces piscicole en amont du bassin est très nettement différente de celle de la vallée.

La comparaison de l'évolution de l'occurrence des espèces de poissons présentes dans la retenue de Manantali entre 1989 (peu après la réalisation du barrage, qui sert d'année de référence) et 1998 met en évidence que :

- les espèces qui étaient les plus abondantes en 1989 (et que l'on peut supposer être les plus abondantes avant la création du barrage) étaient aussi les plus abondantes en 1998. Il s'agit de *Brycinus macrolepidotus*, *Labeo coubie*, *Chrisichthys auratus*, *Lates niloticus*, *Tilapia dageti* et *Sarotherodon galilaeus*.
- certaines espèces ont profité de la création de la retenue et leur abondance relative a augmenté : il s'agit principalement de *Labeo senegalensis*, et, dans une moindre mesure, *Marcusenius senegalensis* et *Mormyrops anguilloides*.
- deux espèces, peu abondantes en 1989, n'ont plus été rencontrées par la suite : il s'agit de *Citharinus latus* et d'*Eleotridae sp.*
- l'occurrence des autres espèces est restée stable.

Ces résultats tendent donc à montrer que l'aménagement de la retenue n'a pas entraîné de modification profonde du peuplement piscicole et ne semble pas avoir abouti à une perte notable de biodiversité.

Du point de vue quantitatif, ces résultats ne permettent pas de caractériser l'évolution des rendements de pêche. Cependant, depuis sa création, le plan d'eau de Manantali est devenu l'un des principaux lieux de pêche du Mali, et sa productivité est élevée.

Les données concernant le peuplement du delta en aval de Diama sont beaucoup moins exhaustives. La présence d'espèces estuariennes appréciant les eaux saumâtres, comme les mulets jaunes et les sardinelles, est rapportée, notamment dans les lagunes du Djoudj et du Diawling, mais les données quantitatives plus précises, issues de pêches scientifiques récentes, font défaut. Outre la ressource piscicole, la présence de peuplement de crevettes et de poulpes est rapportée, respectivement dans les mangroves et dans l'estuaire.

Concernant l'évolution de ce peuplement, la faune piscicole a dans un premier souffert de l'édification du barrage de Diama, qui a limité les apports d'eau douce dans le bas delta. Par la suite, la création d'ouvrages vannés destinés à alimenter les zones humides connexes au fleuve et le rejet d'un débit d'eau douce plus important et régulier à partir de Diama depuis la mise en service de Manantali ont conduit à une certaine amélioration de l'état des populations piscicoles.

Aucun suivi scientifique ne permet de statuer objectivement sur l'évolution du stock dans le bas delta depuis la création du barrage de Diama, mais si l'on se réfère à l'expérience des pêcheurs locaux, la quantité de poissons serait en baisse (diminution des captures de 50 à 70 % à l'aval de Diama selon l'ADT).

L'ouverture de la brèche dans la Langue de Barbarie aurait également dans une certaine mesure, bénéficiée aux espèces estuariennes (cf. paragraphe suivant) ; il serait cependant souhaitable de réaliser une étude détaillée de l'impact de la nouvelle embouchure sur la faune piscicole et l'activité de pêche.

La composition du peuplement piscicole du haut bassin et sa tendance évolutive demeurent très peu connues et mériteraient le lancement d'inventaires piscicoles.

## 4.5.2 Situation de l'activité de pêche

D'une manière générale, à l'échelle du bassin versant, il existe peu de statistiques et de données fiables concernant l'activité de pêche. La caractérisation de l'activité de pêche s'est donc axée sur trois principales sources :

- l'étude Roche International de 2000, qui a effectué un important travail d'enquête dans la vallée en 1999. Ces résultats sont maintenant relativement anciens, mais ils présentent l'avantage d'avoir été obtenu avec une méthodologie similaire entre les différents états. On peut considérer que ces résultats sont aujourd'hui encore représentatifs des grandes tendances dans la vallée.
- des études produites par la Direction Nationale de la Pêche du Mali (2009, rapports d'activité 2007 et 2008), ainsi que l'étude d'actualisation de la pêche et de l'aquaculture dans les cercles de Kayes et Bafoulabé, réalisée dans le cadre du PGIRE (septembre 2009, Senagrosol), qui permettent de compléter l'étude Roche sur la haute vallée et le haut bassin ;
- l'étude de caractérisation de la pêche continentale en Guinée, dans la zone du bassin versant du fleuve Sénégal (2008), qui offre un premier aperçu de la situation dans les têtes de bassin.

### 4.5.2.1 Caractéristique de la pratique de la pêche

#### *Qui pêche ?*

Trois catégories de pêcheurs peuvent être distinguées :

- les pêcheurs professionnels, qui tirent leur principale source de revenu de l'activité de pêche. Dans la vallée, l'étude Roche International (2000) a mis en évidence que les trois quart des 8 250 pêcheurs dénombrés dans la vallée de Mahina à Diama pouvaient être considérés comme tels (soit environ 6 200). Dans le cercle de Kayes, ce sont 10 % environ des pêcheurs qui n'exercent aucune autre activité économique complémentaire, 22 % dans le cercle de Bafoulabé. Certains travaillent seuls, d'autres ont des ouvriers sous leurs ordres (patrons pêcheurs). Le recensement effectué par Roche International dans la vallée en 1999 a mis en évidence que 62 % des pêcheurs interviewés ont recours à des ouvriers, en moyenne 4, provenant souvent de la famille du pêcheur. Le nombre d'ouvriers est a priori plus important dans la zone du delta. Une distinction peut également être faite entre les pêcheurs professionnels sédentaires et les pêcheurs professionnels migrants, originaires d'autres bassins versants (Niger principalement). A titre d'exemple, dans le cercle de Bafoulabé, ce sont les allochtones qui dominent très largement l'activité (97 % des pêcheurs d'après l'étude d'actualisation de la pêche dans les cercles de Kayes et Bafoulabé);
- les pêcheurs semi-professionnels (« agriculteurs pêcheurs »), dont l'activité principale est l'agriculture mais qui pêchent majoritairement pour la consommation familiale, le reste étant destiné aux marchés locaux. Environ 80 % des ménages de pêcheurs dans les cercles de Kayes et Bafoulabé, par exemple, pratiquent une

activité agricole. Près de 40 % des pêcheurs de la zone de Matam déclarent la pêche comme activité secondaire, en complément de l'agriculture pour 60 % d'entre eux ;

- les pêcheurs occasionnels, qui pratiquent cette activité de façon irrégulière, pour la consommation personnelle. Il s'agit souvent des femmes et des enfants. Cette catégorie de pêcheur ne constitue pas à proprement parler une catégorie socio-professionnelle.

Ces deux dernières catégories de pêcheurs sont majoritaires dans la partie supérieure du bassin<sup>51</sup>, exception faite des abords de la retenue de Manantali.

#### *Avec quel équipement ?*

L'enquête effectuée par Roche International en 1999 a mis en évidence qu'environ 80 % des pêcheurs de la vallée sont équipés de pirogues non motorisées et 4 % possèdent des pirogues motorisées. La majeure partie des embarcations motorisées se trouve dans la basse vallée et le delta. Dans la région de Matam, l'étude de caractérisation de la pêche de novembre 2009 rapporte en effet que seuls 40 % des pêcheurs sont en possession d'au moins une pirogue. Moins de 1 % d'entre elles sont motorisées.

Dans la partie malienne du haut bassin, selon l'étude d'actualisation de la pêche dans les cercles de Kayes et Bafoulabé, ce sont en moyenne 90 % des ménages qui seraient équipés d'au moins une pirogue. Seules 2 % d'entre elles sont équipées de moteurs dans le cercle de Kayes, contre 36 % dans le cercle de Bafoulabé. Dans la partie guinéenne du haut bassin, l'équipement semble plus limité : seulement 21 % des pêcheurs auraient une pirogue, d'après les données présentées dans le rapport sur l'étude de caractérisation de la pêche continentale dans le bassin du fleuve Sénégal par la Direction de la Pêche Continentale et de la Pisciculture de Guinée. Ceci peut s'expliquer par une moindre professionnalisation des pêcheurs (agriculteurs pêcheurs essentiellement).

Le principal engin de pêche utilisé est le filet : Roche International rapporte que 98 % des pêcheurs de la vallée utilisent des filets maillants dormants, 39 % le filet maillant dérivant. Dans la Haute Vallée, dans les cercles de Kayes et Bafoulabé, l'utilisation de filets concernerait plutôt de 84 %<sup>52</sup> des pêcheurs.

Les autres principaux engins de pêche utilisés sont la palangre, l'épervier et le filet maillant dérivant. La ligne avec hameçon, les nasses, harpons et sennes de rivage semblent davantage être utilisées dans le haut bassin ; il est à noter que les lignes à hameçons et les sennes de plage sont les engins les plus utilisés dans le secteur de Matam d'après l'étude de caractérisation de la pêche continentale dans la région de Matam.

Dans les têtes de bassin, les principaux engins de pêche utilisés sont les filets circulaires, les filets barrages et, dans une bien moindre mesure, les éperviers<sup>53</sup>.

<sup>51</sup> Rapport de l'étude de caractérisation de la pêche continentale dans la zone du bassin du fleuve Sénégal, Direction Nationale de la Pêche et de l'Aquaculture, République de Guinée, mai 2008

<sup>52</sup> Etude d'actualisation de la pêche et de l'aquaculture dans les cercles de Kayes et Bafoulabé au Mali, Senagrosol, mai 2009

<sup>53</sup> Rapport de l'étude de caractérisation de la pêche continentale dans la zone du bassin du fleuve Sénégal, Direction Nationale de la Pêche et de l'Aquaculture, République de Guinée, mai 2008

### Avec quelle saisonnalité ?

La pêche est pratiquée toute l'année dans le bassin versant du Sénégal. L'étude Roche International évalue que les pêcheurs de la vallée effectuent en moyenne 484 sorties par années, ce qui traduit une pression de pêche très élevée.

Le rapport annuel de 2007 des activités de la Direction Nationale de la Pêche du Mali met également en évidence que les captures ont lieu tout au long de l'année, et qu'elles atteignent un pic en période sensible de reproduction du poisson (cf. graphe suivant).

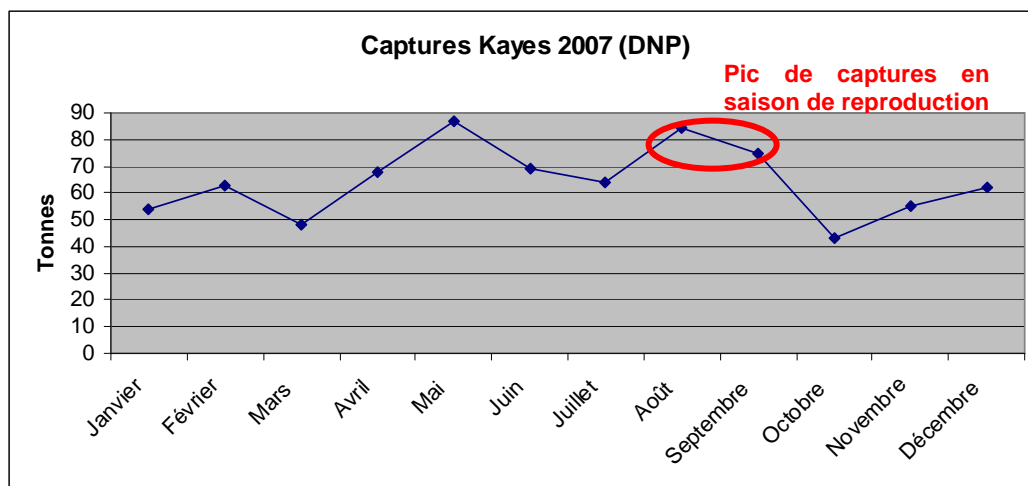


Tableau 42 : Evolution des captures mensuelles à Kayes en 2007

L'étude d'actualisation de la pêche dans les cercles de Kayes et Bafoulabé met en évidence que, respectivement, 75 % et 99 % des pêcheurs de ces cercles pratiquent leur activité tout au long de l'année.

Dans les têtes de bassin, l'enquête réalisée par la Direction Nationale de la Pêche et de la pisciculture de Guinée fait elle aussi ressortir que la pêche est pratiquée par les hommes tout au long de l'année. Ils sont en général relayés par les femmes entre août/septembre et février. Ceci laisse donc également supposer que la pression de pêche est plus élevée en période de reproduction du poisson.

### Quel devenir des poissons capturés ?

Toutes les espèces de poissons d'eau douce et toutes les tailles sont consommées par les populations, y compris les petits poissons de l'année. Les poissons du fleuve, et en particulier Tilapia, sont plus appréciés que les espèces marines. Les quantités produites sont toutefois insuffisantes par rapport à la demande, ce qui nécessite l'importation de poissons de mer en complément.

Roche International rapporte que 88 % des poissons pêchés dans la vallée sont vendus et/ou consommés sur place en frais, l'autoconsommation concernant 16 % des poissons pêchés.

Les 12 % restants sont séchés ou fumés.

Si l'on se réfère à l'étude de caractérisation de la pêche dans la région de Matam (2009), la plupart des pêcheurs interrogés déclarent que l'essentiel de leurs captures est destiné à l'autoconsommation. La transformation du poisson est qualifiée de peu développée, et

ne concerne que de petites quantités : plus de 55 % des acteurs transformeraient moins de 5 kg, et la capacité maximale transformée est de 30 kg.

Dans la partie malienne du haut bassin, d'après les données de l'étude d'actualisation de la pêche des cercles de Kayes et Bafoulabé, environ 20 % de la production est commercialisée sous forme transformée. Le séchage et le fumage sont pratiqués en moyenne par plus de 75 % des pêcheurs de ces cercles.

La vente du poisson est effectuée dans les marchés, soit directement, de façon locale, soit par l'intermédiaire de mareyeurs, qui alimentent des marchés plus éloignés des lieux de production. Le transport des produits se fait par bicyclette, charrette, pinasse, camionnettes bâchées et camions (mareyeurs), avec parfois utilisation de glace pour améliorer la conservation, vers les centres de consommation. Il est souvent assuré ou commandé par les femmes.

La vente au détail sur les marchés urbains est prise en charge aussi par des femmes.

#### 4.5.2.2 Les grandes zones de pêche

Tronçon	Source de données	Nombre de pêcheurs	Débarquement annuel (tonnes)	Débarquement annuel moyen/pêcheur (tonnes)	Captures moyennes / sortie (kg)
Delta entre Diama – Richard Toll	Roche International, 2000	1094	25 576	23	44,9
Lac de Guiers et Taouey	Roche International, 2000	847	18 472	22	51,2
Basse vallée de Richard Toll à Podor	Roche International, 2000	493	3 379	7	12,4
Moyenne vallée de Podor à Matam	Roche International, 2000	1189	5 155	4	10,2
<i>Région de Matam</i>	<i>Caractérisation de la pêche continentale dans la région de Matam, 2009</i>	1353		2	8
Haute vallée de Matam à Bakel	Roche International, 2000	4199	12 917	3	6,6
Haut Sénégal de Bakel à Mahina	Roche International, 2000	429	2 247	5	13,9
Haut bassin, cercle de Bafoulabé	Etude d'actualisation de la pêche dans les cercles de Kayes et Bafoulabé, 2009	1341	8 110	6 à 7 pour les pêcheurs permanents	21

Dont Retenue de Manantali	Etude provisoire d'actualisation de la pêche dans les cercles de Kayes et Bafoulabé, 2009	540	1000	10	NC
Haut bassin : Cercles de Kayes	Etude d'actualisation de la pêche dans les cercles de Kayes et Bafoulabé, 2009	423	720	2,4 pour les pêcheurs permanents	8
Têtes de bassin Bafing - Falémé	Direction de la pêche continentale et de l'aquaculture de Guinée, 2008	12 292	32 500	2,6	NC

Tableau 43 : Caractéristiques des grandes zones de pêche

Ces résultats mettent en évidence les éléments suivants :

- d'une manière générale, **la productivité du fleuve croît de l'amont vers l'aval**. Ceci peut s'expliquer par deux phénomènes :
  - la pression de pêche serait plus importante à l'aval qu'à l'amont, comme le met en évidence le tableau suivant (d'après Roche International, 2000) :

Secteur	Pression de pêche (filets, palangres, pirogue) par km de cours d'eau
Matam	1,9
Boghé	2,1
Podor	10,4
Taouey	10

Tableau 44 : Pression de pêche dans différents secteurs du bassin

- l'aval (basse vallée et delta) sont des milieux privilégiés pour la reproduction de la faune piscicole, que l'on peut supposer plus abondante.
- quatre **zones de pêche principales** ressortent :
  - la région du cercle de Bafoulabé dans le haut bassin, avec notamment la **retenue de Manantali**. Depuis la création du barrage, le plan d'eau de Manantali a attiré de nombreux pêcheurs, majoritairement venus du bassin du Niger. Elle constitue aujourd'hui la troisième zone de production halieutique du Mali. Le débarquement annuel moyen par pêcheur est le troisième plus élevé du bassin versant, après le delta et le lac de Guiers.



Sa productivité potentielle est évaluée à 65 kg/ha/an<sup>54</sup>, contre 30 kg/ha de plaine inondée dans la vallée (Roche International). D'une manière plus générale, dans le cercle de Bafoulabé, le débarquement moyen annuel par pêcheur est comparable à celui de la basse vallée. Les captures moyennes par sortie figurent au troisième rang du bassin.

- la haute vallée de **Bakel à Matam**. C'est sur ce tronçon que le nombre de pêcheurs est le plus élevé ; le débarquement moyen annuel rapporté au nombre de pêcheurs et le nombre moyen de captures par sortie sont toutefois parmi les plus faibles du bassin versant, ce qui n'est pas sans poser la question de la surexploitation de la ressource.
  - le delta de **Rosso à Diama**. C'est sur ce tronçon que le débarquement moyen annuel et le débarquement moyen annuel par pêcheur sont les plus élevés, témoignant d'un très fort potentiel halieutique. La nature lacustre des milieux et le nombre d'engins de pêche utilisés facilitent les captures.
  - le **lac de Guiers** et la Touey ont également un très fort potentiel halieutique. C'est là que le nombre moyen de captures par sortie est le plus élevé. Les caractéristiques de ce secteur sont comparables à celles du delta entre Rosso et Diama.
- quatre zones de pêche secondaires à fortes potentialités peuvent également être différenciées :
- la partie amont du haut bassin. La pêche dans le haut bassin guinéen était réputée être une activité relativement marginale en raison de son enclavement et de les épidémies passées de cécité des rivières. Cependant, l'étude de caractérisation de la pêche continentale dans la zone du bassin du fleuve Sénégal réalisée par la Direction Nationale de la Pêche de Guinée en mai 2008 met en évidence contre toute attente que la pêche dans les cours d'eau et les mares annexes joue un rôle très important dans la sécurité alimentaire et la création d'emplois pour les communautés rurales. D'après les chiffres tirés de cette étude, le débarquement moyen annuel par pêcheur serait comparable à celui de la haute vallée, et ce malgré un équipement moindre. Au Mali, certains secteurs de la Falémé (Kéniéba), du Baoulé (dans la réserve biosphère de la boucle du Baoulé) et du Bakoye (Toukoto) sont également réputés être des secteurs de pêche importants.
  - la région des bas fonds de Kayes (haut Sénégal). Cette zone est réputée présenter de fortes potentialités halieutiques<sup>55</sup>. C'est dans le haut Sénégal que l'on recense le moins de pêcheurs, mais le débarquement annuel par pêcheur et les captures moyennes par sortie sont parmi les plus élevées du bassin supérieur et de la basse vallée.

<sup>54</sup> Schéma directeur de développement de la pêche et de l'aquaculture, actualisation 2006, Ministère de l'élevage et de la pêche, République du Mali

<sup>55</sup> Etude d'actualisation de la pêche et de l'aquaculture dans les cercles de Kayes et Bafoulabé au Mali, Senagrosol consult, rapport provisoire mai 2009.

- la région des bas fonds de Kayes (haut Sénégal). Cette zone est réputée présenter de fortes potentialités halieutiques<sup>56</sup>.
- Les secteurs mauritaniens de Fom Gleita sur le Gorgol Noir et de Maghama sont également réputés être des sites de pêche importants.

Des **problèmes de ressource piscicole** sont suspectés dans quatre zones, qui nécessitent une attention particulière :

- la haute vallée de Bakel à Matam : les faibles débarquements moyens annuels par pêcheurs et captures moyennes par sortie dans ce secteur, qui est l'une des principales zones de pêche, indiquent une très forte pression qui peut laisser craindre une surexploitation de la ressource. Une caractérisation précise du stock et un suivi régulier des captures dans ce tronçon semblent une priorité pour y garantir la pérennité de l'activité de pêche. Dans l'étude de caractérisation de la pêche continentale dans la région de Matam, les pêcheurs rapportent une raréfaction de la ressource, avec une baisse constatée des effectifs de certaines espèces.
- la moyenne et la basse vallée : bien qu'il n'existe aucune étude quantitative sur l'évolution du stock, les acteurs du milieu de la pêche s'accordent à rapporter une baisse des captures dans ce secteur depuis l'édification des barrages. La limitation de l'ampleur de la crue en hivernage et la modification de peuplement induite par l'arrêt de la remontée de la langue salée sont très vraisemblablement les principales causes de cette baisse de productivité. D'autres facteurs concomitants, en lien plus ou moins direct avec ces aménagements, ont également pu concourir à cette baisse de captures : plus grande difficulté d'accès à l'eau du fait du développement de la végétation aquatique (typha et phragmites), perte de zones de frai et de pêche en raison du développement de périmètres agricoles irrigués. L'évolution du nombre de pêcheurs sur la zone, qui n'est pas précisément caractérisée, pourrait également expliquer la diminution des captures par pêcheurs.
- l'aval de Diama. L'ADT rapporte que les captures de poissons à l'aval du barrage anti-sel auraient été diminuées de 50% à 70%<sup>57</sup>. L'arrêt de l'alternance saisonnière eau douce – eau salée, la sursalinisation résultante et la discontinuité écologique engendrées par l'édification du barrage sont à l'origine de cette perturbation du peuplement. Il est cependant à noter que les lâchers réguliers d'eau douce depuis le barrage depuis la mise en service de l'usine hydroélectrique de Manantali et l'ouverture de la brèche dans la Langue de Barbarie en 2003 ont vraisemblablement eu des conséquences favorables du point de vue piscicole. La mise en communication plus directe entre le milieu marin et les eaux du fleuve ont recréé un habitat favorable aux espèces estuariennes<sup>58</sup> : les peuplements de capitaine, mullet, tilapia se seraient développés, de même que ceux de sardinelles,

<sup>56</sup> Etude d'actualisation de la pêche et de l'aquaculture dans les cercles de Kayes et Bafoulabé au Mali, Senagrosol consult, rapport provisoire mai 2009.

<sup>57</sup> AGRER, 2003

<sup>58</sup> Camara Mame Marie Bernard, L'évolution d'un aménagement littoral : la pêche et l'ouverture de la brèche sur la langue de Barbarie – impact écologique et socio-économique, Mémoire DEA Chaire Unesco « gestion intégrée et développement durable des régions côtières et des petites îles », 2004.

poulpes et crevettes roses. Les pêcheurs locaux estiment ainsi que leurs captures de poissons et les prises de crevette ont doublé depuis l'ouverture de la brèche. Ces données qualitatives (enquêtes) et ponctuelles (2004, l'ouverture de la brèche ayant été pratiquée fin 2003) nécessiteraient toutefois d'être actualisées et complétées afin de vérifier s'il s'agit bien là de l'effet d'une tendance évolutive avérée et non d'une situation particulière et ponctuelle.

- la situation de la pêche dans les affluents sahéliens du fleuve Sénégal est mal connue, mais la forte pression exercée sur les zones humides dans ces zones arides laisse suspecter des problématiques de surexploitation locale. Le lac Magui en est un exemple<sup>59</sup> : la pêche est plus fortement pratiquée depuis une quinzaine d'année, avec notamment l'arrivée massive de populations allochtones autour du lac qui a entraîné une régression des pratiques traditionnelles autochtones de gestion de la ressource (pêche restreinte à certaines périodes de l'année, techniques de pêche prohibées). Certaines espèces piscicoles ont disparu. La productivité est aujourd'hui très faible. En période estivale, l'essentiel des captures est constitué d'alevins, empêchant ainsi une bonne régénération du stock.

#### 4.5.2.3 La pisciculture

Compte tenu de la forte pression exercée sur la ressource piscicole du fleuve et le besoin croissant en protéines animales, des expériences collectives et individuelles de pisciculture sont en cours dans le bassin versant du Sénégal. Les premières expériences de ce type ont été initiées dans le secteur dans les années 80, quand les sécheresses avaient affecté de façon notable la production. Depuis, des programmes ont été lancés dans chacun des Etats du bassin pour promouvoir cette pratique, qui est particulièrement intéressante en tant qu'activité de diversification, complémentaire à l'agriculture et à l'élevage.

L'objectif est d'utiliser en l'état ou d'aménager des mares, dont le niveau d'eau est géré, pour permettre le grossissement contrôlé d'une population de poissons qui sera ensuite prélevée.

Deux grands types de pratiques aquacoles sont à distinguer :

- pisciculture « traditionnelle » ou « communautaire » : la crue du fleuve permet le remplissage de petites mares et leur ensemencement en poissons et plancton, qui s'y retrouvent piégés. En saison sèche, des changements écologiques s'opèrent dans ces plans d'eau et favorisent la croissance des poissons. Ces derniers sont pêchés par les populations une fois par an. L'aménagement des mares est sommaire (approfondissement), et la fertilisation de l'étang par les déjections d'animaux d'élevage suffit généralement à l'alimentation du poisson (mise en place d'une chaîne alimentaire). Le coût de production du poisson est très faible, et l'absence d'intrants rend cette pratique particulièrement intéressante pour les zones enclavées, plus particulièrement dans la partie amont du bassin. Le succès de ce type d'opération est variable d'une année à l'autre, en fonction de la situation hydrologique (une crue d'amplitude importante permettra un meilleur

<sup>59</sup> AMCFC et ADMDP, Baseline study report of the Lake Magui Community integrated Development project concept paper, Wetlands International, 2007

remplissage des mares, puis un assèchement plus lent laissant davantage de temps pour le grossissement des poissons).

- pisciculture « moderne » : le remplissage des mares est contrôlé de façon artificielle (systèmes de pompes et vannes) et les mares sontensemencées en poissons par l'homme. Leur alimentation est généralement aussi assurée par l'homme. Les avantages de cette pratique sont un meilleur contrôle de la production (production privilégiée d'espèces à forte valeur ajoutée, contrôle de l'alimentation en eau et de l'apport de nourriture) mais le coût de production est davantage élevé et nécessite une certaine technicité. Les périmètres agricoles irrigués, qui offrent une maîtrise totale de l'approvisionnement en eau, représentent d'importantes potentialités de développement de cette pratique.

Le bassin versant du fleuve Sénégal, riche en mare, offre de très importantes potentialités de développement de la pisciculture. Des sites particulièrement propices ont notamment été mis en évidence dans la région de Matam ainsi que dans les cercles de Kayes et Bafoulabé. Pour l'heure cependant, les piscicultures existantes dans ces zones en sont encore au stade expérimental<sup>60</sup> : les exemples de pisciculture en production semblent être encore très rares.

#### 4.5.2.4 La filière pêche : organisation et poids économique

La filière pêche regroupe un grand nombre d'actifs à l'échelle du bassin versant du fleuve Sénégal.

Les données les plus précises à ce sujet concernent la vallée et sont rapportées par Roche International.

Les 8 200 pêcheurs sont appuyés par pas moins de 20 400 manœuvres, ce qui représente de l'ordre de 2 % de la population totale de la vallée. Il faut encore ajouter à cela de très nombreux emplois induits, qui ne sont pas quantifiés dans la bibliographie disponible : les femmes qui assurent la transformation et de la vente du poisson, les mareyeurs qui assurent le transport des poissons sur des marchés plus éloignés, les fabricants de pirogues et d'engins de pêche.

Les poissons débarqués annuellement dans la vallée permettent de nourrir environ 600 000 personnes, et représentent une source de protéine animale de premier plan.

D'après l'étude de base pour la mise en place de l'observatoire de l'environnement, les revenus engendrés par la vente de ce poisson seraient évalués entre 8 et 14 milliards de francs CFA, ce qui confère à cette activité un important poids économique à l'échelle de la vallée.

D'après l'étude de caractérisation de la pêche continentale dans la région de Matam, le revenu moyen annuel des pêcheurs serait de 1 300 000 francs CFA. Les pêcheurs interviewés estiment qu'avant l'épisode de sécheresse qui a affecté le sahel et la construction des barrages, leur revenu était de plus de 4 000 000 francs CFA.

Dans le haut bassin, l'étude d'actualisation de la pêche et de l'aquaculture dans les cercles de Kayes et Bafoulabé fournit des estimations du revenu des ménages de pêcheurs, qui mettent en avant des disparités entre cercles. Dans le cercle de Kayes, près de 80 % des pêcheurs ont un revenu annuel compris entre 200 000 et 2 millions de francs CFA, alors que dans le cercle de Bafoulabé, plus de 95 % perçoit annuellement

<sup>60</sup> D'après l'étude d'actualisation de la pêche et de l'aquaculture dans les cercles de Kayes et Bafoulabé et l'étude de caractérisation de la pêche continentale dans la région de Matam

entre 1 et 10 millions de francs CFA. Concernant les pêcheurs qui pratiquent également une activité agricole, le revenu moyen annuel tiré de ce complément d'activité serait seulement de 375 000 à 400 000 francs CFA dans le cercle de Kayes, de 275 000 à 300 000 francs CFA dans celui de Bafoulabé.

Du point de vue de l'organisation de la filière, il existe un cadre institutionnel dans chacun des Etats du bassin, avec un Ministère en charge de la pêche, qui s'appuie pour la mise en œuvre de sa politique sur des Directions Nationales de la Pêche, relayées sur le plan local par des Directions Régionales.

La communication et les échanges entre les institutions et les acteurs de l'activité pêche sont toutefois rendus difficiles en raison du manque de moyens (personnels, financiers) et au caractère encore peu structuré de la profession. Les associations de pêcheurs et les groupements coopératifs, qui permettent d'assurer l'interface entre les pêcheurs / administration, sont encore globalement encore peu répandues à l'échelle du bassin.

Dans les cercles de Kayes et Bafoulabé, par exemple, seulement environ 45 % des chefs de ménages pêcheurs adhèrent ou se reconnaissent dans ces associations.

Le caractère non professionnel d'un nombre important de pêcheurs, en particulier dans la partie amont du bassin, encore relativement enclavée, ne facilite pas non plus la communication.

### 4.5.3 Opportunités et menaces

#### 4.5.3.1 Une volonté étatique de promotion de la pêche et de la pisciculture

Les différents Etats du bassin versant du Sénégal ont pleinement conscience de l'intérêt alimentaire de premier plan que représente la ressource piscicole. Ils se sont de fait dotés d'instruments pour assurer la pérennité et la promotion de cette activité, parmi lesquels figurent :

- des instruments réglementaires, destinés à encadrer la pratique de la pêche ;
- des programmes de développement et de mise en valeur nationaux, relayés par des bailleurs de fonds internationaux (subventions GEF notamment), axés sur :
  - o l'aménagement des pêcheries pour améliorer la valorisation des produits ;
  - o le développement de la pisciculture ;
  - o l'appui institutionnel, pour favoriser le développement des structures impliquées dans le développement de la pêche et de la pisciculture.

L'harmonisation des réglementations en matière de pêche entre les quatre Etats, leur mise en œuvre effective et la problématique foncière constituent trois enjeux importants à l'échelle du bassin.

#### 4.5.3.2 ...mais un manque de structuration de la filière et de formation

Les efforts de promotion de la pêche se heurtent à :

- une insuffisance de moyens humains et matériels des institutions en charge de la mise en œuvre des politiques nationales et régionales de la pêche

- et un manque de structuration de la profession.

Les organisations socioprofessionnelles, qui permettent une mutualisation des moyens (financiers, matériels) et facilitent la diffusion d'informations, le dialogue avec les institutions ainsi que la formation des pêcheurs sont encore peu développées à l'échelle du bassin. Il en résulte un certain isolement des pêcheurs, qui a pour conséquence :

- un manque de moyens financier et la difficulté d'accès au crédit formel, qui, ajouté à l'enclavement de certaines zones de pêche entraînent :
  - o des difficultés d'approvisionnement en intrants (qui constitue un frein pour le développement de la production aquacole) et équipement de pêche,
  - o un manque d'infrastructures de débarquement adaptées et une insuffisance des moyens de conservation (dispositifs de réfrigération) qui diminuent la valeur ajoutée des produits de la pêche.
- un manque de formation et de sensibilisation, qui a pour conséquence :
  - o des pratiques qui menacent la ressource et donc pérennité de l'activité : utilisation de filets à maille très fine qui capturent même les juvéniles, pêche importante et non sélective durant les mois sensibles de reproduction du poisson ;
  - o la difficulté de développement de la pisciculture auprès des populations rurales, qui nécessite une certaine technicité. Cette difficulté est la double conséquence de certaines réticences socio-culturelles (l'intérêt de l'investissement dans l'élevage du poisson, n'est pas facilement perçu par des populations exploitant traditionnellement la ressource sauvage à moindre coût) et du manque de personnel formateur qualifié, qui ne facilite pas la vulgarisation des techniques d'élevage.

Il faut également prendre en compte le fait que les populations de pêcheurs connaissent encore souvent des conditions précaires :

- en matière de santé : forte exposition aux maladies liées à l'eau ;
- en matière d'éducation : taux d'illettrisme encore important, participation des enfants au travail au détriment de la scolarisation. A titre d'exemple, entre 80 et 90 % des pêcheurs des cercles de Kayes et Bafoulabé n'ont jamais bénéficié d'un enseignement. Ce taux serait de près de 40 % dans le secteur de Matam.

#### 4.5.3.3 Les grands aménagements hydrauliques, menace ou opportunité ?

Les grands aménagements hydrauliques peuvent apparaître de prime abord comme une menace pour la ressource halieutique.

Le barrage de Diama, en modifiant la salinité du milieu et en s'érigant comme un obstacle à la continuité écologique, a entraîné une modification des peuplements et, selon le ressenti de pêcheurs du delta, une diminution de l'abondance de la ressource.

Le barrage de Manantali, en laminant la crue à l'hivernage, a entraîné une réduction de la surface de plaine inondée. Or, les cuvettes inondées de la plaine sont le lieu privilégié de frai de nombreuses espèces de poissons (cf. chapitre biodiversité). Elles constituent également des lieux de pêche privilégiés, en raison de la forte concentration de poissons et de la plus grande facilité de capture.

La conséquence de cet aménagement est donc :

- une diminution d'habitat propice à la reproduction du poisson, à la fois quantitative (surface plus réduite de cuvettes inondées) et qualitative (moindre durée d'inondation). Ceci implique une moins bonne régénération du stock ;
- une perte de zones de pêche intéressantes.

Des captures de plus en faible sont ainsi relatées dans la région de Matam.

Les barrages ont également favorisé le développement de périmètres irrigués dans la plaine d'inondation, avec une double conséquence sur la ressource halieutique :

- perte de fonctionnalité halieutique des cuvettes réaménagées en zones de culture ;
- dégradation de la qualité des eaux par le rejet d'eaux chargées en produits phytosanitaires (nutriments, pesticides).

Cette altération de la qualité des eaux, à laquelle participent également dans une large mesure les rejets d'assainissement non traités ainsi que certains rejets industriels, plus sporadiques à l'échelle du bassin, constitue une menace pour la faune piscicole, pour l'heure peu documentée sur le fleuve Sénégal, mais qui mériterait d'être étudiée de façon détaillée, sur les aspects en lien avec l'écologie mais aussi avec la santé publique.

Il est également à noter que la plus grande stagnation des eaux en amont des barrages a augmenté la prévalence d'un certain nombre de maladies liées à l'eau (cf. volet santé), et les populations de pêcheurs, qui vivent et travaillent en lien direct avec le fleuve, sont les premières touchées.

Cependant, les grands ouvrages hydrauliques ne sont pas dénués d'impacts positifs sur la ressource et l'activité pêche.

L'aménagement du barrage de Manantali a eu deux effets favorables :

- cet ouvrage offre un soutien d'étiage qui permet le maintien d'un débit continu dans le cours d'eau, même à la période la plus critique de l'année. Ceci permet donc de limiter le stress sur la faune aquatique ;
- la retenue de Manantali est devenue un lieu de pêche de premier plan, dans un secteur du bassin où la pêche était auparavant une activité marginale.

La maîtrise totale de la ressource en eau au niveau des périmètres irrigués est également un élément favorable au développement d'une pisciculture moderne.

#### 4.5.3.4 La problématique des plantes envahissantes

Dans certaines localités du bassin du fleuve Sénégal se développent des espèces végétales envahissantes (cf. partie biodiversité).

Ce développement excessif du couvert végétal (herbiers flottants ou en bord de berge) rend particulièrement difficile l'accès des pêcheurs au fleuve et leur déplacement.

Il favorise également le développement d'un certain nombre de vecteurs de maladies liées à l'eau (bilharziose, paludisme), auxquelles les pêcheurs sont particulièrement exposés.

Si le développement à outrance de ces plantes aquatiques peut provoquer une asphyxie des milieux très préjudiciable à la faune, il peut cependant, lorsqu'il est plus limité constituer des zones de cache et de reproduction du poisson assez intéressantes.

#### 4.5.4 Ce qu'il faut retenir

Le peuplement piscicole du fleuve Sénégal reste riche et diversifié, malgré les modifications du milieu engendrées par la réalisation des grands ouvrages hydrauliques sur le fleuve.

L'activité de pêche y est traditionnelle et artisanale.

Dans la partie supérieure du bassin, la pêche est principalement appréhendée comme une activité complémentaire à l'agriculture élevage. Son produit sert en premier lieu à l'autoconsommation, les excédents sont vendus sur les marchés locaux. Dans la partie aval du bassin et dans la retenue de Manantali, la pêche est davantage professionnelle : elle constitue une activité à part entière, destinée à la vente sur les marchés ou conditionnée (fumage, séchage, etc.).

Le niveau d'équipement des pêcheurs, l'effort de pêche et les captures augmentent globalement de l'amont vers l'aval.

La réalisation des grands ouvrages hydrauliques sur le fleuve n'a pas été sans conséquence pour la ressource piscicole et la pratique de la pêche : modification du peuplement et de l'abondance de certaines espèces, perte de lieux de frai et de pêche avec le développement des périmètres irrigués et la maîtrise de l'amplitude de la crue, dégradation de la qualité des eaux en lien avec l'agriculture intensive et proliférations végétales qui rendent plus difficile la pratique de la pêche et favorisent le développement des maladies liées à l'eau. Ces aménagements n'ont toutefois pas eu que des impacts négatifs : la retenue de Manantali est devenue l'une des principales zones de pêche du bassin, et le soutien d'étiage permet de limiter le stress sur la faune aquatique.

D'un point de vue socio-économique, la pêche fait vivre un nombre important d'actifs le long du fleuve, et génère d'importants revenus. Le poisson constitue une source importante de protéines pour la population régionale.

La pisciculture offre des perspectives intéressantes : complémentaire à l'agriculture et à l'élevage, elle permet de sécuriser la production d'espèces à forte valeur ajoutée en minimisant l'impact sur la ressource sauvage.



Il existe une volonté affirmée des Etats du bassin de poursuivre le développement de la pêche et de la pisciculture, mais qui se heurte à un manque de structuration de la filière, un manque de moyens et de formation.

## 4.6 LE SECTEUR ENERGETIQUE

### 4.6.1 Le point sur les programmes nationaux

Chaque Etat membre de l'OMVS fait face à des problèmes similaires en ce qui concerne le secteur énergétique. Les deux principaux problèmes sont une dépendance excessive des importations de produits pétroliers et une surexploitation des ressources naturelles du pays. Pour ses besoins énergétiques, le secteur industriel de ces pays dépend pratiquement totalement des importations de produits pétroliers, ce qui perturbe l'équilibre de leur balance des paiements. Les principales sources d'énergie des foyers domestiques sont les forêts naturelles, les résidus agricoles et la végétation ligneuse. En raison de l'accroissement de la population et de l'absence de combustibles de remplacement meilleur marché, une telle exploitation des ressources naturelles tend à raréfier de plus en plus le bois de chauffage et le charbon de bois, à augmenter leur prix et la dégradation de l'environnement.

Le gouvernement de chaque Etat Membre poursuit une politique d'énergie nationale visant à diminuer les importations de pétrole en développant les sources locales d'énergie et en restreignant la consommation d'énergie par une politique de prix et de conservation appropriée. Le principal aménagement régional, dans le secteur énergétique, est la centrale hydroélectrique de Manantali destinée à satisfaire aux besoins en énergie électrique des principaux centres urbains du Mali, de la Mauritanie et du Sénégal. La Guinée, du fait de son adhésion ultérieure à l'OMVS, ne bénéficie pas de quota sur l'énergie hydroélectrique de Manantali.



*Photo 4 : Barrage et centrale hydroélectrique de Manantali avec en premier plan le poste de départ et les pylônes du réseau Est vers Bamako*

Sur la forme, chaque Etat Membre a élaboré sa politique énergétique nationale sous la direction du département ministériel chargé de l'énergie en faisant largement appel à l'expertise nationale opérant dans tous les secteurs concernés. Il en a résulté un document unique adopté au niveau des plus hautes instances de décision de l'Etat et promulgué sous forme de lettre de politique de développement sectoriel assortie de programme national d'action.

Dans chaque Etat Membre, l'élaboration de la politique énergétique a été essentiellement dictée par les constats majeurs ci-après :

- Le besoin de recentrage des objectifs et des orientations stratégiques dans le domaine de l'énergie, à la lumière des réformes économiques et sociales opérées dans le pays durant ces dernières années ;
- La multiplicité des acteurs institutionnels publics et privés sans un cadre unique de référence de leurs interventions dans le secteur de l'énergie ;
- La sous exploitation des ressources énergétiques nationales, l'utilisation peu rationnelle des énergies disponibles et le faible taux d'accès aux énergies modernes, imputables à l'inefficacité des stratégies et/ou leur mise en œuvre ;
- L'insuffisance de l'offre par rapport à la demande, le faible taux de couverture énergétique du bassin du fleuve Sénégal et l'existence d'importantes distorsions entre les zones couvertes.

Forts de ces constats, les politiques de développement du secteur de l'énergie ont commencé à voir le jour au cours des années 1990 et suivantes (Guinée 1992, Mali 2000, Mauritanie 1998, Sénégal 1997 et 2003) et ont du faire périodiquement l'objet d'ajustement et d'évaluation (Guinée Juin 2009, Mali Février 2006, Mauritanie Juin 2009, Sénégal Février 2008).

Les principaux axes de la stratégie retenue consistent à :

- Limiter le rôle de l'Etat à la définition de la politique et de la stratégie sectorielles ;
- Préciser les relations entre la Politique Energétique nationale et les Cadres et Orientations stratégiques retenus par le Gouvernement pour les différents secteurs économiques et sociaux du pays ;
- Etablir une meilleure relation entre la disponibilité énergétique et le développement socioéconomique national ;
- Favoriser la participation d'opérateurs privés dans les diverses activités du secteur ;
- Orienter efficacement les interventions des acteurs publics, parapublics et privés du secteur de l'énergie pour le développement rapide, équilibré et durable du pays ;
- Développer et exploiter les potentialités énergétiques nationales, notamment dans le domaine des biocarburants et des énergies renouvelables ;
- Diversifier les sources d'énergie, à travers la filière charbon minéral, le biocarburant, la biomasse, le solaire, l'éolienne, etc. pour la production d'électricité ;
- Adapter l'infrastructure énergétique à la demande en s'appuyant sur le secteur public et sur le secteur privé ;
- Accélérer l'accès à l'électricité, en particulier avec la promotion de l'électrification rurale et le développement des services énergétiques pour la satisfaction des activités productives et sociales;

- Consolider la politique d'aménagement des ressources forestières en vue d'un approvisionnement durable des populations en combustibles domestiques.
- Créer les conditions favorables au développement de l'hydroélectricité en s'inscrivant dans le cadre de l'intégration énergétique de l'Afrique de l'ouest ;
- Maîtriser la demande d'énergie et améliorer l'efficacité énergétique

#### 4.6.2 Impact global du Projet Energie de Manantali

Le Projet Energie de Manantali est composé du barrage, de la centrale hydroélectrique de 200 MW, de 1 750 km de lignes aériennes à 225 kV pour desservir le réseau Est vers Bamako et pour alimenter le réseau Ouest vers Nouakchott et Dakar, de 13 postes de répartition 225 kV, d'un centre de commande et les équipements associés.



*Photo 5 : Les cinq transformateurs qui élèvent la tension à 225 kV au poste de départ de Manantali*

Dans l'espace OMVS, l'achèvement des travaux de construction du barrage de Manantali en Mars 1988, de la centrale hydroélectrique, des lignes en 225 kV, 150 kV et 90 kV des réseaux Est et Ouest, ainsi que des équipements associés en 2001, a permis de conclure la réalisation de l'un des projets communs le plus important et le plus remarquable d'Afrique.



*Photo 6 : Vue extérieure et entrée du bâtiment abritant la salle des machines de la centrale hydroélectrique de Manantali*

Quatre objectifs principaux avaient été assignés à ce projet et qui sont :

- un barrage à buts multiples
- augmenter les périmètres irrigués de 375 000 ha
- améliorer la navigation de Saint-Louis à Kayes
- Produire annuellement 807 GWh d'énergie électrique avec une puissance installée de 200 MW

Le contrat de concession d'énergie tient compte de la clé de répartition de l'énergie fixée comme suit :

Mali 52%,  
Mauritanie 15% et  
Sénégal 33%

La centrale hydroélectrique de Manantali a une puissance active installée de 200 MW. L'énergie produite est de l'ordre de 2,2 GWh par jour.





Photo 7 : Centrale de Manantali : salle des machines abritant les cinq turbines de 40 MW

Elle est transportée, au départ du poste de Manantali, sur le Réseau Est vers Bamako et sur le Réseau Ouest vers Nouakchott et Dakar.

→ Cf. *Atlas cartographique « Réseau de transport de l'électricité »*

Le démarrage du premier groupe de 40 MW (sur les 5) de la centrale hydroélectrique est intervenu en octobre 2001 et a permis l'alimentation de Bamako, puis Dakar et Nouakchott, respectivement en juillet et novembre 2002. L'usine compte plus de 200 000 heures de marche et a livré plus de 5 000 GWh aux trois SdE des Etats Membres que sont :

EDM-SA (Mali) 2 600 GWh,  
SOMELEC (Mauritanie) 750 GWh,  
SENELEC (Sénégal) 1 650 GWh

Cette énergie, valorisée au coût de fonctionnement des groupes diesel les plus performants en service dans les SdE, permet d'estimer l'économie réalisée sur les produits pétroliers importés. En effet, les meilleurs rendements sont obtenus avec des consommations spécifiques de l'ordre de 0,3 kilogramme de combustible pour produire 1 kWh d'énergie électrique soit 300 tonnes de fioul pour produire 1 GWh. D'où l'économie réalisée par chacune des SdE :

EDM-SA :  $2\,600\text{GWh} \times 300\text{ tonnes/GWh} = 780\,000\text{ tonnes de fioul}$   
SOMELEC :  $750\text{ GWh} \times 300\text{ tonnes/GWh} = 225\,000\text{ tonnes de fioul}$   
SENELEC :  $1\,650\text{ GWh} \times 300\text{ tonnes/GWh} = 495\,000\text{ tonnes de fioul}$

Ces chiffres signifient des quantités équivalentes à : 1,33 fois les approvisionnements en hydrocarbures de tout le Mali (584 000 tonnes) de l'année 2005, à la moitié des importations de produits pétroliers de la Mauritanie (505 900 tonnes) en 2008, à la totalité des besoins en produits pétroliers de SENELEC pour l'année 2006 (500 000 tonnes) ce qui représente 49% de la demande nationale du Sénégal. L'objectif, de réduction de la

facture pétrolière des Etats Membres et d'amélioration de la balance des paiements, est atteint.

La trésorerie des SdE, la disponibilité de la fourniture d'énergie à leurs abonnés, et l'extension de leurs réseaux de transport et de distribution d'énergie électrique sont des conséquences de l'impact du Projet Energie de Manantali. En outre, chaque SdE a appris à travailler en commun avec d'autres SdE, ce qui leur confère une expérience inestimable de gestion commune d'ouvrages et d'échanges d'énergie.

L'énergie hydroélectrique du barrage de Manantali reste de loin la source d'énergie la moins chère pour le Sénégal (prix de revient 30 à 31 F CFA le kWh), la Mauritanie et même pour le Mali (29 à 30 F CFA/kWh) qui a de l'hydroélectricité. Dès la mise en service en 2002 de la centrale hydroélectrique de Manantali, le quota du Mali était excédentaire de même que le Sénégal, a fortiori la Mauritanie.

Aujourd'hui, l'énergie de Manantali représente 40% de la consommation totale d'énergie électrique de la Mauritanie et 11% de celle du Sénégal. Au Mali, en 2004 le quota (52%) de la puissance de la centrale hydroélectrique de Manantali (200 MW) est de 104 MW. En 2004 la pointe du réseau général malien était de 130 MW. En 2007 la capacité de production du réseau interconnecté malien était de 130,5 MW. Cela signifie que l'énergie de Manantali a représenté 80% de l'énergie électrique dans le réseau général malien (2004) et du réseau interconnecté malien en 2007. En 2008, avec une puissance installée totale de 291,1 MW dans le réseau général malien, l'énergie de Manantali a représenté près de 35 % de l'énergie électrique totale consommée au Mali.

Malgré tout, l'impact sur la baisse des tarifs d'électricité ne sera significatif que lorsque l'hydroélectricité sera prépondérante sur les autres sources de production d'énergie électrique dans les Etats membres de l'OMVS.

Autre impact positif du barrage de Manantali, c'est la disponibilité de l'eau dans la retenue pour les Etats Membres ce qui crée les conditions d'une utilisation à des fins d'alimentation en eau potable, d'irrigation des périmètres aménagés, de développement de la pêche et de l'aquaculture, la régulation du débit du fleuve, les conditions de navigabilité, la maîtrise des risques d'inondation.

Cependant cette disponibilité de près de 11 milliards de m<sup>3</sup> d'eau dans le bassin du fleuve Sénégal a entraîné une recrudescence de certaines maladies hydriques telles que la bilharziose et le paludisme.

Il est permis de constater que l'eau de la retenue est de bonne qualité en raison d'une absence de toute activité humaine, agricole ou minière dans son environnement immédiat.

Sur le plan de l'agriculture, la construction des barrages a entraîné une baisse du niveau des ressources en eau pour les cultures de crue, mais également pour les cultures irriguées dont les périmètres ont été revus à la baisse.

La réalisation du Projet Energie de Manantali a favorisé un afflux de populations dans le village de Manantali et ses environs à l'issue des déplacements de 22 hameaux, suite à l'inondation des terres situées dans le périmètre de la retenue. Ces populations déplacées ont été réinstallées avec l'aide de la SOGEM qui a fourni les matériaux de construction de leurs nouveaux habitats, une alimentation gratuite en eau potable et un réseau d'alimentation en énergie électrique dans tout le village de Manantali. Les 22 villages

déplacés ont été reconstruits à l'identique et sont tous reliés par des pistes comme voies de communication.

Enfin, la SOGEM a construit et équipé pour ces populations déplacées des écoles, centres de santé et mosquées. Avec l'électrification rurale des métiers se sont modernisés comme celui de tailleur tandis que d'autres ont fait leur apparition tels que les soudeurs métalliques.

Les populations déplacées ont été aidées à reconstruire leurs villages lesquels ont connu une amélioration de l'habitat par la construction des cases en banco stabilisé. Tous les villages de déplacés sont équipés de forages et des formations à la maintenance ont été dispensées sur place.

Le Projet Energie de Manantali a permis une électrification rurale déjà de la localité de Mahina et de Bafoulabé (au Mali), de Bakel (au Sénégal) et de Gourèye et Sélibaby (en Mauritanie). En effet, à partir des 13 postes de répartition 225 kV sont soutirées par transformateurs abaisseurs les puissances nécessaires à l'alimentation des réseaux d'électrification rurale. C'est ainsi que les localités de Manantali, Mahina et Bafoulabé sont reliés par une ligne 30 kV au poste de répartition de Manantali après transformation de la tension 225 kV en 30 kV. Il en est de même pour toutes les localités électrifiées situées sur les deux rives du fleuve Sénégal, de Saint-Louis à Bakel, alimentées en énergie électrique par lignes 30 kV à partir des postes de répartition 225 kV de Matam et Dagana.

Enfin dans le cadre du Projet Energie de Manantali, l'emploi du câble de garde à fibre optique a beaucoup facilité le développement des télécommunications par les opérateurs de télécommunications aux abords des villes et villages où la ligne Haute Tension est passée.

Cependant, les besoins en énergie des Etats membres de l'OMVS dépassent de loin l'offre de Manantali qui, non seulement ne couvre pas la demande, mais encore ne parvient pas à influencer en faveur d'une baisse des coûts de l'énergie électrique dans les Etats Membres. Etant donné que l'hydroélectricité reste la source d'énergie la moins chère et que la ressource en eau du bassin du fleuve reste abondante, l'OMVS s'oriente dorénavant et déjà vers l'aménagement d'autres sites équipables sur le fleuve Sénégal et ses affluents, pour augmenter de manière significative la puissance installée, afin de satisfaire la demande en énergie dans les Etats Membres. C'est ainsi que le site de Félou sur le Bafing est en voie d'équipement d'une centrale de 60 MW pour une mise en service programmée en 2011 ; ensuite autour de 2012, sera raccordée au réseau la centrale de Gouina sur le Bafing avec 140 MW de puissance installée. Ce qui signifie qu'en 2013, il y aura un doublement de la puissance installée de la centrale de Manantali. Mais malgré tout, la demande restera supérieure à l'offre d'énergie dans l'espace OMVS. Dès lors, il y a lieu d'accélérer l'aménagement des sites équipables et déjà identifiés que sont Gourbassi (25 MW) sur la rivière Falémé, Boureya (180 MW) et Koukoutamba (280 MW) tous deux sur le Bafing, Balassa (180 MW sur le Bafing), Badoumbé (70 MW) sur le Bakoye et autres en Guinée, soit quelques 2000 MW additionnels.

→ Cf. *Atlas cartographique « principaux sites de barrages projetés dans le bassin du Fleuve Sénégal »*

L'achèvement du Projet Energie de Manantali ouvre ainsi la voie à la poursuite des objectifs d'aménagement de l'eau du bassin du fleuve Sénégal.

### 4.6.3 Bilan des différents systèmes mis en œuvre

Les opérations, de réduction de la dépendance aux produits pétroliers importés et de lutte contre la surexploitation des ressources naturelles dans le secteur de l'énergie, qui ont été mises en œuvre pour satisfaire les besoins en énergie dans le bassin du fleuve, ont montré leurs limites dans les Etats Membres.

En effet, la consommation énergétique globale provient toujours principalement de la biomasse, des produits pétroliers et depuis peu de l'électricité produite par la centrale hydroélectrique de Manantali.

La biomasse constituée essentiellement de bois et de charbon de bois, occupe encore une place excessive (80% ou plus) dans la consommation énergétique de la zone du bassin du fleuve Sénégal, suivie par les produits pétroliers et l'électricité.

La part relative de la biomasse a cependant diminué dans les bilans successifs des dernières années, à cause d'une part, de la progression des produits pétroliers et de l'électricité et d'autre part, des actions de maîtrise de l'offre et de la demande d'énergie domestique menées par les pouvoirs publics les ONG avec l'appui des partenaires au développement.

Les produits pétroliers importés continuent de peser lourdement dans le bilan énergétique des Etats Membres et d'influer négativement l'équilibre de leur balance des paiements. Leur part dans la consommation énergétique reste prépondérante. Au Mali, elle se situe au dessus de 16% depuis 2002 avec une demande prévisionnelle estimée à 1 039 840 tonnes en 2010 et 3 294 630 tonnes en 2020. La consommation énergétique globale du Mali était de 3 212 559 Tonne Equivalent Pétrole (tep) en 2002. En Mauritanie, l'importation en 2008 de produits pétroliers est d'environ 506 000 tonnes (fuel lourd pour produire l'électricité, gaz oil pour le transport, la pêche et la production électrique, GPL pour les ménages). Plus de 60% des produits pétroliers sont consommés dans la région de Nouadhibou et Zouérate, et près de 40% dans la partie sud du pays, transitant par le dépôt de Nouakchott. Au Sénégal en 2007, les produits pétroliers représentent 38% des approvisionnements en énergie derrière la biomasse (57%). Cependant la consommation finale de produits pétroliers en 2006 représente 44% de la consommation finale totale d'énergie (2 303 ktep) derrière la biomasse (45%) et devant l'électricité (7%). Ce qui signifie qu'au Sénégal la consommation finale d'énergie par habitant est de 0,2 tep contre une moyenne africaine de 0,45 tep.

Les énergies renouvelables (solaire, éolienne, micro / mini hydroélectricité, etc.) sont actuellement utilisées à un niveau insignifiant.

Pays	Biomasse	Hydrocarbures	Hydroélectricité	Autres
Guinée	80%	18%	2%	
Mali	81%	16%	3%	
Mauritanie	87,2%	9,4%	3,4%	
Sénégal	57%	38%	1%	3%

Tableau 45 : Offre énergétique dans le bassin du fleuve Sénégal



Pays	Biomasse	Produits pétroliers	électricité	Autres
Guinée	80%	18,1%	1,9%	
Mali	78%	17%	5%	
Mauritanie	94,2%	5,1%		0,7%
Sénégal	45%	44%	7%	4%

Tableau 46 : Consommations finales énergétiques dans le bassin du fleuve Sénégal

Le classement des grands secteurs d'utilisation de l'énergie dans le bassin du fleuve Sénégal se présente comme suit dans l'ordre décroissant de leur importance dans la consommation finale :

- Ménages (Guinée environ plus de 67,8%, Mali environ 86%, Mauritanie 41,2% Sénégal environ 54%) ;
- Transports routiers (Guinée un peu moins de 13%, Mali près de 10%, Mauritanie 24,6%, Sénégal près de 34%) ;
- Industries (Guinée moins de 0,2%, Mali environ 3% dont la moitié est constituée de la consommation des industries extractives, Mauritanie 30,5%, Sénégal environ 9%).

Pays	Ménages	Transport	Industrie	Autres sect.	Ut non énergétiques
Guinée	67,8%	12,5%	0,2%	14,5%	5%
Mali	86%	10%	3%	0,8%	
Mauritanie	41,2%	24,6%	30,5	2,4%	1,2%
Sénégal	54%	34%	9%	2%	1%

Tableau 47 : Consommations finales par secteur

Les stratégies mises en œuvre dans le domaine des ressources ligneuses ont permis de stabiliser les consommations finales des ménages au Sénégal la part de bois et de charbon de bois est passée de 92% en 1994 à un peu moins de 75% en 2004 au profit des énergies modernes GPL, électricité et pétrole lampant. La part du GPL a triplé passant de 5% à 15% de la consommation d'énergie dans la même période. En Guinée, la consommation de bois de feu est 2,5 kg par habitant et par jour, destinée à la cuisson des aliments, à la fabrication de briques cuites, au fumage du poisson, aux boulangeries et aux forges. Au Mali diminution de la part relative de la biomasse dans les bilans successifs passant de 2 354 000 tep en 1997 à 2 928 300 tep en 2000. Les actions sont restées lettres mortes en Mauritanie entraînant une augmentation de la consommation en biomasse dont le poids est passé de 87,2% en 1999 à 94,2% en 2004.

En revanche l'arrivée de l'électricité de Manantali a, non seulement contribué à la réduction de la dépendance en produits pétroliers importés (impact positif sur la balance des paiements des Etats, amélioration et sécurisation de l'offre d'énergie), mais encore favorisé le développement de l'électrification rurale dans le bassin du fleuve Sénégal (Guinée bien que n'ayant pas de quota, 8 localités électrifiées dont 3 centres isolés et en tant que chefs lieux de préfectures ; Mali 3 nouvelles localités électrifiées Manantali, Mahina et Kita en plus de Kayes, Fana, Koulikoro, Kati, Diola, Nioro du Sahel, Kangaba et Ouélessébougou déjà électrifiées, soit un total de 11 localités électrifiées dont 2 centres isolés ; Sénégal 180 localités électrifiées dont 22 centres isolés).

La contribution de l'hydroélectricité dans la production totale d'énergie électrique a fait un bond en avant, partout dans les Etats Membres sauf en Guinée, avec l'arrivée de l'énergie de Manantali (Guinée 63% constitués des 5 localités alimentées à partir des centrales hydroélectriques de Labé-Kinkon et Dabola ; Mali 81% depuis la mise en service de Manantali ; Sénégal 88% soit 158 localités bénéficiant de l'énergie de Manantali sur 180)

Le taux de progression moyenne annuelle de la production d'électricité a été de 8% sur la période 2000 – 2006 et le taux d'électrification rurale national a été de 16% au Sénégal bien que, dans le bassin du fleuve, ce taux soit supérieur à 50%. Au Mali, sur la période 1994 – 2003, la production totale d'énergie électrique a progressé de 8,3%.

#### 4.6.4 Politiques et contraintes de l'électrification rurale

Les Etats membres de l'OMVS ont pris clairement conscience de la nécessité de donner une vigoureuse impulsion à l'électrification des villages pour combler le retard pris dans ce domaine. Ils se sont rendu compte que le moyen de lutte efficace contre l'exode rural est d'agir en sorte que les populations locales trouvent leur compte dans les programmes de développement.

C'est dans cette optique et compte tenu du fait que l'électrification est un atout majeur pour réussir le progrès, que les Etats membres de l'OMV S ont tous créé une structure dédiée spécialement à l'exécution de la politique d'électrification rurale. Ces structures distinctes de l'opérateur historique exécutent des programmes d'électrification rurale pour doter le milieu rural de sources d'énergie électrique fiables capables de supporter les activités socio-économiques des populations locales. La stratégie consiste à mettre en place des réseaux d'énergie électrique sur la base du financement conjoint par un opérateur privé et un fonds géré par la structure chargée de l'électrification rurale. La finalité est de favoriser l'émergence des investisseurs privés locaux et des technologies.

L'introduction des énergies renouvelables, notamment l'énergie solaire photovoltaïque, constitue une option sérieuse pour l'électrification rurale. Si pour certains membres de l'OMVS (Guinée et Mali), les énergies nouvelles sont actuellement utilisées à un niveau insignifiant, en revanche, d'autres Etats Membres ont élaboré soit un Programme national (Mauritanie), soit un Plan directeur (Sénégal) d'électrification rurale par voie solaire dont l'exécution commence à donner des résultats intéressants. En Mauritanie, il s'agit de kits individuels de 20Wc ou de 50Wc installés au niveau des ménages et garantis pendant 2 ans par l'Agence de Développement de l'Electrification rurale (ADER), puis rétrocédés au client selon une formule de location vente. Tandis qu'au Sénégal, le plan directeur cible les ménages ayant des revenus annuels assez élevés, soit 20 à 25% des populations des villages concernés équivalent à 59 500 ménages à l'horizon 2015. La puissance totale en solaire photovoltaïque installée au niveau des ménages est de 876,45 kWc soit environ 16 000 ménages. Au Sénégal la puissance totale installée en énergie solaire photovoltaïque est 2 MWc, ce qui rapporté à la puissance totale installée du parc de production publique signifie un ratio de 0,47%.

L'impact du solaire est notable sur le taux d'électrification rurale nationale des Etats membres de l'OMVS. Au Sénégal les localités situées dans le bassin du fleuve ont connu une progression de leur taux d'électrification rurale pour tous les systèmes (conventionnel et photovoltaïque) Région de Saint-Louis : de 6% en 2000 à 13% en 2006, Région de

Matam de 9% en 2000 à 15% en 2006 et Région de Tamba de 1% en 2000 à 6% en 2006.

En Mauritanie en effet, l'électrification urbaine s'est étendue, de même que l'électrification rurale. Ainsi, après les capitales régionales, les chefs-lieux des 53 Wilayas vont bientôt tous être approvisionnés en électricité, réglant à tout le moins le problème de l'éclairage domestique.

En milieu rural, des efforts ont été fournis pour rendre cette énergie accessible, notamment grâce à la diffusion de l'énergie solaire et éolienne. Des entreprises privées se sont spécialisées dans la production de cette énergie. Il faut y ajouter la création d'organismes comme l'Agence pour le développement de l'électrification rurale (ADER) et l'Agence pour l'Accès Universel aux services (APAUS).

En Guinée, un Programme d'Electrification Rurale Décentralisée (PERD) a été initié et un financement conjoint par un opérateur privé sous forme d'apport et le Fonds d'Electrification Rurale Décentralisé (FERD) consenti par la Banque Mondiale pour appuyer le Bureau d'Electrification Rurale Décentralisée (BERD) dont la mission est de favoriser l'émergence des investisseurs privés locaux et des technologies. Un Directeur de l'Agence Nationale d'Electrification Rurale (ANER) a été nommé sous la tutelle du Ministère de l'Energie et de l'Hydraulique depuis octobre 2005. Il existe quelques applications d'énergie solaire photovoltaïque dans certains villages du bassin donc pas grand-chose à grande échelle.

On peut citer l'utilisation du biogaz avec la construction d'une centaine de digesteurs qui ont connu des fortunes diverses. La matière première étant la bouse de vache, on constate dès lors un nombre élevé de digesteurs dans la zone du bassin qui est une zone d'élevage.

A l'heure qu'il est, la Guinée a opté pour l'électrification des zones rurales du bassin à partir de micro centrales hydroélectriques. Dans ce sens, une identification des sites des barrages hydroélectriques a été menée.

Par ailleurs, avec l'aide de la Banque Mondiale, il a été décidé la création d'un Bureau d'Electrification Rurale Décentralisée, dont le rôle serait de subventionner, les investissements relatifs aux projets d'électrification rurale, à hauteur de 70%, le reste étant supporté par le promoteur privé du projet qui lui, est responsable de la gestion de la clientèle. Les tarifs d'électricité seraient fixés par l'Etat mais avec la possibilité pour le promoteur privé de conclure une entente avec les abonnés pour une juste rémunération du service.

Pour le moment, ce projet n'est pas un succès. Du fait que la production d'énergie électrique dans les zones rurales est d'origine thermique et avec le coût des combustibles liquides, certaines opérations s'essoufflent. D'où l'orientation de la Guinée vers les microcentrales hydroélectriques pour l'électrification des zones rurales localisées dans le bassin du fleuve Sénégal avec des puissances installées inférieures à 250 kW.

Cependant le développement de l'électrification rurale est confronté à des contraintes dont les plus courantes sont liées au financement des programmes de réalisation. Les Etats ont souvent recours à la création de fonds au sein de structures chargées d'électrification rurale, pour soutenir l'activité en association avec les privés (Mali Fonds d'électrification rurale de l'AMADER, Mauritanie Fonds d'électrification rurale de l'ADER et Sénégal Fonds d'électrification de l'ASER). L'existence, dans un même Etat Membre, de

plusieurs structures dédiées à l'électrification rurale (Mali, Mauritanie, Sénégal) constitue une dispersion institutionnelle de la gestion publique de l'électrification rurale, dont l'une des conséquences demeure l'existence de risques d'incohérence et de dispersion des efforts dans la définition et la mise en œuvre de la politique nationale. Par ailleurs, bon nombre de structures techniques étant de création très récente, une revue des textes existants s'avère nécessaire pour éviter des conflits de compétence et créer ainsi des conditions propices à l'amélioration de l'efficacité de l'ensemble des structures intervenant dans le secteur de l'électrification rurale.

Le prix élevé, pour les populations rurales, des coûts d'accès et des tarifs d'électricité constitue une contrainte « revenu et pouvoir d'achat » qui limite le nombre des ménages capables de s'abonner aux services de l'électrification rurale de manière durable, même avec une péréquation des tarifs au niveau national (cas du Sénégal), a fortiori sans péréquation (Guinée, Mali, Mauritanie). L'absence de réseau électrique interconnecté dans les zones rurales rend plus onéreuse l'électrification rurale par la solution centre isolé dont la production d'énergie électrique est assurée par groupe thermique fonctionnant avec des produits pétroliers importés, un fardeau pour l'économie des Etats Membres. Il y a également les difficultés d'approvisionnement en carburant des unités de production thermiques du fait des faibles quantités transportables à cause des difficultés d'accès aux sites.

Même l'électrification rurale par voie solaire photovoltaïque s'adresse à des ménages ayant des revenus assez élevés (Mauritanie avec les kits individuels, Sénégal objectif de 59 500 ménages à l'horizon 2015, soit 4 350 ménages par an pour un coût de 3 milliards de F CFA par an).

#### **4.6.5 Analyse de l'évolution du cadre institutionnel et juridique**

Le cadre institutionnel et juridique du secteur de l'électricité, dans les Etats membres de l'OMVS, a profondément évolué depuis leur accès à la souveraineté internationale, consacrant l'option marquée des gouvernements de faire jouer à l'énergie, un rôle de plus en plus important dans le développement socioéconomique de leurs pays. Successivement, il y a eu une phase d'organisation du secteur par voie législative et réglementaire, suivie d'une phase de maîtrise totale par les Etats des secteurs de l'Eau et de l'Electricité conformément à des options politiques gouvernementales. Cette phase la plus longue est celle qui a consacré la nationalisation des sociétés d'électricité et le monopole total dévolu à ces sociétés sur le service public de l'électricité, depuis la production jusqu'à la vente en passant par le transport et la distribution de l'énergie électrique sur l'ensemble du territoire national.

Au début des années 1990, s'est opéré un besoin de recentrage des objectifs et des orientations stratégiques des Gouvernements dans le domaine de l'énergie en général à la lumière des réformes économiques et sociales opérées dans les différents Etats Membres.

Les premières Lettres de Politique de développement dans le secteur de l'énergie ont été élaborées en 1992. Elles traduisaient la mise en œuvre de vastes programmes basés sur :

- le désengagement des Etats Membres dans les activités productives et la privatisation des entreprises publiques
- l'amélioration de l'environnement pour les affaires

- la modernisation des procédures administratives
- et la mise en place de nouveaux cadres législatifs et réglementaires dans le secteur de l'électricité, tout en créant des conditions favorables à la participation du secteur privé par une ouverture du capital des sociétés à des partenaires stratégiques.

Ces politiques visaient la mise à disposition de systèmes modernes d'accès à l'électricité pour les populations qui, en contrepartie, devaient en assumer les coûts. Elles recommandaient une ouverture du secteur de l'électricité au privé. C'est dans ce cadre que des contrats d'affermage ont été conclus et mis en œuvre, mais ce mode de gestion, vers la fin, a montré ses limites, d'où la reprise en main du secteur de l'électricité par les Etats Membres.

En effet, des incohérences et des imprécisions dans les contrats de concession d'électricité, la non exécution des programmes d'investissement assignés aux opérateurs et partenaires stratégiques, sans compter le niveau élevé des tarifs d'électricité accentué par le niveau important des pertes d'énergie électrique, sont à la base de l'échec du schéma de privatisation des sociétés d'électricité dans les Etats membres de l'OMVS.

Avec les années 2000, de nouvelles réformes économiques et sociales ont été initiées, d'une part dans le Cadre Stratégique de Lutte Contre la Pauvreté (CSLP), d'autre part pour atteindre les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD). Ces réformes traduisent la volonté des Etats Membres de faire de la lutte contre la pauvreté la priorité de toutes les priorités de développement. Cette volonté répond à une double exigence : d'une part, rendre les actions de développement plus efficaces au profit des pauvres, et d'autre part, définir de nouvelles politiques, de nouveaux instruments et enfin prendre des mesures appropriées à court et moyen termes permettant aux Gouvernements d'utiliser rationnellement et efficacement les ressources internes et externes.

C'est ainsi que les missions et attributions de l'ancienne société d'électricité ont été redistribuées entre plusieurs structures opérationnelles, particulièrement l'électrification rurale qui a été confiée à plusieurs opérateurs. Cette multiplicité d'acteurs a nécessité la création d'organes de régulation (ARE en Guinée, CREE au Mali, CRSE au Sénégal).

L'évolution institutionnelle du secteur de l'électricité en Guinée a commencé avec la création, en 1951, d'une société du genre, propre à la Guinée, qui fut dénommée Energie Electrique de Guinée (EEG) dont la dissolution fut prononcée en 1960.

En lieu et place de l'EEG fut créée la Société Nationale d'Electricité (SNE) par décret du 31 janvier 1961. La nationalisation de l'EEG s'est traduite par une étatisation. La SNE était la société publique qui gérait le réseau électrique à partir de la nationalisation en 1961.

Un décret de 1970, organisant le Secrétariat d'état à l'énergie, a prévu que la SNE en fasse partie intégrante.

Pour faire évoluer la situation institutionnelle, le gouvernement Guinéen a décidé par l'ordonnance du 25 août 1987 la liquidation de la SNE et la création d'une entreprise nationale, à caractère commercial et industriel, dénommée Entreprise Nationale d'Electricité de Guinée (ENELGUI) avec transfert du patrimoine mobilier et immobilier du sous-secteur de l'électricité à ENELGUI qui se transforma ainsi "en société anonyme à participation publique dont l'objet social sera la gestion de son patrimoine mis en concession"

Elle est restée chargée du service public en matière de production, transport et distribution de l'énergie électrique.

De 1988 à 1990, la nouvelle entité continua à subir les difficultés qui handicapaient son développement. Le Gouvernement de la Guinée fit alors appel, en avril 1990, aux compétences d'une assistance technique à qui il a fini par confier la gestion effective de l'entreprise, le 26 septembre de la même année. Le contrat de gestion de l'ENELGUI a été signé avec Hydro-Québec et Price Waterhouse Canada.

Le 20 avril 1994, l'Etat guinéen signe avec ENELGUI et SOGEL une convention de concession, par laquelle il confie à cette dernière pour 10 ans la production, le transport et la distribution de l'énergie électrique en Guinée. Le contrat de concession était en réalité un contrat d'affermage, du fait que l'essentiel de la responsabilité de l'investissement restait aux mains de la Société de patrimoine ENELGUI. Mais le droit de SOGEL de produire électricité n'était pas exclusif. L'Etat pouvait convenir de nouveaux projets avec d'autres sociétés.

La concession a été effective en date du 1er juin 1994. A la faveur de la libéralisation, deux entreprises opéraient dans le sous-secteur de l'électricité :

- La société publique : l'Entreprise nationale d'électricité de guinée (ENELGUI) ;
- La société mixte : la Société guinéenne d'électricité (SOGEL).

Le Contrat de concession du 29 juin 1994 accorde à SOGEL l'exclusivité (i) du transport et de la distribution et (ii) de l'exploitation des moyens de production concédés par ENELGUI ou l'Autorité concédant :

- les biens concédés sont définis comme étant soumis au régime de prêt à usage ;
- Aux termes du contrat, ENELGUI (l'Etat) assume la responsabilité de réaliser des nouveaux investissements, le renouvellement des équipements, à l'exception des petits équipements ;
- SOGEL a la responsabilité de l'exploitation des biens affectés au service concédé et de réaliser les travaux mineurs d'entretien et de réparation de ces biens ;
- En contrepartie SOGEL est redevable d'une redevance annuelle payable à ENELGUI ;
- SOGEL n'assume aucune obligation de résultat.

Sept années plus tard fut pris l'Arrêté conjoint N° 4401/MHE/MEF/SGG/2001 du 04 octobre 2001 du Ministère de l'Hydraulique et de l'Energie et du Ministère d'Economie et des Finances portant déchéance du concessionnaire SOGEL. La dissolution de la SOGEL a été prononcée par jugement n°294 du 18 octobre 2001 du tribunal de Conakry.

Ensuite fut pris le décret D/2001/098/PRG/SGG du 18 décembre 2001 portant réorganisation du sous-secteur de l'électricité durant une période transitoire :

- Création de la société "Electricité de Guinée (EdG)" comme société anonyme à participation publique,
- Dissolution de la société "Entreprise Nationale d'Electricité de Guinée (ENELGUI).

L'Etat détient actuellement 100 % des actions de l'EdG. Cette société est chargée du patrimoine, de tous les droits et obligations qui en découlent, de l'exploitation, de l'entretien, de la réhabilitation, de renouvellement et du développement des ouvrages et

équipements de production, de transport et de distribution d'énergie électrique en vue d'assurer la fourniture du service d'électricité en Guinée.

La société nationale d'électricité assure les 52% de la production d'énergie électrique, mais les sociétés minières ont leurs propres unités de production qui fournissent près de 48% de l'énergie consommée.

Au Mali, le secteur de l'Electricité a connu son premier changement institutionnel le 15 mars 2000 avec l'Ordonnance portant organisation du secteur de l'Electricité et son Décret d'application du 14 avril 2000. Par cet acte l'Etat a procédé à un nouveau cadre institutionnel et juridique, au transfert d'une partie de la propriété des actifs du secteur de l'électricité à la société EDM, à la cession de 60% des actions de EDM au Partenaire Stratégique constitué des sociétés SAUR international et d'IPS West Africa, à la délégation de la gestion des services publics de l'électricité et de l'eau potable à EDM S.A. pour une durée de 20 ans, suivant des contrats de concession et à la création d'un Fonds d'électrification rurale. A côté du concessionnaire EDM S.A qui en 2004 gérait 42 localités, il y a les permissionnaires qui sont des Sociétés de Services Décentralisés (SSD) qui exploitent 33 localités électrifiées à la même période. Enfin une quinzaine d'auto-producteurs d'énergie électrique totalisant une puissance installée de 97 MW assurent la production pour une trentaine d'unités de production agro-industrielles, minières et autres. Néanmoins, l'échec du schéma de privatisation mis en œuvre le 21 décembre 2000 suite au retrait le 14 octobre 2005 du Groupe de SAUR, chef de file du Partenaire Stratégique de la société EDM.SA, la faiblesse du rendement du système électrique de EDM.SA qui est source d'importantes pertes d'énergie électrique et de renchérissement des tarifs et le niveau élevé des tarifs d'électricité au regard de la capacité contributive des consommateurs. La structure chargée de l'électrification est l'Agence Malienne de Développement de l'Electrification Rurale (AMADER), tandis que la Commission de Régulation de l'Eau et de l'Electricité (CREE) est l'organe de régulation des services publics de l'Electricité et de l'Eau.

En Mauritanie, l'électricité était gérée par une société d'Etat dénommée SONELEC, Société Nationale d'Eau et d'Electricité dont le principal changement institutionnel concerne la séparation des services publics de l'Eau et de l'Electricité avec la création de la SOMELEC, société Mauritanienne d'Electricité. Auparavant, à partir du milieu des années 1990 jusqu'au milieu des années 2000, l'Etat avait fait signer et reconduire un contrat programme qui définissait les obligations réciproques entre l'Etat et la SONELEC avec des critères de performance mesurables. Il a été créé une structure dédiée à l'électrification rurale appelée Agence de Développement de l'Electrification Rurale (ADER) qui a déjà à son actif plusieurs réalisations dans le bassin du fleuve Sénégal. Il existe enfin une Autorité de Régulation de l'Electricité (ARE).

Au Sénégal, la compagnie d'électricité totalement privée au moment de l'indépendance est devenue, en 1972, société d'économie mixte scindée en 2 entités : une société de patrimoine Electricité du Sénégal (EDS) entièrement détenue par l'Etat et une société d'exploitation concessionnaire dénommée Société Sénégalaise de Distribution d'Energie Electrique (SENELEC) associant l'Etat à l'ancienne société concessionnaire à égalité. Ce schéma institutionnel devait fonctionner pendant 15 ans, à partir de 1973, assorti de 3 périodes de remboursement des actifs de l'ancien concessionnaire par l'Etat (1978, 1983 et 1988). Suite à un remboursement par anticipation des actifs au bout de 10 ans, l'Etat a pris le contrôle total de la société d'électricité par le vote d'une loi de nationalisation le 5 juin 1983. Ce deuxième changement institutionnel va durer également 15 ans jusqu'en 1998 date à laquelle est intervenue une réforme du secteur de l'Electricité qui introduit la privatisation de la société d'électricité devenue SENELEC, la création de l'Agence

Sénégalaise d'Électrification Rurale (ASER) et la mise sur pied de la Commission de Régulation du Secteur de l'Électricité (CRSE). Mais, faute de n'avoir pas respecté ses engagements en matière d'investissements, le Partenaire Stratégique (Consortium franco canadien Elyo-HydroQuébec) fut remercié par l'Etat qui a pris l'initiative de dénoncer le contrat de privatisation, moyennant le remboursement de la mise du Consortium payée au moment de l'achat des actions de la société d'électricité. Ainsi, SENELEC redevint société nationale en 2002. Actuellement une étude de changement institutionnel est en cours ; elle porte sur un dégroupage (unbundling) des activités de production, de transport et de distribution d'énergie électrique de SENELEC. Toutes ces mutations ont entraîné une plus grande immixtion de l'Etat dans la gestion de la société d'électricité, une instabilité managériale et tarifaire, des pénuries fréquentes dans la fourniture de l'énergie électrique et des mouvements d'humeur parmi les consommateurs. L'ASER a entamé une nouvelle formule d'électrification rurale dans le cadre d'un partenariat public privé avec la mise en concession de zones rurales desservies.

#### 4.6.6 Bilan des différentes stratégies élaborées dans les pays membres

Globalement l'ouverture au secteur privé n'a pas encore répondu à toutes les attentes, de même que la maîtrise totale du secteur de l'électricité n'a pas permis de mobiliser les fonds nécessaires à la modernisation du secteur, ni d'améliorer l'efficacité de la gestion.

Les principales causes d'échec sont à peu près communes à tous les Etats Membres notamment dans le sous – secteur de l'électricité :

- a) une cause majeure d'échec est le manque de réalisme des décideurs. Certains pays ont considéré que la privatisation était en elle-même la solution aux difficultés du secteur et par conséquent n'ont pas accompagné cette privatisation de mesures adéquates de suivi et d'évaluation.

D'autres causes d'échecs sont :

- b) objectifs contractuels irréalistes, incompatibles avec les revenus et les capacités à payer des consommateurs, fixés le plus souvent sans modélisation financière et tarifaire fiable du secteur ;
- c) principe de recouvrement intégral des coûts à partir du consommateur parfois inadapté, incompatible avec les évolutions des coûts pétroliers et des prix des biens d'équipement ainsi qu'avec la capacité des abonnés à payer ;
- d) gestion non concertée du processus de restructuration, par les différents acteurs, à savoir, les Banques conseil, les Bailleurs de Fonds, les Gouvernements et les sociétés d'électricité, qui ont chacun leur propre agenda ;
- e) précipitation dans la phase préparatoire des réformes ;
- f) longs délais de mobilisation des financements ;
- g) mauvaise qualité du « management » des sociétés après la restructuration ;
- h) non respect des cahiers de charges par les opérateurs notamment en termes d'investissement ;
- i) fixation au secteur privé d'objectifs d'investissements irréalistes.

Le faible niveau des revenus des populations rurales, la faible rentabilité des investissements dans le secteur, avec notamment le nombre d'abonnés qui baisse ou qui reste inférieur aux prévisions, rendent difficile la rentabilité des projets d'électrification rurale.



La stratégie est de créer une Agence d'électrification rurale selon les recommandations de la Lettre de Politique de développement. En effet, la création de structures distinctes de l'opérateur historique et dédiées spécialement à l'électrification rurale semble prometteuse mais souffre déjà de la faiblesse des financements.

La substitution de combustibles commerciaux modernes au bois de chauffe et au charbon de bois se heurte à la contrainte de la faiblesse des revenus des populations rurales et au manque d'organisation du sous secteur.

Les énergies renouvelables ont un coût d'accès quelque peu dissuasif ce qui compromet leur compétitivité par rapport aux sources d'énergie conventionnelles.

La maîtrise et l'économie d'énergie sont handicapées par les comportements des usagers souvent mal informés ou pire inconscients des gaspillages dont ils sont la cause.

En Guinée, l'option d'électrifier les localités rurales situées dans le bassin du fleuve Sénégal à partir de microcentrales hydroélectriques doit être mise en œuvre après l'identification et l'évaluation des sites potentiels de microcentrales hydroélectriques de la partie guinéenne du bassin du fleuve Sénégal. Les structures (ANER, BERD, FERD et PERD) dédiées à l'électrification rurale ont été créées, mais à part la nomination des Directeurs, ces structures ne sont toujours pas opérationnelles. L'opérateur historique (EDG) souffre de la vétusté de ces centrales de production d'énergie électrique qui faute de pièces de rechange, n'arrivent plus à faire face à la demande et perd du terrain face aux autos - producteurs. En l'absence de la réglementation dans l'exploitation et la commercialisation du bois aux fins énergétiques, industrielles et artisanales, il est difficile d'évaluer la consommation annuelle et de mettre en place une stratégie de protection des forêts et de reboisement fiable. Ce qui explique la déforestation galopante ces dernières décennies, qui a pour corollaire la baisse de la pluviosité. Une nouvelle Lettre de Politique sera publiée vers la fin du mois de Juin 2009. Elle sera accompagnée d'un programme d'investissements pour les cinq prochaines années, en misant sur les ressources hydroélectriques tant au plan national que sous régional. Il y a aussi l'importance accordée aux énergies renouvelables. En particulier, la région de Mali qui appartient au bassin du fleuve Sénégal possède un couloir qui se prête à l'énergie éolienne. Mais pour le moment rien n'est réalisé dans ce domaine.

Au Mali, la Stratégie Energie Domestique (SED), malgré les résultats globalement satisfaisants, n'a pas empêché le pays de dépendre essentiellement (81%) des ressources ligneuses pour la couverture de ses besoins énergétiques. La consommation de bois de feu augmente de l'ordre de 2 à 3% par an pour les ménages. Le charbon de bois connaît une croissance moyenne de 10% avec 20% dans les ménages de la capitale Bamako. Par ailleurs, l'élaboration des Schémas Directeurs d'Approvisionnement en bois énergie (SDA) a confirmé que certaines zones du Mali ont déjà entamé leur capital forestier, avec un rythme de consommation de bois énergie supérieur à la capacité de régénération des massifs forestiers. S'agissant des Marchés Ruraux (MR), l'urgence est à la définition des relations entre Collectivités Territoriales, notamment les communes et les MR, les droits et les devoirs de chacun des acteurs et les flux financiers qui peuvent les lier. Les changements institutionnels introduits dans le sous secteur de l'électricité n'ont pas répondu aux attentes d'où l'échec du schéma de privatisation mis en œuvre le 21 décembre 2000 suite au retrait le 14 octobre 2005 du Groupe SAUR, chef de file du Partenaire Stratégique de la société EDM. SA

En Mauritanie, le Gouvernement a formulé en 1987 une stratégie sectorielle qui s'est traduite par la mise en œuvre d'un train de mesures de nature à assainir et améliorer les

performances du secteur de l'énergie. Il s'est agi notamment de la privatisation de la SMCPP, de la restructuration de la SONELEC, de la libéralisation des activités d'importation, de stockage et de distribution des produits pétroliers dont les tarifs s'établissent de façon transparente suivant leurs coûts économiques. La sécurisation des approvisionnements de la zone Sud à travers la réalisation d'infrastructures de réception et de stockage de produits pétroliers dans la zone protégée du Port de l'Amitié constitue l'objectif prioritaire pour le court terme. Une étude est en cours pour la détermination des conditions techniques, financières et institutionnelles de réalisation de ces infrastructures. Le couvert ligneux dont la superficie est estimée à 3,5 millions d'hectares environ, soit 3,5% du territoire national, est la principale ressource énergétique, mais seuls 0,6 million d'hectares sont accessibles et situés principalement dans le bassin du fleuve Sénégal. Le potentiel éolien est considérable dans les régions côtières du pays, avec des vents relativement constants, et des vitesses moyennes qui permettent la production de l'électricité. Dans le sud et le sud-est du pays, le régime des vents permet l'exhaure de l'eau pour les usages humains et agricoles. Le potentiel d'énergie solaire est aussi considérable.

Au Sénégal, la facture pétrolière a plus que doublé entre 2000 et 2006 influant négativement sur la balance commerciale du pays. Cette tendance négative devrait se poursuivre, compte tenu de l'évolution des prix des produits pétroliers. En 2006, le GPL constitue près de 6% de l'énergie totale consommée et plus de 11% de la consommation des ménages ; ce qui se traduit par une consommation de biomasse significativement inférieure à celle des pays de la sous-région. Globalement, la stratégie mise en œuvre a permis de préserver 53 476 hectares de forêt. Le taux d'électrification urbaine est de 77% en 2006, alors qu'en milieu rural le taux d'électrification est de 16% ; ce qui donne, au total, un taux d'électrification nationale de l'ordre de 44% contre une moyenne mondiale de 60%. La stratégie déployée dans le cadre des concessions d'électrification rurale se fixe comme nouvel objectif un taux d'électrification de 50% d'ici 2012.

Il existe une loi qui ouvre le secteur de l'électricité au privé et une loi relative au B.O.T (Build Operate and Transfer) qui définit les modalités d'investissement et réglemente l'activité. Elle a permis la réalisation de deux unités de production d'énergie électrique.

#### **4.6.7 Obstacles et contraintes à une plus grande pénétration de l'électricité**

Le bassin du fleuve Sénégal est caractérisé par une faible urbanisation dans son ensemble mais avec des nuances car si le Haut bassin est à dominante rurale, le Delta est plus marqué par des centres urbains en rive gauche avec le développement de l'agro industrie, tandis que la Vallée oscille entre ruralité et localités urbaines de part et d'autre du fleuve. Cette situation a des répercussions sur la pénétration de l'électricité dans le bassin.

Les centres urbains, du fait de la densité de l'habitat, favorisent le développement des réseaux de distribution d'énergie électrique et la concentration des sources de production d'énergie ainsi que des moyens d'exploitation répondant à des économies d'échelle. En revanche, la dispersion de l'habitat rural augmente les coûts d'investissement à cause du nombre élevé de supports et de longueurs de lignes, de transformateurs ou de kits solaires et d'accessoires de réseaux. L'absence de réseau interconnecté dans le bassin, à l'exception de la rive gauche rend la solution centre isolé ou kit solaire presque incontournable. Cette multiplication des sources de production devient très onéreuse dès que les unités de production d'énergie électrique sont des groupes électrogènes fonctionnant avec des hydrocarbures comme combustibles.

Dans ce cas le coût du combustible, qui est toujours un produit pétrolier importé, vient alourdir les charges d'exploitation, sans compter les difficultés d'approvisionnement engendrées par les faibles quantités transportées et les routes peu praticables en toutes saisons, l'éloignement des ports ou des raffineries de produits pétroliers est source d'alourdissement des coûts de transport.

Le personnel qualifié pour l'exploitation et l'entretien des réseaux électriques fait souvent défaut. Le kWh produit dans ces centres isolés est grevé de tous ces coûts.

Le faible niveau des revenus des populations rurales, la faible rentabilité des investissements dans le secteur avec notamment le nombre d'abonnés qui baisse ou qui reste inférieur aux prévisions.

L'objectif est de créer une agence d'électrification rurale selon les recommandations de la Lettre de Politique de développement de l'énergie.

Dans trois Etats Membres, les structures dédiées à l'électrification rurale (AMADER au Mali, ADER en Mauritanie et ASER au Sénégal) ont su contourner certains de ces obstacles et alléger certaines de ces contraintes grâce à un savoir faire soutenu par les financements apportés par les partenaires au développement. En Guinée pour le moment, il n'y a eu que la nomination du Directeur Général et de son Adjoint, avec la mission de créer le Bureau d'Electrification Rurale Décentralisée (BERD).

En plus, la subvention des produits pétroliers destinés à la production d'énergie électrique permet une baisse des tarifs d'électricité et la péréquation dans certains cas permet d'uniformiser le prix du kWh sur l'ensemble du territoire.

Le taux d'électrification, pour une zone géographique donnée, représente le rapport du nombre de ménages (cellule familiale) électrifiés au nombre total de ménages vivant dans la zone considérée.

L'utilisation à grande échelle des technologies d'énergie renouvelable rencontre d'importantes barrières d'ordre institutionnel, réglementaire, technique, économique, financier et organisationnel, entre autres :

- l'insuffisance des ressources humaines qualifiées,
- la faible implication de la population bénéficiaire dans le montage des projets,
- l'absence d'unités locales de production et de montage de composants des technologies d'énergie renouvelable,
- l'insuffisance des ressources financières de la population et de l'Etat,
- les difficultés d'accès aux crédits des promoteurs des technologies d'énergie renouvelable,
- le sous équipement des opérateurs du sous secteur des énergies renouvelables,
- la taille réduite du marché national.

Le cadre institutionnel semble donner des résultats probants au regard de la progression des taux d'électrification rurale. La réforme du cadre institutionnel a pour objectif l'amélioration des performances du secteur pour garantir un meilleur accès à l'électricité y compris en milieu rural. Le schéma doit donc être adapté aux spécificités économiques du secteur.

#### 4.6.8 Ce qu'il faut retenir

Les Etats Membres de l'OMVS ont chacun élaboré une Lettre de Politique de développement du secteur de l'Energie, assortie d'un programme national d'actions dans les différents sous-secteurs, afin de réduire la dépendance énergétique tout en s'engageant sur la voie du développement durable. Le bilan des différents systèmes, mis en œuvre pour satisfaire les besoins en énergie, reste contrasté dans les Etats Membres. Certaines avancées significatives sont notées dans la réduction de la prépondérance de la biomasse, grâce à la substitution et à l'amélioration des foyers, mais les produits pétroliers importés continuent de peser lourdement sur le bilan énergétique, tandis que les énergies renouvelables sont encore confinées à un rôle plus modeste. L'hydroélectricité a fait un bond en avant depuis la mise en service de la centrale de Manantali.

Les principaux objectifs du Projet Energie de Manantali ont été atteints en matière de fourniture de l'énergie électrique aux Etats membres, d'aménagement de périmètres irrigués, de régulation du débit du fleuve Sénégal. Par conséquent, l'impact de ce projet s'étend sur la réduction de la facture pétrolière destinée à la production d'énergie, l'expérience des sociétés d'électricité des Etats membres dans la gestion des ouvrages communs, le poids relatif de l'hydroélectricité dans le bilan énergétique des Etats membres, la disponibilité de l'eau dans la retenue pour les autres usages, l'électrification rurale et l'aménagement du territoire, le développement des télécommunications, l'opportunité de poursuivre l'exploitation du potentiel du bassin du fleuve Sénégal.

L'électrification rurale, qui peut contribuer à freiner l'exode rural, a fait partout l'objet d'une attention particulière de la part des pouvoirs publics. Ceux-ci ont élaboré des politiques volontaristes, en créant des structures dédiées et en les dotant de moyens d'action spécifiques. Toutefois, la faiblesse des revenus du monde rural, le coût élevé des choix technologiques, la faible rentabilité des projets et leur financement constituent des contraintes au développement de l'électrification rurale.

L'évolution institutionnelle et juridique du secteur de l'électricité a connu plusieurs phases, dont la plus longue fut la nationalisation du secteur et le monopole dévolu à la société nationale d'électricité dans la production, le transport et la distribution de l'électricité. Cette formule ayant atteint ses limites, il a été tenté d'autres alternatives sous l'option d'ouverture au secteur privé par l'affermage et la concession, option très vite essoufflée à cause de la précipitation observée dans son exécution. En attendant, le statu quo prévaut, mais l'ouverture au secteur privé semble irréversible. Face à la multiplicité des acteurs, des organes de régulation ont été créés.

La stratégie d'ouverture au secteur privé n'a pas encore répondu aux attentes, à cause du manque de réalisme des décideurs, de la mauvaise préparation des conditions d'exécution des contrats. La faiblesse des revenus ajoutés à la faiblesse de la rentabilité des investissements sont des obstacles pour atteindre les objectifs fixés. Les sources de gaspillage d'énergie restent encore nombreuses.

Une faible urbanisation aggravée par un enclavement quasi permanent constitue des obstacles et des contraintes à une plus grande pénétration de l'électricité dans le bassin. Viennent s'y ajouter, les difficultés d'approvisionnement en produits pétroliers, la pénurie de main d'œuvre qualifiée, la pauvreté des populations rurales et leur faible implication dans les projets, les coûts d'accès aux technologies sont des obstacles et des contraintes que le cadre institutionnel favorable n'arrive pas à surmonter.

## 4.7 LES MINES ET L'INDUSTRIE

### 4.7.1 Etat des lieux et diagnostic de la situation des ressources minières

#### 4.7.1.1 Considérations générales

Le bassin du fleuve Sénégal recèle d'importantes ressources minières dont très peu sont aujourd'hui exploitées.

→ Cf. *Atlas cartographique « distribution des ressources minières »*

Le bassin du fleuve Sénégal peut être subdivisé en : (i) Haut Bassin et (ii) Moyenne et Basse Vallée. L'inventaire des ressources minières s'établit alors comme suit.

#### 4.7.1.2 Les ressources du Haut Bassin (Guinée, Mali, Sénégal)

Le Haut Bassin du fleuve Sénégal contient les ressources suivantes : fer, bauxite, or, diamant, uranium, marbre, calcaire, argiles, cuivre, nickel, titane, chrome, graphite, grenat. De ces ressources, seuls l'or, le diamant, la bauxite et le marbre sont en exploitation. Les autres font l'objet de projets d'exploitation plus ou moins avancés ou sont encore en phase d'exploration.

#### 4.7.1.3 Les ressources de la Moyenne et Basse Vallée (Sénégal, Mauritanie)

Dans la moyenne et basse vallée, se trouvent les ressources suivantes : chrome, cuivre, marbre, phosphates, calcaires, argiles, tourbe, kaolin, gypse, barytine, sel. Ici l'or, le cuivre, le pétrole et, dans une moindre mesure, les phosphates font l'objet de production.

	Haut Bassin	Moyenne et Basse Vallée
Guinée	fer, bauxite <sup>61</sup> , diamant <sup>61</sup> , or <sup>61</sup> , cuivre, calcaire	
Mali	fer, bauxite, or <sup>61</sup> , uranium, marbre, diamant, barytine, calcaire, cuivre, grenat	
Mauritanie		phosphates, or, cuivre, chrome, marbre, calcaires, argiles, kaolin, barytine, gypse, sel, tourbes
Sénégal	fer, or <sup>61</sup> , uranium, marbre <sup>61</sup> , diamant, cuivre	phosphates <sup>61</sup> , or, cuivre, chrome, marbre, calcaires, argiles, kaolin, barytine, tourbes

Tableau 48 : Inventaire des ressources minières par zones de bassin et par pays

<sup>61</sup> Ressources qui font actuellement l'objet de production

(tonnes, sauf si précision)	Guinée	Mali	Mauritanie	Sénégal
Or (kilogrammes)	15 465 <sup>64</sup>	43 850		600 <sup>62</sup>
Cuivre				
Alumine (produit calciné)	542			
Bauxite				
- Minerai humide	18 519			
- Minerai sec	16 100			
Diamant <sup>63, 64</sup> (x1000 carats)	1 019			
Phosphates			180 000	
Tourbes			4000 000	
Kaolin			20 000 000	
Gypse			1 694	

Tableau 49 : Inventaire des productions minières par pays, dans la zone du bassin du fleuve Sénégal (Source : US Geological Survey, 2007. Mineral resources program)

Les données des productions historiques et projetées pour la période 1995-2013 sont fournies pour les deux principales ressources exploitées dans le bassin, à savoir l'or et la bauxite. Il en ressort trois indications majeures :

- tous les pays du bassin sont producteurs d'or. Mais le Mali, 3<sup>ème</sup> producteur d'Afrique (après l'Afrique du Sud et le Ghana) se détache loin devant les autres ;
- la Guinée est le seul producteur de bauxite. Elle pourrait cependant être rejointe par le Mali qui dispose aussi d'un potentiel important ;

Pays	1995	2000	2005	2006	2009	2011	2013
Guinée	7 863	15 788	25 097	18 147	19 000	19 000	19 000
Mali	3 996	28 717	44 230	51 957	58 200	58 200	58 200
Mauritanie	1 196	-	-	-	-	-	-
Sénégal	-	550	600	600	600	600	600

Tableau 50 : Productions historiques et projetées d'or (en kilogramme) pour la période 1995-2009 (Source: US Geological Survey, 2006 Minerals Yearbook. Africa)

Pays	1995	2000	2005	2006	2009	2011	2013
Guinée	15 800	15 700	14 600	14 800	20 000	20 000	25 600

Tableau 51 : Productions historiques et projetées de bauxite (x 1000 t) pour la période 1995-2009 (Source: US Geological Survey, 2006 Minerals Yearbook. Africa)

#### 4.7.2 Diagnostic du secteur minier

L'analyse du secteur minier des pays du bassin du fleuve Sénégal laisse apparaître des forces mais aussi des faiblesses qui peuvent constituer des obstacles à son développement.

<sup>62</sup> Estimations de 2006

<sup>63</sup> La production est d'environ 70 à 80% de qualité gemme

<sup>64</sup> Les chiffres incluent la production artisanale

#### 4.7.2.1 Les forces du secteur minier

Le secteur minier dispose d'importants atouts pour son développement. Parmi ceux-ci il y'a d'une part les infrastructures géologiques et minières mises en place ces dernières années grâce à la coopération internationale et, d'autre part, les codes miniers très incitatifs qui attirent et confortent les investisseurs étrangers.

#### **LES INFRASTRUCTURES GEOLOGIQUES ET MINIERES :**

Les Etats membres de l'OMVS ont bénéficié, ces dernières années, de divers financements pour appuyer le développement d'infrastructures géologiques et minières, indispensables à l'essor du secteur minier.

#### ✓ **En Guinée**

La cartographie géologique est une activité essentielle au développement du secteur minier. On peut en dresser l'historique suivant :

##### ❖ *Période avant l'indépendance*

- 1898-1958 : 13 cartes géologiques de la Guinée réalisées par le Service Géologique de l'AOF sur la base des données des précurseurs Lacroix, Hubert et Sinclair.

##### ❖ *Période de l'indépendance (1958 – 2003)*

Des équipes soviétiques, françaises, canadiennes, allemandes et guinéennes procéderont séquentiellement aux levés systématiques de l'ensemble du territoire national aux échelles 1/1 000 000, 1/500 000, 1/200 000 et partiellement au 1/100 000 (Bassarides: 6 000 km<sup>2</sup>).

- 1898-1958 : 13 cartes géologiques de la Guinée réalisées par le Service Géologique de l'AOF sur la base des données des précurseurs ;
- 1967-1976 et 1988-1993 : Cartographie au 1/200 000 d'une grande partie occidentale du pays avec la Coopération Soviétique (financement conjoint Coopération Soviétique-Budget National guinéen) ;
- 1994-2001 : Cartographie et inventaire minier au 1/500 000 de l'ensemble du pays, et cartographie locale au 1/100 000 (Bassarides) avec la Coopération Allemande ;
- 1998-2003 : Cartographie au 1/200 000 de la partie orientale et reprise et harmonisation des cartes de la partie centrale du pays, sur financements le la Banque Mondiale, de la Coopération française et du Budget National.

Les cartes géologiques de Guinée au 1/200 000 :

- ❖ Ouest et Centre de la Guinée : levées avec la coopération soviétique entre 1967 et 1993 (produites sous format papier) ;

- ❖ NE de la Guinée (7 feuilles ½) : levées et éditées (papier et numérique) par le BRGM et la Direction Nationale de la Recherche Géologique et des Hydrocarbures (DNRGH) en 1998-2000 sur crédit IDA (Banque Mondiale) ;
- ❖ SE de la Guinée (4 feuilles) : levées et éditées (papier et numérique) par le BRGM et la DNRGH en 1998-2000 sur financement de la coopération française (FAC) ;
- ❖ Centre de la Guinée (4 feuilles ½), précédemment levées avec la coopération soviétique, reprises par le BRGM et la Direction Nationale de la Géologie (DNG) en 2002-2004 pour harmonisation avec les secteurs NE et SE, numérisation et réédition, sur financement de la coopération française (FSP).

Autres synthèses et cartes géologiques :

- ❖ Evaluation de l'Inventaire des Ressources Minérales de Guinée, avec carte géologique de synthèse au 1/500 000 sur l'ensemble du pays, réalisée par le BGR allemand en 1998 sur financement de la coopération allemande dans le cadre du Projet PAGEM ;
- ❖ Cartes géologiques et gîtologiques de synthèse au 1/500 000 sur les parties Est et Centre du pays réalisées par le BRGM sur financement de la coopération française en 2003 à partir des levés au 1/200 000 de 1998-1999 et 2002-2003 ;
- ❖ Carte géologique au 1/100 000 des Bassarides réalisée par le BGR allemand et la DNG sur financement de la coopération allemande (GTZ) en 1998-2001.

La Guinée dispose d'une cartographie géologique et gîtologique (potentialités minières) complète de son territoire aux échelles 1/1 000 000, 1/500 000, 1/200 000 et partiellement au 1/100 000 (Bassarides : 6 000 km<sup>2</sup>). Ces résultats lui ont permis de disposer d'une banque de données informatisée facilement accessible pour la recherche scientifique, l'exploration minière, l'environnement et les géo-services. Cette infrastructure géologique a permis à la Guinée d'accroître sensiblement les investissements dans l'exploration minière (plus de 100 permis de recherches minières délivrés par le Centre de Promotion et de Développement Minier (CPDM). Le Ministère des Mines et de la Géologie reste très attaché à l'amélioration de cette infrastructure géologique et au développement de nouveaux investissements dans le secteur.

Le Secteur Minier Guinéen dont le poids dans l'économie nationale est des plus importants a été marqué dans son évolution par différents régimes socio politiques.

A l'accession du pays à la pleine souveraineté nationale, le secteur minier était régi par le code des activités économiques. L'exploitation et la gestion du patrimoine minier étaient assurées soit directement par l'Etat (OBK), soit en partenariat avec des sociétés étrangères, avec des parts respectives de 51% et 49%.

A l'avènement de la 2<sup>ème</sup> République, la Guinée a adopté un programme de libéralisation économique fondé sur une stratégie basée sur :

- le désengagement de l'Etat des activités de production et de service ;
- l'assainissement de la gestion des finances publiques ;
- l'institution d'un environnement favorable au développement de l'initiative privée ;
- une meilleure valorisation de l'exploitation des ressources minières ;
- la réhabilitation et le développement des infrastructures économiques de base.



Dans cette optique et pour améliorer le cadre institutionnel et juridique, un Code Minier attractif a été élaboré et adopté. La participation de l'Etat dans les sociétés minières a été réduite à 15% pour les matières précieuses et une participation en numéraire pour les substances d'intérêt particulier.

En 1998, une réforme dans le secteur minier a permis de passer du régime de société d'économie mixte à celui de société anonyme.

Ces différentes mesures n'ont pas permis de développer le secteur minier à la dimension de son potentiel géologique et minier. L'espoir que le peuple porte à ce secteur vital de l'économie s'est émoussé tant la misère, la pauvreté et la désolation se sont accentuées dans le pays. Cet état de fait prouve que le secteur minier, en dépit de son énorme potentiel n'a pas encore trouvé les marques lui permettant de faire de la Guinée un pays minier.

En dépit d'une conjoncture nationale et internationale de plus en plus difficile, caractérisée par une crise financière sans précédent qui a engendré la récession économique internationale, le secteur minier guinéen mérite une réforme en profondeur tant au niveau institutionnel, structurel, juridique et organisationnel, pour servir de locomotive à l'ensemble de l'économie guinéenne et de vecteur de croissance pour le pays.

L'effondrement de nombreuses banques d'investissement à travers le monde entier ayant déjà provoqué le resserrement du crédit, affectera à n'en point douter, les sociétés minières qui tirent l'essentiel de leurs ressources financières des marchés de capitaux. Ce facteur défavorisant devra être pris en compte dans toutes les approches de solution, pour le développement du secteur.

#### ✓ **Au Mali**

Afin de valoriser le potentiel minier et attirer l'investissement, le projet SYSMIN - une facilité de financement spécial des projets miniers, créé en 1980 dans le cadre de l'Accord de Partenariat ACP - UE de Lomé II - a financé au Mali des actions pour produire des informations géologiques de base, renforcer le développement du secteur et permettre l'insertion durable dans l'économie minière internationale.

Une première phase de levé géophysique aéroporté (projet: 7acp/mli/117-SYSMIN) comportant de la magnétométrie, de la spectrométrie gamma et de l'électromagnétisme, a été réalisé en 2001/2002 sur la totalité de la région birimienne (couvrant la partie sud-ouest du pays). Une deuxième phase a porté sur la cartographie géologique du birimien en mettant à profit les données géophysiques compilées avec d'autres informations disponibles, notamment des prélèvements de terrain. La prospection de kimberlites (diamant) dans le birimien sud a démarré début 2006 sur la base des anomalies découvertes lors du levé géophysique.

La Banque Mondiale a financé le Projet d'Assistance Technique au Secteur Minier Malien (PATSM) qui a pour mission :

- ❖ la préparation de synthèses géologiques numériques à l'échelle du 1/200 000 pour les secteurs Sud-Mali et du Gourma et 1/500 000 pour le reste du pays. C'est à partir de cette base numérique que la carte géologique du Mali au 1/1 500 000 a été préparée ;
- ❖ la production d'une carte des gîtes et indices minéraux du Mali à partir de la carte de synthèse géologique à la même échelle ;

- ❖ la synthèse bibliographique basée sur plus de 3000 documents comprenant des rapports géologiques, des rapports techniques de travaux d'exploration et des cartes ;
- ❖ la mise en place d'un système efficace de gestion informatisée de la documentation ;
- ❖ la formation des homologues maliens sur les différentes composantes logicielles et matérielles du SIG.

De 2002 à 2005, le projet "Valorisation des Pierres Précieuses et Semi-Précieuses" (PPSP) dont les activités ont été exécutées en grande partie dans la partie Sud-Est de Kayes, a permis :

- ❖ de confirmer la géologie du secteur ;
- ❖ de concevoir et de réaliser un atelier de taille et de production de bijoux et d'objets d'art.

Le Projet a par ailleurs permis, d'une part, de renforcer les capacités des géologues maliens dans les domaines de la gemmologie, de la pétrographie, de la minéralogie et de la géologie des pierres fines et, d'autre part, de former l'expertise malienne en transformation et valorisation des pierres fines. Le projet a également permis la formation à l'Ecole des Mines de Paris de cadres de la Direction de la Géologie et des Mines en administration minière et dans le domaine des matériaux de construction. Enfin, le projet a contribué à la formation d'artisans et de bijoutiers dans les techniques de taille et de polissage des pierres fines.

#### ✓ **En Mauritanie**

C'est dans le cadre des mesures mises en œuvre pour améliorer et diversifier les activités minières qu'un plan national de développement minier a été engagé par le Ministère des Mines et de l'Industrie, à travers le Projet de Renforcement Institutionnel du Secteur Minier (PRISM) mis en place en 1999 (Voir encadré 1). Ce projet, financé conjointement par la Banque Mondiale, la Coopération Française, la Banque Islamique de Développement (BID) et l'Etat Mauritanien, se fixe pour principales missions :

- ❖ la rationalisation du rôle de l'Etat par la réduction de son implication dans les activités d'exploration et de développement miniers ;
- ❖ l'augmentation des performances du Ministère des Mines et de l'Industrie à travers le renforcement des structures de gestion des activités minières ;
- ❖ la mise en place d'un cadre légal et réglementaire efficace, destiné à améliorer la gestion du secteur minier ;
- ❖ la mise en œuvre des capacités de gestion de l'environnement minier ;
- ❖ la promotion de l'investissement privé dans le secteur minier.

**Encadré 1 : PRISM (Projet de Renforcement Institutionnel du Secteur Minier en Mauritanie)**

- **Budget total** : 41,2 millions de dollars US dont 15 millions exécutés dans la phase 1 (1999 – 2004) et 26,2 millions engagés dans le cadre la phase 2 qui couvre la période de 2004 à 2009.
- **Financement** :
  - Banque mondiale : 68%
  - Banque Islamique de Développement : 19%
  - JICA : 8%
  - Etat mauritanien : 5%
- **Programmes de la phase 1** :
  - Refonte de la législation minière et adoption d'un nouveau code minier complété par une loi portant convention minière type ;
  - Mise en place d'une Unité du Cadastre Minier, guichet unique pour l'accueil des opérateurs, la gestion des titres miniers et l'arbitrage des différents relatifs aux limites des permis ;
  - Amélioration de l'infrastructure géologique par la production de cartes géologiques et métallogéniques et la réalisation de levés géophysiques aéroportés sur des zones à fort potentiel métallogénique (dorsale Rgueïbat, chaîne des Mauritanides, etc.) ;
  - Mise en place d'un Système d'Information Géologique et Minière (SIGM) chargé du stockage, de la gestion centralisée et de la diffusion de l'information géoscientifique et garantissant un accès rapide aux données existantes ;
  - Mise en place d'un Système d'Information pour la Gestion de l'Environnement (SIGE) ;
  - Renforcement de la capacité des institutions publiques responsables du secteur minier.
- **Programmes de la phase 2** :
  - Actualisation de l'information géologique ;
  - Incorporation d'aspects sociaux liés au développement minier (appui aux collectivités locales) ;
  - Amélioration des connaissances sur les ressources hydriques dans les zones minières).

**✓ Au Sénégal**

Depuis 2004, la promotion du secteur minier a mobilisé d'importants moyens pour la mise à jour des connaissances et infrastructures géologiques et le renforcement institutionnel du Ministère chargé des Mines et de la Géologie d'une part, et la promotion des investissements directs étrangers, d'autre part.

C'est ainsi que le Programme d'Appui au Secteur Minier (PASMI), financé par l'Union Européenne dans le cadre du 9<sup>e</sup> FED pour un montant de 13 millions d'Euros (PASMI 9 ACP SE 009), s'est fixé comme objectif d'assurer une bonne promotion du potentiel minier du pays. Lancé en 2006, sous la maîtrise d'œuvre de la Direction des Mines et de la Géologie, et devant être bouclé en 2010, le PASMI s'est attelé à la réalisation de cinq (05) projets majeurs dédiés à la mise à jour des infrastructures géologiques et au renforcement institutionnel (Voir encadré 2).

**Encadré 2 : Les projets du PASMI (Programme d'Appui au Secteur Minier) au Sénégal*****Géophysique aéroportée du Sénégal oriental :***

Ce projet terminé en décembre 2008, a permis d'obtenir des données géophysiques d'une grande utilité pour la mise à jour de la carte géologique du Sénégal oriental grâce notamment à une définition plus précise des limites stratigraphiques et des structures géologiques majeures de la région. Les importantes anomalies géophysiques mises en évidence seront des cibles privilégiées pour la relance de l'exploration minière, surtout dans les formations géologiques appelées Mauritanides situées dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal.

Cartographie du bassin sédimentaire:

Ce projet, bouclé en mars 2009, a permis de réaliser des cartes géologiques au 1 :500 000 et au 1 :200 000 du bassin sédimentaire et d'établir une banque de données sur SIG. Il a aussi permis d'améliorer et de compléter les connaissances relatives à l'hydrogéologie, la géotechnique et l'utilisation du sol.

Cartographie Géologique du Sénégal Oriental :

Ce projet qui a démarré en mai 2008 et se terminera en décembre 2010, a pour objet la mise à jour et la modernisation de la carte géologique des formations protérozoïques et paléo-protérozoïques du socle du Sénégal Oriental, dans le haut bassin du fleuve Sénégal. Il permettra de valoriser d'une part l'énorme masse d'informations géologiques accumulées depuis plusieurs années à travers les travaux d'exploration minière et de recherches scientifiques, et d'autre part, les résultats récents de la géophysique aéroportée. Il permettra de disposer de cartes géologiques modernes, nécessaires à la relance de l'exploration minière.

Mise en place du « Centre de Documentation et du Cadastre Minier (CDCM) :

Cet important projet, bouclé le 17 décembre 2008 a permis : (1) la mise à jour, la collecte, l'archivage numérique et la gestion informatisée de la documentation existante relative au secteur minier Sénégalais ; (2) la mise en place et le développement d'un système d'information géographique (SIG) et (3) la mise en place et le développement d'un outil cadastral des titres miniers. Le Centre de Documentation et du Cadastre Minier, rattaché à la Direction des Mines et de la Géologie, est un outil et un support de premier ordre pour les investisseurs et opérateurs miniers, les organismes de recherche géologique et minière, les administrations et organismes techniques, les chercheurs et les étudiants.

Projet « Appui à l'Orpaillage » :

Ce projet terminé en mars 2009, avait pour objectifs : (1) l'assistance pour l'amélioration de la production d'or ; (2) l'amélioration durable des conditions de vie des populations concernées à travers la protection de l'environnement et l'amélioration des conditions de santé dans les zones d'orpaillage ; (3) la définition d'un statut légal pour les orpailleurs et de systèmes d'organisation permettant d'améliorer le rendement de leur travail et leurs revenus. Grâce à ce projet, le Sénégal dispose aujourd'hui d'une importante banque de données sur le secteur de l'orpaillage qui représente un important enjeu socio-économique dans la région de Kédougou où il mobilise directement 20% de la population. Il est attendu des infrastructures géologiques acquises à travers le PASMI, un impact significatif et durable dans l'attrait du Sénégal pour les investissements miniers. Elles confortent les investisseurs déjà présents dans les secteurs de l'or, du fer, du phosphate, du zircon, de la tourbe et de l'uranium et sont de nature à favoriser la relance et la diversification de l'exploration de nouvelles substances (cuivre, chrome, lithium, étain, molybdène, nickel, platine, baryum, lignite, charbon). Les efforts soutenus de promotion minière déployés depuis 2004 en s'appuyant sur le nouveau dispositif législatif et réglementaire ont permis d'attirer un important flux d'investissement tant dans l'exploration que dans l'exploitation dans les domaines de l'or, du fer, du zircon et de la cimenterie, avec un montant cumulé de près de 3 milliards \$ US pour la période 2005-2012.

**LES CODES MINIERS :**

Les Codes miniers constituent dans les pays du bassin du fleuve Sénégal des instruments essentiels pour la promotion de l'investissement minier et la mise en valeur rationnelle des ressources du sous-sol. Il s'agit :

- ❖ en Guinée, de la Loi L/95/036/CTRN du 30 juin 1995 portant Code Minier ;
- ❖ au Mali, de l'ordonnance N°99-032/P-RM du 19 Août 1999 portant Code Minier et du Décret N° 99-255/P-RM du 15 Septembre 1999 fixant les modalités d'application dudit Code ;
- ❖ en Mauritanie, de la Loi N°99-013 portant Code Minier ;

- ❖ au Sénégal, de la Loi N°2003-36 du 23 Novembre 2003 portant Code Minier et son Décret d'application N°2004-647 du 17 Mai 2004.

✓ **Problématique de l'harmonisation des codes miniers**

Ces 25 dernières années, des Etats ouest africains ont initié un ambitieux processus d'intégration pour réaliser un développement économique durable. L'Union Monétaire Ouest Africaine (UEMOA), ainsi établie par le Traité de Dakar du 10 Janvier 1994, initia progressivement des réformes fiscales et douanières, avec l'objectif ultime de supprimer toutes les barrières à l'investissement au sein de l'Union, en particulier les barrières douanières. Parmi les secteurs ciblés figure le secteur minier qui apporte une contribution significative à l'économie des Etats membres de l'Union. C'est ainsi que depuis 2003, les pays membres de l'UEMOA ont adopté le Code Minier Communautaire N° 18-2003 du 22 Décembre 2003 destiné à harmoniser les Codes nationaux et à attirer et stimuler l'investissement pour le développement des ressources minérales de la sous-région.

4.7.2.2 Les faiblesses du secteur minier

Les faiblesses du secteur minier se situent au niveau de contraintes liées à la disponibilité de certaines ressources (eau, énergie, ressources humaines) et de moyens de transport indispensables au développement du secteur.

**LES CONTRAINTES LIEES AUX RESSOURCES :**

✓ **Eau**

L'eau est une ressource indispensable à toute activité d'exploitation minière. A titre d'exemple, signalons que les besoins en eau en Guinée, pour l'industrie et les mines, sont estimés pour l'an 2025 à 1,2 milliards m<sup>3</sup>. Pour l'an 2000, les besoins étaient évalués à 14 millions de m<sup>3</sup>. Cette augmentation exponentielle projetée des besoins en eau est à mettre en relation avec l'essor attendu du secteur minier dans les prochaines années.

N°d'ordre	Types de besoins	Volumes annuels (m <sup>3</sup> )
1.	Eau potable	582 627 390
2.	Eau d'irrigation	1 110 000 000
3.	Eau pour l'élevage	55 467 000
4.	Eau pour l'énergie	29 245 000 000
5.	Eau pour l'industrie et les mines	1 200 000 000
	Total	32 194 000 000

Tableau 52 : Besoins en eau de la Guinée pour l'horizon 2025 (Source : Mamadou Lamine Bah (2007) – *Projet de gestion des ressources en eau et de l'environnement du bassin du fleuve Sénégal. Gestion des ressources en eau de la Guinée. Conakry, Août 2007*).

Si dans le bassin du fleuve Sénégal, les besoins en eau peuvent être satisfaits sans difficulté, grâce à la disponibilité de la ressource, il convient toutefois de veiller à identifier les facteurs de risque de pollution de la ressource et à mettre en œuvre les moyens adéquats pour la préserver. Cette question est prise en charge – du moins théoriquement - par les études d'impact environnemental et social (EIES) qui doivent être menées puis validées avant la mise en œuvre de tout projet d'exploitation minière.

Au Sénégal, les besoins en eau de la mine d'or de Sabodala sont estimés à environ 3,5 millions de m<sup>3</sup> par an, répartis entre les activités de l'exploitation, la compensation des pertes liées aux processus évaporatoires des plans d'eau durant le stockage et la gestion des poussières. Pour satisfaire ces besoins, trois options d'approvisionnement en eau ont été explorées (Rapport préparé par PSM Australie intitulé « Approvisionnement en eau du projet de Mine. Evaluation préliminaire », daté de Janvier 2006) :

- ❖ Option 1 : Réalisation de forages pour capter les eaux souterraines sur trois sites localisés au nord-ouest du site de la mine, et où des nappes productives ont été suspectées ;
- ❖ Option 2 : Réalisation de barrages de retenue d'eau captant les affluents de la Gambie ;
- ❖ Option 3 : Pompage additionnel au niveau de la Falémé.

Pour la première option, il est apparu, après sondages, que les aquifères sont en fait de faible capacité et ne permettraient pas de satisfaire les besoins en eau du projet. Quant à la deuxième option, elle était guidée par la bonne pluviométrie de la zone du projet. Malheureusement les deux barrages réalisés sur les axes hydrauliques du Koumbako, affluent du fleuve Gambie, n'ont pu être remplis correctement à cause des déficits pluviométriques enregistrés en 2006. La Compagnie « Sabodala Mining Company » (SMC) s'est alors tournée vers la troisième alternative, consistant à réaliser une canalisation pour prélever de l'eau sur la Falémé, à environ 42 km du site de la mine, et l'acheminer à Sabodala. Cette dernière option a fait l'objet d'une EIES [Tropica Environmental Consultants (2008) – Projet d'installation et d'exploitation d'une conduite de pompage d'eau de la Falémé vers la mine de SMC à Sabodala. Etude d'impact environnemental et social. Rapport provisoire, Avril 2008] qui a conclu à sa faisabilité, sous réserve de la mise en œuvre du plan de gestion environnementale et sociale, conçu pour une prise en charge optimale des incidences négatives potentielles. En effet, il est apparu que le pompage et le transport des eaux de la Falémé aura des retombées positives, mais induira également des incidences négatives certaines, aussi bien sur le milieu biophysique qu'au plan socio-économique.

Les retombées positives concernent principalement la levée de la contrainte « eau » du projet, mais aussi, l'amélioration substantielle des conditions de vie des populations riveraines par le désenclavement des villages, le développement des échanges et l'amélioration des conditions de prise en charge sanitaire.

Les impacts négatifs sur l'environnement pourront être atténués par la mise en œuvre, dans le cadre du Plan de gestion environnementale et sociale, de mesures de suivi simples comprenant la surveillance du calendrier de pompage, le suivi du niveau de la Falémé, la surveillance des pollutions et contaminations diverses du plan d'eau, ainsi que de la qualité physique, chimique et microbiologique des eaux.

### ✓ **Energie**

En plus des besoins en eau, les exploitations minières sont réputées être de grosses consommatrices d'énergie électrique. Et c'est d'ailleurs pourquoi beaucoup de projets miniers dans le bassin du fleuve Sénégal, notamment le projet d'exploitation des mines de fer de la Falémé, avaient misé sur la fourniture d'énergie hydroélectrique bon marché par la centrale de Manantali pour assurer leur rentabilité. La réalité, aujourd'hui, est que les 547 GWh produits par le barrage sont utilisés par les Etats pour satisfaire d'autres

besoins. Et les mines qui s'ouvrent – jusqu'ici essentiellement des mines d'or – installent des centrales thermiques au fuel pour leurs besoins en énergie électrique.

C'est ainsi que par exemple, la SMC a construit une centrale thermique de 30 Mgw, alimentés au fuel, pour satisfaire les besoins de la mine d'or de Sabodala au Sénégal. Les rotations quotidiennes des camions de ravitaillement en fuel de la centrale, sur des centaines de kilomètres, entre Dakar et le site minier, constitue un risque non négligeable, en terme de sécurité routière et de pollution environnementale.

En Mauritanie, le projet Guelb Moghrein d'exploitation cupro-aurifère ne pouvant pas satisfaire ses besoins énergétiques à partir du réseau électrique national, envisage de construire une centrale électrique de 15 Mw fonctionnant au diesel, pour alimenter la mine.

Fort heureusement, de larges possibilités d'augmentation du potentiel de production hydroélectrique du bassin existent avec les ouvrages projetés de Gouina et de Félou. Cela confirme l'importance du bassin pour assurer de façon indépendante, sans importation d'hydrocarbures, la satisfaction des besoins prévisibles d'énergie électrique des pays, à de meilleures conditions de coûts. L'enjeu énergétique est double : Il s'agit d'un facteur d'autonomie et d'économie de devises et d'un facteur d'impulsion de l'activité industrielle en général et de développement de l'activité minière en particulier.

#### ✓ **Transport**

L'utilisation du fleuve Sénégal comme voie navigable est aujourd'hui très limitée.

Toutefois, des études ont été menées par l'OMVS en vue d'améliorer la navigabilité du fleuve, pour surtout désenclaver le Mali en lui assurant une issue vers l'Océan Atlantique pour ses productions. Dans cette optique les chefs d'Etat du Mali, de la Mauritanie et du Sénégal, en réaffirmant le caractère prioritaire du volet navigation du Programme d'infrastructure régionale de l'OMVS, ont adopté le 13 mars 2006 un code international de la navigation. Il est ainsi prévu l'aménagement d'un chenal navigable de 55 m de large entre les villes d'Ambidédi (43 km en aval de Kayes au Mali) et St Louis à l'embouchure du fleuve, pour une longueur totale de 905 km.

L'amélioration de la navigabilité du fleuve pourrait permettre l'exploitation des gisements de fer et de phosphates qui ont été identifiés, notamment :

- ❖ au Mali, un bassin ferrifère s'étendant de Kayes à Koulikoro et concernant plus de 2 milliards de tonnes, dont 500 millions de tonnes de minerai de fer facilement exploitable ;
- ❖ au Sénégal, entre la Falémé et Kéniéba, un gisement estimé à 800 millions de tonnes de fer. Il y a également des gisements de phosphates qui ont été identifiés près de Matam ;
- ❖ en Mauritanie, le gisement de phosphates de Bofal dont les réserves sont estimées à 4 millions de tonnes avec une teneur en phosphates tricalcique de 50 à 70%. D'importants gisements de cuivre ont également été identifiés dans la zone de Sélibaby.

#### ✓ **Ressources humaines**

Sur le plan des ressources humaines, la faiblesse des effectifs en place dans les services nationaux des Mines et de la Géologie ne facilite pas l'exécution correcte des tâches de

suivi et de contrôle des activités minières et également limite toute possibilité d'intervention directe dans les programmes de recherche géologique et minière. C'est dans ce contexte que s'inscrit la réflexion qui est en cours au sein du Département ministériel en charge du secteur, visant à restructurer l'Office Mauritanien de Recherches Géologiques (OMRG) afin de lui faire jouer pleinement le rôle qui lui revient dans la promotion et le développement miniers.

A cette fin, il est envisagé de le renforcer en personnel qualifié et support technique pour lui permettre d'être en mesure de répondre aux sollicitations des opérateurs miniers, notamment en matière d'expertise, d'analyses minérales et d'exécution de sondages. Les Etats du bassin de fleuve Sénégal disposent d'institutions supérieures de formation de cadres polyvalents dans les domaines de la géologie et des mines, renforçant ainsi les possibilités offertes dans ce domaine par la coopération internationale.

S'agissant des orpailleurs locaux, il est important de souligner qu'ils bénéficient d'encadrement afin d'améliorer leurs performances techniques de récupération de l'or et leurs capacités de gestion. Le renforcement des capacités des orpailleurs doit se poursuivre et intégrer les dimensions sécuritaires et de la préservation de l'environnement.

#### **LES CONTRAINTES INSTITUTIONNELLES :**

Dans les pays du bassin du fleuve Sénégal, il n'y a généralement qu'un seul service des mines et de la géologie pour s'occuper à la fois de l'administration, de l'exploration et de l'exploitation. Ces services connaissent en particulier des difficultés pour assurer le contrôle des activités d'exploitation. Il leur manque des ressources humaines en nombre et en qualité. Les cadres en activité sont souvent plus compétents en exploration qu'en exploitation. Enfin ils sont pour la plupart confrontés à une pénurie criarde de moyens financiers et d'équipements (logistique de terrain) pour assumer leur mission avec efficacité.

#### **LES CONTRAINTES FINANCIERES ET DE MARCHE :**

Le développement du secteur minier exige d'importantes ressources financières aussi bien dans la phase exploration que lors de l'exploitation des gisements. C'est l'une des raisons qui a entraîné le désengagement des Etats au profit d'investisseurs privés. La très faible mobilisation des capitaux nationaux s'explique par le fait qu'il s'agit d'un secteur où l'investissement est à haut risque et nécessite la disponibilité de compétences techniques pointues.

Il n'y a pas à proprement parler de contraintes de marché, surtout que nous assistons à l'heure actuelle à une prolifération des matières premières minérales et énergétiques sur le marché mondial.



### 4.7.3 Impacts des exploitations minières sur l'environnement

#### 4.7.3.1 Pollution des eaux et impacts sur la santé humaine et animale

Des inquiétudes sérieuses sont exprimées, en particulier au niveau des mines d'or et en rapport avec la mise en œuvre de techniques d'extraction faisant appel à des produits hautement polluants, toxiques et nocifs à la santé humaine et animale, tels que le mercure (utilisation clandestine et sans respect des normes par les orpailleurs) et le cyanure.

Par ailleurs, les eaux de drainage minier acide peuvent polluer les eaux de surface, les nappes superficielles et les sols. Elles seraient encore plus nuisibles en conditions souterraines d'exploitation. Leur gestion constitue donc un véritable défi environnemental.

#### 4.7.3.2 Dégradation des sols et du couvert végétal

Il est communément admis que l'exploitation traditionnelle de l'or, à travers l'orpaillage, dégrade fortement les sols (trous et galeries de mines) et détruisent le couvert végétal. En effet, les placers ne sont pas comblés après exploitation et les terres qui sont sous l'emprise de cette activité deviennent généralement incultes.

### 4.7.4 Impacts sur le développement économique et social

#### 4.7.4.1 Considérations générales

L'impact positif du secteur minier au niveau de l'Etat central est généralement admis. Néanmoins, la faiblesse du secteur minier en terme de retombées pour le développement économique et social des communautés locales est souvent invoquée et est même parfois source de tensions sociales. Le secteur minier contribue, sans nul doute, au développement économique et social des pays ne serait-ce qu'à travers les salaires payés aux travailleurs et les diverses infrastructures mises en place. Cependant il n'y a pas assez de visibilité de cet impact parce que les recettes provenant du secteur sont noyées dans l'ensemble des recettes domiciliées au trésor public. Par ailleurs, les actions de développement (constructions d'infrastructures routières, sanitaires, scolaires, etc.) sont généralement volontaristes, non codifiées et réglementées. Une autre faiblesse décriée est l'absence d'impact du secteur minier sur la poursuite de la recherche minière. Il n'y a pas de mécanisme clairement établi de financement de la recherche à partir des gains tirés des exploitations minières.

#### 4.7.4.2 Impacts sur l'économie guinéenne

Le Secteur minier occupe une place prépondérante dans le développement économique de la République de Guinée.

C'est à juste raison qu'il a été qualifié dans le Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté (DSRP), de porteur de croissance de l'Economie Nationale.

En effet en 2007, l'apport du secteur au PIB a été de plus de 15%, alors que sa contribution aux recettes d'exportation est au niveau de 85%. En même temps, son apport au trésor public a été de 25% des recettes, avec plus de 100 000 emplois directs et indirects.

Malgré les dures épreuves du marché international marqué par la flambée des cours des produits pétroliers et la concurrence, la Guinée a enregistré au cours de l'année 2007, une croissance appréciable de la production et des recettes générées par l'activité minière dans les filières bauxite : 20,1%, alumine : 19,7%, diamant : 14,3%, et l'Or : 79,81% de 2006 par rapport à 2007.

En 2008, l'apport du secteur minier était évalué :

- à prix constant à 15,4% du PIB
- à prix courant à 19,8% du PIB

La contribution du secteur aux recettes de l'Etat en devises ou la part du secteur dans les exportations était estimée à 89,9% et l'apport du secteur minier au Trésor Public à 24,8%. A l'exception du diamant dont la production a plus que doublé du fait d'une réorganisation de l'exploitation artisanale, les exportations minières dans l'ensemble se sont maintenues au niveau de 2006.

En termes de revenu pour l'Etat, on a assisté à une nette amélioration grâce à l'embellie du marché due à la demande de plus en plus croissante de pays émergents tels que la Chine, l'Inde et la Corée.

Avec plusieurs milliards GNF d'apport au Trésor Public en termes de taxes minières en 2007, le secteur a justifié à suffisance son appellation de poumon de l'économie nationale.

Cependant, malgré les énormes potentialités du secteur minier en Guinée, sa contribution est restée en deçà de ce qu'on pourrait en attendre s'il avait bénéficié d'un meilleur climat des affaires et d'une meilleure gouvernance. Le secteur aurait pu être un moteur de croissance et de réduction de la pauvreté. Pour cela, il a besoin d'un cadre juridique moderne basé sur la transparence et la bonne gouvernance dans le secteur, d'une redistribution appropriée des revenus, d'une maximisation de l'impact économique des mines et d'une capitalisation des opportunités présentées par le secteur pour ajouter plus de valeur. Il a aussi besoin d'un meilleur cadre de développement communautaire et de gestion des questions sociales et environnementales sectorielles. Une redistribution efficiente des revenus miniers permettra un meilleur impact des mines pour les communautés et la disponibilité de ressources pour renforcer la décentralisation. C'est en ce sens que l'adhésion officielle de la Guinée à l'Initiative de Transparence des Industries Extractives (ITIE) a été salutaire.

#### 4.7.4.3 Impacts sur l'économie malienne

Le sous-sol du Mali recèle d'importantes réserves d'or, également de diamant, de phosphate, d'uranium, de bauxite etc. La contribution du secteur minier au PIB est de 12,6%.

Le Mali est le troisième producteur d'or en Afrique avec 56,026 tonnes extraites des mines industrielles en 2002 et environ 7,5 tonnes déclarées par les circuits de commercialisation de l'or artisanal, soit un total de 63,5 tonnes. L'or a représenté 67% des exportations du

pays en 2002, rapportant 625 millions de dollars des USA de recettes d'exportation. La production du secteur aurifère a atteint 58 tonnes pour les industries minières et environ 3 tonnes pour l'orpaillage en 2006, faisant de l'or la première recette d'exportation du pays devant le coton. Les exportations d'or en 2006 sont estimées à 542 milliards de FCFA (contre 355 milliards en 2005) soit 69% des recettes d'exportation totales. Le prix de l'once d'or dépassait les 730 US\$ l'once à la fin août 2006.

Toutefois, si l'impact du secteur aurifère sur les comptes extérieurs du Mali s'avère capital, sa faible incidence sur le développement économique et social du pays est souvent décriée, l'essentiel de la valeur ajoutée générée échappant aux opérateurs nationaux.

	2003	2004	2005	2006	2007
Production (en kg)	53 600	44 585	52 121	576 654	58 054
Exportation (x 1000 F.CFA)	303 016	270 470	369 018	588 315	515 204

Tableau 53 : Productions d'or au Mali et valeurs d'exportation (2003-2007) (Source : DNSI (Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique))

#### 4.7.4.4 Impacts sur l'économie mauritanienne

Le secteur minier mauritanien, composé essentiellement des mines de fer de Zouérate et de la mine de cuivre d'Akjoujt, représentait dès le début de l'indépendance, le poumon économique du pays et ce jusqu'au milieu des années 70. En fait, le secteur minier contribue actuellement à hauteur de 12% du PIB et représente 55% de l'exportation mauritanienne.

L'exploitation des champs de pétrole offshore de Chinguetti dans le bassin côtier vient de démarrer avec une production initiale de 75 000 barils par jour pour une durée de vie du gisement estimée entre 8 et 15 ans. Il est attendu des retombées importantes de cette activité sur l'économie mauritanienne.

Au niveau du bassin, l'impact des exploitations de phosphates (180 000 000 tonnes), de tourbes (4000 000) et de kaolin (20 000 000) reste à déterminer.

#### 4.7.4.5 Impacts sur l'économie Sénégalaise

L'entrée en production de la mine d'or de Sabodala, effective depuis le 19 mars 2009, a placé le Sénégal dans le cercle restreint des pays producteurs d'or. Avec un investissement total de plus de 118 milliards FCFA et une production annuelle de 4, 229 tonnes d'or (136 000 onces) pendant au moins 10 ans, correspondant à un chiffre d'affaire annuel de 60 milliards FCFA (au cours de l'once à 950 USD), la mine de Sabodala offre 430 emplois permanents directs, 400 emplois journaliers, et 600 emplois à travers les sous traitants. Les revenus tirés par l'Etat sont évalués à 8 milliards par an pendant les six (06) premières années de production et à près de 19 milliards par an à partir de la 6<sup>e</sup> année de production.

A l'horizon 2012-2013, il est prévu la mise en exploitation des gisements d'or de Golouma-Kérékounda et Massawa. A la même échéance, est attendue l'entrée en production du projet intégré d'exploitation du fer de la Falémé qui constituera le plus grand projet jamais réalisé en Afrique de l'Ouest (2,2 milliards USD). Il faut toutefois noter

qu'ARCELOR MITTAL a gelé son intervention dans ce domaine, suite à la crise financière internationale. Et c'est le lieu d'évoquer le défunt CIEDI (comité Inter Etats de Développement Industriel), jadis mis en place par l'OMVS. Est-il envisageable qu'il soit ressuscité, vu les ambitions minières actuelles des Etats membres de l'OMVS ? Il est aussi attendu la possibilité de mise en exploitation à l'échelle industrielle des phosphates de Matam vers 2013.

La réalisation de ces différents projets miniers représente un enjeu considérable pour le développement économique et social du Sénégal, à travers la contribution à la croissance économique, aux finances publiques, au développement local et à la lutte contre la pauvreté. Toutefois, l'analyse des conventions minières négociées sur la base du Code minier de 2003 démontre une déperdition fiscale très importante, liée d'une part à un champ d'exonération trop large et, d'autre part, à l'automatisme de l'exonération de l'impôt sur les sociétés (pendant 7 à 10 ans) pour toute concession minière (durée 5 à 25 ans).

#### **4.7.5 Un environnement difficile pour l'industrie**

Pour se développer, l'industrie a besoin d'un milieu favorable et d'un environnement où les promoteurs et les entreprises trouvent les biens et les services dont ils ont besoin pour exercer leurs activités : énergie abondante, disponible et bon marché, coût des facteurs de production incitatifs, infrastructures de communication performantes, main d'œuvre qualifiée, environnement juridique, fiscal et administratif attractif.

Le Bassin ne dispose que très faiblement des conditions de base nécessaires au développement industriel. Les infrastructures d'accueil et les moyens logistiques sont peu développés. La vallée, malgré le chemin de fer est dans un quasi isolement. Tous les services essentiels à l'industrie ne sont disponibles que dans les capitales (conseils, importations, réparations, etc.). Les coûts de transport sont élevés, l'énergie ne sera disponible en quantité suffisante dans le bassin du fleuve que dans quelques années. Les capacités entrepreneuriales locales dans le domaine de l'industrie paraissent faibles et les compétences techniques sont rares sinon inexistantes.

#### **4.7.6 Les facteurs stratégiques du développement industriel et minier**

Le développement agro-industriel et la valorisation des potentialités minières du bassin du fleuve Sénégal dépendent chacun d'un facteur stratégique essentiel :

- La diversification agricole pour les agro-industries
- La navigabilité du fleuve pour les produits minier

#### **La diversification agricole**

Ainsi qu'on l'a vu et comme la montrent les études et programmes, l'accent est mis, pour des raisons d'autosuffisance alimentaire, sur le développement du riz dans les prévisions d'élargissement des cultures dans le bassin du fleuve Sénégal. Les aménagements du fleuve sont d'ailleurs conçus et réalisés dans la perspective de l'agriculture irriguée en vue de l'autosuffisance alimentaire.

Aussi, la diversification vers d'autres cultures offrant des potentialités agro-industrielles plus larges est-elle un facteur déterminant pour l'émergence d'activités industrielles de transformation.

En l'état actuel des études et prévisions, il est envisagé dans l'hypothèse maximum de porter la culture de la canne à sucre de 6.400 à 15.000 hectares en 2015, la tomate de 1725 hectares à 6.000 hectares. Tous ces objectifs, certes importants pour l'industrie sucrière et de la tomate, restent globalement limités pour fonder une agro-industrie diversifiée.

Seules quelques entreprises privées (CSS, SOCAS, GDS) ou semi publique (SODEFITEX) ont une action dynamique en matière de diversification agricole.

Il est clair que la diversification doit devenir un axe stratégique de réflexion et d'action si l'on veut fonder un développement industriel basé sur les potentialités agricole du bassin du fleuve Sénégal.

### **La navigabilité du fleuve voir chapitre consacré à ce sujet**

La problématique de valorisation des ressources minières devrait être traitée conjointement avec celle de la navigabilité du fleuve. Celle-ci paraît être un axe stratégique de réflexion et d'action pour une valorisation à court terme et optimale des ressources du sous-sol.

#### **4.7.7 Tentatives de création d'une industrie moderne**

Du fait du manque de possibilité d'exploitation immédiate des ressources naturelles, de l'enclavement du Haut bassin du fleuve Sénégal et de sa faible ressource en main d'œuvre qualifiée, l'industrialisation à grande échelle n'a pu y progresser que de façon limitée jusqu'à présent. Plusieurs projets industriels modernes de grande ampleur ont été conçus et développés, tant dans le secteur guinéen que dans le secteur malien (voisinage de Kayes) de la zone d'étude, dans les années 60-70. Toutefois au Mali, les trois projets qui y ont été créés, dont deux étaient axés sur les matières premières issues de la production agricole et de l'élevage régional, n'ont pas pu se développer et ont été arrêtés ou sont relativement inactifs.

→ Cf. *Atlas cartographique « Principales activités industrielles »*

#### **Cimenterie de Diamou : la SOCIMA**

Le plus grand complexe industriel de la région, la SOCIMA (Société des Ciments du Mali), a été construit à la fin des années 60 à Diamou au sud-est de Kayes, dans le cadre d'un programme d'assistance soviétique. Le ciment était fabriqué suivant le procédé humide avec une consommation intense d'énergie et la capacité nominale de production de la cimenterie était de 875 000 tonnes par an. La matière première utilisée était du calcaire concassé provenant des carrières voisines. Les autres matières premières et produits chimiques, cependant, devaient être importés.

La SOCIMA n'a jamais atteint un taux de production annuel approchant la capacité utile de l'installation. En 1984, sa production totale n'a pas dépassé les 25 000 tonnes et n'a jamais dépassé les 150 000 tonnes par an. La cimenterie a été, dès le départ, en proie à d'énormes problèmes de production. Bien que situé à Diamou et pouvant relativement

facilement accéder au chemin de fer, elle s'est heurtée à des coûts de transport élevés aussi bien pour la commercialisation de sa production que pour ses approvisionnements. Vu son isolement, il lui a été difficile de recruter suffisamment de main-d'œuvre qualifiée. Il en a résulté des taux de production inférieurs au seuil de rentabilité, ce qui lui a causé de sérieux problèmes de trésorerie, impossibilité de payer les matières premières importées et les facteurs de production (en particulier le carburant), versement irrégulier des salaires et manque de pièces de rechange. La cimenterie a finalement fermé en 1987.

La SOCIMA a été handicapée dès le départ par une insuffisance de planification et de gestion. La taille de son marché régional avait été largement surestimée et les coûts de transport de sa production ont été supérieurs à ce qui aurait été économiquement envisageable, même pour un moins isolé. La cimenterie a été fermée de 1981 à 1983 à la suite de l'incendie catastrophique de l'un de ses trois fours, mais la difficulté majeure est venue de l'énorme surcapacité de production résultant d'études de faisabilité insuffisantes.

Le gouvernement malien a lancé un programme de réhabilitation de la cimenterie SOCIMA à Diamou en novembre 1989 dont l'achèvement était prévu entre 1992 et 1995. Ce programme financé par l'ex Union Soviétique devait accroître la capacité de production annuelle de l'usine de 150 000 à 250 000 tonnes par an. La demande à l'époque en ciment au Mali était d'environ 200 000 tonnes par an et la capacité de ciment au même moment, sans compter l'usine de Diamou, était pour le pays de l'ordre de 24 000 à 36 000 tonnes par an. Le déficit par rapport à la demande est couvert au moyen d'importations de ciment essentiellement à partir des pays voisins côtiers. On estime qu'après sa réhabilitation, la cimenterie de Diamou aurait besoin d'environ 125 kilowatts heures d'électricité par tonne de ciment produite.

L'électricité fournie par l'usine hydro-électrique de Manantali est disponible pour satisfaire les besoins en énergie de l'usine de Diamou et remplacer le fuel utilisé précédemment dans son procédé par voie humide qui consomme beaucoup d'énergie. Selon des informations récentes, la cimenterie est de nouveau en fonctionnement suite à sa reprise et sa réhabilitation engagée par la West African Cement (WACEM).

Les carrières voisines, d'où la SOCIMA extrayait le calcaire, sont actuellement exploitées pour leur marbre de qualité construction. La proximité de la voie ferrée de Diamou et les infrastructures existantes de la SOCIMA, telles que les routes et ponts, rendent rentable l'exploitation de ces carrières.

### **Broyage de l'arachide : la SEPAMA**

Au Mali, l'entreprise publique de transformation de l'arachide, la SEPAMA (Société d'Exploitation des Produits Arachidières du Mali) basée à Kita a construit à Kayes une installation de broyage qui fut opérationnelle de 1975 à 1976. La capacité théorique de production annuelle de cette installation est de 12 500 tonnes d'huile et de 17 000 tonnes de tourteau obtenus à partir de 45 000 tonnes d'arachide. Cette entreprise a été, elle aussi, handicapée par des problèmes de surcapacité, l'approvisionnement moyen en arachide tournant autour de 25 000 tonnes (56% de sa capacité de production nominale). La production moyenne a donc tourné autour de 7 000 tonnes d'huile et de 9 500 tonnes de tourteau. Les coûts de production ont donc été élevés, atteignant 200 FCFA/kg pour l'huile et 50 FCFA/kg pour le tourteau.

La conjugaison de ces hauts coûts de production et de la diminution de la production d'arachide par les agriculteurs, du fait de la sécheresse des années 70, fait que l'entreprise n'a jamais atteint son seuil de rentabilité. La dégradation du rapport coût-prix l'a finalement obligée à fermer en 1984. Comme pour la SOCIMA, le principal problème de cet effort d'industrialisation a été un manque d'évaluation correcte de la faisabilité du projet et par conséquent une perte financière due à une surcapacité de production. Les capacités de broyage de l'arachide de la région de Kita étaient tout à fait en mesure de traiter la production croissante de la région de Kayes. Ce qui freine véritablement toute augmentation de la production d'arachide dans la zone de Kayes, ce n'est pas une capacité de transformation industrielle insuffisante, mais le coût du transport de l'arachide entre l'exploitation agricole et le centre de transformation ainsi que d'expérience limitée en gestion financière de l'ODIPAC.

Par ailleurs, la culture du coton avait remplacé l'arachide dans la zone de Kita grâce à l'action de la CMDT, ce qui explique la baisse des quantités cultivées et vendues à la SOCIMA. La SOCIMA a été rachetée par HUCOMA.SA qui vient de redémarrer l'huilerie. La majorité des actions de HUCOMA.SA est détenue par le Groupe TOMOTA. Enfin, à Kita, il y avait une usine d'égrenage du coton qui sera vendue dans le cadre de la privatisation de la CMDT.

### **Tannage industriel : la TAPROMA**

La TAPROMA (Tannerie Province Malienne) est une société d'économie mixte (60% de capitaux publics et 40% de capitaux privés), qui a été créée en 1979. Une tannerie gérée par TAPROMA a été construite à Kayes. La capacité totale de production de cette tannerie est de 39 000 de cuir par an, soit 136 000 peaux de vache et 38 000 peaux de chèvre et de mouton. Là encore, cette capacité n'a jamais été pleinement utilisée. La tannerie qui comptait 110 employés quand elle a ouvert en 1979 a fermé définitivement en 1987 pour des raisons économiques. La TAPROMA a souffert des mêmes problèmes que la SOCIMA et la SEPAMA : manque d'études de faisabilité, trésorerie insuffisante, pénurie de main-d'œuvre qualifiée et mauvaise planification de la production et de la commercialisation. L'inflation et la compression de la marge coût-prix découlant de la détérioration des termes de l'échange internationaux ont encore plus compromis les opérations. Les salaires étaient payés irrégulièrement et l'entretien était négligé. La tannerie a fermé ses portes en 1987.

La région de Kayes a un faible potentiel de production de cuirs et peaux, comme le montrent les données verbales. Plus de 7 000 bovins et autant de petits ruminants ont été abattus à Kayes en 1988, offrant une bonne quantité de matière première pouvant servir à l'exportation de cuirs bruts. A l'heure actuelle, les peaux sont soit brûlées, soit utilisées par l'industrie locale de produits artisanaux en cuir. D'autres pays de l'Afrique de l'Ouest (par exemple le Niger, le Nigéria et le Burkina Faso), qui ont su exporter ces produits dans des conditions économiques satisfaisantes, se sont gardés de traiter industriellement ces peaux sur une grande échelle et se sont concentrés sur l'exportation en Europe (principalement en Italie et en France), de cuirs bruts ou semi-traités. De plus, en particulier au Niger et au Nigeria, le commerce et le traitement des cuirs et peaux est laissé au secteur privé, l'Etat ayant uniquement pour rôle de faciliter la conclusion d'accords de commercialisation et d'exportation avec les clients européens. Il serait bon de s'inspirer de cette expérience pour redonner vie, dans la région de Kayes, à un commerce rentable des cuirs et peaux, à condition que les problèmes de transport puissent être résolus. Selon des informations récentes, la tannerie TAPROMA a été privatisée et serait sur le point d'être opérationnelle à nouveau.

### **Situation guinéenne :**

En vue d'adapter l'industrie guinéenne au nouveau contexte de l'économie libérale et de la planification contractuelle décentralisée, la démarche adoptée en matière d'industrialisation, se traduit par deux (2) actions principales et complémentaires engagées depuis le discours programme du 22 décembre 1985, à savoir : le désengagement de l'Etat des entreprises industrielles publiques et la promotion d'un secteur privé dynamique et compétitif.

Dans ce cadre, à la suite de la liquidation extinction de huit (8) entreprises, la restructuration de deux (2), et la privatisation de 22 unités, toutes effectuées entre 1986 et 1993, il a été procédé, de 1984 à 1998, à la signature de contrats de vente d'actifs de huit (8) autres unités industrielles publiques dont quatre (4) en état de friche industrielle à revaloriser.

Au nombre de ces entreprises industrielles, on compte la conserverie de Mamou, l'usine d'outillage agricole de Mamou, la SIPA de Labé, le complexe de poissons - poulailler des Grands Vergers de Kindia, la Société industrielle de production aromatique à Dabola, les huileries d'arachide de Koundara et Bogué.

Toutefois, le cadre légal et réglementaire en vigueur prévoit des dispositions conservatoires empêchant la simple rétention et toutes formes de spéculations contraires à la relance effective de ces outils économiques par les preneurs.

En effet, les dispositions de la loi L/200/018/AN du 28 octobre 2001 sur la réforme des entreprises publiques et le désengagement de l'Etat, stipulent que l'Etat peut valablement reprendre les actifs d'entreprises industrielles privatisées en vue de les rétrocéder à d'autres promoteurs désireux et capables de les valoriser.

En outre, le décret N°D/2001/105/PRG/SGG du 26 décembre 2001, portant application de la loi sur la réforme des entreprises publiques et le désengagement de l'Etat dispose en son article 25 que : « le non respect des obligations de toute nature à la charge du repreneur entraîne de plein droit la nullité de la vente sous réserve de force majeure. Toute privatisation qui ne sera pas opérationnelle au bout de six mois, à compter de la date effective de cession, aux termes des engagements souscrits par le repreneur sera déclarée nulle et non avenue.

L'Etat se réserve alors le droit de reprendre les actifs et, le cas échéant, de les rétrocéder dans les formes les plus appropriées, conformément aux dispositions légales en vigueur. Le repreneur est responsable pécuniairement de toute disparition ou dégradation des actifs durant cette période de six mois... ».

### **Situation mauritanienne :**

En Mauritanie, le secteur de l'industrie manufacturière a plutôt connu un délitement ces dernières années. Sur 100 agréments accordés moins de 80 unités sont encore en opération<sup>65</sup>, dont une vingtaine d'entre elles sont actuellement en difficulté ou menacées. Environ, vingt unités sont déjà fermées.

La faiblesse des effectifs de PMI modernes liée à l'insuffisante exploitation du potentiel que présentent les filières prioritaires comme les ressources animales, la pêche et le sel.



Faible exploitation de la chaîne de valeur car le tissu industriel de la RIM est très peu intégré; il dépend largement des intrants importés et ne contribue pas suffisamment à la valorisation des matières premières et ressources nationales.

Une faible diversification de l'industrie manufacturière concentrée autour de quelques activités comme les biscuiteries, boulangeries, eaux minérales et cimenteries. Le secteur manufacturier contribue faiblement à la création d'emplois 2,5% contre 47% par le tertiaire et 30% par le secteur agropastoral.

Le secteur industriel n'a pas été pris en compte parmi les priorités du premier plan d'actions de la stratégie nationale de réduction de la pauvreté (CSLP : 2001-2004).

En l'absence d'adoption et de mise en œuvre de la stratégie de développement industriel, le secteur n'a pas bénéficié de dispositif spécifique de promotion et d'appui.

Les obstacles à l'accès au financement de l'entreprise industrielle sont nombreux et les besoins en information du secteur industriel (technologie, savoir-faire, méthodes d'organisation, marchés, etc.) ne peuvent être satisfaits dans l'environnement actuel du secteur.

### **Situation Sénégalaise :**

Au Sénégal, les industries de transformation des produits agricoles sont concentrées dans le Delta et concernent la canne à sucre (CSS), la tomate industrielle (SNTI), les produits maraîchers GDS). La dynamique de ce tissu industriel est largement soutenue par la disponibilité de l'énergie électrique, qui sert pour le fonctionnement des stations de pompage de l'eau du fleuve Sénégal destinée à l'irrigation des périmètres aménagés pour la culture des spéculations. L'eau des casiers rizicoles provient également des stations de pompage financées et réalisées par la SAED. En dehors de ces agro-industries, il y a les professionnels de l'eau (SONES, SDE) qui alimentent les grandes agglomérations de Thiès et Dakar, en eau potable, prélevée, traitée et pompée du Lac de Guiers, une cuvette naturelle reliée aux eaux du Fleuve par la Taouey. La rive gauche du Delta est une zone qui attire de nombreux services à l'agro-industrie.

#### **4.7.8 Ce qu'il faut retenir**

**Mines :** Le sous sol du bassin du fleuve Sénégal recèle d'importantes ressources minières : or, diamant, fer, cuivre, chrome, nickel, titane, bauxite, phosphates, uranium, marbre, calcaire, argiles, kaolin, gypse, barytine, sel, grenat, graphite, tourbe, pétrole. Parmi ces ressources, seuls l'or, le cuivre, le diamant, la bauxite, le marbre, le pétrole et, dans une moindre mesure, les phosphates, sont en exploitation.

Le diagnostic du secteur minier laisse apparaître des forces mais aussi des faiblesses qui peuvent constituer de sérieux obstacles à son développement. Au rang des forces du secteur figurent, d'une part, les infrastructures géologiques et minières (synthèses et cartes géologiques, inventaires des ressources, levés géophysiques et géochimiques) activement mises en place ces dernières années grâce à la coopération internationale et, d'autre part, les codes miniers très incitatifs qui attirent et confortent les investisseurs étrangers.

Les faiblesses du secteur minier se situent au niveau de contraintes liées à la disponibilité de l'eau, de l'énergie, des infrastructures de transport et des ressources humaines. Les besoins en eau peuvent être satisfaits sans difficulté, grâce à la disponibilité de la

ressource dans le bassin. Il convient toutefois de veiller à préserver l'eau des risques de pollution. S'agissant de l'approvisionnement en énergie électrique, beaucoup de projets miniers dans le bassin avaient misé sur la centrale de Manantali pour assurer leur rentabilité. Malheureusement, la production hydroélectrique n'a jusqu'ici pas bénéficié aux mines qui installent des centrales thermiques au fuel pour assurer leur fonctionnement. Fort heureusement, il est attendu des ouvrages projetés de Gouina et de Félou qu'ils aident à augmenter le potentiel de production hydroélectrique pour assurer aux pays la satisfaction des besoins prévisibles d'énergie électrique, à de meilleures conditions de coûts.

Des contraintes institutionnelles sérieuses pèsent également sur le développement du secteur minier. En effet, les administrations des mines et de la géologie des pays doivent - sans en avoir toujours ni les compétences, ni les moyens techniques et financiers et les équipements (logistique de terrain) – intégrer dans leur mission le contrôle et le suivi des activités d'exploration et d'exploitation.

Le développement du secteur minier requiert d'importantes ressources financières, aussi bien dans la phase exploration que lors de l'exploitation des gisements. D'où le désengagement des Etats de ce secteur au profit des investisseurs privés. Par ailleurs, on note une très faible mobilisation des capitaux nationaux qui peut s'expliquer par le fait qu'il s'agit d'un secteur où l'investissement est à haut risque et nécessite la disponibilité de compétences techniques pointues.

L'exploitation des mines en général, celle de l'or en particulier, met en œuvre des techniques d'extraction qui utilisent des produits hautement polluants, toxiques et nocifs à la santé humaine et animale, tels que le cyanure et le mercure. Par ailleurs, l'exploitation des minerais sulfurés génère des eaux de drainage minier acide qui peuvent polluer les eaux de surface, les nappes superficielles et les sols. Ces eaux seraient encore plus nuisibles en conditions souterraines d'exploitation. Leur gestion constitue donc un véritable défi environnemental. Il est communément admis que l'orpaillage détruit le couvert végétal et dégrade fortement les sols en y laissant des trous et galeries de mines. En effet, les placers ne sont pas comblés après exploitation et les terres qui sont sous l'emprise de cette activité deviennent généralement impropres à l'agriculture.

L'impact positif du secteur minier au niveau de l'Etat central est généralement admis. En effet, le secteur contribue au développement économique et social des pays à travers les infrastructures mises en place et les salaires payés aux travailleurs. Par contre, les actions de développement telles que les constructions d'infrastructures routières, sanitaires, scolaires, etc., sont généralement volontaristes, non codifiées et réglementées.

De plus, les retombées pour les communautés locales sont souvent jugées dérisoires et sont même parfois source de tensions sociales. Une autre faiblesse décriée du secteur minier est l'absence d'impact sur la poursuite de la recherche minière. En effet, il n'y a pas de mécanisme clairement établi de financement de la recherche à partir des gains tirés des exploitations minières.

**Industrie** : A cause des programmes d'ajustement structurel et des options de désengagement de l'Etat du secteur économique marchand, consécutives à la modification de la politique et du cadre institutionnel du développement dans les Etats Membres de l'OMVS, le développement industriel se trouve placé dans un contexte économique peu favorable.

Cependant, les programmes de développement des potentialités naturelles du Bassin auront plus d'impacts favorables sur la dynamique industrielle. A ce titre, les premières infrastructures réalisées par l'OMVS, notamment pour la protection des terres du Delta et de la vallée contre la remontée de la langue salée (Diama) et la disponibilité de

l'hydroélectricité (Manantali), constituent des étapes importantes dans la mise en valeur du potentiel agricole et d'exploitation des ressources minières du bassin du fleuve Sénégal.

Les enjeux de cette dynamique industrielle sont démographiques, alimentaires, énergétiques, d'aménagement du territoire, voire d'intégration économique sous régionale. Il existe dans le bassin du fleuve Sénégal des potentialités importantes telles les ressources en eau, les ressources énergétiques, les ressources minières, les ressources agricoles avec de réelles possibilités d'irrigation et d'intensification.

Cependant il existe des contraintes majeures liées aux limites actuelles de la base agricole, les contraintes de marché pour les produits agroindustriels et les produits miniers, et un difficile environnement des affaires.

Dans ce contexte la diversification agricole pour les agro industries et la navigabilité sont deux facteurs stratégiques du développement agro industriel et minier.

Malgré tout, diverses tentatives d'industrialisation du bassin ont donné des résultats mitigés avec des échecs (liés à l'indisponibilité de l'énergie et à la mauvaise conception des unités industrielles) et des succès entretenus par la dynamique industrielle.

## 4.8 COMMERCE ET TOURISME

### 4.8.1 Le commerce

#### 4.8.1.1 Les tendances économiques dans les pays du bassin du fleuve Sénégal

Comme l'indique le tableau qui suit, les performances économiques des pays de l'OMVS n'ont pas été particulièrement bonnes ces dernières années parce qu'affichant une baisse tendancielle entre 2005 et 2007.

Pays/années	2005 (%)	2006 (%)	2007 (%)
GUINEE	3	2,5	1,8
MALI	6,1	5,3	4,3
MAURITANIE	6,0	6,0	6,0
SENEGAL	5,6	2,4	4,7

Tableau 54 : Evolution du taux de croissance du PIB dans les pays de l'OMVS de 2005 à 2007

Tous les pays ont affiché une tendance régressive de leur croissance économique de 2005 à 2007 et dans cette évolution défavorable, les mauvaises performances de l'Agriculture ont eu une influence déterminante.

L'Agriculture (productions agricoles, élevage et pêche) a toujours constitué et reste encore l'activité prédominante dans les différents pays du bassin du fleuve Sénégal, faisant ainsi du secteur primaire, dans cette zone, le secteur économique pilote devant le secondaire et le tertiaire.

Pourtant du fait de ses faibles résultats durant ces dernières années dans la presque totalité des pays membres de l'OMVS, la contribution de cette base de l'économie locale a fortement influencé, de manière négative, la dynamique économique d'ensemble sauf pour le Mali où les performances agricoles ont été relativement meilleures.

En effet, en 2007, le secteur primaire a contribué à l'économie malienne pour environ 34 % et cette situation a été surtout le fait des bons résultats enregistrés dans la production céréalière, qui a augmenté de 5,2 %, en passant de 3 693 240 tonnes en 2006 à 3 885 477 tonnes en 2007.

L'agriculture vivrière, hormis le riz, a même connu une évolution plus favorable en progressant de 6,2 % dans la même période. Quant à la production animale, sa contribution en 2006 a été estimée à 428,1 milliards de francs CFA, avec un impact direct très favorable sur les revenus des populations rurales, pour environ 80 % dans les systèmes pastoraux et 18 % dans les systèmes agro-pastoraux, qui forment pour l'essentiel, le socle de l'économie des pays du bassin du fleuve Sénégal.

Cette évolution a été d'autant plus méritoire et significative que ces pays ont présenté ces dernières années, un PIB moyen par habitant de l'ordre de 400 dollars USA, qui n'a que faiblement cru (en moyenne de 5 % en termes réels entre 1990 et 2001), permettant de les placer parmi les plus pauvres de la planète.

Malheureusement, cumulativement à cette tendance baissière des performances de l'agriculture, qui a particulièrement souffert récemment des aléas climatiques (inondations en haute Guinée et sécheresses quasi-endémiques au Sénégal, au Mali et en Mauritanie), les secteurs secondaire et tertiaire ont connu également des contre-performances qui sont venues aggraver la morosité des économies des pays de l'OMVS.

Au Mali par exemple, le secteur tertiaire a connu une croissance globale relativement intéressante (il a représenté 36,6 % du PIB et a enregistré 10,4 % de croissance en 2007 contre 9,4 % en 2006), du fait des bonnes performances de la branche « transports et Télécommunications » (20,9 % en 2007 contre 16,0 % en 2006). Toutefois, la branche commerce a dû stopper cette évolution favorable en subissant un ralentissement dans la même période (les exportations se sont inscrites à 705,6 milliards de FCFA en 2007 contre 815,7 milliards en 2006, soit une baisse de 105,1 milliards de FCFA ou 13,0 %) et qui peut s'expliquer par les contractions des secteurs primaire et secondaire qui sont ses principaux points d'appui.

Et cette situation est quasiment identique dans les trois autres pays de la zone de l'OMVS où les exportations ont affiché la même tendance baissière. Au Sénégal, par exemple, les exportations de biens ont accusé un repli de 2 % en 2007, atteignant 702,5 milliards contre 715,7 milliards en 2006.

Quant aux importations, elles ont connu partout dans les quatre pays de l'OMVS, la même affiche défavorable avec une hausse généralisée du fait de la flambée des prix pétroliers et ceux des denrées de première nécessité, liée au déficit de production, obligeant les Etats à subventionner fortement les importations (soit directement ou par voie d'un renoncement fiscal). Ceci avec d'énormes sacrifices budgétaires qui ont eu leurs répercussions malheureuses sur les efforts d'investissement en faveur du développement économique et social, sauf pour le Mali qui a pu maintenir le cap dans ce domaine.

Cette situation a été forcément de nature à aggraver sérieusement la précarité des conditions de vie d'une bonne partie de la population des pays respectifs surtout dans le bassin du fleuve Sénégal.

#### 4.8.1.2 L'activité commerciale dans le bassin du fleuve Sénégal

De toute évidence, l'activité commerciale dans les quatre pays riverains du bassin du fleuve Sénégal, très étroitement liée à la situation économique globale desdits pays, a particulièrement subi les effets négatifs défavorables ci-dessus mentionnés, l'essentiel des échanges internes et externes dans les pays de l'OMVS étant principalement basés sur les transactions des produits du secteur primaire domestique (produits agricoles, miniers et industriels) et ceux manufacturés. Ces derniers produits sont importés pour l'essentiel et leur demande est naturellement influencée par le comportement du pouvoir d'achat des populations locales.

Ces dernières années, le commerce n'a pas été particulièrement florissant dans les quatre pays.

Cette tendance est d'ailleurs confirmée par l'évolution des indicateurs des échanges extérieurs qui ne sont pas tout à fait encourageant. Au Mali par exemple ils se sont même maintenus à des niveaux très défavorables de 2005 à 2006 (- 10 %).

Au Sénégal, même si le commerce constitue actuellement l'activité prépondérante dans le tertiaire et aussi dans l'ensemble de l'économie avec plus de 16 % du PIB en 2007, une analyse des données des échanges extérieurs montre que la situation n'est pas meilleure qu'ailleurs dans les autres pays.

En ce qui concerne plus particulièrement l'activité commerciale dans le bassin du fleuve Sénégal, il affiche actuellement un profil relativement modeste malgré son dynamisme d'antan qui était liée à sa position de point de polarisation des échanges entre la quasi totalité des pays de la sous-région.

Aujourd'hui, l'épanouissement du commerce dans le bassin est sérieusement handicapé par le faible développement des secteurs productifs (Agriculture, Elevage, Pêche, Mines et Industrie) et d'appui à la production (Energie, Communication et Transports, notamment).

Dans ce contexte, ce sont surtout les avancées dans le domaine des Transports, notamment fluvio-maritime qui est perçu, à juste raison, comme étant la source évidente du progrès dans la zone parce que pouvant tirer de manière notoire la croissance de tous les autres secteurs.

En effet, dans le programme de développement intégré de l'OMVS, le projet navigation sur le fleuve est considéré comme l'épine dorsale d'un réseau maillé de modes de transport terrestre, comprenant des routes principales et secondaires parmi lesquelles les routes d'accès aux ouvrages hydrauliques principaux (les barrages de Diama et de Manantali), la ligne de chemin de fer Dakar-Bamako.

Le but du projet est de profiter de l'augmentation des débits d'étiage du fleuve par les Barrages et mener des travaux d'approfondissement dans le lit majeur, pour créer une voie navigable pérenne de grande capacité en connexion avec des infrastructures portuaires afin de contribuer :

- au décollage économique du bassin ;
- à la valorisation des ressources naturelles et l'expansion du commerce intra-zone du bassin et du commerce international des Etats-membres ;
- à l'amélioration des possibilités d'accès des régions enclavées du bassin et du territoire du Mali aux marchés extérieurs ;
- à l'introversion de l'ensemble des réseaux de transport du bassin pour atteindre un développement socio-économique harmonisé et équilibré des Etats-membres et leur intégration.

Pourtant, l'activité commerciale dans les pays de l'OMVS aurait pu afficher beaucoup plus de dynamisme si l'on en juge par les potentialités dont ils disposent en la matière.

### 4.8.1.3 Opportunités et menaces pour le commerce dans le bassin du Fleuve Sénégal

#### LES OPPORTUNITES CONCERNANT L'ENSEMBLE DU BASSIN

##### Forces

Au vu de certains paramètres, le commerce dans le bassin du fleuve Sénégal, dispose encore d'un bon potentiel de progression pour peu que les Etats fassent un effort supplémentaire dans le sens de la conduite de politiques conséquentes en la matière.

Le graphique qui suit montre par exemple le potentiel des entreprises des pays membres de l'OMVS qui, selon une étude de la Banque Mondiale, disposent encore d'une bonne marge de progression pour renforcer leur compétitivité sur le marché africain voire mondial.

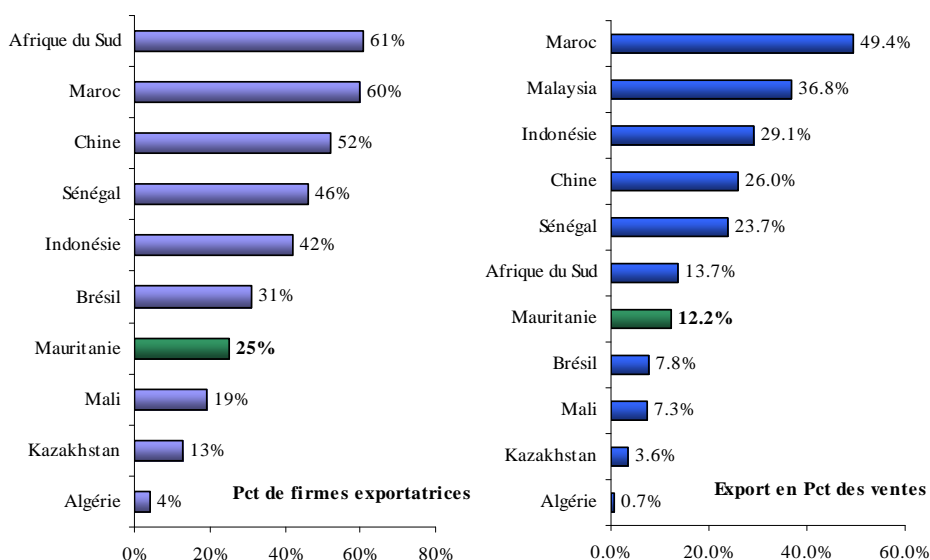


Figure 34 : Pourcentage de firmes nationales exportatrices par pays (Source : Enquêtes Entreprises 2002-2006, Banque Mondiale)

Ce graphique atteste que le commerce, comparativement à d'autres pays dans le monde, est relativement dynamique dans la zone de l'OMVS (Mali, Mauritanie et Sénégal) même s'il reste encore d'un niveau global relativement faible.

Les forces du commerce dans les pays de l'OMVS sont en outre liées à l'énorme potentiel que renferme le bassin du fleuve Sénégal, notamment en matière de développement agricole, minier, industriel mais aussi de transport fluvio-maritime avec la mise en service des barrages de Manantali et de Diama (voir les parties concernant ces secteurs qui constituent les points de soubassement du développement du commerce dans le bassin du fleuve Sénégal et partant dans les pays concernés).

Au niveau de la politique sous-régionale, les pays de l'OMVS n'appartiennent pas tous aux mêmes organisations : le Mali et le Sénégal sont membres de la CEDEAO (Communauté Economique des Etats de l'Afrique Occidentale) et de l'UEMOA (Union Economique et Monétaire Ouest Africaine). La Mauritanie sortie de la première et ne faisant pas partie de la deuxième, est le seul pays de l'OMVS membre de l'Union du Maghreb Arabe (UMA). Par contre, Mali, Mauritanie et Sénégal font tous partie du CILSS (Comité inter-états de lutte contre la sécheresse au sahel) et de l'ADRAO (Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'ouest).

Toutes ces organisations et institutions prévoient dans leur traité, des dispositions pour une meilleure intégration par la production et les échanges des pays membres. En principe, elles réservent au secteur agricole une place prioritaire, du fait de sa contribution importante à la sécurité alimentaire.

Mais, si ce potentiel évident n'a pas jusqu'ici servi à promouvoir une activité commerciale assez dynamique au service du développement économique et social des pays respectifs, c'est qu'il existe encore un ensemble de contraintes qui, en dehors de celles qui déjouent encore le développement effectif des secteurs d'appui (Agriculture (dont Elevage et Pêche), Mines et Industries, Transports et Energie, entre autres) se rapportent au commerce même en tant qu'activité économique distincte.

*Ces contraintes sont pour l'essentiel d'ordre institutionnel, économique et technique.*

**Au plan institutionnel** : on peut d'emblée noter que l'intérêt des pays de l'OMVS pour le commerce extérieur n'est pas tout à fait nouveau. Au contraire, pendant longtemps leur stratégie d'exportation s'est concentrée sur les produits du secteur primaire et minier (Arachide et Phosphates au Sénégal, Or et Coton au Mali, Mines de fer et produits halieutiques en Mauritanie, Bauxite et autres en Guinée) exportés sans réelle valeur ajoutée. Leur adhésion ultérieure à l'OMC, a sonné le glas de cette stratégie et incité à la diversification des exportations comme voie privilégiée pour développer durablement leurs Economies respectives.

Les accords de l'OMC visent à normaliser le commerce extérieur au niveau mondial, avec l'idée que les pays membres sont tous gagnants, à condition que chacun se spécialise dans les domaines où il a un avantage compétitif. Dans les pays de l'OMVS, ces accords se sont traduits par la réduction des tarifs douaniers, la suppression d'obstacles non tarifaires et la négociation de tarifs préférentiels et d'accords de libre-échange. Comme les pays sont membres à la fois du Groupe des 77, des PMA et des ACP, leurs produits d'exportations bénéficient pour la plupart, d'une ouverture exceptionnelle des marchés des pays développés. Cependant, force est de constater qu'ils n'ont pas vraiment profité de cette opportunité, du fait justement de leur faible base d'exportation. Pour les PMA, l'ouverture des marchés et les traitements préférentiels ne sont vraiment utiles que si les capacités d'offre de biens et services sont améliorées et si la compétitivité de leurs économies est renforcée. Cela suppose que leurs capacités de formulation et de mise en œuvre de politiques de développement pertinentes, notamment commerciales et d'investissement, soient nettement améliorées.

Toujours au plan institutionnel, il est important de noter que la plupart des législations nationales qui doivent, pour certains pays, être adaptées aux cadres de cohérence en matière de réglementations commerciales imposées dans le cadre des accords de la CEDEAO et de l'UEMOA, ne sont pas toujours harmonisées.



**Au plan technique** : même si certains efforts ont été réalisés dans les différents pays en matière de mise en place et de dynamisation de structures d'accompagnement des efforts des acteurs en matière de promotion commerciale (adaptation des institutions étatiques avec la création de structures spécialement dédiée, créations de foires spécialisées, efforts de participations aux foires internationales, etc.) beaucoup reste à faire dans ce domaine.

**Au plan économique et financier** : Concernant les contraintes économiques et financières qui entravent sérieusement le développement du commerce dans les pays de l'OMVS, on peut noter au premier plan, la prolifération du secteur informel et ses conséquences défavorables sur les recettes fiscales, l'emploi régulier correctement rémunéré entre autres aspects négatifs liés à sa croissance incontrôlée. Il s'y ajoute la faiblesse financière notoire de la plupart des acteurs du secteur et la difficulté structurelle des systèmes financiers nationaux à leur dispenser le crédit nécessaire au développement de leurs activités.

#### *Relations avec l'eau*

- L'eau en tant que produit

Les sous-secteurs commerciaux utilisateurs de l'eau comprennent des activités qui génèrent une valeur ajoutée directe à l'économie des pays, en l'occurrence pour l'Agriculture, l'Energie, l'Elevage, la Pêche, l'Industrie et les Mines et toute une série d'autres activités qui ont un effet indirect sur l'économie, comme la navigation, l'approvisionnement en eau potable des populations. L'eau a ainsi une importance capitale dans l'économie des pays, mais comme son potentiel est faiblement exploité dans les secteurs cités ci-dessus, les activités économiques liées à l'eau de façon directe ou indirecte, contribuent faiblement à la formation du PIB. Quel que soit le secteur, le potentiel est loin d'être mis en valeur à son optimum.

En termes d'effets directs sur les économies des pays riverains, on estime que l'ensemble des activités liées au fleuve procurent actuellement une faible contribution au PIB des Etats membres. Pourtant à l'image de la Vallée du fleuve Sénégal, le développement des secteurs secondaire et tertiaire devraient suivre logiquement l'essor du secteur primaire sur l'ensemble du bassin (voir les chapitres sur l'Agriculture, les Mines et l'Industrie mais aussi l'Energie et le Transport par exemple) et favoriser ainsi le développement global de la zone, car son important capital en ressources naturelles, en particulier les ressources en eau, peut permettre une telle évolution favorable.

Les impacts d'une meilleure utilisation de la ressource en eau peuvent donc être importants pour le commerce et ses activités de soubassement dans le bassin que sont l'Agriculture, l'Elevage, la Pêche, l'Industrie et les Mines entre autres, notamment avec la croissance du transport fluvial et l'amélioration du service énergétique.

- Transports

Le transport permet les échanges à l'intérieur du bassin et favorise les activités transfrontalières. Le chapitre sur les transports développe l'importance commerciale du transport et en particulier les enjeux du transport fluvial et son développement à venir dans le cadre des projets de l'OMVS en la matière.

## LES MENACES CONCERNANT L'ENSEMBLE DU BASSIN

### *Faiblesses*

Le capital en ressources naturelles et en ressources humaines du bassin constituera une force nécessaire au développement du commerce dans cette zone et il sera nécessaire de veiller à ce que cet avantage ne soit pas compromis par un développement non durable.

### *Relations avec l'eau*

Les impacts du commerce sur la ressource en eau peuvent être aussi importants, notamment en termes de pollution, la compétitivité des produits sur l'essentiel des marchés porteurs étant aujourd'hui surtout liée à leur qualité.

- Pollution

Dans de nombreux cas, les activités industrielles et minières sur le bassin du fleuve Sénégal, destinées à la commercialisation, sont source de pollution par manque d'installation d'épuration et de contrôle de rejets des effluents dans le fleuve. Plusieurs industries minières sont installées en bordure des cours d'eau et y rejettent directement leurs effluents industriels, sans véritable contrôle ni traitement préalable.

#### 4.8.1.4 Conclusions sur les enjeux et les thèmes prioritaires pour le commerce dans le Bassin du Fleuve Sénégal

Les enjeux de développement durable liés à la promotion de l'activité commerciale dans le bassin du fleuve Sénégal sont en rapport étroit avec ceux de ses secteurs d'interconnexion directe que sont l'Agriculture, les mines et l'Industrie, l'Energie et les transports et peuvent se décliner comme suit :

- comment concilier le développement économique du secteur industriel et minier avec une meilleure maîtrise des aspects environnementaux et sociaux, à l'échelle du bassin notamment, dans les règles de gestion des infrastructures industrielles et minières actuelles et futures?
- comment assurer la gestion durable des ressources naturelles dans un contexte de promotion du développement agricole et agroindustriel dans le bassin en termes de leur utilisation rationnelle et de rejets non maîtrisés qui peuvent leur être dommageables?
- comment développer les échanges commerciaux dans le bassin du Fleuve Sénégal, en particulier le transport fluvial ?
- comment faire en sorte que le développement du secteur primaire s'accompagne de l'essor des autres secteurs dans tous les pays de l'OMVS et comment s'assurer que ce développement bénéficie au bassin et à ses populations les plus pauvres ?

En conséquence à ces enjeux sur le commerce dans le bassin du Fleuve Sénégal, les thèmes prioritaires (actions) à détailler dans la phase 2 concernent entre autres, les aspects suivants :

- amélioration de la connaissance sur l'activité commerciale spécifique au bassin du fleuve Sénégal en rapport avec le développement concomitant des activités agricoles, minières, industrielles mais surtout de l'Energie et du Transport qui vont suivre avec la mise en œuvre de tous les projets de l'OMVS qui sont en cours dans ces différents domaines, en particulier, en matière d'usage de l'eau et de rejets polluants ;
- évaluation de l'évolution à venir du secteur du commerce ;
- caractérisation précise des enjeux vis-à-vis de la ressource en eau ;
- évaluation de l'impact des différents scénarios de développement de l'utilisation des ressources en eau sur l'essor du commerce dans le bassin du fleuve Sénégal.

## 4.8.2 Le tourisme

### 4.8.2.1 Etat des lieux, atouts et faiblesses

#### *Considérations générales*

Le tourisme représente de nos jours un secteur porteur et d'avenir pour les pays qui ont su tirer le maximum de profit des opportunités considérables qu'il offre, surtout en matière de création de richesses et d'emplois. Il constitue un secteur pilote indéniable du fait de sa posture centrale en amont et en aval d'offres de services très diversifiées (restauration, structures de formation, petit commerce, transport, etc.) et de ce fait participe à tirer efficacement la croissance et le développement économique et social.

Aujourd'hui, certains pays comme le Maroc, la Tunisie, l'Afrique du Sud et l'Egypte ont bien perçu cette donne et ont choisi d'orienter leurs efforts de développement en tenant compte des opportunités qui leurs sont offertes en matière touristique.

D'autres, par contre, comme les pays riverains du Fleuve Sénégal, n'ont pas eu le même réflexe pour exploiter avec adresse tout le potentiel dont ils disposent, surtout celui que leur offre généreusement le bassin du Fleuve qu'ils partagent en commun. Les potentialités touristiques de ce bassin sont inestimables à commencer par les ressources en eau et celles fauniques et floristiques dont il regorge et qui le prédestinent au développement d'un écotourisme très rentable.

Le développement d'une activité touristique profitable dépend d'un ensemble de facteurs parmi lesquels on peut compter ceux liés à :

- la disponibilité d'un service de qualité tant du point de vue de l'accueil que de l'entretien ;
- la servitude et l'accessibilité au public (public international et local) ;
- l'existence d'infrastructures de logements et de transports adéquats et de services associés ;
- un environnement sécurisé ;
- une politique adéquate de développement du tourisme (délivrance de visas...).

Malgré l'intérêt touristique que représente le bassin du fleuve Sénégal surtout pour le tourisme de vision, cette activité est très peu développée dans la zone (dans les parties malienne, mauritanienne et Sénégalaise du bassin) voire globalement absente du territoire comme c'est le cas dans la partie guinéenne.

Pourtant, du fait de ses prédispositions naturelles, culturelles et historiques (Sites historiques de notoriété mondiale, réserves naturelles, fauniques et floristiques très riches et variées, repères historiques de valeur universelle, etc.), les pratiques d'éco-tourisme semblent y être particulièrement adaptées.

Ainsi, le diagnostic qui suit sera axé sur cette pratique touristique alternative (et les problématiques qui lui sont associées relativement à la question de la préservation de l'environnement) jusqu'ici négligée dans les choix de politiques nationales des Etats riverains. Ce sont plutôt d'autres types de tourisme qui prospèrent comme celui d'aventure (Mauritanie) ou balnéaire (Sénégal) ; ces derniers commencent d'ailleurs à s'essouffler parce qu'ayant démonté leurs limites face à la concurrence internationale et eu égard aux réalités locales plus propices à d'autres formes comme justement l'écotourisme.

### *Tourisme et conservation des espèces*

La faune et la chasse occupent une place importante dans les activités des populations et contribuent de manière significative à l'économie des pays du bassin du fleuve Sénégal. Les espèces fauniques rencontrées dans le bassin du fleuve varient selon les zones climatiques. On y trouve des autruches, gazelles, hyènes, léopards, éléphants, lions, hippopotames, bubales, phacochères, etc.

Des aires protégées ont aussi été aménagées pour préserver les écosystèmes et c'est ainsi qu'on rencontre dans le bassin, des parcs nationaux, des réserves de faune, des zones de terroir (village) qui peuvent bien servir de sites à vocation (éco) touristique.

En effet, le bassin du fleuve Sénégal compte plusieurs réserves naturelles et parcs importants au niveau desquels l'écotourisme et le tourisme de vision pourraient bien se développer. Parmi ceux-ci, on peut mentionner le Parc National des Oiseaux de Djoudj au Sénégal, les Parcs du Diawling et celui du Banc d'Arguin en Mauritanie.

Cependant, outre les effets de la sécheresse, la dégradation généralisée du bassin a tendance à décimer de nombreux habitats naturels des espèces végétales et animales.

Aujourd'hui, les écosystèmes naturels subissent, en plus des effets des sécheresses, les attaques néfastes de l'homme qui participent à leur dégradation accélérée, d'où l'implication active des populations locales dans leur gestion qui est de plus en plus recherchée et mise en pratique comme alternative crédible pour assurer leur préservation.

Ainsi, la gestion durable des ressources naturelles s'effectue de plus en plus avec la collaboration des populations. Les différents pays déploient beaucoup d'efforts pour optimiser cette collaboration afin qu'elle réponde mieux aux besoins des différentes catégories d'acteurs : l'Etat, les populations locales et les privés.

Néanmoins, la grande diversité des paysages, de la flore et de la faune, associée à un immense patrimoine culturel, confèrent à l'ensemble du bassin du fleuve Sénégal un indéniable potentiel de développement touristique et éco touristique. Ce potentiel est variable selon les parties du bassin qui présentent des différences sur le plan des sols, de la végétation, de la topographie, etc.

Le découpage du bassin adopté par l'OMVS en 1979, peut encore valablement servir de soubassement à une analyse des potentialités (éco) touristiques dans la zone. Ce découpage distingue trois régions principales que sont le Haut-Bassin, la Vallée et le

Delta qui, du fait de leurs différenciations fortes du point de vue de leurs conditions topographiques, géologiques, hydrographiques et climatologiques présentent également un intérêt tout aussi différent en termes de potentialités de développement écotouristique.

Malheureusement, du fait de multiples facteurs d'ordre institutionnel, technique mais surtout financiers, cet énorme potentiel ne parvient pas jusqu'ici à être exploité de façon optimale et durable au service des Etats et des populations.

#### 4.8.2.2 Opportunités et menaces pour le secteur du tourisme dans le Bassin

##### *Opportunités*

En ce qui concerne les opportunités qui sont offertes par le Bassin en matière de développement touristique, quelques indications par type et par pays peuvent servir de référence pour en donner une idée claire.

**En Mauritanie :** Les potentialités sont à la fois importantes et variées, avec notamment :

- le désert et ses populations (Régions de l'Adrar, du Tagant, etc.) ;
- les villes anciennes (Chinguetti, Ouadane, Tichit et Oualata) classées au Patrimoine mondial de l'Humanité et les manuscrits anciens qui s'y trouvent ;
- les sites archéologiques, peintures rupestres et objets ethnographiques ;
- les productions de l'artisanat d'art ;
- les manifestations de la culture vivante traditionnelle ou moderne ;
- les Parcs nationaux du Diawling et du Banc d'Arguin, classés en réserves naturelles de faune et de flore ;
- le littoral océanique susceptible d'accueillir des activités balnéaires et/ou sportives ;
- la vallée du fleuve Sénégal dont la végétation et le mode de vie des habitants sont différents du reste du pays et qui pourrait faire l'objet de croisières fluviales ;
- les zones situées à l'amont du fleuve (Régions du Gorgol et du Guidimaka), dont la faune pourrait justifier l'organisation de safaris-chasse ou photos.

Les produits commercialisés à l'étranger (essentiellement en France) consistent en des circuits dans le désert, en général de 8 jours et, dans certains cas, de 12 à 22 jours, dont le prix varie suivant les conditions de confort et la nature des prestations proposées dans le désert. Certains de ces circuits incluent la visite des villes anciennes et, dans le cas des circuits de plus de 8 jours, quelques-uns proposent une extension dans le Tagant ou la visite du Parc national du Banc d'Arguin.

Aujourd'hui, on peut également noter un début de diversification des produits proposés, qui se traduit notamment par :

- des circuits transfrontaliers, en particulier en complémentarité avec le Mali ;
- des circuits culturels haut de gamme ;
- la chasse avec hébergement à proximité du Parc du Diawling ;
- la pêche sportive avec hébergement près de Nouadhibou ;
- la chasse au faucon pratiquée surtout par des ressortissants des Emirats arabes unis ;

- des visites des Parcs nationaux du Diawling et du Banc d'Arguin par des touristes basés à Saint Louis du Sénégal ;
- des traversées de la Mauritanie du nord au sud par des Européens voyageant en camping-car entre le Maroc et le Mali (ou le Sénégal) ;
- des rallyes, comme le Paris-Dakar ou la Transafricaine Classic ;
- des séjours à thème dans le désert, comme ceux organisés par l'Université du Désert ou Ecoles du Désert.

**Au Mali :** Les potentialités sont également très importantes et diversifiées :

En plus du riche patrimoine culturel lié à l'histoire séculaire de ce pays et ses villes légendaires, certaines réserves y sont présentes comme la Réserve des Chimpanzés qui représente un capital d'attraits touristiques de grande valeur, très propice au développement d'activités variées dans ce domaine.

**Au Sénégal :** le Parc National des Oiseaux du Djoudj constitue en plus de la langue de Barbarie un patrimoine touristique très appréciable.

**En Guinée :** le paragraphe introductif du document de politique nationale du tourisme élaboré en 2005 en dit long sur les énormes potentialités du pays en matière touristique: « La Guinée possède un potentiel impressionnant. La nature y a été d'une extraordinaire générosité. Elle y a réparti de façon assez équitable des paysages divers et inattendus. Les cultures sont variées. Des larges estuaires de la côte atlantique à la forêt dense, gardienne des derniers secrets de la nature, en passant par les contreforts du Fouta Djallon et les vastes plaines de la Haute Guinée, le pays multiplie les séductions dans une forte tradition d'hospitalité ».

On ne peut tout simplement que déplorer le fait qu'en dépit de ces immenses atouts, le tourisme connaît encore un traitement non équitable voire une éclipse totale dans l'activité économique des pays riverains du fleuve Sénégal et que la Guinée qui est encore plus dotée soit peu visible sur le marché mondial du tourisme.

### **Circuits Touristiques**

Tous les pays disposent de circuits propres qui tentent d'ailleurs de s'interconnecter tant bien que mal.

Il est possible de développer le tourisme dans le bassin du fleuve Sénégal en développant des circuits touristiques intégrés qui impliquent plusieurs états. Par exemple, l'amélioration des infrastructures routières entre le Sénégal, la Mauritanie, le Mali et la Guinée permettrait de développer un circuit d'écotourisme régional, qui lierait la Zone du Delta au Haut bassin en Guinée où malheureusement le tourisme n'est pas encore très développé. Le pays n'y a pas une longue tradition de tourisme, notamment à cause de la faiblesse des infrastructures d'accueil et des lourdeurs administratives diverses.

On peut espérer que la toute dernière stratégie nationale de développement du Tourisme élaborée en 2006 avec l'appui des bailleurs de fonds, une fois mise en œuvre, permettra de résorber le retard dans ce domaine.

### *Menaces*

En termes de changements et tendances majeurs, on peut craindre qu'une intensification des activités dans l'ensemble du bassin du Fleuve Sénégal, notamment dans les

domaines agricoles, énergétiques, minières et industrielles n'entraînent une détérioration de l'environnement et une dégradation des produits touristiques à valoriser.

Cette tendance pourrait d'ailleurs être renforcée avec la perspective d'un taux de croissance démographique toujours élevé dans le bassin pouvant engendrer, entre autres, la surexploitation des ressources en eau. Enfin, l'activité touristique en tant que telle est susceptible d'induire des impacts environnementaux et sociaux négatifs non négligeables.

Par ailleurs, de nombreuses contraintes et blocages subsistent dans certains pays comme :

- la disparition progressive de certaines espèces animales emblématiques ;
- le non respect des normes en matière de chasse (quotas d'abattage non respectés, etc.) ;
- l'intensification du braconnage, seule source de revenus pour une partie des populations riveraines des aires protégées, par des réseaux informels mais bien organisés ;
- l'insuffisance et la faible organisation du secteur ;
- le faible niveau de compétence et de qualification des ressources humaines de l'administration chargée du secteur ;
- l'insuffisance de l'implication du secteur privé ;
- l'insuffisance de réceptifs, la faiblesse des structures et infrastructures d'appui (transport, télécommunication, infrastructures d'accueil) ;
- la méconnaissance du concept d'écotourisme par les populations et les autorités locales, les hésitations du secteur privé à investir dans des pays où la sécurité des investissements n'est pas garantie ;
- la faible capacité des services de contrôle des réserves naturelles, le braconnage, la surexploitation des ressources forestières.

#### **4.8.3 Conclusions sur les enjeux**

Pour surmonter ces obstacles, identifier et promouvoir les potentialités, soutenir les populations dans la valorisation du patrimoine culturel, renforcer les capacités des acteurs, assurer la gestion participative des ressources, apparaissent comme des défis majeurs.

Les différents pays du bassin du fleuve Sénégal disposent d'un patrimoine naturel et culturel unique dont la valorisation peut permettre de compléter d'autres activités de développement. Il est clair que le développement des différentes formes de tourisme, (écotourisme, tourisms de vision, cynégétique, sportif, solidaire, équitable, etc.) ne pourra, à lui seul, combler les retards de développement de certaines régions, mais il pourra contribuer sensiblement à la création de richesses, à générer des revenus complémentaires pour les populations et à freiner l'exode rural.

Il est également clair que le développement du tourisme ne permettra pas, à lui seul, de financer le développement des aires protégées (investissements, lutte anti-braconnage, etc.) et qu'il s'agit là aussi d'une volonté politique et d'appui de la communauté internationale.

Un autre aspect est que la région présente une grande diversité culturelle et de paysages plutôt à l'échelle régionale qu'au niveau national. Il faut donc envisager le développement des produits touristiques, sous quelque forme de tourisme que ce soit, à l'échelle de plusieurs pays.

Pour ce faire, les Etats doivent s'engager sur un certain nombre d'actions :

- restaurer certaines infrastructures touristiques actuellement dégradées ;
- identifier et promouvoir les potentialités pour les différents types d'écotourisme ;
- développer les infrastructures touristiques et les services associés (transport, électricité et communication) ;
- restaurer l'environnement au voisinage de centres d'hébergement qui ne bénéficient pas d'infrastructures de gestion et de traitement des déchets et des effluents, le développement d'une de ces différentes formes de tourisme n'étant pas compatible avec un environnement dégradé ;
- préparer puis mettre en œuvre des conventions associant les populations riveraines des sites valorisés de manière à ce qu'elles soient directement impliquées dans la gestion des ressources à valoriser et bénéficient directement des retombées de cette valorisation ;
- prendre les décisions politiques et mobiliser les moyens nécessaires pour améliorer la gestion des ressources naturelles, protéger les habitats et la faune ;
- élaborer des contrats d'amodiation des zones cynégétiques avec les collectivités pour la valorisation de certains sites touristiques et éco touristiques ;
- élaborer et mettre en œuvre les codes de l'environnement dans chaque pays ;
- sensibiliser, informer, former, les populations et les autorités locales pour une meilleure compréhension de la notion d'écotourisme et des autres formes de tourisme, et de la nécessité de préserver/améliorer les ressources naturelles à valoriser ;
- impulser une dynamique permettant d'amener les populations à valoriser le patrimoine culturel des régions concernées et à les amener à se réapproprier certaines de leurs valeurs (artisanat, jeux et savoir-faire) en voie de disparition ;
- sensibiliser, informer et former sur les modalités de gestion des infrastructures (privé, régie, etc.), sur les types de conventions pouvant être engagées avec le secteur privé, sur les modes de restitution d'une partie des bénéfices du développement de ces activités aux populations et autorités locales ;
- renforcer les capacités des structures locales afin qu'elles s'approprient les démarches éco touristiques et autres formes de tourisme respectueux de l'environnement ;
- renforcer les capacités des structures locales (Comités de Gestion de la Chasse par exemple) afin qu'elles s'approprient la démarche éco touristique initiée par les projets et programmes en cours ou à venir en vue de leur pérennisation ;
- identifier les tour-opérateurs régionaux intéressés et les orienter à intégrer dans leurs offres, les sites touristiques et les activités existant dans le bassin du fleuve Sénégal ;
- appuyer la communication entre tour-opérateurs et organisations des communautés locales et impliquer étroitement les populations dans l'élaboration et l'exécution des projets et programmes éco touristiques ;
- identifier les besoins de formation du personnel dans le secteur et faciliter la formation ;
- aménager l'intégrité des réserves pour combattre le braconnage et promouvoir une exploitation rationnelle des ressources ;
- sensibiliser les populations et renforcer les dispositifs de surveillance.



Par ailleurs, le développement du tourisme est susceptible de générer des dégradations environnementales et sociales (notamment en matière d'assainissement), qu'il conviendra d'évaluer afin de prendre les mesures d'atténuation nécessaires.

#### 4.8.4 Ce qu'il faut retenir

Les forces du commerce dans les pays de l'OMVS sont surtout liées à l'énorme potentiel que renferme le bassin du fleuve Sénégal, notamment en matière de développement agricole, minier, industriel mais aussi de transport fluvio-maritime avec la mise en service des barrages de Manantali et de Diama (voir les parties concernant ces secteurs qui constituent les points de soubassement du développement du commerce dans le bassin du fleuve Sénégal et partant dans les pays concernés).

Mais il existe encore un ensemble de contraintes d'ordre institutionnel, technique, économique et financier qui, en dehors de celles qui déjouent encore le développement effectif des secteurs d'appui (Agriculture (dont Elevage et Pêche), Mines et Industries, Transports et Energie, entre autres) se rapportent au commerce lui-même en tant qu'activité économique propre.

Concernant les relations du commerce avec l'eau, les sous-secteurs commerciaux utilisateurs de l'eau comprennent des activités qui génèrent une valeur ajoutée directe à l'économie des pays, en l'occurrence pour l'Agriculture, l'Energie, l'Elevage, la Pêche, l'Industrie et les Mines et toute une série d'autres activités qui ont un effet indirect sur l'économie, comme la navigation, l'approvisionnement en eau potable des populations.

Le capital en ressources naturelles et en ressources humaines du bassin constituera alors une force nécessaire au développement du commerce dans cette zone et il sera important de veiller à ce que cet avantage ne soit pas compromis par un développement non durable.

Les impacts du commerce sur la ressource en eau peuvent être aussi importants, notamment en termes de pollution, la compétitivité des produits sur l'essentiel des marchés porteurs étant aujourd'hui surtout liée à leur qualité.

Les enjeux de développement durable liés à la promotion de l'activité commerciale dans le bassin du fleuve Sénégal sont en rapport étroit avec ceux de ses secteurs d'interconnexion directe que sont l'Agriculture, les mines et l'Industrie, l'Energie et les transports.

En conséquence à ces enjeux sur le commerce dans le bassin du Fleuve Sénégal, les thèmes prioritaires concernent entre autres, les aspects suivants :

- Amélioration de la connaissance sur l'activité commerciale spécifique au bassin du fleuve Sénégal en rapport avec le développement concomitant des activités agricoles, minières, industrielles mais surtout de l'Energie et du Transport qui vont suivre avec la mise en œuvre de tous les projets de l'OMVS qui sont en cours dans ces différents domaines. En particulier en matière d'usage de l'eau et de rejets polluants. Evaluation de l'évolution à venir du secteur du commerce. Caractérisation précise des enjeux vis-à-vis de la ressource en eau.

- Evaluation de l'impact des différents scénarios de développement de l'utilisation des ressources en eau sur l'essor du commerce dans le bassin du fleuve Sénégal.

Le potentiel touristique (surtout de vision) est à la fois riche et varié dans le bassin du fleuve Sénégal. Il est lié essentiellement aux ressources naturelles telles que les différents parcs et réserves forestières et fauniques, ainsi qu'au patrimoine historique et culturel des différents pays riverains. Cependant, cette activité est très peu développée dans les parties malienne, mauritanienne et Sénégalaise du bassin voire pratiquement absente du territoire comme c'est le cas dans la partie guinéenne.

Il est clair que le développement des différentes formes de tourisme (écotourisme, tourisme de vision, cynégétique, sportif, solidaire, équitable, etc.) ne pourra pas suffire pour combler les retards de développement de certaines régions, mais contribuera sensiblement à la création de richesses, à générer des revenus complémentaires pour les populations et à freiner l'exode rural.

Seulement, de nombreuses contraintes et blocages subsistent dans certains pays comme :

- la disparition progressive de certaines espèces animales emblématiques,
- l'intensification des activités économiques dans l'ensemble du bassin du Fleuve Sénégal, notamment agricoles, énergétiques, minières et industrielles
- la perspective d'un taux de croissance démographique toujours élevé dans le bassin et les conséquences que cela peut engendrer en termes de surexploitation des ressources en eau et sur l'environnement.
- le non respect des normes en matière de chasse (quotas d'abattage non respectés, etc.),
- l'intensification du braconnage, seule source de revenus pour une partie des populations riveraines des aires protégées, par des réseaux informels mais bien organisés,
- l'insuffisance et la faible organisation du secteur.

## 5 ETAT DES SERVICES AUX POPULATIONS

### 5.1 EAU POTABLE ET ASSAINISSEMENT

#### 5.1.1 Aperçu général sur l'AEP et l'assainissement

Il convient de rappeler que le critère d'accès adopté par la communauté internationale pour les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) est l'accès "raisonnable", défini comme la disponibilité d'une quantité minimale de 20 l par personne et par jour d'eau potable à une distance de moins de 1 km ou 30 minutes du lieu de résidence. Les OMD sont de réduire de moitié, entre 2002 et 2015, le nombre de personnes ne disposant pas d'un accès « raisonnable » à l'eau potable et idem pour la proportion de personnes qui n'ont pas accès à un « système adéquat d'assainissement ».

##### 5.1.1.1 Critères d'accès OMS/UNICEF

Les critères permettant de caractériser l'accès à l'eau potable et à l'assainissement ont été développés par l'OMS et l'UNICEF dans le cadre du Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation (JMP) initié au début des années 1990.

Le rapport JMP de l'année 2000 adopte les critères suivants :

- l'accès à l'eau et à l'assainissement est défini en termes de technologies et de services; une gamme de technologies améliorées a été définie ;
- l'accès « **raisonnable** » à l'eau potable est défini par la disponibilité **d'au moins 20 litres par personne et par jour** à un point d'eau situé à moins un kilomètre du lieu de résidence de l'individu ;
- l'accès à l'assainissement est défini par l'usage d'un système privé ou partagé (mais pas public) et d'une technologie garantissant que les excréta sont hygiéniquement séparés de tout contact humain.

Services	Améliorés	Non—améliorés
Approvisionnement en eau	Branchement domiciliaire	Puits non protégé
	Borne - fontaine	Source non protégée
	Forage avec pompe à motricité	Eau fournie par un vendeur
	Puits protégé	Eau en bouteille
	Source aménagée	Eau fournie par camion
	Collecte d'eau de pluie	
Assainissement	Raccordement à un réseau d'égout	Latrine à seau
	Raccordement à une fosse septique	Latrines publiques
	Latrine à chasse d'eau	Latrine à trou ouvert
	Latrine sèche	
	Latrine améliorée ventilée	

Tableau 55 : Technologies améliorées et non améliorées pour l'eau potable et l'assainissement  
(Source : Rapport mondial sur la mise en valeur de l'eau dans le monde, OMS)

#### 5.1.1.2 Accès et consommations spécifiques d'eau potable

Les études sur la relation entre santé et accès à l'eau potable montrent que des gains significatifs en matière de santé publique liés à l'augmentation des quantités d'eau apparaissent à deux stades majeurs :

- le premier stade est celui où un accès "raisonnable" à l'eau potable, suivant la définition OMD est offert à la totalité de la population, car il établit les conditions d'une généralisation d'une hygiène individuelle de base. C'est grâce à ce niveau d'universalité que les actions nationales de promotion de l'hygiène sanitaire et de techniques de conservation de l'eau au niveau du ménage peuvent permettre des avancées décisives en matière de santé publique ;
- le second stade est celui où l'eau potable est disponible par un branchement domiciliaire (ou particulier), que le point de puisage soit unique (robinet unique dans la cour de la concession) ou multiple (distribution par canalisation à l'intérieur des bâtiments).

Le tableau ci-dessous élaboré par Howard et Bartram (2002) présente une proposition de caractérisation de cette relation distance-consommation et son impact sur le niveau de risque sanitaire, mesurée sous deux types de besoins d'eau :

- les besoins de consommation, incluant eau de boisson et de cuisson des repas, estimés à 7,5 litres par jour et par personne ;
- les besoins d'hygiène *de* base incluant le lavage des mains et de la nourriture, l'hygiène corporelle et le lavage du linge.

Niveau de service	Mesure de l'accès	Besoins en eau pouvant être satisfaits	Importance pour la santé
Pas d'accès (approvisionnement souvent inférieur à 5l/j/pers)	Point d'accès entre 1000m ou plus de 30 minutes de durée totale d'approvisionnement	Consommation : ne peut pas être assurée Hygiène : n'est pas possible à moins d'être pratiquée au point d'accès à l'eau	Très élevée
Accès de base ou raisonnable (approvisionnement moyen de 20l/j/pers)	Point d'accès entre 100 et 1000m ou 5 à 30 minutes de durée totale d'approvisionnement	Consommation : en principe assurée Hygiène : le lavage des mains et des aliments possible, hygiène corporelle et lavage du linge difficile) à assurer à moins de se faire au point d'accès à l'eau	Elevée
Accès intermédiaire (approvisionnement moyen de 50 l/j/pers)	Eau distribuée à travers un robinet dans la cour de la concession ou point d'accès à moins de 100m ou 5 minutes de durée totale d'approvisionnement	Consommation : assurée Hygiène : le lavage des mains et des aliments assuré, hygiène corporelle et lavage du linge en principe assurés	Faible
Accès optimal (approvisionnement moyen <b>100l/j/pers</b> )	Eau distribuée à travers plusieurs robinets et disponible en continu	Consommation : assurée Hygiène : assurée	Très faible

Tableau 56 : Descripteurs de niveaux de service d'approvisionnement en eau en relation avec l'hygiène (Source: domestic water quality, service level and health, Guy Howard and Jamie Bartram, 2002)

Enfin, il paraît utile de préciser ici que s'il existe des standards internationaux et des recommandations OMS concernant la qualité de l'eau potable (WHO Guidelines for water-drinking quality), il n'existe pas de référence similaire OMS en matière de quantité d'eau potable. En effet, bien qu'il soit régulièrement fait référence à une recommandation de 35 litres par jour et par habitant, l'OMS n'a pas à ce jour officiellement publié de guide de recommandations spécifiquement consacré aux quantités minimum d'eau potable nécessaires en relation avec l'hygiène et la santé.

### 5.1.1.3 Normes pour l'eau potable

Les normes pour la qualité de l'eau de boisson sont souvent les directives de l'OMS en matière d'eau de boisson. Par ailleurs, il est souvent difficile voire impossible de fermer un point d'eau présentant un léger dépassement de qualité (par exemple sur la concentration en fer ou nitrates ou de fluor) si les usagers du point d'eau n'ont pas d'autre alternative d'approvisionnement à une distance raisonnable.

L'amélioration du contrôle de qualité au niveau des Etats doit prendre en compte les principes suivants :

- l'implication des services déconcentrés du Ministère de la Santé qui doivent systématiquement être informés sur la qualité des eaux de boisson distribuées aux populations ;
- la mise en place d'un réseau national pour le suivi et le contrôle de la qualité de l'eau de boisson ;
- l'établissement de normes de qualité de l'eau potable ;

- la sensibilisation et l'éducation des populations à l'hygiène.

#### 5.1.1.4 Dotation

Elle sert à estimer la demande en eau et dimensionner les ouvrages de production et de distribution. Il s'agit de définir les critères de dimensionnement optimal du système d'exhaure en adéquation entre capacité installée et consommations moyennes effectivement constatées sur site. C'est également un élément de base pour la planification des infrastructures hydrauliques. Les valeurs de référence sont souvent la recommandation OMS de 35 litres par jour et par habitant, 40 litres par jour et par unité de gros bétail et 5 litres par jour et par unité de petit bétail. Il est important de noter à côté la dotation OMD lié à l'accès « raisonnable » qui est de 20 litres par jour et par habitant.

### 5.1.2 L'AEP et l'assainissement dans le Bassin du fleuve Sénégal

L'étude a permis de constater que les données concernant l'accès à l'eau potable et à l'assainissement sont très variables d'un pays à un autre dans le bassin du fleuve Sénégal. Cette variabilité s'explique en partie par l'inexistence d'une politique harmonisée en la matière et se traduit généralement par des normes de planification qui changent d'un pays à un autre.

→ Cf. *Atlas cartographique « Taux d'accès à un service public d'eau potable »*

Les données utilisées dans le présent chapitre ont été collectées à travers la bibliographie mais également et surtout à partir des missions de collecte effectuées dans les quatre pays membres de l'OMVS en juin et juillet 2009.

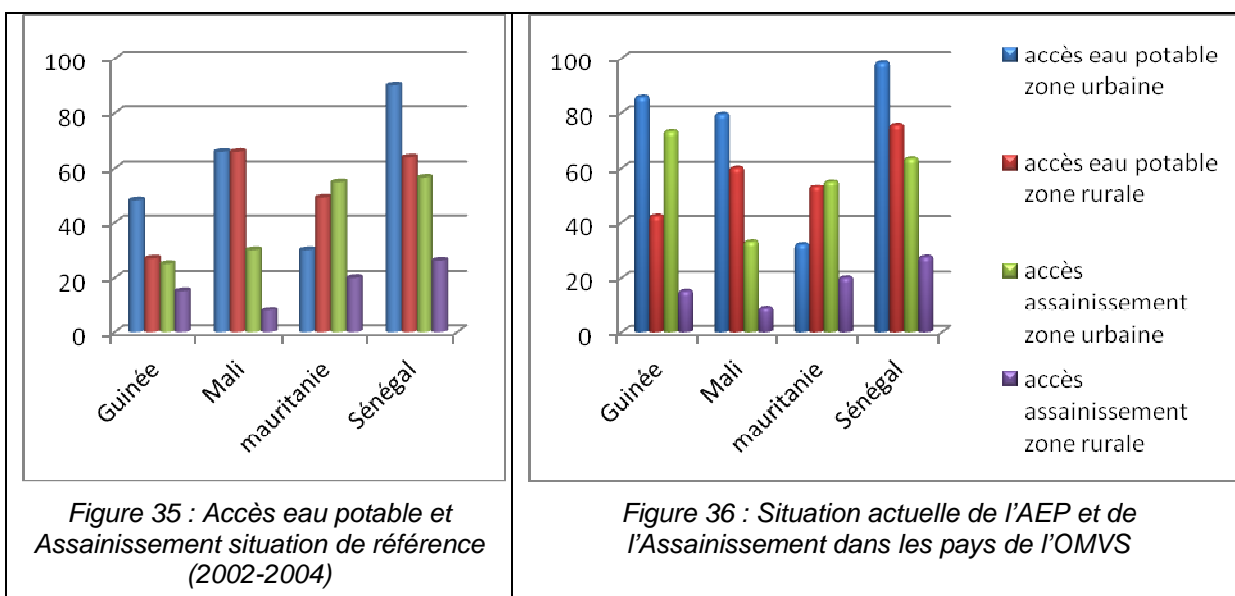
Dans ce qui suit, nous allons présenter d'abord la situation au niveau national de l'accès à l'AEP et à l'assainissement dans les différents pays du bassin avant de restreindre l'étude au niveau de la zone du bassin du fleuve Sénégal proprement dite.

Dans cette perspective, le tableau ci-dessous présente les taux cible pour les pays pour l'atteinte des OMD alors que les tableaux suivants nous montrent les taux d'accès à l'eau potable et à l'assainissement à l'état de référence en 2002 et ceux actuels en 2008 dans les différents pays du bassin du fleuve Sénégal.

	Accès eau potable (en %)		Accès assainissement (en %)	
	zone urbaine	zone rurale	zone urbaine	zone rurale
Guinée	92,8	71,12	64,4	57,6
Mali	82	82	60	20
Mauritanie	65	70	77	60
Sénégal	84 <sup>66</sup>	82	78	63

Tableau 57 : Taux d'accès cible pour les OMD de l'AEP et de l'Assainissement dans les pays de l'OMVS

Les figures ci-dessous montrent que les taux d'accès à l'eau potable et à l'assainissement se sont améliorés de façon considérable de l'état référence (année 2002-2004) à l'année 2008.



	Accès eau potable (en %)		Accès assainissement (en %)	
	zone urbaine	zone rurale	zone urbaine	zone rurale
Guinée	48	27	25	15,2
Mali	66	66	30	8
Mauritanie	30	49	55	20
Sénégal	90	64	56,7	26,2

Tableau 58 : Situation de l'AEP et de l'Assainissement dans les pays de l'OMVS : Etat de référence

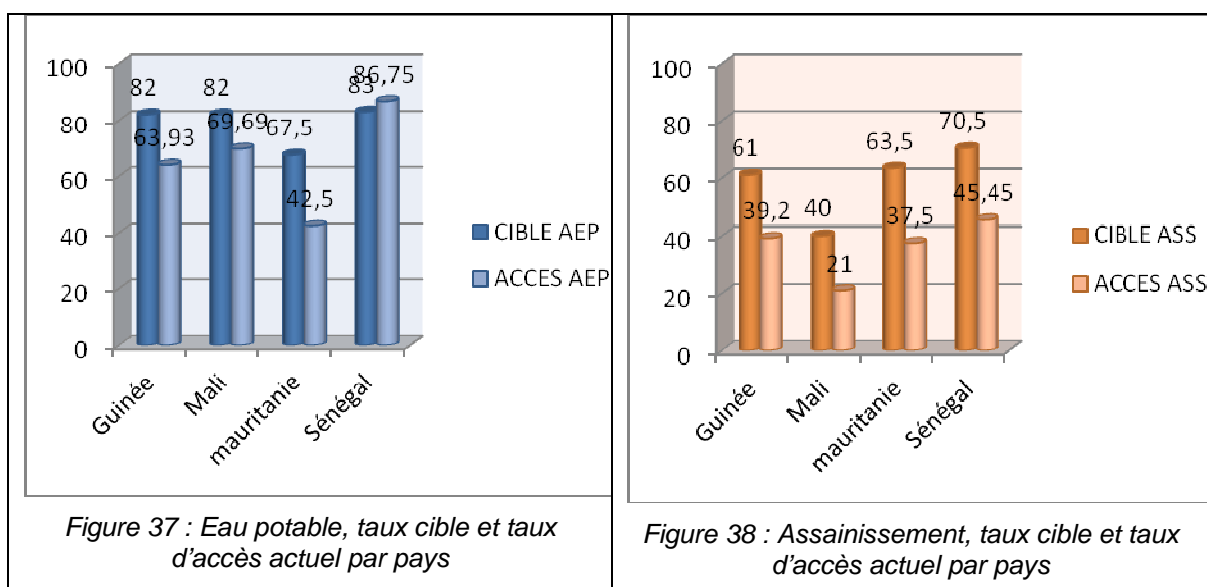
<sup>66</sup> L'état des lieux a montré qu'en 2002 l'accès "raisonnable" à l'eau potable était, suivant cette définition, déjà proche de l'universalité à Dakar (95,7%) et à un niveau élevé dans les villes régionales (84,3%). L'amélioration de l'accès à l'eau en milieu urbain est donc à rechercher au plan qualitatif et cette valeur représente ainsi le taux d'accès cible par branchement domiciliaire.

	Accès eau potable (en %)		Accès assainissement (en %)	
	zone urbaine	zone rurale	zone urbaine	zone rurale
Guinée	85,6	42,25	73,2	15,2
Mali	79,39	60	33	9
Mauritanie	32	53	38	20
Sénégal	98	75,5	63,4	27,5

Tableau 59 : Situation actuelle de l'AEP et de l'Assainissement dans les pays de l'OMVS

Pour ce qui est de l'alimentation en eau potable, les taux d'accès présentés dans le tableau précédent ont été établis sur la base de « l'accès raisonnable » c'est-à-dire une dotation journalière de 20 litres d'eau par personne.

En termes d'accès global moyen<sup>67</sup> à l'eau potable et à l'assainissement, les figures ci-dessous comparent la situation cible pour les OMD de chaque pays du bassin à sa situation actuelle.



La Guinée affiche ainsi un taux moyen d'accès à l'eau potable intéressant de 63,93% par rapport celui fixé à environ 81,96% dans le cadre des OMD. Cependant, les bases de planification sont relativement faibles (10 litres par personne et par jour<sup>68</sup>) et généralement inférieures aux recommandations de l'OMS (35 litres par personne et par jour). A noter que le Joint Monitoring Program des Nations Unies (JMP) recommande un minimum de 20 litres par personne et par jour. Les autorités guinéennes en sont conscientes et projettent dans l'avenir d'atteindre cette dotation journalière de 20 litres par personne et par jour. Les nouvelles bases de planification en vigueur en Guinée sont

<sup>67</sup> On entend par accès global en moyenne, la valeur obtenue par moyenne arithmétique entre le taux d'accès en milieu urbain et le taux d'accès en milieu rural qui nous donne le taux d'accès global moyen au niveau national.

<sup>68</sup> Projet d'élaboration du programme nationale d'alimentation en eau potable et assainissement en milieu rural en république de Guinée à l'horizon 2015, Rapport définitif de mission N°1 « état des lieux objectifs et stratégies », SNAPE, Guinée



donc de 40 litres par personne et par jour en milieu urbain et de 20 litres par personne et par jour en milieu rural.

Ces données montrent également que le Mali, qui se situe à un taux national global moyen actuel d'accès à l'eau potable de 69,69% devait atteindre le taux cible des OMD fixé à 82% si la tendance actuelle est maintenue. Par contre, il existe un gap important à combler pour la Mauritanie qui affiche un taux moyen d'accès à l'eau potable de 42,5% pour un taux cible moyen des OMD au niveau national d'environ 68%.

Enfin, le Sénégal qui présente un taux global moyen national d'accès à l'eau potable de 86,75% pour un taux cible global moyen de 83% a atteint, suivant cette base, les OMD en matière d'AEP. Pour ce qui est du sous programme urbain, l'état des lieux a montré qu'en 2002 l'accès "raisonnable" à l'eau potable était, suivant cette définition, déjà proche de l'universalité à Dakar (95,7%) et à un niveau élevé dans les villes régionales (84,3%).

L'amélioration de l'accès à l'eau en milieu urbain est donc à rechercher au plan qualitatif, c'est à dire en terme d'accès à un branchement domiciliaire, particulièrement pour les villes régionales où à peine plus de la moitié des ménages (57,1%) avaient accès à l'eau par un branchement particulier en 2002, contre plus des trois-quarts à Dakar. En conséquence, il est apparu pertinent pour le contexte du Sénégal de reformuler les objectifs du millénaire comme suit : *réduire de moitié, entre 2002 et 2015, le nombre de ménages urbains ne disposant pas d'un branchement domiciliaire.*

*Les OMD du sous-programme urbain deviennent donc que 88% des ménages de Dakar 79% des ménages des centres de l'intérieur disposent en 2015 d'un branchement domiciliaire. L'écart de taux d'accès entre Dakar et les régions passera ainsi de 25% en 2002 à 11% en 2015.*<sup>69</sup>

Pour ce qui est de l'assainissement, tous les pays sont encore largement en deçà des OMD, même les pays comme la Guinée, la Mauritanie et le Sénégal qui ont des taux cible qui sont supérieur à 60% affichent des taux d'accès inférieur à 50%. Cette situation traduit ainsi un besoin notable d'investissement dans le domaine de l'assainissement d'ici à 2015.

#### 5.1.2.1 Analyses au niveau du bassin du fleuve Sénégal

L'étude vise à faire l'état des lieux en matière d'eau potable et d'assainissement dans la zone du bassin du fleuve Sénégal. Le bassin du fleuve Sénégal compte une population estimée environ à 5 633 414 habitants en 2008 répartie dans les quatre pays de l'OMVS, elle est estimée à 6 798 947 en 2015 devrait atteindre 9 794 488 en 2025.

<sup>69</sup> *Elaboration d'un document de stratégie pour la réalisation à l'horizon 2015 des objectifs du millénaire pour le développement Volume 3: SOUS-PROGRAMME "URBAIN" Version définitive*

Pays	taux d'accroissement (en %)	Population en 2008	Population en 2015	Population en 2025
Guinée	3,08	1 033 390	1 270 939	2 508 309
Mali	2,8	2 769 279	3 359 839	4 428 429
Mauritanie	2,47	800 257	951 978	1 254 753
Sénégal	2,46	1 030 488	1 216 191	1 602 997
<b>Total Bassin</b>		<b>5 633 414</b>	<b>6 798 947</b>	<b>9 794 488</b>

Tableau 60 : Evolution de la population au niveau du bassin du fleuve Sénégal

Au regard des informations collectées, il ressort qu'à l'échelle du bassin versant du fleuve Sénégal, les taux actuels d'accès à l'eau potable et à l'assainissement sont en deçà des taux cible nationaux pour l'atteinte des OMD, même si le Mali et le Sénégal sont en bonne voie en matière d'AEP.

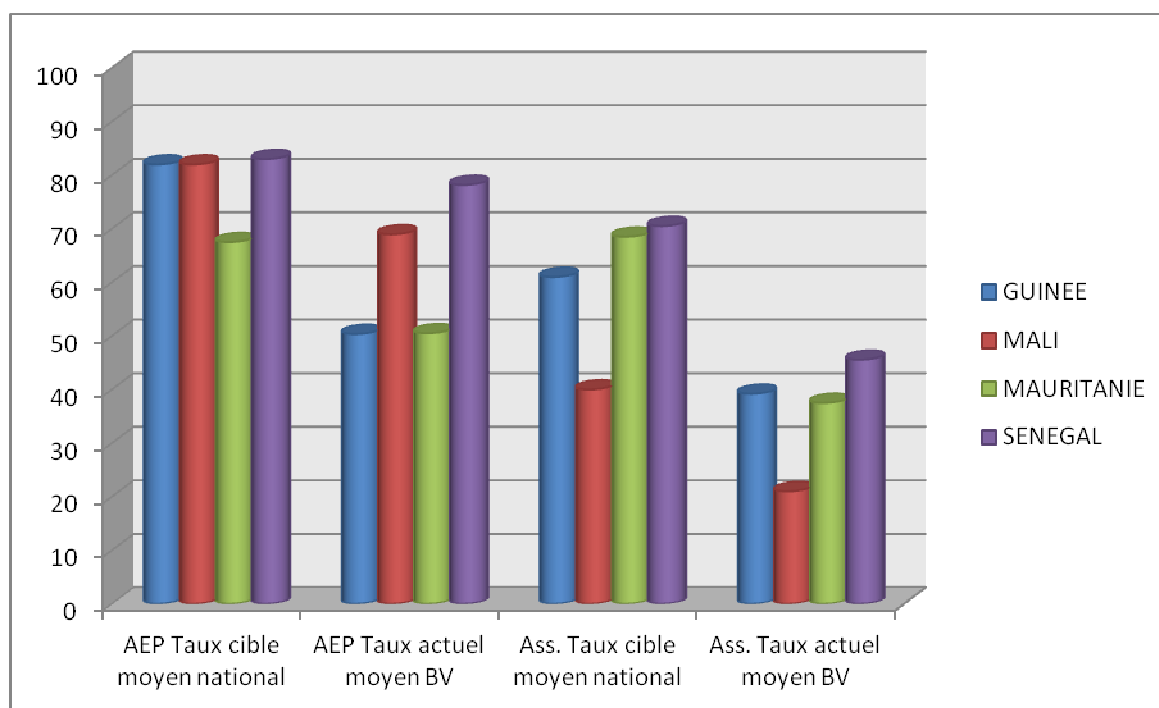


Figure 39 : Situation actuelle de l'accès à l'eau potable et à l'assainissement dans la zone du Bassin

Mais si les tendances sont plus favorables dans le domaine de l'AEP, le gap à combler reste relativement important pour l'assainissement.

	<b>AEP Taux cible moyen national</b>	<b>AEP Taux actuel moyen BV</b>	<b>Assainissement Taux cible moyen national</b>	<b>Assainissement Taux actuel moyen BV</b>
<b>GUINEE</b>	82,00	50,36	61,00	39,20
<b>MALI</b>	82,00	68,95	40,00	21,00
<b>MAURITANIE</b>	67,50	50,50	68,50	38,20
<b>SENEGAL</b>	83,00	78,17	70,50	45,55

Tableau 61 : Situation de l'AEP et l'Assainissement dans le Bassin du Fleuve Sénégal

Ce taux d'accès ainsi présenté est la valeur obtenue par moyenne arithmétique entre le taux d'accès en milieu urbain et le taux d'accès en milieu rural dans les régions se situant au niveau du bassin du fleuve Sénégal.

Nous pouvons retenir en moyenne que dans le bassin du fleuve Sénégal qui présente une population totale estimée à 5 633 414 personnes en 2008, 62% en moyenne des personnes ont accès à une alimentation en eau correcte et environ 36% ont accès à un système adéquat d'assainissement.

Ces valeurs cachent néanmoins une disparité certaine des taux d'accès d'un pays à un autre et d'une région à une autre pour un même pays.

En outre, on peut obtenir une estimation des besoins totaux en réalisant une évaluation des besoins en eau sur la base des dotations individuels fixées par les États. Ces dotations ou encore normes de consommation en vigueur dans les Etats de l'OMVS sont de<sup>70</sup> :

Mauritanie :

- 60 l/habitant/jour en milieu urbain ;
- 20 l/habitant/jour en milieu rural.

Sénégal :

- 35 l/habitant/jour pour des localités de moins de 5 000 habitants
- 60 l/habitant/jour pour des localités de 5 000 à 10 000 habitants

Mali :

- 20 l/habitant/jour pour des localités de moins de 2 000 habitants (Village) ;
- 20 l/habitant/jour pour des localités de 2 000 à 5 000 habitants (Centre rural) ;
- 31 l/habitant/jour pour des localités de 5 000 à 10 000 habitants (Centre semi urbain) ;
- 45 l/habitant/jour pour des localités de plus de 10 000 habitants (Centre urbain).

Guinée :

- 40 l/habitant/jour en milieu urbain ;
- 20 l/habitant/jour en milieu rural ;

Cependant, pour les zones rurales, la base de planification la plus souvent utilisée par les Etats reste le nombre de personnes desservies par point d'eau moderne. Ainsi, cette base de planification est 300 personnes par point d'eau moderne en Guinée, 400 personnes par point d'eau moderne au Mali et 280 personnes par point d'eau moderne

<sup>70</sup> Sources : Sénégal : Ministère de l'hydraulique, PEPAM ; Guinée : SNAPE, SEG ; Mali : Ministère de l'Energie et de l'Eau, DNH ; Mauritanie : DH

au Sénégal. Pour la Mauritanie, nous n'avons pas eu d'informations faisant référence à une telle base de planification.

Le tableau ci-dessous montre l'état des besoins en eau dans la zone du bassin du fleuve Sénégal, un état établi sur la base de l'accès « raisonnable ».

	Année 2008	Année 2015	Année 2025
Guinée	7 543 747	9 277 855	18 310 656
Mali	20 215 737	24 526 825	32 327 532
Mauritanie	5 841 876	6 949 439	9 159 697
Sénégal	7 522 562	8 878 194	11 701 878
<b>Bassin du fleuve</b>	<b>41 123 922</b>	<b>49 632 313</b>	<b>71 499 762</b>

Tableau 62 : Besoin en eau en m<sup>3</sup>/an sur la base des OMD

La figure ci-dessous présente une évolution comparée des besoins en eau dans le bassin suivant la formulation des OMD « accès raisonnable » 20 litres par personnes et par jour et la recommandation OMS de 35 litres par personne et par jour. Elle montre nettement que la recommandation OMS est beaucoup plus contraignante en terme de quantité d'eau et donc en infrastructures hydrauliques.

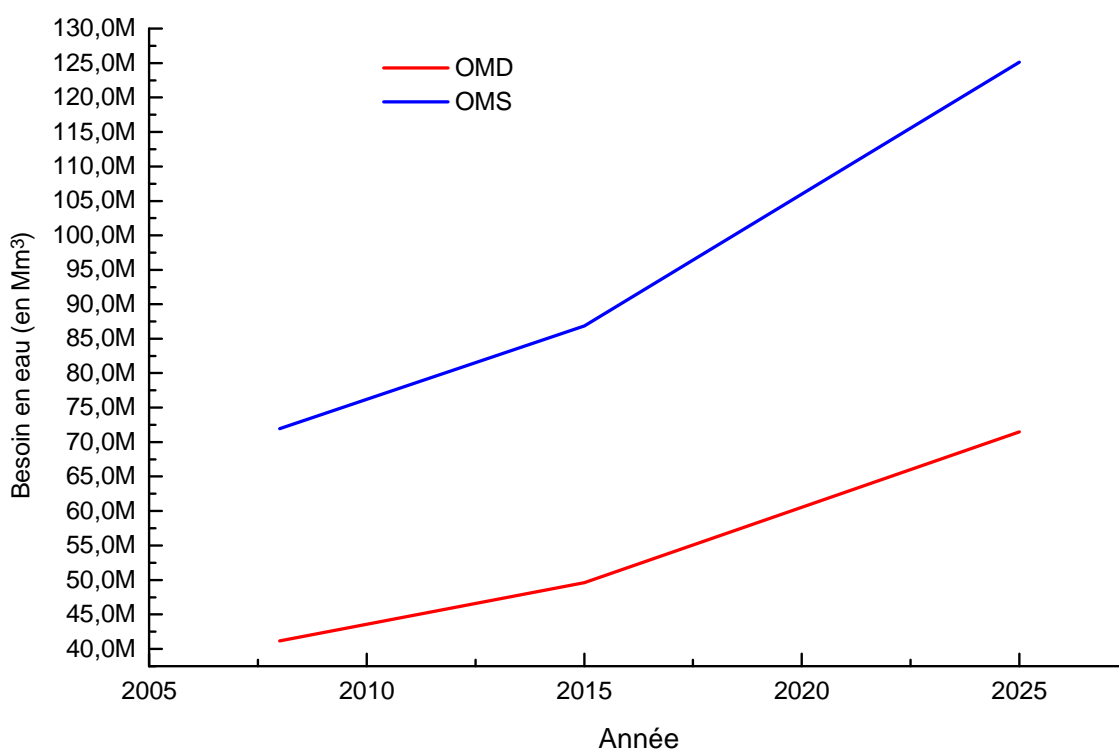


Figure 40 : Courbe d'évolution des besoins en eau pour l'AEP dans le BVFS suivant les OMD la recommandation OMS

Le tableau ci-dessous indique les quantités d'eau prélevées en 2008 dans la zone du bassin estimées sur la base des taux d'accès moyen à l'eau potable en 2008 dans la zone du bassin. On constate en moyenne un volume d'eau global prélevé au niveau du bassin de l'ordre de 26 568 316 m<sup>3</sup> pour la satisfaction des besoins en eau des populations.

	taux d'accès(en %)	Prélèvement d'eau 2008 en m <sup>3</sup>
Guinée	50,36	3 799 031
Mali	68,95	13 938 750
Mauritanie	50,50	2 950 147
Sénégal	78,17	5 880 387
<b>Bassin du Fleuve</b>	<b>62,00</b>	<b>26 568 316</b>

Tableau 63 : Quantité d'eau prélevée en 2008

La quantité d'eau prélevée durant l'année 2008 pour l'alimentation en eau d'une partie de la population du bassin estimée à 3 492 717 personnes est estimée à 26 568 316 m<sup>3</sup>, sur la base d'un accès raisonnable. Autrement dit, nous avons, dans la zone du bassin 2 140 697 personnes qui n'ont pas encore accès à l'eau potable toujours suivant la base OMD.

Par contre, sur la base des recommandations de l'OMS, cette même quantité d'eau allait permettre simplement de satisfaire les besoins en eau de 2 079 712 personnes dans la zone du bassin soit un taux d'accès de seulement 37%. Ainsi 63% de la population du bassin n'aurait pas un accès à l'eau potable soit 3 553 702 personnes. La figure 7 montre la distribution des points d'eau au niveau du bassin du fleuve mais également les quantités d'eau prélevées en 2008 et celles projetées suivant les OMD pour les années 2015 et 2025.

Par contre, le tableau ci-dessous nous montre les quantités d'eau réellement prélevées par les sociétés de distribution d'eau<sup>71</sup> qui opèrent surtout en milieu urbain.

Pays	Volume d'eau (m3)	(%) Eaux de surface	(%) Eaux souterraines
Guinée	5 449 450	85	15
Mauritanie	4 908 976	12	88
Mali	4 876 089	89	11
Sénégal	11 916 389	49	51
<b>Bassin Fleuve Sénégal</b>	<b>22 460 904</b>		

Tableau 64 : Volume d'eau prélevée par les sociétés de distribution d'eau (Mali-Mauritanie : 2007 et Guinée-Sénégal 2008)

Source : les données proviennent : pour la Mauritanie des activités d'exploitation en 2007 l'ANEPA et de la SNDE ; pour le mali du rapport d'activités 2007 de EDM-SA ; pour le Sénégal des activités d'exploitation de la SDE en 2008 et pour la Guinée de la collecte réalisée auprès des agents de la SEG.

<sup>71</sup> Les sociétés de distribution d'eau dans les pays sont : la SEG pour la Guinée ; SNDE et ANEPA pour la Mauritanie, EDM-SA pour le Mali et SDE pour le Sénégal. A noter que pour la Guinée nous avons estimée les prélèvements sur la base de 10 heures de fonctionnement par jour pour les pompes.

→ Cf. Atlas cartographique « Répartition des volumes d'eau potable prélevée »

### 5.1.2.2 Situation de l'alimentation en eau potable

La question de l'eau au niveau du bassin du fleuve Sénégal ne se pose pas en termes de quantité mais en termes de disponibilité des ressources en eau. En effet, les experts s'accordent à dire que le potentiel hydraulique dont disposent les pays de l'OMVS pourrait largement couvrir les besoins de l'intégralité de la population dans la zone du bassin et même au-delà.

Les populations qui se trouvent dans la zone du bassin du fleuve Sénégal sont essentiellement alimentées à partir des eaux souterraines. Les rares stations de potabilisation des eaux de surface utilisées pour l'alimentation en eau potable sont souvent l'œuvre des grandes sociétés de distribution d'eau dans les quatre pays (SEG pour la Guinée, EDM-SA pour le Mali, SNDE pour la Mauritanie et SDE-SONES pour le Sénégal). Ces grandes sociétés interviennent uniquement dans les centres urbains et ne couvrent pas entièrement les pays. En Guinée, nous notons l'existence de sources aménagées pour l'alimentation en eau des populations en zone rurale. La Guinée vient également de boucler son projet d'élaboration du programme national d'alimentation en eau potable et assainissement en milieu rural. Ce projet est d'une importance capitale pour l'atteinte des OMD. Il y est prévu entre autres un important programme d'investissement en « Infrastructures d'Eau Potable » regroupant les nouvelles réalisations au nombre de 13 221 Equivalent Point d'Eau (EPE) réparties comme suit : i) 8 299 forages; ii) 922 puits modernes; iii) 200 Systèmes d'Alimentation en Eau (correspondant à 4 000 EPE). En plus de ces nouvelles réalisations, un volet réhabilitation est prévu : i) 948 forages ; ii) 254 puits modernes et iii) 988 sources aménagées<sup>72</sup>.

La Mauritanie est en train de réaliser le Projet Aftout es Saheli de transfert d'eau du fleuve vers la capitale Nouakchott, avec comme objectifs la satisfaction des besoins en eau à moyen et long terme de la ville de Nouakchott.

Les localités situées le long de l'adduction seront également alimentées. Une partie de la région du Trarza qui se trouve dans le bassin sera concernée. Les productions suivantes sont attendues : 170 000 m<sup>3</sup>/j à l'horizon 2020 et 225 000 m<sup>3</sup>/j à l'horizon 2030. La Mauritanie vient également de réaliser des travaux hydrauliques dans les villages de Zire1 et Zire2 et 22 stations de potabilisation situées sur le fleuve Sénégal dans les wilayas du Trarza, du Brakna et du Gorgol, mais au sortir des entretiens avec les experts mauritaniens, la question de la viabilité risque de se poser.

Le Sénégal utilise les eaux du Lac de Guiers provenant du fleuve par le biais de la Taouey à Richard Toll pour renforcer essentiellement l'alimentation en eau des populations de la ville de Dakar. Ainsi, deux stations de traitement sont réalisées à Nguith depuis 1971 avec une capacité de production de 64 000 m<sup>3</sup>/j et à Keur Momar Sarr (dans le cadre du Projet eau à Long Terme : PLT)<sup>73</sup> avec une capacité de production 65 000 m<sup>3</sup>/j soit une capacité de production totale de 129 000 m<sup>3</sup>/jour.

<sup>72</sup> *Projet d'élaboration du programme national d'alimentation en eau potable et assainissement en milieu rural, en république de guinée à l'horizon 2015 : programme d'investissement technique et financier, mesures d'accompagnement ;*

<sup>73</sup> *Sous-programme IDA –PEPAM : Formulation de la composante « hydraulique », Rapport Provisoire, 2008 ;*

A priori, l'abondance relative de l'eau de surface dans la zone du bassin du fleuve Sénégal, ne semble pas se traduire par une utilisation prépondérante de cette dernière pour l'alimentation en eau potable des populations. La question est de savoir *pourquoi un recours généralisé aux eaux souterraines ?*

En réalité la réponse réside dans le fait que les stations de potabilisation sont très consommatrices de produits de traitement des eaux (sulfate d'alumine hypochlorite, etc.) constituant des charges fixes auxquelles les populations ont du mal à faire face. Pour illustrer ceci, EDM-SA a utilisée pour l'année 2007, pour une production de 3 472 449 m<sup>3</sup> d'eau potable, 22 380 kg d'hypochlorite de calcium pour la pré-chloration et la stérilisation et 70 300 kg de sulfate d'alumine pour la seule station de Kayes<sup>74</sup>.

C'est donc dire que c'est pour éviter des risques de non fonctionnement des stations de potabilisation que les autorités se retournent régulièrement vers les eaux souterraines qui sont généralement de bonne qualité. Par contre, nous avons généralement des nappes discontinues surtout au niveau du haut bassin ce qui fait que les débits des forages sont généralement peu élevés constituant une contrainte majeure pour la satisfaction des besoins en eau des populations.

#### 5.1.2.3 Situation de l'assainissement

On note généralement que dans tous les pays de l'OMVS, l'assainissement est le parent pauvre du système. Pratiquement, dans toute la zone du bassin du fleuve Sénégal, seules les villes de Saint-Louis, Louga et Richard Toll (début) possèdent un réseau d'assainissement collectif. Pour le reste, l'assainissement est assuré de manière autonome par l'utilisation des fosses septiques, des fosses étanches et par les latrines ordinaires. Les eaux usées domestiques sont généralement déversées dans le fleuve entraînant des foyers de pollution des eaux de surface ; elles sont également déversées dans la rue avec tous les préjudices que cela peut causer aux populations.

Le taux de l'accès à l'assainissement dans la zone du bassin à été fortement influencé en grande partie par la Guinée, du fait d'un important programme de latrinisation. Mais les latrines à fosse non couverte ne doivent pas être comptabilisées parce qu'elles ne répondent pas aux normes en vigueur édictées par le Joint Monitoring Program (JMP) des Nations Unies pour la réalisation des OMD.

Un autre constat est qu'il n'existe presque pas de données fiables sur l'assainissement dans presque tous les quatre pays. Au Mali par exemple, pendant longtemps une stratégie nationale pour l'assainissement était absente ; mais actuellement certaines villes comme Kayes disposent d'un Plan Stratégique d'Assainissement et d'autres sont en cours de réalisation pour d'autres villes<sup>75</sup>. Toujours au Mali dans le cadre de l'assainissement autonome, deux initiatives sont en cours dans la région de Kayes depuis 2006 grâce à l'appui de l'UNICEF ; i) La mise en place d'ateliers de confection des dalles SANPLAT. A ce jour, tous les cercles comptent au moins 2 ateliers. 4 sont fonctionnels dans le cercle de Kita. A la date du 30 septembre, on dénombre 23 ateliers dans la région ; ii) la mise en œuvre de la stratégie ATPC qui correspond à l'Assainissement Total Piloté par la Communauté (CLTS en anglais). Il s'agit d'une approche intégrée permettant la réalisation de la FDAL (Fin de la Défécation à l'Air Libre) et le maintien de cet état. L'ATPC

<sup>74</sup> EDM-SA, *Rapport d'activité 2007*

<sup>75</sup> *Plan Stratégique d'Assainissement de la ville de Kayes, Direction Nationale de l'assainissement et de la protection contre les pollutions et nuisances, Bamako 2008*

consiste à encourager la communauté à analyser sa propre situation en matière d'assainissement, ses pratiques en matière de défécation et leurs conséquences, suscitant ainsi une action collective visant à atteindre l'état FDAL. L'ATPC est mise en œuvre dans plusieurs villages des cercles de Kita et de Kayes accompagné d'un important volet sensibilisation pour une utilisation effective des dites latrines.

En Mauritanie, la direction de l'assainissement est nouvellement créée et pour le moment elle n'a pas encore d'activités visibles de même que l'Office National de l'Assainissement qui vient d'être mis en place. En Guinée, l'assainissement dans le bassin est fortement influencé par le projet eau hygiène et assainissement financé par l'UNICEF et le Projet d'Hydraulique Rurale en Haute Guinée financé par le Fonds Africain de Développement (FAD) qui touche également la moyenne Guinée et qui comporte un important volet de réalisation de latrines familiales<sup>76</sup>.

<b>Installations sanitaires améliorées</b>	<b>Installations sanitaires non améliorées</b>
<b>Installations hygiéniques empêchant tout contact humain avec les excréments</b>	<b>Installations n'évitant pas tout contact avec les excréments par une évacuation hygiénique.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chasse d'eau vers :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un système d'égout avec canalisations</li> <li>- Une fosse septique</li> <li>- Une latrine à fosse</li> </ul> </li> <li>• Latrine améliorée à fosse ventilée (VIP)</li> <li>• Latrine à fosse couverte par une dalle</li> <li>• Latrine à compostage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chasse d'eau vers d'autres destinations</li> <li>• Latrine à fosse non couverte ou fosse ouverte</li> <li>• Seau</li> <li>• Toilette suspendue ou latrine suspendue</li> <li>• Pas d'installation ou brousse ou champ (défécation à l'air libre)</li> </ul>

Tableau 65 : Définitions établies par le Joint Monitoring Program

### 5.1.3 Problèmes d'accès à l'eau et à l'assainissement

#### *Rappel de la formulation des OMD*

L'objectif défini dans la Déclaration du Millénaire, objet de la résolution 55/2 adoptée par l'assemblée générale des Nations Unies le 13 septembre 2000 est de "réduire de moitié, à l'horizon 2015, la proportion de personnes qui n'ont pas accès à l'eau potable ou qui n'ont pas les moyens de s'en procurer".

A l'occasion du Sommet mondial pour le développement durable de 2002, l'objectif de la Déclaration du Millénaire en matière d'accès à l'eau potable a été confirmé. De plus, le Sommet y a ajouté un objectif similaire pour l'assainissement, consistant à réduire de moitié « à l'horizon 2015 la proportion de personnes qui n'ont pas accès à un système adéquat d'assainissement ».

#### *Cas du Bassin du fleuve Sénégal*

Le bassin du Fleuve Sénégal est caractérisé par un taux d'accès à l'eau potable mitigé (environ 62 %) par rapport à la disponibilité de la ressource eau (souterraine ou de surface) et un taux d'assainissement inférieur à 50%. La difficulté d'accès à l'eau potable peut s'expliquer par :

<sup>76</sup> *Projet d'Hydraulique villageoise en haute Guinée et Guinée forestière; 8<sup>ème</sup> FED*



- l'absence d'une politique adéquate permettant d'obtenir une eau en quantité et en qualité pour la satisfaction des besoins des populations ;
- des problèmes de qualité et de vulnérabilité de la ressource ;
- l'insuffisance d'infrastructures hydrauliques et parfois une mauvaise gestion de l'existant (problèmes de financement) ;
- des réglementations et/ou des institutions inadaptées ;
- parfois un manque de synergie entre les institutions qui interviennent dans l'utilisation et la gestion des ressources en eau.

Le problème d'accès à l'eau potable interfère fortement sur la santé des populations au niveau du bassin. Mais il est important de souligner que les programmes mis en place dans les différents pays ont contribué à une nette amélioration de la santé des populations du bassin (voir le volet santé de la présente étude).

Quand à l'assainissement, il se caractérise par le constat général qui est celui de l'insuffisance notoire d'infrastructures et de la faiblesse de la filière d'évacuation et de traitement, que ce soit en milieu urbain ou rural. Pourtant, l'assainissement est un véritable investissement. Selon le Rapport mondial sur le développement humain (PNUD, 2006), un dollar investi dans le secteur de l'assainissement en rapporte en moyenne 8 grâce à une baisse des coûts et au gain de productivité. Par ailleurs, le préjudice lié au manque d'accès à l'eau et l'assainissement cause, dans les pays en développement, la perte de 443 millions de jours de scolarité chaque année en raison des maladies véhiculées par l'eau.

#### 5.1.4 Programmes mis en place

Pour améliorer l'accès à l'eau potable et l'assainissement en vue de l'atteinte des OMD, d'importants efforts ont été consentis par les pays de l'OMVS à travers plusieurs projets visant l'amélioration des conditions de vie des populations. Pour ce qui de l'AEP et de l'assainissement nous avons très peu de programmes mis en place par l'OMVS dans les différents pays du bassin du fleuve Sénégal pour contribuer à la satisfaction des besoins en eau des populations. Ainsi, nous pouvons noter :

- Le projet d'alimentation en eau des populations des Villages de Mahinanding et de Sélinkégnny à alimenter au Mali par un système de forages au départ mais maintenant l'option retenue est l'utilisation des eaux de surface.
- Le projet d'alimentation en eau des populations des Villages de Birette, Ndiago et Bden en Mauritanie avec des travaux complémentaires relatifs à la mise en place d'une station de traitement sur le fleuve Sénégal et d'une station de pompage pour alimenter le château d'eau déjà réalisé ;
- Le projet d'alimentation en eau des populations du Village de Doun Baba Dièye: à alimenter par piquage sur la conduite de la SDE et le Village de Thiago qui doit être alimenté à partir du canal de la Taouey avec une station de traitement au Sénégal. Nous avons également toujours au Sénégal un programme OMVS de réalisation de Latrines et lavoirs dans les villages de Thiagar et Thiéckene.

En dehors de ces quelques projets, tous les autres programmes liés à l'AEP et à l'assainissement sont l'œuvre des états ou simplement des programmes nationaux. Ainsi, dans ce qui suit nous présenteront pour chaque pays les différents programmes mis en œuvre pour la satisfaction des besoins en eau potable et en assainissement.

### **Pour la Guinée**

Les projets qui intéressent la zone du bassin sont les suivants :

- Le projet eau hygiène et assainissement financé par l'UNICEF. Projet débuté en 1997 et la première phase a couvert 82 CRD et 2 communes urbaines répartie dans 15 préfectures ; une deuxième phase pour la période 2002-2006 et une troisième phase qui couvre la période 2007-2011.
- Projet d'hydraulique villageoise du Fouta Djallon I, II, III financé par la KFW (période 1996-2007, couvre les préfectures de Labé, Mamou, Faranah, Tougué, Koubia, Mali et Lélouma ; une nouvelle phase en cours 2007-2010) ;
- Projet d'Hydraulique Rurale en Haute Guinée financé par fonds Africain de Développement (FAD) ; projet qui couvre les préfectures de Kankan, Kouroussa, Siguiri, Dabola et Dinguiraye. La population bénéficiaire est de 400 000 personnes et la consistance des travaux : 1 100 forages équipés de pompe à motricité humaine, 6 mini AEP solaires et 5 200 latrines dont 5000 familiales et 200 publiques ;
- Projet d'Hydraulique villageoise en haute Guinée et Guinée forestière; 8<sup>ème</sup> FED ; consistance des travaux : 452 forages équipés de pompe à motricité humaine en Guinée forestière, 20 puits équipés de pompe à motricité humaine en Guinée forestière, 15 AEP solaires et thermiques en Haute Guinée et 1600 latrines familiales et collectives en Guinée forestière et en Haute Guinée.

### ***Perspectives***

La Guinée vise à mettre en place un Programme National d'Alimentation en Eau potable et Assainissement (PNAEPA) en Milieu Rural en République de Guinée pour l'horizon 2015. Pour cela, une première étude qui a consisté à faire l'état des lieux, les objectifs et Stratégies, qui constitue le premier volet a été réalisée. L'étude a été coordonnée par le Service National d'Aménagement des Points d'Eau (SNAPE).

### **Pour le Mali**

Pour améliorer l'accès à l'eau potable et l'assainissement en vue de l'atteinte des OMD, d'importants efforts ont été consentis par le Mali. Ces efforts sont matérialiser par la mise en œuvre de plusieurs programmes d'AEP et d'assainissement (PRS II, PACTEA, les programmes du PNIR etc.), mais également par des renforcement de capacité de la part de EDM-SA qui a en charge l'alimentation en eau des centres urbains et qui intervient dans les villes de Kayes (eaux de surface), de Kita (eaux de surface) et de Nioro (eaux souterraines) pour les centres qui intéressent la zone du Bassin.

#### **1. Projets financés par EDM SA:**

- Kayes : renforcement de la capacité d'exhaure de la station par l'installation d'une pompe immergée de 150 m<sup>3</sup>/h.
- Nioro : équipement d'un forage de 10 m<sup>3</sup>/h. La capacité de production, qui était de 1 792 m<sup>3</sup>/jour est passée à 3 032 m<sup>3</sup>/j.

Ville	Programme de travaux	Période d'exécution	Montant Millions FCFA
KAYES	Augmentation de 120 m <sup>3</sup> /h de la capacité de production et aménagements annexes	2005 –2006	509
KAYES	Extension de 30 km réseau et 1033 nouveaux branchements	2005 -2006	296
KAYES	Réhabilitation de 3 km de réseau	2005	65
KAYES	Extension réservoir avec capacité additionnelles 800 m <sup>3</sup>	2005 -2006	147
NIORO	Réalisation 4 nouveaux forages pour augmenter de 70 m <sup>3</sup> /h la capacité du captage	2004	338
NIORO	Extension de 6 km réseau et 251 nouveaux branchements	2005 -2006	72
NIORO	Réhabilitation de 1 km de réseau	2005	33
KITA	Renforcement de la capacité de production et aménagements annexes	2004	296
KITA	Extension de 12 km réseau et 371 nouveaux branchements	2005	114
KITA	Réhabilitation de 4 km de réseau	2004 -2005	92

## 2. Projets/programmes DNH au 31/12/2008 dans la zone du bassin REGION DE KAYES

Projet	Finan-cement	Période execution	Objectifs principaux
PMRE 1 <sup>ère</sup> Région - Réalisation de systèmes d'AEP dans les centres ruraux et semi-urbains - 5 cercles	KfW Budget National	2003-2008	-Réalisation de 330 forages dont 180 forages productifs avec Débit >=5m <sup>3</sup> /h - Etude d'APD et construction de 15 systèmes d'AEP -Programme d'étude et d'équipement de 10 à 15
PNIR – Programme national d'infrastructures rurales	IDA Budget National Populations	2004-2005	-Réalisation 200 forages équipés de pompes manuelles -Réhabilitation de 200 pompes manuelles -Réalisation de 5 systèmes d'AES -Réhabilitation de 100 puits traditionnels
Projet de réhabilitation de 400 puits traditionnels- Région de Kayes et de Koulikoro	BID Budget National Populations	2004-2006	Pour l'ensemble des 2 Régions : -Enquêtes socioéconomique et technique -Réhabilitation d'environ 200 puits dans la région de Kayes
Projet de développement intégré de Kita	BID/OPEP Budget National Populations	2004-2005	Volet hydraulique : -Réalisation de 50 forages productifs -Réhabilitation de 230 pompes
Programme Régional Solaire Phase 2	UE Budget National Populations	2004--2006	-Optimisation de 19 installations solaires existantes
Projet de création de 100 points d'eau dans les Régions de Kayes et Koulikoro	BID Budget National	1999-2004	-Réalisation de 200 forages dont 100 productifs -Mise en place de 78 pompes manuelles -Equipement de 18 forages avec puits citernes -Réalisation de 4 systèmes AES
Projet d'hydraulique villageoise et pastorale-CEAO III Régions de Kayes, Koulikoro, Tombouctou, Gao et Kidal	FKDEA Budget National	2004-2006	Pour l'ensemble des 5 Régions : -Réalisation de 233 forages -Construction de 147 puits citernes -Réhabilitation de 106 puits
Etude de faisabilité de petits barrages le long de la frontière avec la Mauritanie	BADEA Budget National	2003-2004	-Identification de 50 sites de petits barrages -Etude de faisabilité de 20 petits barrages
Projet d'Alimentation en Eau Potable de 21 centres dans les cercles de Nioro et Diéma en 1 <sup>ère</sup> région	AFD Budget National Populations	2003-2007	-Réalisation de 21 nouvelles AEP -Réalisation travaux d'assainissement dans les 21 centres -Formation à la gestion des communes et des AU Suivi ressources en eau sites AEP
Projet d'Alimentation en Eau Potable et d'Assainissement de la ville de Fana et des centres semi-urbains du Sud Mali	AFD Budget National Populations	2005-2008	centres semi-urbains du sud Mali : réalisation de 17 forages productifs, 13 réservoirs de 25 à 100 m <sup>3</sup> , 136 BF et 1150 BP, construction de latrines dans les écoles et marchés - ville de Fana : 6 forages productifs, réservoir de 500 m <sup>3</sup> , 16

Etude d'un programme d'alimentation en eau potable et d'assainissement et d'optimisation dans la région de Mopti et sélection de centres susceptibles d'être intégrés dans un programme d'optimisation à Tombouctou et Gao	AFD Budget National	2005	Etude de faisabilité d'un programme d'AEPA pour 30 centres à Mopti, Tombouctou et Gao et un programme d'optimisation dans 15 centres à Mopti, Gao et Tombouctou
Projet d'Approvisionnement en Eau Potable dans les régions de Kayes Ségou et Mopti	JICA Budget National	2004-2007	Réalisation de 89 forages équipés de PMH Réalisation d'une mini adduction d'eau potable

- Projet de réhabilitation de forages dans les régions de Kayes et Koulikoro ;
- Projet de réalisation de 285 BF réalisés en 2008 et PMH dans la région de Kayes soit 37,3% par rapport aux réalisations dans à travers le territoire pour la même année; 2 PM et 5 PMH pour la région de Koulikoro qui correspond à 0,9% des réalisations. Il y a lieu de noter une forte concentration des nouveaux ouvrages réalisés sur Kayes qui pourrait en partie s'expliquer par la forte concentration de population. Les projets qui ont surtout aidé à l'atteinte de ces résultats sont les projets PMRE, UEMOA et PRS II qui y ont contribué de façon substantielle. Il y'a lieu de noter également que les programmes exécutés par les ONG et certains autres acteurs ne sont pas capitalisés par la Direction Nationale de l'Hydraulique.

## REGION DE KOULIKORO

Projet	Financement	Période d'exécution	Objectifs principaux
PNIR – Programme national d'infrastructures rurales	IDA Budget National Populations	2004 - 2005	-Réalisation 200 forages équipés de pompes manuelles -Réhabilitation de 200 pompes manuelles -Réalisation de 5 systèmes d'AES -Réhabilitation de 100 puits traditionnels
Projet de réhabilitation de 400 puits traditionnels- Région de Kayes et de Koulikoro	BID Budget National Populations	2004 - 2006	-Enquêtes socioéconomique et technique -Réhabilitation d'environ 200 puits dans la région de Koulikoro
Projet de création de 100 points d'eau dans les Régions de Kayes et Koulikoro	BID Budget National	1999 - 2004	Programme global pour les 2 Régions : -Réalisation de 200 forages dont 100 productifs -Mise en place de 78 pompes manuelles -Equiperment de 18 forages avec puits citernes -Réalisation de 4 systèmes AES
Programme Régional Solaire Phase 2	FED Budget National Populations	2004-2006	- Optimisation de 54 installations solaires existantes
Projet d'hydraulique villageoise et pastorale-CEAO III Régions de Kayes, Koulikoro, Tombouctou, Gao et Kidal	FKDEA Budget National	2004 - 2006	Programme global pour les 5 Régions : -Réalisation de 233 forages -Construction de 147 puits citernes -Réhabilitation de 106 puits
Etude de faisabilité de petits barrages le long de la frontière avec la Mauritanie	BID Budget National	2003-2004	-Identification de 10 sites de petits barrages -Etude de faisabilité avec préparation APD
Etude APD et préparation DAO pour la construction de 10 petits barrages dans la région de Kangaba	BID Budget National	2003-2004	Etude complète pour la réalisation de 10 petits barrages
Projet Développement de l'Agriculture dans la région de Kangaba	BID Budget National	2005-2007	Construction de 10 petits barrages, 10 pistes rurales de 46 km, 7 écoles de 36 classes, 6 centres de santé, 15 forages et 2 puits, aménagement de 416 ha de terres cultivables
Mobilisation des ressources en eau , Alimentation en eau potable et assainissement de Centres semi urbains du Sud Mali 13 centres	AFD Budget National Populations	2004-2007	Construction d' adduction d'eau potable dans la ville de FANA

### Perspectives

La DNH et la DNACPN ont conçu un programme sectoriel qui intègre trois axes : l'accès à l'eau potable, l'accès à l'assainissement et la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) Programme Sectoriel Eau et Assainissement (PROSEA). L'objectif général du PROSEA est de contribuer à la réduction de la pauvreté et à

l'amélioration de la santé des populations rurales, semi-urbaines et urbaines à travers un meilleur service public de l'eau potable et de l'assainissement.  
Le PROSEA s'est donc doté d'un cadre de dépense à moyen terme (CDMT) 2010-2012 où nous avons les perspectives de réalisations en infrastructures hydrauliques dans les régions ciblées.

### OUVRAGES HYDRAULIQUES PROGRAMMÉS 2010-2012

Programmation 2010											
Region	PC	PM	PMH	SHVA	SHPA	AEP/AES		Total nouveau En EPEM	Réhab. Puits	Réhab PMH	Total Rehab.
						Ouvrage	BF				
Kayes	0	0	20	0	0	3	34	54	15	139	154
Koulikoro	10	7	68	5	2	4	41	140	5	150	155
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>88</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>75</b>	<b>194</b>	<b>20</b>	<b>289</b>	<b>309</b>

Programmation 2011											
Region	PC	PM	PMH	SHVA	SHPA	AEP/AES		Total nouveau En EPEM	Réhab. Puits	Réhab PMH	Total Rehab.
						Ouvrage	BF				
Kayes	0	0	92	0	0	23	201	293	0	443	443
Koulikoro	18	43	201	35	12	2	138	494	15	290	305
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>43</b>	<b>293</b>	<b>35</b>	<b>12</b>	<b>25</b>	<b>339</b>	<b>787</b>	<b>15</b>	<b>733</b>	<b>748</b>

Programmation 2012											
Region	PC	PM	PMH	SHVA	SHPA	AEP/AES		Total nouveau En EPEM	Réhab. Puits	Réhab PMH	Total Rehab.
						Ouvrage	BF				
Kayes	0	0	135	0	0	25	200	335	0	324	324
Koulikoro	22	67	362	50	14	0		579	20	330	350
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>67</b>	<b>467</b>	<b>50</b>	<b>14</b>	<b>25</b>	<b>200</b>	<b>914</b>	<b>20</b>	<b>654</b>	<b>674</b>

### OUVRAGES HYDRAULIQUES FINANCÉS 2010-2012

2010											
Région	PC	PM	PMH	SHVA	SHPA	AEP/AES		Réhab. Puits	Réhab PMH	Total Nvx.	Total Rehab.
						Ouvrage	BF				
Kayes	0	0	0	0	0	1	17	0	0	17	0
Koulikoro	10	5	63	6	0	2	41	0	140	131	140
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>63</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>58</b>	<b>0</b>	<b>140</b>	<b>148</b>	<b>140</b>

2011											
Région	PC	PM	PMH	SHVA	SHPA	AEP/AES		Réhab. Puits	Réhab PMH	Total Nvx.	Total Rehab.
						Ouvrage	BF				
Kayes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koulikoro	10	0	48	4	0	1	13	0	15	79	15
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>79</b>	<b>15</b>

2012											
Région	PC	PM	PMH	SHVA	SHPA	AEP/AES		Réhab. Puits	Réhab PMH	Total Nvx.	Total Rehab.
						Ouvrage	BF				
Kayes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koulikoro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### GAP DE FINANCEMENT 2010-2012 (EXPRIMÉ EN EPEM)

Nouveaux EPEM									
Region	2010			2011			2012		
	Programmé	Financé	Gap	Programmé	Financé	Gap	Programmé	Financé	Gap
Kayes	54	17	37	293	17	276	335	0	335
Koulikoro	140	131	9	494	131	363	579	0	579
<b>Total</b>	<b>194</b>	<b>148</b>	<b>46</b>	<b>787</b>	<b>148</b>	<b>639</b>	<b>914</b>	<b>0</b>	<b>914</b>

Réhabilitations									
Region	2010			2011			2012		
	Programmé	Financé	Gap	Programmé	Financé	Gap	Programmé	Financé	Gap
Kayes	154	0	154	443	0	443	324	0	324
Koulikoro	155	140	15	305	15	290	350	0	350
<b>Total</b>	<b>309</b>	<b>140</b>	<b>169</b>	<b>748</b>	<b>15</b>	<b>733</b>	<b>674</b>	<b>0</b>	<b>674</b>

Cependant, il est à noter que pour la région de Kayes toutes ces perspectives intéressent la zone du Bassin par contre pour la région de Koulikoro il nous est impossible de quantifier les ouvrages qui sont effectivement programmées dans les trois cercles qui se trouvent dans le bassin du fleuve.

#### **Pour la Mauritanie**

Pour améliorer l'accès à l'eau potable et l'assainissement en vue de l'atteinte des OMD, d'importants efforts ont été consentis par la Mauritanie. Ces efforts sont matérialisés par la mise en œuvre de plusieurs programmes d'AEP et d'assainissement dont :

- Le projet d'alimentation en eau potable de 22 localités situées sur le fleuve (Trarza, Brakna et Gorgol) à partir de stations de traitement d'eau du fleuve ;
- Projet AEP Gorgol-Guidimakha (PEGG) financé par l'Agence Française de développement (AFD) : avec comme objectifs la création de 19 AEP thermiques dans les wilayas du Guidimagha et du Gorgol ; ceci passe par la Réalisation de 50 forages d'exploitation en 2007 et 80 forages sur 80 sont exécutés avec un taux de réussite de 55% qui a été enregistré en 2008 ; et également 400 ouvrages d'assainissement.
- Programme AEP pour la Zone méridionale financé par la Banque Africaine de Développement (BAD) dans les wilayas de l'Assaba, Hodh Chargui et Gorgol. La consistance des travaux est de : Construction de 40 AEP thermiques - Construction de 12 AEP solaires - Construction de 10 puits ;
- Programme d'urgence de l'Etat dans les régions de Lehdade et de l'Aftout financé par le FADES : Réhabilitation de 54 puits ;
- Projet Programme Régional Solaire PRS II : Création de 28 AEP solaires et optimisation de 12 sites du PRS I. ;

- AEP du fleuve : Réhabilitation et gestion de 21 stations au Trarza et construction de 7 au Gorgol ;
- Alimentation en eau de Nouakchott (Aftout Essaheli) : Projet en cours de réalisation et concernera une partie de la région du Trarza;

### ***Perspectives***

- **Le Programme d’Alimentation en Eau Potable et Assainissement (PAEPA)** dans lequel il est prévu 3300 ouvrages d’assainissement dont 1300 plus des lavoirs dans le Gorgol et 400 édicules publics. La réalisation des travaux est prévue pour début 2010.
- **Identification d’un projet d’alimentation en eau de 30 localités au Hodh Echarghi et au Guidimagha (Union Européenne)** Suite à une requête lancée en 2006, la formulation du projet financé par l’UE est actualisée.
- **Identification d’un projet financé par l’INDE** : L’aménagement de 10 bassins de rétention, Acquérir un nouvel atelier de forage, Réaliser 50 forages d’exploitation dans le Hodh Gharbi, le Brakna et le Guidimakha, Construire 20 réseaux AEP dans ces mêmes régions.
- **Identification d’un projet d’alimentation en eau (BID)** : Dans le cadre de l’évaluation du projet de renforcement de la sécurité alimentaire en Mauritanie, la BID s’est montré disponible pour définir des actions relatives à l’accès à l’eau potable. Une requête a été rédigée par la DH et transmise à la BID pour réaliser un projet dans les wilayas du Hodh Chargui, de l’Assaba et du Guidimakha consistant à :
  - La construction de 25 équipements d’alimentation en eau potable ;
  - La réhabilitation de 50 puits ;
  - La réalisation de 10 diguettes pour rechargement des nappes ;
  - L’aménagement de 10 bassins de rétention.

### **Pour le SENEGAL**

Pour améliorer l’accès à l’eau potable et l’assainissement en vue de l’atteinte des OMD, d’importants efforts ont été consentis par la république du Sénégal à travers plusieurs projets visant l’amélioration des conditions de vie des populations. Les projets qui intéressent la zone du bassin sont les suivants :

### **REGION DE SAINT LOUIS :**

- PNDL année 2008: 14 CR partenaires, + 18.000 personnes nouvellement desservies ou à desserte améliorée, 41 microprojets d’hydraulique en 2008 dont 28 nouveaux puits, 10 extensions de réseaux et 3 réhabilitations de puits.
- Programme Régionale Solaire – Phase II: 6 CR partenaires : DODEL, 14 localités nouvellement desservies en eau potable, 26 100 personnes supplémentaires desservies dans lesdits villages, 14 forages équipés + 14 CE mis en place, 62 bornes-fontaines + 34 branchements communautaires.
- Projet AEP des villages riverains du Lac de Guiers – FND/PLT: 2 CR partenaires, + 1 Commune (ROSSO-SENEGAL), 11 localités nouvellement desservies en eau potable dans les 2 CR + 2 localités de la Commune de ROSSO-SENEGAL (Projet couvrant aussi une partie de la région de LOUGA : CR de KEUR MOMAR SARR), +18.000 personnes nouvellement desservies en eau dans lesdites localités raccordées.
- Projet AEP des localités du GOROM LAMPSAR: 14 stations de traitement + 1 adduction d’eau pour desservir 50 localités en eau potable, Près de 60.000 personnes supplémentaires desservies dans lesdites localités.

- Projet Alizés – Coopération Décentralisée: 4 CR partenaires, 8 localités desservies en eau potable dans les 4 CR, 6 stations de traitements installées + réseau de distribution sur un linéaire total de 30,5 kilomètre, 33 Bornes-Fontaines + 589 Branchements Privés + 7 Branchements communautaires, +13.600 personnes supplémentaires desservies en eau dans lesdites localités raccordées.
- AEP ZONE SUD CR RONKH – Coopération Décentralisée avec ville COMMERCY-REZE: 1 CR partenaire, 2 villages + 11 hameaux plutôt enclavés nouvellement desservis en eau potable par piquage sur la conduite AEP Lac de Guiers +réalisation d'un nouveau réseau de distribution, Près de 2.200 personnes supplémentaires desservies en eau potable ;
- Programme d'assainissement des villages riverains du Lac de Guiers. ONU HABITAT CREPA : 2 CR partenaires : MBANE, ROSS BETHIO; 1 nouvelle Commune : ROSSO SENEGAL; 23 localités concernées pour la réalisation d'ouvrages d'assainissement comprenant : toilette à chasse manuelle (tcm), ventilated improved pit : latrine à fosses ventilées (vip), douche, lavoir-puisard, fosse septique, ouvrages ecosan, latrine scolaire/édicules publics (Population touchée : +6.000 personnes supplémentaires desservies en eau dans lesdites localités raccordées.

### **REGION DE MATAM :**

- Programme Régionale Solaire – Phase II: 11 CR partenaires, 27.000 pers. dans 20 localités nouvellement desservies en eau par réseau AEV, 18 forages solaires + 76 BF + 41 BC, 11 forages supplémentaires à équiper, 4 sites PRS 1 optimisés.
- PNDL année 2008: 3 communautés rurales, 8 micros projets, alimentation en eau pour 9 villages par puits moderne.
- PRODAM 2 – Année 2008 :3 communautés rurales, 02 forages, 12 puits modernes, 14 localités ciblées.
- UEMOA – Réalisation de forages MFT: 1 communauté rurale, 28 forages équipés de PMH, + 7000 personnes nouvellement desservies ou à desserte améliorée (Projet couvrant aussi la région de Tamba)
- Projet AGEPA – GRDR / Facilité eau UE: 3 CR bénéficiaires, (*une partie de région de Tambacounda*), 6400 pers. desservies dans 13 localités nouvellement desservies en eau par puits ou forage villageois, 28 édicules publics dans 18 écoles (2200 élèves), 8 cases de santé et 2 marchés (+ 1000 personnes).
- Initiative CODEV/CR/Associations de ressortissants: 1 communauté rurale, 2 forages équipés + 1 CE + 3 extensions de réseaux pour 6 localités.
- ARDECHE DROME OUROSSOGUI SENEGAL – ADOS: 3 communautés rurales, 3 puits, 1 réservoir.
- FONDS ITALIE CILLS DE LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION POUR LA REDUCTION DE LA PAUVRETE AU SAHEL - (ZARESE): 3 communautés rurales, 9 puits, 1 réservoir et 2 édicules publics.
- Projet AGEPA – GRDR / Facilité eau UE: Projet de Sécurisation du Pastoralisme de Matam /AVSF. Conseil régional de Matam-Rhône Alpes: 1 communauté rurale, 1 forage + 1 CE de 200 m3, 5600 Personnes touchées.
- UNION POUR LA SOLIDARITE ET L'ENTRAIDE – USE: 1 communauté rurale, 2 puits modernes, +500 personnes touchées.
- CERFLA – Projet de création de puits modernes dans le Ferlo: 1 communauté rurale, 4 puits modernes, Forage, + 2000 personnes touchées.
- SAED – Année 2008: 4 communautés rurales, 4 puits modernes,+ 1 Forage dans le village de *Kack*.

### **REGION DE LOUGA**

- PNDL année 2008



- • 13 CR partenaires (5000 pers. dans 32 localités nouvellement desservies en eau et 2800 pers. dans 10 localités avec desserte améliorée) ;
- • 42 microprojets en 2008 pour l'eau potable
- • Coût estimatif travaux = 330 MFCFA
- **Projet PEPAM – BAD :**
  - • Démarrage en 2006, durée 4 ans avec comme Objectifs : 180.000 personnes desservies en eau potable, 17.000 ménages dotés de latrines familiales, 9.000 ménages dotés d'un branchement particulier et 477 infrastructures communautaires dotée d'un édicule public.
- **Projet Fonds Nordique – AEP Lac de Guiers**
  - Objectif: alimentation en eau potable et assainissement des villages riverains du Lac de Guiers
  - CR partenaires: KEUR MOMAR SARR, SYERE, 10 villages ciblés dans la région de Louga (+ 13 dans la région de Saint Louis)
  - Démarrage travaux prévus en 2008 et Composante « latrines familiales » mise en œuvre par le CREPA sur financement UN-Habitat (en cours)
- **Projet « Villages du Millénaire »**
  - 1 CR partenaire : LEONA
  - 45 villages desservis en eau sur 4 réseaux multivillages
  - Forte synergie d'intervention avec PEPAM BAD
  - Appui aux ménages démunis pour l'accès à l'assainissement (prise en charge participation)
- **Projet « Alizés » Phase 2**
  - 4 CR partenaires (projet couvrant également région Saint-Louis) • 1500 pers. dans 6 localités nouvellement desservies en eau (10 BF, 36 BP)
  - Mini réseau AEP avec éolienne de pompage dans 5 villages, pompe solaire dans 1 village, 2200 ml de réseau au total.
  - Travaux achevés en 2007
- **Projet LUX SEN 026**
  - 2 CR partenaires : THIEPPE, SAGATTA (13700 pers. dans 78 localités nouvellement desservies en eau par réseau AEMV) ;
  - • Démarrage travaux en 2008, durée 4 ans.

#### **REGION DE TAMBACOUNDA :**

- **PNDL année 2008**
  - 31 communautés rurales partenaires
  - 61 micro-projets dans le domaine hydraulique • Alimentation en eau pour 43 villages par puits moderne 15 forages + 1 CE :
- **Programme Régionale Solaire – Phase II**
  - 6 CR partenaires : *BALLOU, BELE, GABOU, MOUDERY, SINTHIOU FISSA, DOUGUE* : +8.600 pers. dans 07 localités nouvellement desservies en eau par réseau AEV, 4558 ml posés pour les extensions de réseau – 18 forages solaires + 13 BF + 12 BC
- **UEMOA – Réalisation de forages MFT**
  - 272 forages MFT équipés de PMH pour la région de Tambacounda (départements de Bakel et Kédougou)
  - Mise en place de Comités de Gestion
  - Liste provisoire des sites définis en instance de validation en rapport avec les acteurs de la région
  - Le Projet couvre également la région de Matam (CR de BOKILADJI)
  - Coût global = 2,78 Milliards FCFA
- **PROJET AGEPA – GRDR / FUE**

- 2 CR bénéficiaires: GABOU, MOUDERY ; Projet couvrant également les CR de ORKADIÈRE, AOURE et BOKILADJI dans la région de Matam  
**Communauté Rurale de GABOU** : 5 forages MFT seront réalisés dans les villages de : *Séno Simbing, Allaléwi, Bordé Diawara, Lombol gandji et Samba Gouro* 8 édicules publics dans 07 écoles et au niveau de la case de santé de Gabou. **CR de MOUDERY** : 2 forages MFT seront réalisés dans les villages de : *Namandery, Manthiabou* • 1 édicules publics dans le marché hebdomadaire de BONDJI
- Le Projet intègre un volet suivi des ressources en eau : Coût global : 790 millions FCFA
- Fonds Saoudien de Développement
  - 8 communautés rurales: *GABOU, GOUDIRY, SINTHIOU FISSA, BANI ISRAEL FONGOLEMBI, MALEME NIANI, BANDAFASSI et MAKÀ*
  - 14 forages MFT équipés de PMH + 3 forages profonds
  - +21500 personnes à desservir en fin de projet
  - Projet touchant également la région de Kaolack
- ONG Eau Vive / FUE
  - 12 CR partenaires dans le département de Tambacounda, +10.260 personnes dont l'accès à l'eau potable est amélioré au niveau de 17 villages (3 Forages existants sont redynamisés et équipés, 3 châteaux (2 de 50 m3/15m, 1 autre de 50 m3/20m) sont construits et équipés en système d'exhaure au niveau des sites de KAHENE, NDOGA BABACAR, NETTEBOULOU.
  - 58 km de réseaux seront réalisés au profit de 38 943 habitants dans 17 villages,
  - 28 agents conducteurs de forage sont recyclés, formés et fonctionnels,
  - 28 ASUFOR sont mises en places redynamisées, formées et fonctionnelles,
  - 17 comités de gestion de Borne Fontaine sont mis en place, formés et fonctionnels
  - 700 latrines familiales pour 30 villages d'une population de 56.720 habitants + 20 édicules publics dans les écoles.
  - 12 PLHA seront réalisés dans 12 CR des départements de Tamba et de Bakel
- ONG CARITAS
  - 2 communautés rurales : *MAKA, NDOGA BABACAR* (Réalisation de 10 puits modernes au niveau de 10 localités des deux communautés rurales).

### 5.1.5 Conclusions

Il est clair que l'enjeu principal concernant l'accès à l'eau potable et à l'assainissement est l'augmentation des taux de couverture. Pour se faire, il faudrait :

- améliorer les réseaux d'adduction d'eau en milieu urbain comme en milieu rural en vue de consolider les acquis et d'accroître les capacités de production et par là, le taux et la qualité de l'accès à l'eau potable. A ce titre il faudra envisager une utilisation plus optimisée des eaux de surface ; il suffira par conséquent de mettre en place des systèmes adéquats pour la pérennisation des stations de potabilisation ;
- développer l'assainissement dans la zone par la mise en place de systèmes d'assainissement collectif dans les centres urbains qui n'en disposent pas afin de pouvoir collecter et traiter les eaux usées et d'améliorer ainsi le cadre de vie des populations et également promouvoir l'assainissement autonome en zone rurale;
- protéger et gérer de manière intégrée les ressources en eau ainsi que les risques liés à l'eau ; cela passe par une détermination des zones de protection pour les points de captage (forages, puits, prise d'eau de surface, station de potabilisation) afin de limiter les risques de pollution et le développement de maladies liées à l'eau mais également par une amélioration des filières de traitement des eaux ;

- améliorer la connaissance sur les potentialités, la qualité des eaux, les risques liés à l'eau, les relations entre les eaux de surface et les eaux souterraines et les règles de gestion de l'eau : ceci facilitera sans nul doute la gestion intégrée et durable des ressources en eau.

### 5.1.6 Ce qu'il faut retenir

Ce rapport permet d'avoir un aperçu sur l'état des lieux pour l'AEP et l'Assainissement dans la zone du bassin versant du fleuve Sénégal en rapport avec les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) et des recommandations de l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS). L'étude permet de remarquer d'ores et déjà que les données concernant l'accès à l'eau potable et à l'assainissement sont très variables d'un pays à un autre dans le bassin du fleuve Sénégal. Cette variabilité s'explique en partie par l'inexistence d'une politique harmonisée en la matière et se traduit généralement par des normes de planification qui changent d'un pays à un autre. Les données utilisées dans cette analyse ont été collectées à travers la bibliographie mais également et surtout à partir des missions de collecte effectuées dans les quatre pays membres de l'OMVS.

Ainsi, en termes d'accès global moyen au niveau national, qui se définit comme étant une moyenne arithmétique entre le taux d'accès en milieu urbain et le taux d'accès en milieu rural, la Guinée affiche un taux moyen d'accès à l'eau potable de 63,93% par rapport à celui fixé à environ 81,96% dans le cadre des OMD. Le Mali se situe à un taux national global moyen actuel d'accès à l'eau potable de 69,69% pour un taux cible moyen de 82%. La Mauritanie affiche, elle, un taux moyen d'accès à l'eau potable de 42,5% pour un taux cible moyen des OMD au niveau national d'environ 68%. Enfin, le Sénégal qui présente un taux global moyen national d'accès à l'eau potable de 86,75% pour un taux cible global moyen de 83% a atteint, suivant cette base, les OMD en matière d'AEP.

Pour ce qui est de l'assainissement, l'étude a montré que tous les pays sont encore largement en deçà des OMD traduisant ainsi un besoin notable d'investissement dans ce sens d'ici à 2015.

Le bassin du Fleuve Sénégal est caractérisé par un taux d'accès à l'eau potable mitigé par rapport à la disponibilité de la ressource eau (souterraine ou de surface) et un taux d'assainissement inférieur à 50%. A l'échelle du bassin versant du fleuve Sénégal, il apparaît ainsi, qu'en matière d'AEP les taux actuels sont nettement en deçà des OMD, même si le Mali et le Sénégal sont en bonne voie. Pour ce qui est de l'assainissement, il se caractérise par le constat général qui est celui de l'insuffisance notoire d'infrastructures et de la faiblesse de la filière d'évacuation et de traitement, que ce soit en milieu urbain ou rural.

Nous pouvons retenir en moyenne que dans le bassin du fleuve Sénégal qui présente une population totale estimée à estimée environ à **5 633 414 habitants en 2008 (projetée à 6 798 947 de personnes en 2015)**, **62% des personnes ont accès à une alimentation en eau correcte et environ 36% ont accès à un système adéquat d'assainissement.**

Mais il faudra noter que ces valeurs cachent néanmoins une très grande disparité des taux d'accès d'un pays à un autre.

## 5.2 SANTE

### 5.2.1 Objectifs du Millénaire

Dans leur Déclaration du Millénaire (2000), les Nations Unies ont défini huit objectifs de développement : les Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) qui visent à améliorer les conditions de vie d'ici à 2015.

Trois de ces OMD concernent la santé :

- Objectif 4 : Réduire la mortalité infantile
- Objectif 5 : Améliorer la santé maternelle
- Objectif 6 : Combattre le VIH/SIDA, le paludisme et d'autres maladies

Par ailleurs, la cible 8.E de l'objectif 8 « mettre en place un partenariat mondial pour le développement » concerne l'accès pour tous aux médicaments essentiels dans les pays en développement.

Une série d'indicateurs a été sélectionnée afin de mesurer les progrès accomplis sur la voie de la réalisation de chacun des objectifs. Les indicateurs relatifs aux objectifs cités ci-dessus ont été analysés pour chacun des pays. **Ces données sont nationales.**

#### 5.2.1.1 Objectif 4 du Millénaire dans le bassin du fleuve Sénégal

L'OMD 4 « réduire la mortalité infantile » vise une réduction de deux tiers, entre 1990 et 2015, du taux de mortalité des enfants de moins de cinq ans. Les données nationales du Mali, Guinée, Sénégal et Mauritanie relatives aux principaux indicateurs de cet OMD sont présentées ci-dessous.

	GUINEE	MALI	MAURITANIE	SENEGAL
<b>Indicateur 4.1 : Taux de mortalité des enfants de moins de 5 ans (pour 1 000 naissances vivantes)</b>				
1990	235	250	133	149
1995	207	233	127	148
2000	184	224	125	133
2005	165	218	125	119
2006	161	217	125	116
2007	150	196	118	114
<i>évolution 1990-2007</i>	<i>-36%</i>	<i>-22%</i>	<i>-11%</i>	<i>-23%</i>
<b>Indicateur 4.2 : Taux de mortalité infantile (0-1 an pour 1 000 naissances vivantes)</b>				
1990	139	140	85	72
1995	123	131	81	72
2000	111	124	79	66
2005	100	120	78	61
2006	98	119	78	60
2007	93	117	75	59
<i>évolution 1990-2007</i>	<i>-33%</i>	<i>-16%</i>	<i>-12%</i>	<i>-18%</i>

<b>Indicateur 4.3 : Proportion d'enfants de 1 an vaccinés contre la rougeole</b>				
1990	35%	43%	38%	51%
1991	42%	42%	32%	54%
1992	52%	35%	43%	57%
1993	55%	51%	49%	58%
1994	58%	46%	53%	59%
1995	61%	52%	67%	80%
1996	61%	57%	66%	70%
1997	56%	56%	64%	65%
1998	52%	54%	62%	62%
1999	40%	52%	62%	60%
2000	42%	49%	62%	48%
2001	44%	61%	58%	48%
2002	46%	64%	81%	54%
2003	48%	68%	71%	60%
2004	50%	75%	64%	57%
2005	59%	86%	61%	74%
2006	67%	86%	62%	80%
<i>évolution 1990-2006</i>	<i>+91%</i>	<i>+100%</i>	<i>+63%</i>	<i>+57%</i>

Tableau 66 : Données nationales relatives à l'objectif 4 du Millénaire « réduire la mortalité infantile »

La mortalité infantile bien qu'encore très élevée dans le bassin du Fleuve Sénégal, entre 114 et 196 décès pour 1 000 naissances (contre 15 en Europe par exemple), a baissé entre 1990 et 2007 : de 11% à 36% en fonction du pays considéré.

Toutefois, cette diminution reste éloignée de l'OMD 4 et ce malgré les progrès réalisés en matière de vaccination (en 2006 : 62 à 86% des enfants de 1 an étaient vaccinés contre la rougeole selon le pays considéré).

Les causes néonatales, le paludisme, les pneumonies et la diarrhée sont les principales causes de mortalité des enfants de moins de cinq ans dans les pays du bassin du Fleuve Sénégal.

Il est à noter que de deux de ces principales causes de mortalité sont des maladies liées à l'eau (le paludisme et les maladies diarrhéiques) qui sont détaillées ci-après.

	GUINEE	MALI	MAURITANIE	SENEGAL
causes néonatales	29%	26%	39%	23%
Paludisme	25%	17%	12%	28%
Pneumonie	21%	24%	22%	21%
Diarrhée	17%	18%	16%	17%
Rougeole	6%	6%	2%	8%
VIH/SIDA	2%	2%	0%	1%
Blessures	1%	1%	2%	3%
Autres	0%	6%	6%	0%

Les données relatives aux maladies liées à l'eau sont surlignées en bleu

Tableau 67 : Description mortalité enfants de moins de 5 ans (moyenne sur 2000-2003) (en % des décès des enfants de moins de 5 ans)

### 5.2.1.2 Objectif 5 du Millénaire dans le bassin du fleuve Sénégal

L'OMD 5 « Améliorer la santé maternelle » vise une réduction de trois quarts, entre 1990 et 2015, du taux de mortalité maternelle ainsi que l'accès à la médecine procréative universel d'ici à 2015.

Les données nationales du Mali, Guinée, Sénégal et Mauritanie relatives aux principaux indicateurs de cet OMD sont présentées ci-dessous.

	GUINEE	MALI	MAURITANIE	SENEGAL
<b>Indicateur 5.1 : Taux de mortalité maternelle (pour 100 000 naissances vivantes)</b>				
2005	910	970	820	980
<b>Indicateur 5.2 : Proportion d'accouchements assistés par du personnel de santé qualifié</b>				
1991	-	-	40,0%	-
1992	30,5%	-	-	-
1993	-	-	-	47,2%
1996	-	40,0%	-	-
1997	-	-	-	46,6%
1999	34,8%	-	-	48,3%
2000	-	-	-	57,8%
2001	-	40,6%	56,9%	-
2002	-	-	-	58,0%
2003	55,5%	-	-	-
2005	38,0%	-	-	51,9%
2006	-	49,0%	-	-
2007	-	-	60,9%	-

Tableau 68 : Données nationales relatives à l'objectif 5 du Millénaire « améliorer la santé maternelle »

Peu de données sur l'évolution du taux de mortalité maternelle sont disponibles.

Les taux de mortalité maternelle sont très élevés dans les quatre pays membres de l'OMVS : entre 820 et 980 décès maternels pour 100 000 naissances vivantes (contre 50

en Europe). Ces forts taux peuvent notamment s'expliquer par les faibles taux d'accouchements assistés par du personnel de santé qualifié (entre 35% et 60%).

### 5.2.1.3 Objectif 6 du Millénaire dans le bassin du fleuve Sénégal

L'OMD 6 « Combattre le VIH/SIDA, le paludisme et d'autres maladies » a trois objectifs dont deux concernent le VIH/sida et un le paludisme et les autres maladies.

Les données nationales du Mali, Guinée, Sénégal et Mauritanie relatives aux principaux indicateurs de cet OMD sont présentées ci-dessous.

#### Objectifs relatifs au VIH/SIDA :

- D'ici à 2015, avoir commencé à enrayer la propagation du VIH/sida et commencé à inverser la tendance actuelle
- D'ici 2010, assurer à tous ceux qui en ont besoin l'accès aux traitements contre le VIH/sida

	GUINEE	MALI	MAURITANIE	SENEGAL
<b>Indicateur 6.1 : Taux de prévalence du VIH dans la population âgée de 15 à 49 ans</b>				
2001	1,2%	1,5%	0,7%	0,4%
2007	1,6%	1,5%	0,8%	1%
<i>Evolution 2001-2007</i>	<i>+33%</i>	<i>+0%</i>	<i>+14%</i>	<i>+150%</i>
<b>Indicateur : Nombre de décès causés par le VIH</b>				
2001	2 600	4 300	500	1 000
2007	4 500	5 800	1 000	1 800
<i>Evolution 2001-2007</i>	<i>+73%</i>	<i>+35%</i>	<i>+100%</i>	<i>+80%</i>
<b>Indicateur : Utilisation de préservatif comme contraceptif général parmi les femmes mariées de 15-49 ans</b>				
1991	-	-	2,4%	-
1993	5,9%	-	-	5,4%
1996	-	6%	-	-
1997	-	-	-	4,7%
1999	9,7%	-	-	6,7%
2001	-	3,7%	10%	-
2005	12,1%	-	-	12,7%
2006	-	4,9%	-	-
<b>Indicateur : Orphelins du SIDA (un ou deux parents)</b>				
2000	8 200	12 000	500	3 100
2001	10 000	16 000	500	3 800
2003	15 000	24 000	1 000	5 200
2005	19 000	34 000	1 700	6 600
2007	25 000	44 000	3 000	8 400
<i>Evolution 2001-2007</i>	<i>x3</i>	<i>x4</i>	<i>x6</i>	<i>x3</i>
<b>Indicateur 6.5 : Proportion de la population au stade avancé de l'infection par le VIH ayant accès à des médicaments antirétroviraux</b>				
2006	26%	43%	8%	57%
2007	27%	41%	23%	56%

Tableau 69 : Données nationales relatives au VIH/SIDA dans le cadre de l'objectif 6 du Millénaire « combattre le VIH/SIDA, le paludisme et d'autres maladies »

Peu de données concernant l'évolution du VIH/SIDA sont disponibles. On note tout de même un taux de prévalence du VIH chez les 15 – 49 ans relativement faible en 2007. En effet, il est compris entre 0,8% et 1,6% selon le pays considéré contre 0,4% en France ; entre 4 et 6% dans d'autres pays de l'Afrique de l'ouest ; plus de 20% dans certains pays d'Afrique australe). Ce taux a augmenté entre 2001 et 2007, de même que le nombre de décès causés par le VIH et par voie de conséquence que le nombre d'orphelins du SIDA.

A noter que les déplacements de population peuvent notamment être à l'origine de l'augmentation de la contamination.

Par ailleurs, un faible taux de sujets infectés par le VIH à un stade avancé a accès à des médicaments antirétroviraux : entre 23 et 56% en 2007 selon le pays considéré.

Il est toutefois à noter, dans la région de Kayes et le cercle de Kita, la mise en place d'initiatives, telles que des sites de prise en charge, de prévention de la transmission mère-enfant du VIH/SIDA, des centres de conseils et de dépistage volontaire, etc.

Bien que le taux de femmes mariées utilisant le préservatif comme moyen de contraception ait augmenté entre 1991 et 2006, il reste faible (inférieur à 15%).

Objectifs relatifs au paludisme et autres maladies : d'ici à 2015, avoir maîtrisé le paludisme et d'autres grandes maladies et commencé à inverser la tendance actuelle.



	GUINEE	MALI	MAURITANIE	SENEGAL
<b>Indicateur 6.7 : Proportion d'enfants de moins de 5 ans dormant sous des moustiquaires imprégnées d'insecticide</b>				
2000	-	-	-	1,7%
2004	-	-	2,1%	-
2005	0,3%	-	-	7,1%
<b>Indicateur 6.8 : Proportion d'enfants de moins de 5 ans atteints de fièvre traités au moyen de médicaments antipaludéens appropriés</b>				
2000	-	-	-	36,2%
2004	-	-	33,4%	-
2005	43,5%	-	-	26,8%
<b>Indicateur : Taux de mortalité due à la tuberculose pour 100 000 habitants</b>				
1990	28,5	80,3	62,6	41,7
1995	33,4	73,3	64,4	41,9
1996	33,9	72,4	65	41,9
1997	36,1	71,8	63,5	44,3
1998	37,8	71,9	70,5	45,9
1999	39,8	72,1	72,3	49
2000	42	72,4	74,2	49
2001	44,2	72,2	76	50,5
2002	46,8	71,1	77,8	52,9
2003	49,4	70,7	79,6	53,1
2004	51,3	70,5	63,5	55,5
2005	55,3	69,9	71,6	56,7
2006	56,3	69,3	70,8	58,1
<i>évolution 1990-2006</i>	<i>+98%</i>	<i>-14%</i>	<i>+13%</i>	<i>+39%</i>
<b>Indicateur : Taux de détection de la tuberculose dans le cadre du traitement direct à court terme et sous observation</b>				
1995	44,3	16,2		62,3
1996	51,6	18,4		65,1
1997	50,3	20,6		56,7
1998	53	20,1		54,3
1999	52,5	18,9		47,6
2000	54	17,3		52,8
2001	52,8			52,7
2002	51,9	20,5		47,8
2003	50,8	21,8		51,8
2004	53	21,7	42,5	48,3
2005	54,2	24,3	28,1	48,2
2006	54,6	25,5	34,5	
<i>évolution 1995-2006</i>	<i>+23%</i>	<i>+57%</i>	<i>-19%</i>	<i>-23%</i>

Tableau 70 : Données nationales relatives au paludisme et autres maladies dans le cadre de l'objectif 6 du Millénaire « combattre le VIH/SIDA, le paludisme et d'autres maladies »

Peu de données concernant l'évolution du paludisme sont disponibles. Toutefois, il est à noter un recul du paludisme au Sénégal depuis 2007 lié :

- à la mise en place de tests de diagnostic rapides du paludisme (et plus présomptifs comme c'était le cas avant 2007) (tests également mis en place au Mali),
- à l'utilisation de traitement ACT (thérapie combinée à base d'artémisinine) qui agirait également sur les formes transmises aux moustiques et permettraient de bloquer le cycle de transmission,
- à la distribution de moustiquaires imprégnées.

On constate que moins de 45% d'enfants de moins de 5 ans reçoivent des traitements antipaludéens appropriés et que moins de 10% dorment sous des moustiquaires imprégnées d'insecticides.

Le taux de mortalité causée par la tuberculose a augmenté dans les pays du bassin du Fleuve Sénégal entre 1990 et 2006, excepté au Mali où il a diminué de 14%, ce qui est lié aux progrès de détection de la tuberculose.

Les infections des voies respiratoires basses, les diarrhées, le paludisme, les conditions périnatales, le VIH/SIDA, la tuberculose, les maladies cérébro-vasculaires et la cardiopathie ischémique sont responsables de 55% à 60% des décès dans les pays du bassin du Fleuve Sénégal.

	GUINEE	MALI	MAURITANIE	SENEGAL
infections des voies respiratoires basses	4%	16%	17%	16%
paludisme	15%	9%	7%	13%
conditions périnatales	10%	8%	11%	9%
diarrhées	8%	9%	9%	7%
VIH/SIDA	7%	5%	1%	3%
tuberculose	3%	4%	3%	5%
maladies cérébro-vasculaires	4%	3%	4%	4%
cardiopathie ischémique	4%	2%	4%	4%

*Les données relatives aux maladies liées à l'eau sont surlignées en bleu*

*Tableau 71 : Données nationales relatives aux causes de la mortalité en 2002 (Source : OMS)*

## 5.2.2 Situation médico-sanitaire dans le Bassin du Fleuve Sénégal

### 5.2.2.1 Les infrastructures médico-sanitaires

Les dispositifs de santé publique des quatre pays sont édifiés selon une structure pyramidale comportant :

- un niveau central constitué par les services centraux,
- un niveau intermédiaire constitué par les régions sanitaires,
- un niveau opérationnel constitué par les centres de santé de référence et postes de santé au niveau des cercles ou des districts,
- un niveau de première ligne constitué par les centres de soins de type public, privé ou communautaire. Ils assurent le premier contact avec la population.

Les niveaux supérieurs ont la charge d'appuyer les structures de niveaux inférieurs, de les superviser et de veiller à leur bon niveau de compétence et de performance.

Le tableau suivant présente les infrastructures médico-sanitaires des pays membres de l'OMVS dans le Bassin du Fleuve Sénégal.

	<b>Guinée</b>	<b>Mali</b>	<b>Mauritanie</b>	<b>Sénégal</b>
Niveau intermédiaire	4 hôpitaux régionaux (Labé, Mamou, Kankan, Faranah)	1 hôpital régional (Kayes)	4 hôpitaux régionaux (Brakna, Gorgol, Guidimakha, Trarza)	4 hôpitaux régionaux (St-Louis, Matam, Louga, Tamba) et 1 hôpital départemental
Niveau opérationnel	13 hôpitaux préfectoraux, centres de santé améliorés et centres médicaux chirurgicaux	14 centres de santé de référence (CSREF)	20 centres de santé	17 centres de santé
Niveau de première ligne	205 centres de santé et 228 postes de santé	198 centres de santé communautaires (CSCOM) composés d'1 dispensaire, d'1 maternité, d'1 dépôt pharmaceutique	171 postes de santé et 246 unités de santé de base <sup>77</sup>	290 postes de santé et infrastructures communautaires gérées par des comités de santé composés d'usagers
Approvisionnement en médicaments	pharmacie centrale de Guinée (pour hôpitaux), cellule des Médicaments Essentiels (pour centres/postes de santé), grossistes privés (pour officines privées - médicaments de spécialités)	Pharmacie Populaire du Mali	12 grossistes, 108 officines et 267 dépôts	Pharmacie Nationale d'Approvisionnement

*Tableau 72 : Infrastructures médico-sanitaires des pays membres de l'OMVS dans le Bassin du Fleuve Sénégal (Source : Stratégie régionale et programme d'actions contre la bilharziose et le paludisme, Données de 2004)*

<sup>77</sup> Les unités de santé de base ont été installées dans les communautés villageoises éloignées des postes et centres de santé

### 5.2.2.2 Personnel de santé

D'après les données nationales de l'OMS pour les quatre pays membres de l'OMVS relatives au personnel de santé, on note la présence de moins de 1 agent de santé pour 1 000 habitants, excepté pour la Mauritanie (1,34 agent de santé pour 1 000 hab.). Par ailleurs, le personnel majoritaire correspond au personnel infirmier et aux sages-femmes.

	GUINEE		MALI		MAURITANIE		SENEGAL	
	nombre	densité pour 1 000 hab	nombre	densité pour 1 000 hab	nombre	densité pour 1 000 hab	nombre	densité pour 1 000 hab
médecins	987	0,11	1 053	0,08	313	0,11	594	0,06
personnel infirmier et sages-femmes	4 821	0,56	7 111	0,53	1 893	0,64	3 287	0,32
personnel en dentisterie	60	0,01	84	0,01	64	0,02	97	0,01
personnel en pharmacie	530	0,06	351	0,03	81	0,03	85	0,01
agents de la santé publique et environnementale	135	0,02	231	0,02	-	-	705	0,07
agents de santé communautaire	93	0,01	1 295	0,1	429	0,14	2 997*	0,29
personnel de laboratoire	268	0,03	264	0,02	106	0,04	66	0,01
autres prestataires de services de santé	528	0,06	1 029	0,08	1 104	0,37	1 268	0,12
<b>total personnel</b>	<b>7 422</b>	<b>0,86</b>	<b>11 418</b>	<b>0,85</b>	<b>3 990</b>	<b>1,34</b>	<b>9 099</b>	<b>0,88</b>

Tableau 73 : Infrastructures médico-sanitaires des pays membres de l'OMVS dans le Bassin du Fleuve Sénégal (Source : OMS, 2004, \* Source : Ministère de la Santé et de la Prévention du Sénégal)

Par ailleurs, le nombre de lits d'hôpitaux est faible puisque moins de 5 lits d'hôpitaux sont disponibles pour 10 000 habitants (contre 63 en Europe).

### 5.2.2.3 Fréquentation des infrastructures médico-sanitaires et accès aux soins

Les taux de fréquentation des services de santé sont très faibles : autour de 0,22-0,25 visites/personne/an pour le Mali, la Guinée et le Sénégal et de l'ordre de 0,55 visites/personne/an pour la Mauritanie.

Ces taux restent bas malgré la gratuité des soins portés aux femmes enceintes et aux enfants de moins de 5 ans grâce à divers programmes dont notamment ceux initiés par l'UNICEF.

Cette faible fréquentation peut s'expliquer par :

- les problèmes d'accessibilité géographique (notamment en zones rurales),
- les problèmes de qualité des soins (qualité du personnel, faible disponibilité des médicaments, équipement des centres de santé souvent rudimentaire),
- l'incapacité financière des populations (notamment en zones rurales),
- le fait que bien souvent les malades attendent avant de se rendre éventuellement dans une infrastructure médicale,

- la médecine traditionnelle est apparemment très fréquentée et les consultations dans les infrastructures médico-sanitaires ont lieu en dernier recours,
- l'automédication et l'achat de médicaments dans les marchés parallèles.

Il ressort des données fournies par l'OMVS les constats suivants :

	Guinée	Mali	Mauritanie	Sénégal
Taux de couverture en infrastructures sanitaires :				
- dans un rayon de 5 km	-	58% (en 2007) <sup>78</sup>	64 à 78%	-
- dans un rayon de 15 km	-	79% (en 2007) <sup>61</sup>	-	-
% de villages du bassin du Fleuve Sénégal possédant une structure médico-sanitaire	1% soit 6% de la population	-	17% soit 53% de la population	14% soit 30% de la population
Zone à risque de bilharziose <sup>79</sup> :				
- % villages du bassin du Fleuve Sénégal dans cette zone	3%	-	64%	-
- % villages avec structures sanitaires dans cette zone	67%	-	47%	-
Commentaires	important taux de couverture vaccinale	majorité des infrastructures sanitaires concentrée dans le nord de la région de la Kayes (sud déficitaire)		
-	Pas ou peu d'informations disponibles			

Tableau 74 : Couverture sanitaire des pays membres de l'OMVS dans le Bassin du Fleuve Sénégal (Source : base de données OMVS actualisée - atelier MP PGIRE – 2009)

Le taux d'infrastructures médico-sanitaires en Mauritanie est le plus élevé du bassin du Fleuve Sénégal malgré le manque de personnel conduisant au non fonctionnement de certaines de ces infrastructures (non prises en compte dans le tableau ci-dessus).

Par ailleurs, des inégalités en matière de santé existent entre le milieu urbain et le milieu rural. D'une façon générale, le taux de mortalité des enfants de moins de 5 ans est plus important (de 1,5 à 1,8 fois) en milieu rural, excepté pour la Mauritanie (cf. tableau ci-dessous). La situation en Mauritanie est probablement liée à une sous-estimation du nombre de décès des enfants en milieu rural<sup>80</sup>.

<sup>78</sup> Source : annuaire SLIS 2007

<sup>79</sup> Comprend les zones à haut risque et les zones où des cas de bilharziose ont été notifiés

<sup>80</sup> Source : dires d'expert

Tx de mortalité des enfants < 5 ans	Guinée	Mali	Mauritanie	Sénégal
Milieu rural	204	234	96	160
Milieu urbain	133	158	111	91
Ratio rural/urbain	1,5	1,5	0,9	1,8
Année	2005	2006	2001-2001	2005

Tableau 75 : Taux de mortalité des enfants de moins de 5 ans (pour 1 000 naissances vivantes) en milieu rural et en milieu urbain pour les 4 pays membres de l'OMVS (données nationales) (Source : Statistiques sanitaires mondiales 2009, OMS)

→ Cf. Atlas cartographique « Accès aux soins : Nombre d'infrastructures médico-sanitaires par unité administrative »

#### 5.2.2.4 Maladies liées à l'eau

L'insuffisance des systèmes d'alimentation en eau potable et de l'accès à l'assainissement, ainsi que la modification du régime du fleuve suite à la construction de barrages, ont engendré le développement de maladies liées à l'eau humaines mais aussi animales.

On entend par « maladies liées à l'eau » celles contractées par ingestion (dracunculose, choléra, maladies diarrhéiques, etc.) ou par contact (schistosomiase, etc.) ou encore les maladies pour lesquelles l'eau est le milieu de vie d'hôtes de larves de parasites (paludisme, onchocercose, etc.).

Depuis la mise en service des barrages, les périmètres irrigués, mis en place sur les terres les plus fertiles du bassin, sont de plus en plus colonisés par les plantes envahissantes favorisant le développement des moustiques et d'autres vecteurs de maladies (bilharziose, paludisme) du fait de la présence d'eau douce stagnante. Ce qui a pour conséquence l'augmentation de la prévalence de maladies liées à l'eau déjà connues mais également l'apparition de nouvelles formes de maladies comme la bilharziose intestinale.

**Les maladies humaines liées à l'eau ayant le plus haut niveau de prévalence** dans le bassin du fleuve Sénégal sont :

- le paludisme,
- la bilharziose (urinaire et intestinale),
- les maladies diarrhéiques.

L'utilisation de produits chimiques dans le cadre de l'agriculture, des activités artisanales, industrielles et de l'exploitation de mines est également à l'origine d'intoxications chimiques.

Plusieurs causes sont à l'origine des maladies liées à l'eau :

- Causes immédiates :
  - o Végétaux aquatiques envahissants
  - o Insuffisance des systèmes d'adduction d'eau et de sources d'eau potable
  - o Insuffisance d'assainissement des zones habitées
  - o Systèmes inappropriés d'évacuation des eaux de pluie (drainage)

- Stagnation des eaux causant un accroissement des milieux de reproduction des vecteurs de maladies liées à l'eau.
- Causes indirectes des maladies liées à l'eau :
  - Régularisation des débits (par les barrages de Manantali et de Diama)
  - Réduction de la salinité de l'eau après arrêt de la remontée périodique du biseau salé
  - Croissance rapide de la population urbaine
  - Pauvreté (se traduisant par un faible niveau d'accès à l'eau potable à l'assainissement et par la malnutrition)
  - Faiblesse et mauvais état des infrastructures sanitaires
  - Insuffisance de programmes de sensibilisation.

Il est à noter que ces maladies constituent des problèmes de santé publique tant du point de vue de leur forte prévalence que de leurs coûts sur les économies nationales des pays riverains et sur les revenus des ménages.

#### 5.2.2.5 Maladies liées à l'eau contractées par ingestion

##### ❖ *Les maladies du péril fécal*

Les maladies du péril fécal dont la plupart sont des maladies diarrhéiques sont la première cause de consultation médicale presque un peu partout dans le bassin du fleuve, et en particulier dans la vallée (rive droite et rive gauche), le paludisme et la bilharziose venant en deuxième et troisième positions.

Leur transmission est oro-fécale (eau souillée ou mains sales). Leur importance est donc liée à la qualité de l'eau destinée à un usage domestique dont les sources d'approvisionnement sont principalement le fleuve et les mares. En effet, la consommation des eaux souillées et insalubre est une des principales causes de gastroentérites.

A cela s'ajoute le manque notoire d'adduction d'eau potable, d'infrastructures d'assainissement, ainsi que des comportements affectant négativement les conditions d'hygiène de la population.

Il est à noter une augmentation de 65% des cas de diarrhées sans déshydratation dans la partie malienne du bassin du Fleuve Sénégal (régions de Kayes et de Koulikoro) entre 2004 et 2007<sup>81</sup>.

Les maladies du péril fécal regroupent un ensemble de maladies bactériennes, virales et parasitaires dont les principales sont mentionnées ci-après.

##### a) *Le choléra*

Il s'agit d'une infection intestinale aiguë due à une bactérie (*Vibrio cholerae*). D'origine hydrique, le choléra est aussi une maladie à transmission féco-orale qui résulte du manque d'assainissement et de traitement de l'eau potable. Le réservoir est environnemental (milieu hydrique) en période inter-épidémique. Le réservoir humain entre en jeu en cas d'épidémie et explique la rapidité de la dissémination de la maladie. La transmission est donc hydrique ou inter-humaine : eaux polluées, produits marins contaminés, fruits et légumes arrosés, mains sales, etc.

<sup>81</sup> Source : annuaires SLIS : 35 169 cas en 2004, 57 928 cas en 2007

Le pronostic de la maladie est d'autant plus sévère qu'elle survient dans des populations dénutries.

Le choléra, maladie à fort potentiel épidémique, est présent dans le bassin du Fleuve Sénégal. L'épidémie qui a sévit en 2005 en Afrique de l'Ouest a touché les 4 pays du bassin du Fleuve Sénégal. Le bilan était le suivant :

- Guinée : près de 4 000 cas dont quelques cas notifiés dans le Haut Bassin
- Mali : l'épidémie s'est déclarée dans les régions de Kayes et de Koulikoro en 2005 (903 cas), le nombre de cas dans ces régions variant habituellement entre 1 et 5<sup>82</sup>
- Mauritanie : l'épidémie s'est déclarée à partir de Rosso et s'est propagée dans plusieurs régions limitrophes (Brakna, Gorgol, Guicimakha) avec un total de 4 000 cas notifiés
- Sénégal : plus de 30 000 cas dont certains notifiés dans la région de Saint-Louis

Au Sénégal, le « Magal de Touba », grand pèlerinage qui attire chaque année des centaines de milliers de personnes peut être un facteur favorisant la diffusion d'une épidémie de choléra<sup>83</sup>, en particulier dans la région du bassin du fleuve Sénégal.

#### b) *Les shigelloses*

Infections intestinales aiguës causées par des bacilles appartenant au genre *Shigella*. Elles persistent actuellement sous forme endémique dans les pays tempérés, mais surtout tropicaux, et préférentiellement dans les zones et durant les saisons humides.

Parmi les atteintes intestinales, les shigelloses sont les plus sévères : elles tuent entre 600 000 et 1 million de personnes dans le monde.

#### c) *La fièvre typhoïde*

Maladies dues à des bactéries du genre *Salmonella*, contractées par l'homme avec de l'eau contaminée par les déjections humaines et animales, également là aussi par les mains sales. Elles s'expriment cliniquement par de la fièvre, de l'asthénie et des troubles intestinaux. Il s'agit d'une maladie à prévention vaccinale.

#### d) *Autres diarrhées bactériennes*

Le péril fécal comprend en outre, et de façon non exhaustive, parmi les maladies bactériennes, les colibacilloses (à *Escherichia coli*), les campylobactérioses, très répandues dans les pays en développement, et les yersinioses.

#### e) *Infections virales*

Chez l'homme, le péril fécal comporte en sus tout le cortège des virus gastro-entériques (rotavirus, virus de Norwalk, astrovirus, adenovirus, coronavirus).

Deux types de virus responsables de la survenue d'hépatites sont excrétés dans les selles et sont susceptibles d'être transmis par la voie hydrique. Ce sont les virus de

---

<sup>82</sup> Source : annuaires SLIS

<sup>83</sup> Source : [http://www.who.int/csr/don/2005\\_04\\_08/fr/](http://www.who.int/csr/don/2005_04_08/fr/)



**l'hépatite A** et de **l'hépatite E**, particulièrement fréquents dans les pays aux conditions sanitaires en cours d'amélioration (Afrique, Asie, Amérique du Sud).

Une autre infection virale du péril fécal, ne se traduisant pas par une diarrhée, est la **poliomyélite**, maladie sous surveillance pour laquelle une résurgence du virus sauvage a été observée dans plusieurs pays d'Afrique dont le Mali<sup>84</sup>.

*f) Infections parasitaires*

Les agents parasitaires du péril fécal concernent principalement, en Afrique de l'Ouest, les amibes. **L'amibiase** représente la troisième cause de mortalité par maladie dans le monde. Sa gravité réside dans le pouvoir pathogène spécifique du parasite et sa capacité à diffuser dans les tissus en particulier le foie. Ce parasite reste une menace dans toute la zone intertropicale et réapparaît dans de nombreux foyers.

❖ *La maladie du Ver de Guinée (Dracunculose)*

La maladie du ver de Guinée (dracunculose) est une maladie parasitaire transmise à l'homme à partir des **eaux de boissons infectées** de minuscules crustacés (*Cyclops*) et est rarement mortelle mais très invalidante, pouvant avoir des conséquences directes sur l'activité agricole (surnommée maladie du grenier vide au Mali).

Elle est en déclin grâce à l'initiative pour l'élimination de la dracunculose débutée en 1982 et renforcée en 1991, et qui avait pour objectif d'éradiquer cette maladie d'ici à fin 1995 (WHA44.5).

Les zones de plus forte prévalence sont celles dépourvues de systèmes d'approvisionnement en eau potable. Quelques cas sont encore présents au Mali (313 cas déclarés par le Mali en 2007 et 417 en 2008 dans les 4 districts du nord-est du pays malgré une baisse importante de l'incidence de la maladie au cours de ces dernières années).

Le bassin du fleuve Sénégal semble toutefois exempt de dracunculose au vu des données de l'OMS (les régions de Kayes et Koulikoro étant exemptes de cas de dracunculose depuis 2004)<sup>85</sup> alors qu'elle est en voie de certification de l'arrêt de sa transmission en Mauritanie (absence de cas autochtones depuis juin 2004)<sup>86</sup>.

**Le Sénégal a été certifié exempt de dracunculose** par la Commission internationale pour la certification de l'éradication de la dracunculose lors de sa cinquième réunion, tenue du 9 au 11 mars 2004 au Siège de l'OMS à Genève.

En revanche, aucune donnée n'a été trouvée pour la Guinée.

<sup>84</sup> Source : [http://www.who.int/csr/don/2005\\_04\\_08/fr/](http://www.who.int/csr/don/2005_04_08/fr/)

<sup>84</sup> Source : <http://www.who.int/wer/2009/wer8416.pdf>

<sup>85</sup> Source : Relevé épidémiologique hebdomadaire n°18, 2008, 83, 157–168 – OMS, <http://www.who.int/wer/2008/wer8318.pdf> et annuaires SLIS 2006

<sup>86</sup> Source : Relevé épidémiologique hebdomadaire n°19, 2009, 84, 280 – OMS, <http://www.who.int/wer/2009/wer8427.pdf>

### 5.2.2.6 Les maladies liées à l'eau contractées par contact

#### ❖ *Les bilharzioses*

Les schistosomoses ou bilharzioses constituent la deuxième endémie parasitaire mondiale après le paludisme. Ce sont des maladies parasitaires dues à des vers plats (schistosomes ou bilharzies). Les schistosomes se retrouvent au niveau **d'eaux douces stagnantes** riches en végétation, contaminées par des selles ou urines infectées, et abritant des mollusques, hôtes intermédiaires du parasite. La transmission du parasite à l'homme se fait donc au contact de cette eau douce contaminée.

Ce sont des maladies en extension, directement liées au développement agricole et à l'augmentation des réseaux d'irrigation, sévissant en foyers sur un mode épidémique.

La bilharziose existe sous deux formes dans le bassin du fleuve Sénégal :

#### ❖ la forme urinaire (due à *Schistosoma haematobium*)

Elle provoque des lésions uro-génitales principalement marquées par une hématurie pouvant aboutir à terme à une insuffisance rénale, une stérilité ou une impuissance, voire un cancer de la vessie.

Présente dans les différents pays du bassin avant les barrages, elle était peu répandue dans le delta mais avait une prévalence élevée dans la moyenne vallée (Podor, Matam) et le Haut Bassin (Bakel, Kayes, Bafoulabe, etc.).

#### ❖ la forme intestinale (due à *Schistosoma mansoni*)

Elle se manifeste par des douleurs abdominales, des diarrhées parfois sanglantes et peut entraîner des lésions graves d'organes (cirrhose hépatique, pancréatite), pouvant mettre en jeu le pronostic vital.

Présente uniquement sous forme de quelques foyers dans le Haut Bassin avant la construction des barrages, elle est apparue au Sénégal deux ans après la mise en service du barrage de Diama en 1986. Elle est devenue aujourd'hui un problème majeur de santé publique au niveau du Delta notamment où on a enregistré des taux de prévalences de l'ordre de 90% voire 100% chez les enfants et des taux d'infestation extrêmement élevés dans la zone du lac de Guiers<sup>87</sup>. Il est à noter un développement préoccupant de la bilharziose intestinale avec présence de formes sévères.

L'augmentation rapide de la prévalence de la bilharziose intestinale trois ans après la mise en opération des barrages a fait l'objet de nombreuses publications qui indiquent clairement le lien de causalité entre le développement de cette maladie et la modification du régime du fleuve (liste non exhaustive de publications en fin de document).

#### Données par pays :

Les différentes données sanitaires mettent en évidence les points suivants :

#### ❖ Guinée :

- les bilharzioses correspondent à la 4<sup>ème</sup> cause de morbidité

<sup>87</sup> De Clercq D, Vercruyse J, Picquet M, *et al.* The epidemiology of a recent focus of mixed *Schistosoma haematobium* and *Schistosoma mansoni* infections around the 'Lac de Guiers' in the Senegal River Basin, Senegal. Trop Med Int Health 1999;4(8):544–50.

- des foyers d'endémicité sont identifiés aux abords des cours d'eau et notamment dans la région de Mamou et un foyer de bilharziose intestinale a été recensé en milieu urbain à Dalaba, au bord de la Téné
- ❖ Mali :
  - le taux de prévalence de la schistosomiase urinaire chez les enfants de 7 à 14 ans est très élevé et varie de 42 à 94 % selon les localités.
  - le taux de prévalence des bilharzioses le long du Fleuve Sénégal s'élève à 66,7% en 2003<sup>88</sup>
  - le cercle le plus touché par les bilharzioses est Kayes (entre 450 et 1 210 cas en 2005), puis Bafoulabé et Diema (entre 300 et 450 cas en 2005)<sup>89</sup>
  - la bilharziose intestinale est absente depuis le début des années 2000, excepté autour de Manantali<sup>90</sup> (cette présence autour de Manantali pourrait être due, entre autres, à la venue de pêcheurs infectés du bassin du fleuve Niger)
  - la zone malienne du bassin du Fleuve Sénégal la plus touchée par la bilharziose intestinale est Koulikoro
- ❖ Mauritanie :
  - Les **schistosomiasés** constituent un réel problème de santé publique et touchent près de 60 % de la population dans les wilayas endémiques. La forme urinaire est endémique depuis des décennies, alors que la forme intestinale est émergente et évolue très rapidement. Son explosion est liée aux modifications de l'environnement consécutives aux aménagements de la vallée du fleuve Sénégal comme la construction des barrages de Diama et de Manantali. Devant l'ampleur d'un tel problème, un Programme National de Lutte contre la Bilharziose a été créé en 2002.
  - suite au développement hydro-agricole, la bilharziose urinaire et des formes graves de la bilharziose intestinale ont progressé dans les zones de Rosso et de Keur Macène
  - les taux d'infestation sont importants dans les villages des régions du Trarza, du Gorgol, du Guidimaka et du Brakna
  - en 2005, entre 450 et 1 210 cas de bilharzioses ont été recensés dans le département de Keur Macène<sup>75</sup>
- ❖ Sénégal :
  - Les différentes enquêtes nationales réalisées sur les schistosomiasés montrent que la bilharziose urinaire existe partout au Sénégal avec des zones de fortes prévalences dans les régions du Nord (83 % dans le district de Dagana) et du Sud (76 % dans le district de Goudiry). Quant à la bilharziose intestinale, elle sévissait dans le pays sous forme de rares foyers isolés et disséminés. Elle a connu une véritable explosion avec l'avènement des barrages à partir de 1998. Elle évolue actuellement sous forme épidémique dans le delta du fleuve Sénégal où, selon les résultats de l'enquête du projet Espoir en 1998, la prévalence varie de 44 % à 81 %.
  - des foyers d'infestation sont localisés dans les régions de Podor (en particulier au niveau de l'île à Morphile), Dagana, Lampsar et Mbodiène, St Louis, Louga, Richard Toll, Rosso

<sup>88</sup> Source : plan d'action de lutte contre les schistosomiasés 1999-2003

<sup>89</sup> Source : données cartographique de l'OMVS : « OMVS : Répartition des cas de bilharziose »

<sup>90</sup> Source : plan de gestion des pestes et pesticides

- en 2005, entre 450 et 1 210 cas de bilharziose ont été recensés dans les départements de Podor et Dagana<sup>75</sup>

#### ❖ *Le trachome*

Le trachome est une maladie infectieuse chronique des yeux provoquée par une bactérie (*Chlamydia trachomatis*) qui survient dans **des conditions avec un accès limité à l'eau et aux soins de santé**.

Cette maladie représente la première cause de cécité évitable au Mali et la deuxième cause de cécité au Sénégal. Elle est présente dans les régions de Kayes, de Koulikoro, de Louga, de St-Louis et de Tambacounda.

Au Mali, un plan d'activités Vision 2020 a été formulé en 2005. Il est à noter une importante régression du nombre de cas recensés dans la partie malienne du bassin du Fleuve Sénégal entre 2004 (1 373 cas recensés) et 2006 (381 cas recensés) mais le programme de lutte contre le trachome pourrait être compromis et il y a un risque de résurgence du trachome dans certaines régions comme celle de Koulikoro, voisine de la région de Kayes<sup>91</sup>.

En Mauritanie, des activités de lutte contre le trachome ont été mises en œuvre en 2004-2005. La prévalence du trachome actif demeure élevée, de l'ordre de 35%, mais la Mauritanie se trouve actuellement à un stade où le trachome n'est plus considéré comme un grand problème de santé publique, même s'il subsiste des foyers d'endémicité.

Au Sénégal, une étude nationale réalisée en 2000 estimait que 272 000 enfants avaient un trachome actif nécessitant un traitement médical et que 115 000 personnes de plus de 14 ans présenteraient un trichiasis nécessitant une intervention chirurgicale.

En Guinée une étude épidémiologique a été menée en 2000 dans la région administrative de Haute-Guinée<sup>92</sup>. Chez les enfants de moins de 10 ans, la prévalence du trachome actif était estimée à 35%, la prévalence de la cécité imputable au trachome à 0,4%.

Les interventions primaires préconisées pour la prévention du trachome comprennent l'amélioration de l'assainissement, la réduction des sites larvaires des mouches et une hygiène faciale accrue (avec de l'eau propre) chez les enfants.

Une initiative mondiale pour l'élimination du trachome coordonnée par l'OMS (GET 2020) a été lancée en 1997. Grâce à cette initiative a été développée une stratégie au niveau des soins de santé primaires (la stratégie "CHANCE" : chirurgie des paupières (CH), antibiothérapie (A), nettoyage du visage (N) et changements environnementaux (CE).

#### ❖ *La Leptospirose*

La leptospirose est une zoonose bactérienne due à des leptospires et se manifestant principalement par une forte fièvre, de violentes céphalées et des douleurs musculaires.

<sup>91</sup> X<sup>ième</sup> Réunion de l'Alliance OMS pour l'élimination Mondiale du Trachome cécitant en tant que problème de Santé Publique – 2006.

<sup>92</sup> Geopogui A, Huguet P, Mariotti S et al. Trachome en Guinée (Conakry) : Résultats d'une enquête épidémiologique en Haute Guinée. Rev int trachome pathol ocul trop santé publ. 2000-2002,77-79,151-163.

L'infection chez l'homme survient par contact direct avec l'urine des animaux infectés ou par contact avec un environnement contaminé par de l'urine, tels que l'eau de surface, le sol et les plantes. Les leptospires pénètrent alors par des coupures et des écorchures de la peau ou par les muqueuses des yeux, du nez et de la bouche. La transmission se fait préférentiellement pendant la saison des pluies ou lors d'inondations.

Maladie négligée, la leptospirose se rencontre dans le monde entier. Elle constitue un risque professionnel (personnes qui travaillent en plein air, avec des animaux, personnes travaillant dans les rizières, agriculteurs, etc.). Elle représente aussi un risque pour ceux qui nagent ou pataugent dans des eaux contaminées.

Les seules données que nous ayons trouvées sur la leptospirose dans les 4 pays du bassin du Fleuve Sénégal ont été publiées dans les années 70, l'une sur le premier cas de leptospirose confirmée au Mali, les autres concernant la région de Dakar.

Mais la maladie est difficile à diagnostiquer cliniquement et le recours au laboratoire est indispensable. La leptospirose fait par conséquent l'objet d'une sous-notification dans de nombreuses régions du monde et son incidence chez l'homme n'est pas bien connue (probablement 10 cas ou plus pour 100 000 habitants par an sous les tropiques humides).

#### 5.2.2.7 Maladies liées à l'eau, milieu de développement de vecteur

##### ❖ *Le paludisme*

Le paludisme est transmis par les **piqûres d'un moustique du genre Anophèle** dont les principaux vecteurs sont *Anopheles gambiae* et *Anopheles funestis*.

Avant l'avènement des barrages, la transmission du paludisme s'effectuait essentiellement en saison des pluies, donc sur une courte période (pic en septembre-novembre) et était répartie géographiquement de façon irrégulière (notamment endémicité dans la région de Manantali). La présence de cette maladie dans le bassin étant en corrélation avec la pluviométrie, formant alors un gradient entre l'amont et l'aval du fleuve. Ainsi, elle était assez élevée dans la Haute Vallée (zone très pluvieuse), moyenne dans la Moyenne Vallée et faible dans le Delta (zone de faible pluviométrie).

En 2004, le taux d'incidence du paludisme était estimé à 0,48 en Guinée, 0,46 au Mali, 0,39 au Sénégal et 0,28 en Mauritanie (le taux d'incidence moyen pour l'Afrique subsaharienne était alors de 0,33).

On assiste à présent à une forte hausse du nombre de personnes souffrant de paludisme dans la vallée entre les mois de décembre et mai, c'est-à-dire au moment des cultures de décrue ou d'irrigation<sup>93</sup>.

Avec l'avènement des barrages, des conditions favorisant le développement de l'anophèle durant toute l'année ont été réunies grâce notamment à **l'eau stagnante**, mais également à la présence de végétaux aquatiques envahissants sur ces barrages et aux champs de cultures irriguées. Une étude publiée récemment a clairement démontré l'influence des changements écologiques résultant de la construction des barrages du fleuve Sénégal sur la population des moustiques vecteurs du paludisme et sur la

<sup>93</sup> OMVS, 2006, *Rapport annuel sur l'Etat de l'environnement et des Ressources Naturelles du Bassin du Fleuve Sénégal*, version finale

transmission de la maladie<sup>94</sup> avec un risque accru d'évolution de la maladie sous un mode épidémique<sup>95</sup>.

Malgré les programmes de lutte en place et la sensibilisation à l'utilisation de moustiquaires imprégnées, le paludisme persiste dans les pays du bassin du Fleuve Sénégal et reste un des principaux problèmes de santé publique (1<sup>er</sup> problème de santé publique en Guinée, 1<sup>ère</sup> cause de morbidité dans les structures sanitaires maliennes, 1<sup>ère</sup> cause de mortalité et de morbidité dans les structures sanitaires mauritaniennes en 2007, 1<sup>ère</sup> cause de mortalité et de morbidité au Sénégal en 2004).

Cependant, il est certainement surestimé dans les différents pays du fait d'un diagnostic présomptif de la maladie pouvant conclure un peu rapidement au paludisme en cas de fièvre.

Cette situation conduit en parallèle à une sous-estimation des cas de dengue ou autres arboviroses<sup>96</sup>. Une étude menée en Guinée en 1992 a montré que la moitié de la population avait déjà été en contact avec le virus du chikungunya<sup>97</sup>.

#### Données par pays :

Les données sur les maladies liées à l'eau humaines mettent en évidence une augmentation générale de l'incidence du paludisme dans la vallée du Fleuve Sénégal :

- Guinée : le nombre de cas de paludisme a augmenté depuis 2004
- Mali : depuis 2003, les cas de paludisme ont augmenté dans les régions de Kayes et de Koulikoro, avec l'apparition de formes graves le long du Fleuve. En 2007, le paludisme représentait la première cause de consultation.
- Mauritanie : des formes graves de paludisme sont signalées le long du fleuve Sénégal avec une forte mortalité. Toutefois, il est à noter une diminution du nombre de cas de paludisme dans les Wilayas du Fleuve Sénégal entre 1999 et 2008. En 2005, entre 300 et 1 000 cas ont été recensés dans les départements de R'Kiz, Ouad Naga, entre 200 et 300 dans les départements de Boutilimit et de Keur Massène et moins de 200 dans les départements de Mederdra, Aleg, Magta Lahjar, Boghe, Bababe, M Bague, Kaedi, M Bout, Maghama<sup>98</sup>
- Sénégal : depuis 2003, il était noté une augmentation conséquente du paludisme avec l'apparition de formes graves le long du Fleuve. En 2005, entre 1 000 et 10 000 cas recensés dans les départements de Saint-Louis et Dagana et entre 10 000 et 30 000 dans le département de Podor<sup>21</sup>.

A l'échelle nationale, on notait une incidence stable pour la Guinée et la Mauritanie entre 2000 et 2006 alors qu'elle était en augmentation pour les 2 autres pays dans la même

<sup>94</sup> Dia I, Konate L, Samb B, *et al.* Bionomics of malaria vectors and relationship with malaria transmission and epidemiology in three physiographic zones in the Senegal River basin. *Acta Trop.* 2008;105(2):145-53.

<sup>95</sup> Faye O, Gaye O, Konate L *et al.* Prévision et prévention des épidémies de paludisme dans la vallée du fleuve Sénégal. *Cahiers santé* 1998 ;8 :347-52.

<sup>96</sup> Monlun E, Zeller H, Le Guenno B, *et al.* Surveillance de la circulation des arbovirus d'intérêt médical dans la région du Sénégal oriental (1988- 1991). *Bull Soc Pathol Exot.* 1993;86(1):21-8.

<sup>97</sup> Ivanov A, Ivanova O, Lomonosov N, *et al.* Serological investigations of Chikungunya virus in the Republic of Guinea. *Ann Soc Belg Med Trop.* 1992;72(1):73-4.

<sup>98</sup> Source : données cartographique de l'OMVS : « OMVS : Répartition des cas de paludisme »

période. Cependant, les performances en matière de lutte contre le paludisme se sont améliorées (moustiquaires imprégnées en particulier), de même que le diagnostic des cas de paludisme avec la mise en place en 2007 de tests de diagnostic rapides du paludisme. La conjonction de ces deux phénomènes a contribué à réduire de façon significative la morbidité proportionnelle du paludisme au Sénégal (de 33,6% en 2006 et 22,2% en 2007 à 5,6% en 2008)<sup>99</sup>. Les données d'incidence déclarée du paludisme par pays sont résumées dans le graphique ci-dessous<sup>100</sup>.

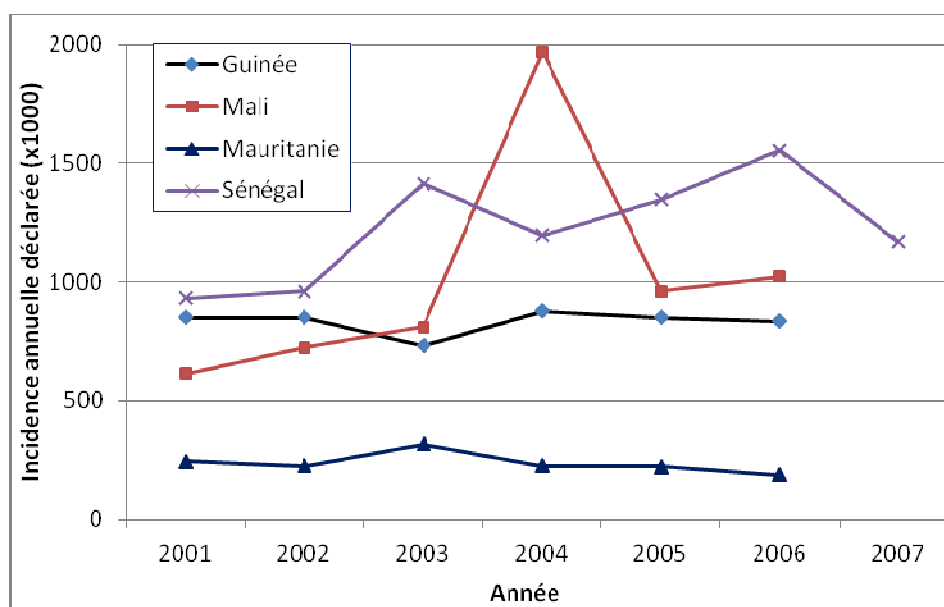


Figure 41 : Incidence déclarée (x1 000) du paludisme de 2000 à 2007 dans chacun des pays membres de l'OMVS

#### ❖ La fièvre jaune

La fièvre jaune est une maladie virale à fort potentiel épidémique transmise par les **piqûres d'un moustique du genre Aedes** qui pique dans la journée rendant les méthodes de prévention de transmission de la cette maladie difficiles.

A l'origine de vastes épidémies, elle a des manifestations cliniques pouvant aller de symptômes bénins à une maladie grave potentiellement mortelle. Elle est surveillée depuis longtemps notamment dans le cadre du règlement sanitaire international.

Au Sénégal, la région de Kédougou semble être le foyer d'émergence préférentiel du virus amaril. Il s'y entretient par un état d'enzootie ralentie, avec périodiquement des poussées épizootiques comme en 1976, en 1983 et en 1992.

Quelques cas humains ont été enregistrés au Sénégal en 2002 et en 2005 (Goudiry) et au Mali dans les régions de Kayes et de Koulikoro en 2005 (71 cas), motivant une large campagne de vaccination. A la suite de cette campagne, le nombre de cas recensés s'est stabilisé aux alentours de 30 dans la partie malienne du Fleuve Sénégal (2006 et 2007).

<sup>99</sup> PNLP. Morbidité et Mortalité Palustre au Sénégal en 2008. Synthèse données Districts & Hôpitaux, extraits de la base de données RBMME 2008.

<sup>100</sup> OMS – World malaria report 2008. <http://apps.who.int/malaria/wmr2008/malaria2008.pdf>

En Guinée, les dernières épidémies recensées datent de septembre et décembre 2008 dans le district de Faranah. En 2005, 7 cas étaient recensés à Mamou dans le Fouta Djalon.

En Mauritanie, aucune épidémie récente n'a été recensée mais des antécédents de cas le long du fleuve existent.

❖ *La cécité des rivières (Onchocercose)*

La cécité des rivières (onchocercose) est une maladie parasitaire transmise par **piqûre de la simulie** (petite mouche noire) endémique à la Haute Vallée du Fleuve Sénégal. La distribution de l'onchocercose est liée à la localisation des simulies qui sont naturellement retrouvées près des cours d'eau agités en zone inter-tropicale.

L'OMS a lancé en 1974 le Programme de lutte contre l'Onchocercose en Afrique de l'Ouest (OCP). Pendant des années, les interventions d'OCP ont été exclusivement basées sur l'épandage d'insecticides avec des hélicoptères et des avions sur les sites de reproduction des simulies afin de tuer leurs larves. Grâce à la donation de Mectizan® (ivermectine) par Merck & Co., Inc. en 1987, les interventions de lutte ont changé. A une lutte exclusive contre le vecteur par des larvicides, s'est ajouté un traitement annuel à l'ivermectine (Mectizan®). L'OCP a été fermé en 2002 après avoir pratiquement stoppé la transmission de la maladie dans tous les pays participants sauf la Sierra Leone où les interventions ont été interrompues par une guerre civile pendant 10 ans.

Les premières données selon lesquelles l'élimination de l'onchocercose est réalisable au moyen du traitement par l'ivermectine ont été publiées en juillet 2009<sup>101</sup>.

Cette étude a montré que le traitement par l'ivermectine a permis de stopper les nouvelles infections et la transmission dans trois zones d'endémie au Mali et au Sénégal où la maladie n'avait jamais cessé de sévir. Pour Uche Amazigo, Directeur du Programme africain de lutte contre l'onchocercose (APOC), « Ces nouvelles données marquent une étape historique, elles ont des répercussions considérables pour la lutte contre la maladie. Avant cette étude, nous ne savions pas si nous serions un jour capables d'arrêter le traitement ».

La Haute Guinée est la région qui connaît la plus forte endémicité de cette maladie qui se retrouve aussi dans les régions de Kayes et Koulikoro au Mali et dans la région de Tambacounda au Sénégal. Elle est en très nette régression au Mali et Sénégal grâce aux traitements de masse entrepris depuis quelques années. Elle a régressé en Guinée entre 1994 et 2002 grâce à des traitements de masse et s'est stabilisé depuis 2002. Actuellement absente en Mauritanie, elle y avait fait des ravages dans les années 50-60.

Cependant, en raison des conflits, du manque de régularité dans l'allocation des ressources budgétaires, de la co-endémicité onchocercose-loase et des faiblesses des systèmes de surveillance, les taux de prévalence sont encore élevés dans 13 pays où subsistent des réservoirs du parasite de l'onchocercose. Le risque d'une résurgence de la

---

<sup>101</sup> Diawara L, Traoré MO, Badji A, *et al.* Feasibility of onchocerciasis elimination with ivermectin treatment in endemic foci in Africa: first evidence from studies in mali and senegal. PLoS Negl Trop Dis. 2009 Jul 21;3(7):e497.



maladie est donc réel compte tenu de la capacité du vecteur à voler sur de longues distances (jusqu'à 400km)<sup>102</sup>.

#### ❖ *La filariose lymphatique*

La filariose lymphatique (ou éléphantiasis) est une maladie parasitaire provoquée par des vers parasites filiformes (*Wuchereria bancrofti* ou filaire de Bancroft en Afrique) et transmise par plusieurs espèces de moustiques (Aèdes, Anophèles, Culex et Mansonia). Cette maladie conduit en particulier à une hypertrophie de la jambe ou du bras, des organes génitaux, de la vulve et des seins.

Dans les populations où la filariose est endémique, le principal objectif du traitement de la communauté est l'élimination des microfaires du sang des sujets infestés afin d'interrompre la transmission par le moustique. Des études récentes ont montré que l'administration simultanée de 2 médicaments en dose unique (de préférence albendazole plus diéthylcarbamazine (DEC) ou ivermectine) éliminait à 99% les microfaires du sang pendant une année complète. Ce niveau d'efficacité thérapeutique a rendu possible l'application des nouvelles mesures destinées à éliminer la filariose lymphatique.

La stratégie du Programme mondial pour l'élimination de la filariose lymphatique comporte deux volets : interrompre la transmission et atténuer les souffrances des personnes affectées (lutte contre la morbidité).

Pour interrompre la transmission, dans la plupart des pays, le programme repose sur l'administration annuelle d'une dose unique de deux médicaments associés: albendazole plus diéthylcarbamazine (DEC) ou ivermectine, cette dernière dans les régions où l'onchocercose ou la loase peuvent également être endémiques; ce traitement annuel basé sur l'administration d'une dose unique doit s'étendre sur 4-6 ans.

En 1998, les laboratoires pharmaceutiques SmithKline Beecham se sont engagés à fournir de nombreuses ressources (en particulier l'albendazole), à titre gratuit, aussi longtemps qu'il serait nécessaire pour assurer la réussite du programme d'élimination. Ce don, associé à la récente décision de Merck and Co., Inc. d'étendre son programme de distribution de Mectizan® (ivermectine) au traitement de la filariose lymphatique, ont encore renforcé les chances de réussite de l'élimination.

La filariose lymphatique mériterait une attention particulière surtout au Mali et plus particulièrement dans les régions de Kayes et Koulikoro dans lesquelles elle a conduit à des complications en 2007 résultant de l'insuffisance dans l'identification et la prise en charge des cas. Cette maladie est également endémique au Sénégal, dans les départements du bassin du Fleuve Sénégal de Podor, Linguère, Bakel, Tambacounda et Kedougou.

Le Mali a effectué sa deuxième campagne d'Administration Médicamenteuse de Masse (AMM) en 2006, couvrant une population de plus de deux millions de personnes afin d'atteindre un taux de couverture médicamenteuse de 78,2%.

Le Sénégal a démarré l'AMM en 2007<sup>103</sup>.

<sup>102</sup> OMS-Afrique, 2007. 57e session du Comité Régional de l'Afrique. Lutte contre l'onchocercose dans la région africaine : situation actuelle et perspectives. Rapport du Directeur régional.

<sup>103</sup> [http://www.who.int/wer/2008/wer8337\\_38.pdf](http://www.who.int/wer/2008/wer8337_38.pdf)

### ❖ *L'ulcère de Buruli*

Il s'agit d'une maladie négligée provoquée par l'infection à *Mycobacterium ulcerans*, mycobactérie présente dans l'environnement et qui entraîne une destruction étendue de la peau et des tissus mous avec la formation d'ulcères de grande dimension, se localisant en général sur la jambe ou le bras. En l'absence de traitement précoce, la maladie peut laisser des incapacités fonctionnelles durables. Cette bactérie occuperait une niche spécifique dans certains milieux aquatiques (par exemple les petits animaux aquatiques ou les biofilms), à partir desquels elle se transmettrait à l'homme. Elle se rencontre à proximité des plans d'eaux, dans les zones peu drainées, marécageuses, inondables ou irriguées et se développe en présence de plantes aquatiques (jacinthes d'eau notamment).

On a signalé l'UB dans plus d'une trentaine de pays, principalement dans les régions tropicales ou subtropicales, mais il pourrait également être présent dans des pays où il n'a pas encore été reconnu. La méconnaissance de cette maladie, sa répartition focale et le fait qu'il touche principalement les communautés rurales démunies font que les cas sont peu notifiés.

Les activités à proximité de l'eau, comme l'agriculture, constituent un facteur de risque. Les raisons de la propagation croissante de cette maladie ne sont pas encore très claires.

Jusqu'à présent dans le bassin du Fleuve Sénégal, des cas d'ulcère de Buruli ont été recensés uniquement en Guinée mais le Mali est un pays considéré comme potentiellement endémique<sup>104</sup>.

De plus en plus de programmes de recherche concernent cette **maladie qui semble être en pleine extension**<sup>105, 106</sup>. Il est cependant très difficile de déterminer la prévalence de la maladie en raison : des connaissances insuffisantes qu'en ont à la fois les soignants et le grand public, du fait que les populations les plus affectées vivent dans des zones rurales isolées sans beaucoup de contact avec le système de santé, de la diversité des présentations cliniques et du fait que l'UB n'est pas une maladie à déclaration obligatoire dans de nombreux pays.

L'initiative mondiale sur l'Ulcer de Buruli (GBUI) a été créée en 1998. C'est un partenariat dédié à améliorer l'accès à un diagnostic précoce, au traitement et à la promotion de la recherche pour le traitement et la prévention de l'ulcère de Buruli.

### ❖ *La Trypanosomiase Humaine Africaine (THA)*

La trypanosomiase Humaine Africaine ou « maladie du sommeil » est une maladie parasitaire à transmission vectorielle qui atteint le système nerveux central. Le parasite est un protozoaire du genre *Trypanosoma* qui est transmis à l'homme par la piqûre d'une glossine ou mouche tsé-tsé s'étant infectée au préalable chez l'homme ou chez des animaux porteurs du parasite pathogène pour l'homme. On trouve ces glossines principalement dans la végétation au bord des cours d'eau et des lacs, des forêts galeries.

<sup>104</sup> WHO-AFRO. Guideline for controlling buruli ulcer in the African region. 2006

<sup>105</sup> 57<sup>ème</sup> Assemblée Mondiale de la Santé. Ulcère de Buruli (infection à *Mycobacterium ulcerans*) : surveillance et lutte. Résolution WHA57.1

<sup>106</sup> Déclaration de Cotonou sur l'Ulcer de Buruli. Mars 2009.

Cette maladie se développe dans des zones où les systèmes de santé sont déficients ou inexistantes et où sévit la pauvreté. Le déplacement de populations est un important facteur favorisant une transmission accrue.

Vers le milieu des années 1960 la maladie avait presque entièrement disparu. Après ce succès, la surveillance s'est relâchée et on a assisté à une résurgence dans plusieurs régions depuis une trentaine d'années. Les récents efforts de l'OMS et des programmes nationaux de lutte ainsi que des organisations non gouvernementales ont néanmoins permis de stopper l'augmentation du nombre des cas et de commencer à inverser la tendance.

En 2000, l'OMS a établi un partenariat public-privé avec Aventis, ce qui a permis la création d'une équipe de surveillance fournissant un soutien aux activités de lutte dans les pays d'endémie et assurant l'approvisionnement en médicaments gratuits pour le traitement des malades. En 2006, la baisse du nombre de nouveaux cas a encouragé plusieurs organismes privés à soutenir l'effort initial en vue de l'élimination de la maladie en tant que problème de santé publique d'ici à 2015.

**Au Mali**, Des anciens foyers endémiques de la THA sont connus, notamment dans la région de Kayes, mais malgré la densité élevée des mouches, peu de cas sont confirmés. Le dernier cas a été signalé dans la région de Kenieba en 2000<sup>107</sup>. Cet état de fait, pourrait être imputable au faible niveau d'équipements (seuls 2% de la population sont concernés par les activités de surveillance) et à la mobilité extrême de la population. Cependant, malgré les prospections successives menées dans cette zone ainsi que dans les anciens foyers, aucun cas de THA n'a été rapporté.

**La Guinée** est également un pays d'endémie. La THA s'observe dans les zones de mangrove de Forécariah, Dubreka et Boffa dans la Basse Guinée. En Guinée Forestière des cas ont été rapportés au cours des dernières années dans la zone de Nzerekoré et Guéckédou. Des cas suspects ont été rapportés de la zone de Siguiri en Haute Guinée. Actuellement, le seul centre de traitement de la THA opérationnel est situé à Dubréka, à 50 kilomètres de Conakry. Ainsi, peu d'informations concernant la prévalence de cette maladie dans la partie guinéenne du bassin du Fleuve Sénégal existent.

**Au Sénégal**, le dernier cas de THA a été rapporté en 1993. Les dernières zones de transmission sont celles de Niayes, de la Petite Côte et de la Casamance. La transmission semble avoir été interrompue au Sénégal. Il n'y existe cependant pas de surveillance particulière de la maladie.

**En Mauritanie**, on ne trouve pas dans ce pays le vecteur de la maladie du sommeil.

#### ❖ *La Dengue et les autres arboviroses*

Les arboviroses (contraction de « arthropodes borne virus ») sont un ensemble de maladies virales transmises par des arthropodes vecteurs, en particuliers certains moustiques. Une centaine de virus sont pathogènes pour l'homme, les plus connus étant ceux de la dengue, de la fièvre jaune, du chikungunya ou encore le virus de la fièvre de la vallée du Rift. Le diagnostic de ces maladies, basé principalement sur la sérologie est

<sup>107</sup> Sources : <http://www.who.int/wer/2006/wer8108.pdf> et Dr Perez Simarro, spécialiste de la Trypanosomiase Humaine Africaine - OMS

rarement fait en pratique. De fait, l'incidence de ces affections est probablement très sous estimé dans la région du bassin du fleuve Sénégal.

La dengue est répandue dans toutes les zones tropicales et subtropicales du monde. C'est le premier problème de Santé Publique posé par les arboviroses. De plus, elle est en pleine expansion. La principale complication est la dengue hémorragique.

Des épidémies dues au virus *Chikungunya* ont été rapportées en Afrique. Au Sénégal, deux épidémies ont été décrites en 1996 et 1997<sup>108</sup>. Par ailleurs, 8 cas de chikungunya ont été diagnostiqués en 2006 chez des français au retour de voyage au Sénégal<sup>109</sup>. Dans les deux cas, la région du bassin du fleuve Sénégal n'était pas concernée mais la circulation du virus a été montrée en 1992 dans la région de Kédougou. En Guinée, toutes les régions semblent concernées et la séroprévalence serait de 50%<sup>110</sup>.

A noter qu'un test de diagnostic rapide vient d'être développé (*OnSite Chikungunya Ab Test*).

Quant à la Fièvre de la Vallée du Rift, le virus a été isolé pour la première fois en Afrique de l'Ouest en 1974 dans le sud-est du Sénégal. Plusieurs publications attestent de la circulation du virus chez l'homme et l'animal dans le bassin du Fleuve Sénégal<sup>111, 112</sup>. Une forte prévalence en anticorps pour le virus de la Fièvre de la vallée du Rift a été observée parmi les populations humaines de la région de Sélibali et de Kaédi. En 1987 une épidémie a été notifiée dans la région de Rosso, la limite sud ayant été le fleuve Sénégal.

#### 5.2.2.8 Les maladies animales

Les animaux peuvent également être touchés par des maladies liées à l'eau dont certaines peuvent contaminer l'Homme (les zoonoses). Les principales zoonoses liées à l'eau présentent dans le bassin du Fleuve Sénégal sont :

- la Fièvre de la Vallée du Rift : zoonose virale touchant principalement les animaux mais pouvant aussi contaminer l'homme (dans la grande majorité des cas, l'infection se produit chez l'homme à la suite d'un contact direct ou indirect avec du sang ou des organes d'animaux contaminés. mais la contamination peut également se faire par le biais des piqûres de moustiques). Apparue pour la première fois au Sénégal et en Mauritanie en 1987 (300 décès en Mauritanie), elle est depuis devenue enzootique dans la zone avec une circulation virale et des foyers intermittents. Elle a fait l'objet d'une épidémie déclarée près du barrage de Diama en 1987, puis en 2002 12 foyers ont été signalés dans les parties mauritanienne et Sénégalaise du bassin. Le Delta et la Vallée du Fleuve sont les

<sup>108</sup> Thonnon J, Spiegel A, Diallo M, *et al.* Chikungunya virus outbreak in Senegal in 1996 and 1997. *Bull Soc Pathol Exot.* 1999;92(2):79-82.

<sup>109</sup> Pistone T, Ezzedine K, Boisvert M, *et al.* Cluster of chikungunya virus infection in travelers returning from Senegal, 2006. *J Travel Med.* 2009 Jul-Aug;16(4):286-8

<sup>110</sup> Ivanov A, Ivanova O, Lomonosov N, *et al.* Serological investigations of Chikungunya virus in the Republic of Guinea. *Ann Soc Belg Med Trop.* 1992 Mar;72(1):73-4

<sup>111</sup> Jouan A, Leguenno B, Digoutte JP *et al.* (1988) A Rift Valley Fever epidemic in Southern Mauritania. *Annales de Virologie* 139 :307–308.

<sup>112</sup> Thonnon J, Picquet M, Thiongane Y *et al.* Rift valley fever surveillance in the lower Senegal river basin: update 10 years after the epidemic. *Trop Med Int Health* 1999;4(8):580–5.

principales zones à risque<sup>113</sup>. En 2003, à la suite de 9 cas humains déclarés en Mauritanie, une investigation a permis de retrouver 25 infections récentes et la circulation du virus chez les animaux<sup>114</sup>. Aucun nouveau cas n'a été signalé dernièrement en Mauritanie.

- l'hydatitose ou kyste hydatique (transmise accidentellement à l'homme), provoquée par un parasite (le ténia échinocoque) retrouvé principalement chez le mouton (hôte intermédiaire) et le chien (hôte définitif du parasite). La larve du ténia crée une membrane sur des organes tels que le foie, les poumons ou le cœur qui forme alors une poche remplie de liquide (le kyste hydatique).
- la trypanosomiase caméline, provoquée par la présence d'un parasite dans le sang (*Trypanosoma evansi*), touche les bovins, ânes et petits ruminants. Elle est surtout présente en Mauritanie dans le Trarza (18% de taux de séroprévalence) et dans le Gorgol (16%) et au Sénégal dans les régions des Niayes, de la Petite Côte et de Linguère. Au Sénégal, un foyer de 60 cas a été déclaré en 2005 dans la région de Tambacounda<sup>115</sup>.
- les Trématodoses, longtemps considérées comme absentes dans le bassin du fleuve Sénégal, se sont développées suite à la mise en service des barrages de Manantali et de Diama. Le degré d'infestation des animaux était en 2003 d'environ 25% pour la fasciolose (ou distomatose) transmise par la grande douve du foie (*Fasciola hepatica*) et de 66% pour les paramphistomoses (maladie parasitaire attaquant le tube digestif). La wilaya du Trarza était considérée en 2003 comme la zone la plus infectée<sup>116</sup>.
- la fasciolose est également signalée autour du lac de Guiers et en Guinée où elle fait des ravages. Elle est favorisée en milieu naturel par l'existence de lacs, d'inondations, de mares temporaires et de bas-fonds marécageux. Elle affecte principalement les ruminants surtout dans les zones infestées de douves. D'autres facteurs comme la création de mares artificielles, de barrages ou de retenues sont très favorisants. Cette maladie est transmissible à l'homme et conduit à des affections parfois sévères (pancréatite, cirrhose biliaire).
- la leptospirose, maladie bactérienne transmissible par l'urine des animaux et en particulier des rongeurs sauvages, qui en sont le réservoir asymptomatique. Les agents survivent très bien en milieu aquatique, notamment dans les zones d'eau boueuses et stagnantes. Les leptospires contaminent les animaux domestiques et l'homme lors de baignades, d'inondations, etc. Elle entraîne un syndrome pseudo-grippal pouvant évoluer en atteintes viscérales voire en septicémie.

---

<sup>113</sup> Clements AC, Pfeiffer DU, Martin V, et al. 2007, [Spatial risk assessment of Rift Valley fever in Senegal](#). Vector Borne Zoonotic Dis;7(2):203-16

<sup>114</sup> Faye O, Diallo M, Diop D et al. Rift Valley fever outbreak with East-Central African virus lineage in Mauritania, 2003. Emerg Infect Dis. 2007 Jul;13(7):1016-23

<sup>115</sup> <http://www.oie.int/wahis/public.php>

<sup>116</sup> Source : OMVS, Etude de base pour la phase initiale de mise en place de l'Observatoire de l'Environnement, 2003

- La toxoplasmose se transmet à l'homme selon 3 modalités, dont une concerne l'absorption d'œufs de toxoplasmes dans une eau souillée par les déjections des félidés (hôtes définitifs) et d'autre part les autres mammifères (hôtes intermédiaires). En Afrique la prévalence de cette maladie est faible dans les zones chaudes et sèches, mais très élevée dans les secteurs humides. Cette parasitose est grave chez les sujets immunodéprimés, constamment mortelle sans traitement sauf les formes oculaires isolées qui peuvent conduire à la cécité.
- Les cysticercoses humaines : dues à deux espèces de ténias. L'homme excrète les œufs de ces parasites dans ses selles. Ces formes sont ensuite directement infestantes pour le bœuf (*Taenia saginata*) ou le porc (*Taenia solium*) via l'eau d'arrosage contaminée. L'homme se contamine lors de la consommation de viande.

Par ailleurs, d'autres maladies animales liées à l'eau mais non transmissibles à l'homme sont présentes dans le bassin du Fleuve Sénégal. Il s'agit principalement de :

- la Théilériose est une maladie parasitaire qui touche les bovins, ovins et caprins. Des cas ont été recensés en 1998-1999 au Sénégal (11 foyers) dans le département de Podor. Aucun cas notifiés pour les 4 pays sur le site de l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) sur la période 2005-2009.
- la Clavelée, maladie virale hautement contagieuse des petits ruminants, provoque des lésions cutanées généralisées. Elle est présente au Mali, Sénégal et en Mauritanie. La contamination se fait par les instruments, les muqueuses et la peau. Les derniers foyers de clavelée notifiés à l'OIE remontent à 2007 pour le Sénégal (régions de Tambacounda et Matam) et le Mali (région de Kayes), 2005 pour la Mauritanie (Selibaby). Absence de cas notifiés par la Guinée.
- la péripneumonie contagieuse bovine (PPCB), infection mycoplasmique qui provoque des lésions des poumons et de la plèvre, est présente au Mali (5 cas déclarés en décembre 2007 dans la région de Kayes). Elle se transmet par voie aérienne et par les liquides biologiques. Des foyers ont été notifiés en Guinée en 2006 (site de l'OIE).

Il est à noter que les virus grippaux aviaires (dont le virus A H<sub>5</sub>N<sub>1</sub>) apparaissent comme une nouvelle menace pour les oiseaux domestiques et sauvages (et pour l'homme) suite à sa rencontre dans plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest en 2006 mais aucun cas n'a été notifié dans le bassin du Fleuve. Il existe au Sénégal une surveillance spécifique de l'avifaune en ce qui concerne le risque de grippe, notamment au niveau du parc du Djoudj.

#### Données par pays :

Les données bibliographiques mettent en évidence :

- en Guinée, la présence de distomatose
- au Mali, une forte régression voire absence des maladies liées à l'eau animales grâce aux campagnes annuelles de vaccination avec toutefois la persistance de la péripneumonie contagieuse bovine et réapparition de la fièvre aphteuse (en 2001

et 2002). Par ailleurs, aucun cas de fièvre de la Vallée du Rift n'a été signalé depuis 2002.

- en Mauritanie, une augmentation sérieuse du nombre de foyers suspectés de fièvre de la vallée du Rift entre 1998 (1) et 2002 (24)
- au Sénégal, une amélioration des campagnes de vaccinations et du taux de couverture vaccinale avec toutefois l'apparition régulière de foyers de fièvre de la Vallée du Rift (2002, 2003, 2004).

### **5.2.3 Actions de protection contre les maladies liées à l'eau**

Les pays membres de l'OMVS ont mis en place des programmes nationaux de lutte contre les maladies humaines liées à l'eau et ont adhéré à des programmes régionaux et au partenariat mondial « Faire Reculer le Paludisme ». (cf. tableau ci-dessous)

	Guinée	Mali	Mauritanie	Sénégal
<b>Programmes nationaux de lutte contre les maladies humaines liées à l'eau</b>				
Programme National de lutte contre les bilharzioses, schistosomiasis et géo helminthiases	néant	Créé en 1992	Créé en 2002	Créé en 1999
Programme National de lutte contre le Paludisme	Révisé en 2008	Créé en 1993	Créé en 1998	Créé en 1995
Autres	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan national de lutte contre la Trypanosomiase Humaine Africaine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan national de lutte contre la Trypanosomiase Humaine Africaine</li> <li>▪ Plan stratégique de Lutte contre les Maladies Tropicales Négligées (MTN)</li> <li>▪ Plan National d'Élimination de la Filariose Lymphatique</li> <li>▪ Programme National d'Éradication de la Dracunculose</li> </ul>	néant	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan d'action pluriannuel de lutte intégrée contre les helminthiases et le Trachome (2007-2011)</li> </ul>
<b>Programmes régionaux de lutte contre les maladies humaines liées à l'eau</b>				
Stratégie régionale et le programme d'actions contre les bilharzioses et le paludisme (PGIRE)	concerné	concerné	concerné	concerné
Plan Sanitaire Régional de l'OMVS	Pas concerné	concerné	concerné	concerné
RAOTAP 1 <sup>117</sup>	Pays membre	Néant	Pays membre	Pays membre
RAOPAG <sup>118</sup>	Pays membre	Pays membre	Pays membre	Pays membre

Tableau 76 : Synthèse des programmes nationaux et régionaux de lutte contre les maladies humaines liées à l'eau

### 5.2.3.1 Programme nationaux de lutte contre les maladies liées à l'eau

Les actions entrant dans le cadre des **programmes nationaux de lutte contre le paludisme et les bilharzioses** mis en place par les Etats membres de l'OMVS sont d'ordre curatif et préventif.

<sup>117</sup> Réseau de l'Afrique de l'Ouest pour la surveillance du Traitement Antipaludique

<sup>118</sup> Réseau d'Afrique de l'Ouest contre le Paludisme pendant la Grossesse



❖ Guinée :

Il n'existe pas de programme national de lutte contre les bilharzioses en Guinée.

En revanche, il existe un Programme National de lutte contre le paludisme, révisé en 2008, qui a pour but de contribuer à la réduction de la mortalité et de la morbidité attribuables au paludisme par l'accélération de l'accès universel aux interventions préventives et curatives efficaces. Il s'agit de :

- la prise en charge des traitements par ACT (thérapie combinée à base d'Artémisinine),
- du traitement préventif chez les femmes enceintes,
- de la lutte anti-vectorielle sélective.

Ce programme a comme objectifs de réduire de 50% la mortalité et morbidité attribuables au paludisme d'ici fin 2010, de 30% en 2015 et de 20% en 2025, 2030 le paludisme ne sera plus un facteur majeur de mortalité, de morbidité et de pertes socio-économiques.

Un Programme national de lutte contre la trypanosomiase humaine africaine a également été mis en place. Ce programme mène des activités de supervision et de prospection médicale afin d'améliorer le dépistage et la prise en charge précoces des cas.

❖ Mali :

Le Programme National de lutte contre les schistosomiasés et les helminthiases a été créé en 1996. Il visait un objectif de couverture au traitement de masse de 75% des enfants entre 5 et 15 ans d'ici 2010. Cet objectif n'a pas été atteint en 2007 ni en 2008 dans la région de Kayes (entre 68 et 66% de couverture) mais a été largement dépassé dans la région de Koulikoro (plus de 89% de couverture).

Diverses actions de lutte contre le paludisme sont menées depuis 1960. Le Programme National de Lutte contre le Paludisme (PNLP), créé en 1993, concerne la prévention du paludisme, y compris la lutte anti-vectorielle, la chimio-prophylaxie chez les femmes enceintes, le renforcement des capacités de prise en charge, la surveillance épidémiologique intégrée, la promotion de la recherche. Ce plan a pour objectifs :

- réduire d'au moins 50% par rapport à 2000 la mortalité et la morbidité attribuées au paludisme,
- réduire d'au moins 80% par rapport à 2000 la létalité palustre dans les structures sanitaires.

Dans ce cadre, diverses actions sont mises en place :

- prise en charge gratuite, dans les structures publiques, des cas de paludisme chez les enfants de moins de 5 ans et les femmes enceintes,
- distribution gratuite de moustiquaires imprégnées aux femmes enceintes lors des consultations prénatales et aux enfants de moins de 1 an,
- disponibilité des tests de diagnostic rapide au niveau de toutes les structures publiques depuis 2008 (gratuit pour les femmes enceintes et les enfants de moins de 5 ans),
- mise en œuvre de la surveillance sentinelle du paludisme dans le cercle de Kayes depuis 2008 : collecte des données mensuelles de morbidité et de mortalité, lutte anti vectorielle, renforcement du plateau technique.

Ce programme a été érigé en service central et rattaché à ce titre directement au secrétariat général du Ministère de la santé.

Le Programme National de Lutte contre la Trypanosomiase Humaine Africaine a été mis en place en 1986. Ce programme consiste en :

- information et sensibilisation de la population et des autorités
- identification des foyers
- organisation de prospections transversales : examen clinique et prélèvement de sang au bout du doigt
- pratique du test CATT sur sang total et sur du sérum dilué (2005)
- palpation ganglionnaire, ponction et recherche de T+ dans le suc
- confirmation des sujets CATT positifs sur sérum dilué avec un titre  $\geq 1/4$  par la technique de la mini colonne
- rétro information à la collectivité

Il est à noter que faute de moyens, la surveillance actuelle de la THA au Mali ne concerne que 2% de la population.

Il existe également un programme Front national contre la mouche Tsé Tsé.

A ces programmes s'ajoute le Plan stratégique de Lutte contre les Maladies Tropicales Négligées (MTN), élaboré en 2006, qui concerne le trachome, la Filariose lymphatique, l'Onchocercose, les Schistosomiasis et les Géohelminthiases. Il couvre la période 2007-2011 et a pour objectif de contribuer à la réduction de la morbidité et des complications dues aux MTN en vue d'améliorer la santé des populations d'ici fin 2011. Pour cela diverses actions sont développées :

- campagne de traitement de masse intégré des populations à risque,
- communication pour le changement de comportement,
- formation du personnel socio-sanitaire et des relais communautaires,
- approvisionnement en médicaments des structures impliquées,
- suivi/supervision/évaluation des activités,
- appui institutionnel.

Il est à noter que l'objectif de 80% de couverture thérapeutique de la filariose lymphatique a été atteint en 2007 pour les régions de Kayes et de Koulikoro.

Il existe également un Plan National d'Élimination de la Filariose Lymphatique qui vise à éliminer la Filariose en tant que problème de santé publique, d'ici à 2015. Pour cela, il se base sur :

- une mobilisation sociale : séances d'IEC,
- lutte anti-vectorielle à travers la promotion et l'utilisation de moustiquaires imprégnées,
- approvisionnement et distribution de médicaments,
- traitements de masse de la population.

Un Programme National d'Éradication de la Dracunculose a également été mis en place. Il est à noter l'absence de cas recensés dans les régions de Kayes et Koulikoro depuis 2004 et une diminution au niveau national depuis 2002 avec toutefois une épidémie en 2005 liée à une ré-infestation de certains villages dans la région de Mopti, une insuffisance de traitements des mares et l'importation de cas depuis le Niger. Un peu plus de 300 cas ont été recensés dans l'ensemble du pays en 2004, 2006 et 2007.

Un Plan stratégique national comprenant une surveillance épidémiologique a également été mis en place au Mali. Cette surveillance concerne 24 maladies prioritaires dont certaines maladies liées l'eau :

- maladies à potentiel épidémique : choléra, fièvre jaune, paludisme,

- maladies à éradiquer : ver de Guinée,
- maladies à éliminer : Filariose lymphatique,
- maladies constituant des problèmes de santé publique : onchocercose, trypanosomiase, bilharzioses.

❖ Mauritanie :

Un Programme National de Lutte contre la Bilharziose, créé en 2002, concerne notamment les traitements de masse dans les établissements scolaires des régions du Trarza, du Gorgol et de Brakna, ainsi que la sensibilisation des ONG aux bilharzioses.

Le Programme National de lutte contre le paludisme (PNLP), créé en 1998, a pour objectif d'ici à 2011 de réduire de 50% la mortalité et la morbidité liées au paludisme. Ce programme repose essentiellement sur :

- la prise en charge correcte et précoce des cas de paludisme,
- les mesures préventives (lutte anti-vectorielle, activités de communication pour le changement de comportement)
- la lutte contre les épidémies de paludisme,
- la recherche opérationnelle,
- le développement du partenariat,
- le suivi-évaluation.

Les indicateurs de résultats du programme entre 2001 et 2006 montraient une amélioration de la situation suite à la mise en place du PNLN :

- une augmentation du taux d'enfants de moins de 5 ans atteints de paludisme simple pris en charge dans les 24h suivant le début des symptômes (5,3% en 2001 contre 19,2% en 2006),
- une augmentation du taux d'enfants de moins de 5 ans atteints de paludisme simple correctement pris en charge en consultations externes (23,3% en 2001 contre 53,6% en 2006) et de ceux atteints de paludisme grave correctement pris en charge dans les centres de santé (43,8% en 2001 contre 79,8% en 2006),
- une augmentation de la part des enfants de moins de 5 ans dormant sous moustiquaires imprégnées d'insecticides (10,5% en 2001 contre 50,9% en 2006) et de celle des femmes enceintes (14,9% en 2001 contre 47,1% en 2006),
- une augmentation de la part de foyers disposant d'au moins une moustiquaire imprégnée d'insecticides (15% en 2001 contre 46,6% en 2006),
- une augmentation de la part de femmes enceintes ayant utilisé la chimioprophylaxie (44,7% en 2001 contre 95,2% en 2006).

Il est à noter que des traitements curatifs de masse sont également réalisés dans les écoles.

❖ Sénégal :

Un Programme National de Lutte contre les Bilharzioses a été créé en 1999 afin de réduire les conséquences néfastes de ces affections et de ce fait améliorer l'état de santé des populations. L'objectif de ce programme est de réduire la morbidité due aux bilharzioses. Pour cela, le programme s'appuie notamment sur :

- des dépistages passifs au niveau des structures sanitaires et actifs dans les établissements scolaires,
- des traitements des cas diagnostiqués et des traitements de masse en milieu scolaire,

- la sensibilisation des populations,
- la lutte contre les mollusques dans les zones de transmission saisonnière,
- le développement de la lutte environnementale dans les zones de transmission pérenne,
- l'intégration dans tous les projets d'aménagements hydro-agricoles d'un volet de prévention des conséquences néfastes sur la santé, l'amélioration de l'approvisionnement en eau saine et l'assainissement.

Un Programme National de Lutte contre le Paludisme a été mis en place au Sénégal en 1995. Il vise à :

- renforcer la capacité de planification, la mise en œuvre, le suivi et l'évaluation des actions de lutte antipaludique,
- améliorer la qualité de prise en charge du paludisme, renforcer les mesures de prévention (promotion utilisation de mesures de protection personnelle parmi la population à risque, utilisation de mesures de lutte anti-vectorielle accessibles et viables),
- renforcer la lutte contre le paludisme chez les femmes enceintes par la prise en charge des cas et des traitements préventifs intermittents,
- renforcer la lutte contre les épidémies par la détection précoce et la réponse à temps aux épidémies,
- promouvoir et mettre en œuvre des stations d'Information/Education/Communication,
- renforcer le système de surveillance et d'évaluation en incluant la recherche,
- développer et renforcer la coordination nationale et le partenariat.

Dans ce cadre, trois plans stratégiques quinquennaux de lutte contre le paludisme ont été mis en œuvre : le premier couvrant la période 1995-2000, le deuxième 2001-2005 et le troisième la période 2006-2010.

Le deuxième programme (2001-2005) a conduit à une amélioration des performances en matière de lutte contre le paludisme :

- amélioration du taux de prise en charge des cas de fièvre dans les 24 heures au niveau des communautés (45% en 2005 contre 36% en 2000),
- amélioration du taux d'utilisation des moustiquaires imprégnées chez les enfants de moins de 5 ans (18% en 2005 contre 1,7% en 2000),
- amélioration du taux d'utilisation des moustiquaires imprégnées chez les femmes enceintes (39% en 2005 contre 1,7% en 2000),
- amélioration du taux d'utilisation du traitement préventif intermittent chez les femmes enceintes (77% en 2005 contre 32% en 2000).

Le troisième programme, actuellement en cours (2006-2010), vise à améliorer l'état de santé de la population du Sénégal par la réduction du fardeau du paludisme. Il a pour objectif une réduction de la morbidité et de la mortalité dues au paludisme de 50% d'ici à 2010.

Pour cela, il se base sur :

- le renforcement de la prévention,
- l'amélioration du traitement correct et rapide des cas de paludisme à tous les niveaux,
- le renforcement de la gestion,
- le renforcement des capacités des services de santé à tous les échelons du pays,
- le développement de la communication de masse,
- le renforcement de la recherche opérationnelle sur les exigences liées au déploiement des tests de diagnostic rapide,

- le renforcement / développement du suivi/évaluation,
- la mise à échelles des interventions de lutte contre le paludisme,
- la prise de conscience individuelle et communautaire,
- le développement de la collaboration multisectorielle.

Ces deux derniers points permettent notamment le contrôle des vecteurs de transmission par la gestion de l'environnement et de l'assainissement afin de réduire la population anophélienne en limitant les possibilités de reproduction des vecteurs.

Un Plan d'action pluriannuel de lutte intégrée contre les helminthiases et le trachome a été mis en place au Sénégal afin d'améliorer la santé des populations par une approche intégrée de lutte contre les maladies tropicales négligées. Il couvre la période 2007-2011. Il a pour objectifs de :

- couvrir 100% des zones endémiques par un traitement adéquat et régulier des helminthiases et du trachome d'ici fin 2011,
- assurer à chaque campagne de traitement des schistosomiasis et des géohelminthiases une couverture d'au moins 75% des enfants en âge scolaire d'ici fin 2011,
- assurer à chaque campagne de traitement de la filariose lymphatique et de l'onchocercose une couverture d'au moins 80% de la population éligible vivant dans les zones endémiques ciblées d'ici fin 2011,
- assurer à chaque campagne de traitement du trachome une couverture d'au moins 85% de la population d'ici fin 2011.

Pour cela, il se base sur :

- la formation intégrée,
- la distribution intégrée des médicaments,
- l'information, éducation, communication / communication pour le changement de comportement intégrée,
- une surveillance épidémiologique,
- un suivi/évaluation avec des indicateurs de processus et de performance du programme,
- la recherche opérationnelle,
- la prise en charge des complications et incapacités liées aux helminthiases et au trachome,
- le renforcement du partenariat multisectoriel,
- l'assainissement de l'environnement et l'approvisionnement en eau potable (construction de latrines, lavoirs, passerelles, curage des canaux d'irrigation, désherbage des sites de transmission, etc.),
- le renforcement institutionnel.

Actuellement, des **programmes nationaux de lutte contre certaines maladies animales liées à l'eau** existent également dans le bassin du Fleuve : campagnes de vaccination de masse, mises en quarantaine, surveillance épidémiologique, traitements spécifiques et symptomatiques, médicaments.

#### 5.2.3.2 Programmes régionaux de lutte contre les maladies liées à l'eau et partenariat mondial

Aux programmes nationaux, s'ajoute la **sous-composante PGIRE « Lutte contre les maladies d'origine hydrique » dans le bassin du Fleuve Sénégal** qui vise à réduire la morbidité et la mortalité liées aux maladies hydriques endémiques, notamment le

paludisme, la schistosomiase et les géohelminthiases au sein des populations locales. Cette sous-composante a plusieurs objectifs dont :

- au moins 60% des enfants de moins de 5 ans vivant dans la zone d'intervention utilisent des moustiquaires imprégnées pour prévenir le paludisme,
- au moins 80% des ménages dans la zone d'intervention possèdent une moustiquaire imprégnée d'insecticide à longue durée d'action,
- au moins 60% des populations des zones endémiques connaissent les principaux signes de paludisme et de bilharzioses, ainsi que les mesures de prévention,
- au moins 60% de la population vivant dans les zones endémiques sont traités contre la schistosomiase.

Cette sous-composante se matérialise des actions préventives à caractère strictement régional :

- distribution à grande échelle de moustiquaires imprégnées d'insecticide à effet durable,
- campagnes périodiques d'information, d'éducation et de communication pour le changement de comportement (par exemple la pulvérisation d'insecticides dans les maisons et l'épandage de larvicides),
- lutte contre les effets sanitaires des activités de mise en valeur des ressources en eau telles que le curage des canaux d'irrigation et de drainage,
- traitement de masse contre la schistosomiase et les géohelminthiases,
- surveillance des maladies et recherche opérationnelle dans le cadre d'activités conjointes de lutte contre le paludisme et la schistosomiase.

La **stratégie régionale et le programme d'actions contre les bilharzioses et le paludisme** mis en place dans le cadre du PGIRE ont pour objectifs de « contribuer à la réduction de la mortalité et de la morbidité imputables au paludisme de 50% d'ici à 2010 » et de « contribuer à la réduction de la morbidité imputable aux bilharzioses et aux géohelminthiases de 50% d'ici à 2010 ».

Le **Plan Sanitaire Régional de l'OMVS** concerne uniquement le Mali, la Mauritanie et le Sénégal. Il a pour objectif de contribuer à la réduction des taux de morbidité et de mortalité des affections induites par l'impact des barrages dans le bassin :

- paludisme : réduire de 50% la mortalité et les formes graves de paludisme notifiées au niveau des structures sanitaires,
- bilharzioses : réduire de 50% la transmission et la morbidité des bilharzioses,
- maladies diarrhéiques : réduire de 40% la mortalité liée aux maladies diarrhéiques chez les enfants de 0 à 5 ans,
- malnutrition : réduire de 60% la prévalence de la malnutrition par une surveillance active,
- parasitoses intestinales : réduire de 50% la morbidité liée aux parasitoses intestinales.

L'atteinte de ces objectifs est basée sur :

- l'augmentation de l'accessibilité des populations aux infrastructures de base par le renforcement du système de santé de base,
- l'information, l'éducation et la communication sur les maladies hydriques et leurs méthodes de prévention,
- une surveillance épidémiologique basée sur des études et enquêtes sur les bilharzioses, le paludisme et les parasitoses intestinales,
- la recherche opérationnelle.

Deux **réseaux de la sous région de l'Afrique de l'Ouest** concernent la surveillance des traitements antipaludiques qui servent de cadre d'échange et de dialogue pour l'harmonisation des politiques de traitement des pays membres :

- **RAOTAP 1** (Réseau de l'Afrique de l'Ouest pour la surveillance du Traitement Antipaludique) : réseau de surveillance de l'efficacité thérapeutique des antipaludiques dont le but est de contribuer à l'amélioration de la prise en charge des cas de paludisme par la mise en œuvre des politiques de traitement adaptées. Il a pour rôle de coordonner l'harmonisation de la politique de traitement antipaludique dans la sous-région de l'Afrique de l'Ouest. La Guinée, la Mauritanie et le Sénégal ont adhéré à ce réseau.
- **RAOPAG** : Réseau d'Afrique de l'Ouest contre le Paludisme pendant la Grossesse dont le but est de partager les expériences et les meilleures pratiques de prévention et de traitement du paludisme chez la femme enceinte. Il a pour rôle d'aider à la définition des stratégies de protection de la femme enceinte. Les 4 pays membres de l'OMVS ont adhéré à ce réseau.

Par ailleurs, il existe un **partenariat mondial « Faire Reculer le Paludisme »**, auquel les 4 pays membres de l'OMVS ont adhéré. Les objectifs de ce partenariat sont :

- d'ici à 2010 :
  - o réduire de 50% la mortalité et la morbidité liées au paludisme par rapport au niveau de 2000,
  - o 80% de la population à risque de paludisme sont protégés par des méthodes de contrôle de vecteurs appropriées,
  - o 80% des patients atteints du paludisme sont diagnostiqués et traités avec des antipaludiques dans les 24h suivant le début de la maladie,
  - o dans les zones à haute transmission, 80% des femmes enceintes reçoivent le traitement préventif intermittent.
- d'ici à 2015 :
  - o la morbidité et la mortalité par paludisme sont réduites de 75 par rapport à 2005,
  - o les indicateurs des OMD en rapport avec le paludisme sont réalisés,
  - o les couvertures universelles et équitables avec des interventions efficaces sont atteintes.
- d'ici à 2030 : que le paludisme ne soit plus un problème de santé publique

### 5.2.3.3 Plan stratégique d'action : OLTQE 3

Par ailleurs, un des **Objectifs à Long Terme de la Qualité de l'Environnement du Plan Stratégique d'Action** concerne la prévalence des maladies liées à l'eau (OLTQE 3). Il vise à réduire la prévalence des maladies liées à l'eau à un niveau où elles cessent d'être des problèmes de santé publique.

Dans ce cadre, cinq mesures ont été prévues en concertation avec l'ensemble des parties prenantes afin d'atteindre cet OLTQE (délais de mise en œuvre entre 5 et 10 ans) :

- Education sanitaire et sensibilisation sur les causes des maladies liées à l'eau : réalisation de supports pédagogiques pour les scolaires, promotion de la collaboration transfrontalière des professionnels de la santé, etc.
- Suivi épidémiologique : équiper les structures médico-sanitaires en matériel de dépistage, réaliser des enquêtes épidémiologiques périodiques, etc.

- Lutte contre les vecteurs de maladies : traitement des eaux usées stagnantes et pluviales, lutte biologique des gîtes larvaires, etc.
- Améliorer l'accès à l'eau potable : informations sur la qualité des eaux (surface, souterraine), identification et promotion des techniques / technologies appropriées de traitement de l'eau, etc.
- Réduire la pollution des eaux par les ordures ménagères et déchets domestiques : collecte et traitement des ordures ménagères, systèmes adaptés d'évacuation et de traitement des eaux usées, expériences pilotes de diffusion de la méthode d'assainissement écologique ECOSAN.

Trois indicateurs de mesure de l'évolution des problèmes de santé posés par les maladies liées à l'eau dans le bassin du fleuve Sénégal ont également été proposés :

- Taux de prévalence : niveau de prévalence de ces maladies (bilharziose intestinale et urinaire, paludisme, diarrhée, et d'autres maladies qui pourraient faire leur émergence),
- Niveau de baisse du taux de mortalité : nombre de décès au sein d'une population pendant une période de temps donnée rapporté à l'effectif moyen de cette population pendant la même période,
- Poids sur les ressources publiques et des ménages : coût de prise en charge de la maladie rapporté par exemple aux dépenses sur la santé des Etats riverains et/ou au budget des ménages de la vallée.

#### **5.2.4 Conclusions sur les enjeux sanitaires dans le bassin du Fleuve Sénégal**

Les forces et les faiblesses du secteur santé sur le bassin du Fleuve Sénégal sont résumées dans le tableau suivant.



Forces	Faiblesses	Défis
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existence de politique de santé avec une organisation des dispositifs de soins dans les 4 pays selon une articulation similaire qui assure la complémentarité entre les différents niveaux</li> <li>• Formation des acteurs de santé relativement régulière et fréquente</li> <li>• Existence de systèmes d'approvisionnement en médicaments assez bien décentralisés</li> <li>• Existence de systèmes nationaux d'information sanitaire et collaboration avec les programmes de lutte</li> <li>• Existence de mécanismes de décentralisation et d'implication et de responsabilisation des communautés</li> <li>• Actions entreprises par les gouvernements pour diminuer la prévalence du paludisme et des bilharzioses (programmes nationaux)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Couverture en infrastructures sanitaires insuffisante</li> <li>• Services de soins déficitaires par manque d'équipement, de personnel, de communication entre le personnel soignant et les patients</li> <li>• Fiabilité et homogénéité des systèmes nationaux d'information sanitaire insuffisantes pour permettre un suivi épidémiologique</li> <li>• Organisation communautaire insuffisante ne permettant pas une participation effective des populations à la mise en œuvre des programmes de santé</li> <li>• Absence d'intégration des actions de santé dans un contexte global de développement</li> <li>• Existence de facteurs favorisant le caractère endémique du paludisme et la prévalence des bilharzioses (développement de milieux propices à la transmission de ces maladies, déficit des moyens de protection, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Améliorer l'accès au soin de santé</li> <li>• Réaliser les objectifs de la « Stratégie régionale de lutte contre les bilharzioses et le paludisme »</li> <li>• Mettre en œuvre le Plan Sanitaire Régional</li> <li>• Tendre vers les objectifs du millénaire (voir tableaux plus loin)</li> <li>• Intégrer les actions de santé dans un contexte global de développement</li> <li>• Coordination transfrontalière des actions de lutte contre les maladies liées à l'eau</li> </ul>

*Tableau 77 : Synthèse des forces, faiblesses et défis de la situation sanitaire dans le bassin du Fleuve Sénégal*

La situation de la santé dans le bassin se caractérise par une faible couverture et un faible accès aux services de soins. Les effectifs disponibles en personnel ne couvrent pas non plus les besoins et il y a de fortes disparités entre les villes et le reste du bassin. Malgré les nombreux efforts consentis dans la lutte contre le paludisme et les bilharzioses, elles sont encore très présentes dans le bassin du Fleuve Sénégal où elles constituent un réel problème de santé publique et un obstacle considérable aux établissements humains et au développement socio-économique de communautés déjà appauvries.

Tout futur aménagement lié à l'eau peut avoir un impact sur la propagation de l'ensemble des maladies liées à l'eau, en particulier sur les diarrhées si l'accès à l'eau potable ou à l'assainissement est modifié ou sur le paludisme si la superficie inondée/irriguée est modifiée.

Par exemple, une réduction du service d'assainissement entrainera probablement une augmentation du nombre de personnes souffrant de diarrhée, et une création de zone

humide pourrait entraîner un développement des moustiques, vecteurs de transmission du paludisme, et par voie de conséquence une augmentation du nombre de personnes vivant à proximité souffrant du paludisme.

Les principaux enjeux de santé sont fortement liés aux objectifs du millénaire et consistent principalement à réduire l'incidence du VIH/SIDA, du paludisme, des diarrhées par la prévention, la protection, et la prise en charge des malades.

**Les thèmes prioritaires à développer concerneront essentiellement la question des maladies liées à l'eau.** Un vaste champ d'action doit être ouvert dans le cadre du Schéma d'Aménagement et de Gestion du Fleuve Sénégal de manière à :

- Réduire l'incidence actuelle des maladies liées à l'eau (en particulier) dans le Bassin du Fleuve Sénégal,
- Prévenir l'occurrence de nouveaux foyers de ces maladies liés à l'aménagement du fleuve, en particulier la construction de nouveaux barrages.

### **5.3 TRANSPORT ET COMMUNICATIONS**

#### **5.3.1 Généralités**

Un transport efficace des produits agricoles, miniers, des biens de consommations domestiques et professionnelles et des personnes, soutenu par des moyens de communication adéquats, est un support indispensable au développement du bassin du fleuve Sénégal. Son impact positif, sur notamment les activités commerciales, le tourisme, la santé, la création d'emploi et la commercialisation des produits agricoles, a été jugé avéré par l'ensemble des études que nous avons eu à examiner. Il a été considéré comme un atout important pour la relance de certaines exploitations minières.

Les modes de transport visés sont :

- le transport fluvial que nous prenons comme l'axe structurant ;
- le transport routier comme moyen le plus accessible et le plus diversifié ;
- le transport ferroviaire qui est aussi structurant et constituant le concurrent le plus en vue du fluvial ;
- le transport maritime qui est une continuation de tous les autres modes de transports ;
- le transport aérien.

Les analyses pour ce dernier mode de transport cité ne se feront pas dans cette étude. Bien entendu, le transport aérien entre différentes localités à l'intérieur du bassin et à l'extérieur voire vers d'autres destinations peut être pertinent pour le tourisme et l'exportation des produits frais. Toutefois, l'important déficit que présente le transport terrestre pour le désenclavement des zones de productions agricoles, jugé très prioritaire par les autorités compétentes, devant être résorbé à un niveau satisfaisant, constitue un facteur limitant.

En ce qui concerne le tourisme, le même raisonnement peut être tenu, la liaison entre les grands centres et les zones touristiques correspondant en général dans le bassin aux zones enclavées. La navigation fluviale ouvre les possibilités de l'utilisation des bateaux hôtels (exemple du Bou El Mogdad assurant la liaison entre Saint Louis et Podor). Ce

mode de transport, au moyen des pirogues traditionnelles, est, pour les populations des zones enclavées, le plus utilisé pendant la saison des pluies, à l'exception de la partie guinéenne du bassin où il est associé au transport hypo-mobile.

Comme, il va être démontré par la suite, le développement du transport fluvial est certes indispensable au désenclavement de nombreuses localités du bassin surtout dans les trois pays que sont le Mali, la République Islamique de Mauritanie et le Sénégal. Toutefois, il ne sera efficace qu'en étant intermodal avec les transports routier et ferroviaire. Ces deux derniers modes ont connu un développement important au cours des dix dernières années et ont des tendances concurrentielles. Cette tendance est confirmée avec le début de construction des corridors routiers et la projection d'interconnexion de voies ferroviaires dans les deux rives du bassin.

→ Cf. *Atlas cartographique « Réseau de transport aérien, fluvial, ferroviaire et routier »*

Ces tendances concurrentielles ne doivent pas faire perdre de vue les grandes capacités, la pratique et la sécurité qu'offre le transport fluvial. Il s'agit d'un mode envisagé par les trois pays cités plus haut. Certaines autorités des transports de la Guinée pensent que c'est une opportunité importante pour la valorisation des produits forestiers comme l'huile de palme, les mangues, le bois etc. Même si la zone de la forêt est en dehors du bassin elle est polarisée par les grands centres urbains près du bassin comme Kan Kan et Dabola.

Les cartes précédente représente la situation des transports routier, ferroviaire, fluvial et maritime dans le bassin ou dans les zones polarisées par le bassin. Les principaux axes routiers et les réseaux ferroviaires, existants ou projetés, y sont représentés.

### **5.3.2 Etat des lieux, forces et faiblesses**

#### **5.3.2.1 Généralités**

La carte précédente donnent un aperçu général des infrastructures de transports à l'état actuel et à des horizons déterminés ou non, suivant que les infrastructures aient connu un début d'exécution, bénéficient de financement, ou sont au stade de recherche de partenaires. Les principaux axes routiers et les bretelles de désenclavement ou de desserte des zones de productions agricoles et des agglomérations importantes, les voies ferroviaires fonctionnelles ou projetées, les biefs navigables du fleuve et les ports fluviaux, les escales fluviales et les ports maritimes y sont représentés.

#### **5.3.2.2 Transport routier**

L'examen des programmes routiers des quatre pays de l'OMVS montre la réalisation d'importants axes dans tous les pays membres. Ces programmes sont initiés par :

- l'OMVS ;
- Bitumage de la route Rosso-Diama, avec la participation de l'Etat Mauritanien pour la construction de la digue de protection de la route, d'une longueur totale de

- 111,29 km comprenant deux bretelles également bitumées : la bretelle desservant Birette (1,52 km) et celle de Béninadji (3,50 km) (Mauritanie) ;
- Projet de construction et de bitumage de la route Manantali-Mahina (gare Dakar - Bamako) de 87 km de long (Mali);
  - Projet de construction et de bitumage route Labé – Tougué – Dinguiraye – Siguiri longue d'environ 480 km (Guinée) ;
- Chaque pays ou en concertation bilatérale ou tripartite ;

En Mauritanie, le prolongement de la route Diama-Rosso par la construction de la route Rosso-Leixéba-Boghé (196 km)-Boghé-Kaédi (105km)-Kaédi-Mbout (118 km)-Mbout-Sélibaby (120 km)-Sélibaby-Gouraye (43,5km ; frontière Mauritanie-Mali) est en cours de réalisation, soit une longueur totale de 562,5 kilomètres. La fin des travaux est prévue en Décembre 2010.

Cette route dessert tout le long du bassin en Mauritanie, les zones de forte production agricole que sont Kaédi, Mbout, Sélibaby et Gouraye. Une enquête origine destination réalisée en 1998 et actualisée en 2002<sup>119</sup> (taux de croissance 5%) a constatée un flux allant de 400 à 1200 voyageurs par jour. Le volume des échanges entre le bassin et Nouakchott est estimé à 350 000 tonnes (soit environ 517 000 tonnes actualisée en 2009) par an, le flux concernant pour l'essentiel les produits céréaliers, les intrants agricoles et les biens de consommation (équipement et alimentation par exemple).

Cet axe compte encore des tronçons importants à réaliser ; il s'agit de la distance entre Mbout et Sélibaby (120 km), la solution retenue dans le cadre des travaux en cours ne prévoit pas son revêtement. Les autorités chargées des infrastructures que nous avons rencontrées pensent à juste titre que les routes en terre sont difficiles et coûteuses en entretien, et ne donnent pas satisfaction pour le transport des biens et des personnes. Ainsi, elles privilégient la construction des routes revêtues. Le désenclavement des périmètres aménagés est laissé à la charge des sociétés privées auxquelles l'Etat donne leur exploitation en concession.

Sur la rive gauche, la RN2 dessert tout le bassin reliant Saint Louis à Kidira ; soit Saint Louis-Ross Béthio, Ross Béthio-Richard Toll avec une bretelle de 9 km reliant la RN2 à Rosso Sénégal d'où un bac assure la liaison avec Rosso Mauritanie, Richard Toll-Dagana, Dagana-Tarédji (bretelle RN2 Podor), Tarédji-Ndioum, Ndioum-Ouro Sogui (bretelle de 9 km avec Matam) Ouro Sogui- Bakel et Bakel-Kidira, soit un total de 640 kilomètres compte non tenu des bretelles citées plus haut.

Les trafics de véhicules voyageurs et marchandises sont très intenses, de 154 à 1 321 véhicules par jour, le trafic le plus intense étant noté sur l'axe RN2-bac Rosso, mis à part l'axe Louga-Saint Louis qui compte un total de 2 273 véhicules/jour.

La RN2 (Sénégal) constitue l'épine dorsale routière du bassin sur laquelle toutes les agglomérations et les zones de productions agricoles, qu'il s'agisse du sud ou le long du fleuve Sénégal et de ses défluent, se connectent. Elle nécessite un renforcement et/ou une réhabilitation sur presque une distance de 35 kilomètres, de Saint Louis vers Ross Béthio à Kidira où certaines sections se sont dégradées plus tôt que prévu.

Le trafic venant du Mali, emprunte plutôt l'axe Kidira-Tambacounda-Kaolack-Mbour-Dakar. Ce flux passe par Kayes qui se trouve être le plateau d'échange entre les trois

<sup>119</sup> Etude de faisabilité de la navigation mixte mer fleuve Sénégal Scet-Tunisie Bceom (OMVS 2004)

modes de transports ferroviaire, routier et fluvial ; cette fonction de plate forme tournante sera renforcée avec la réalisation du projet de port sec d'Ambidédi.

Les axes frontières Sénégal-Mali–Kayes Diéma-Didieh et Kayes-Bafoulabé, Badougou-Bafoulabé, Kati-Kita-Saraya, (en cours de réalisation), Kati-Bamako est le tronçon bitumé reliant la capitale au bassin (695 km).

L'axe Bamako-Kati-Kita est entièrement bitumée celui de Kita-Tambaga- Bafing, Makana-Kéniéba est en cours, Kéniéba-Kayes est projetée. La réalisation de ces tronçons manquants est fondamentale pour le désenclavement de la région de Kayes.

La ville de Kayes constitue un carrefour important où convergent tous les axes routiers, cette ville est liée à Kéniéba Bafoulabé – Kita, Yélimane – Nioro, Diéna- Nioro, Aouro (chef lieu de commune) frontière Mali – Mauritanie partance vers Gouraye (Mauritanie rive droite) en face Bakel (rive gauche Sénégal).

L'importance des tronçons manquants explique le faible trafic de 20 véhicules /jour sur l'axe Kayes Médine (Kayes – Médine- Bafoulabé- Onalia – Toukoto –Kita en piste améliorée ou en projet de bitumage pour l'axe (Kayes – Médine – Bafoulabé), tandis que l'axe Kayes – Ségala en direction de Bamako enregistre 163 véhicules / jour.<sup>120</sup>

Les statistiques des transports routiers de la direction Régionale de Kayes mentionne un trafic en provenance du Sénégal pour l'année 2001 de 15 000 voyageurs et 293 000 tonnes de biens, composés essentiellement de matériaux de construction du sel et de la cyanure pour l'exploitation de l'or, le trafic Kayes- Sénégal n'enregistrant que 2 000 tonnes, les axes longeant le bassin (Kayes – Kéniéba – Kita et Kayes –Bafoulabé – Kita) par exemple étant des routes en terre ou des pistes améliorées, ne favorisent pas les échanges à l'intérieur de la zone Malienne et avec la Mauritanie et le Sénégal.

Aussi les autorités en charge des routes ont élaboré un programme de désenclavement important en particulier concernant le bassin, ce sont les projets cités plus haut: Ce programme a pour objectif d'assurer la desserte des zones de production agricole ; il est prévu la construction de 800 km de routes en terre dites modernes (toutes les caractéristiques d'une route bitumée sauf le revêtement) ou pistes améliorées.

La partie guinéenne du bassin polarise quant à elle neuf centres urbains qui sont les préfectures de Dalaba, Koumba, Mali, Dabola, Mamou, Touré, Dinguiraye, Siguiri et Labé.

Plusieurs projets de construction d'axes routiers sont programmés pour la desserte de ces centres urbains et des localités secondaires du bassin ; il s'agit notamment des routes :

-Interconnexion Labé-Mali (Guinée) – Kédougou (Sénégal) 245 km constituant le maillon restant du Dakar – Conakry (phase recherche de financement).

Labé – Tougue – Dinguiraye – Siguiri 480 km, incluant la bretelle de Sélouma-Bissikrima longue de 40 km, constitue le tronçon manquant pour la liaison Conakry – Bamako (horizon de réalisation 2010-2013).

Notons que tous ces centres urbains sont à la périphérie du bassin sauf Tougué. Il existe un programme des pistes rurales devant relier les centres urbains secondaires et les zones de production agricole aux préfectures ou aux grands axes routiers ; ce qui

<sup>120</sup> Comptages routier 2001 – 2002 source SCET Tunisie – BCEOM mai 2004

permettra de faciliter l'écoulement des produits vers l'intérieur de la Guinée, le Sénégal et le Mali. Le tableau ci dessous récapitule les projets.

préfectures	nombre de visites	longueur	trafic véhicules/jour
Dabola	21	337	16
Dinguiraye	9	300	34
Siguiri	26	814	19
Dalaba	35	440	23
Mamou	36	535	12
Koubia	24	376	6
Labé	29	317	7
Mali	28	566	6
Tougué	40	679	7
Totaux	248	4364	130

Tableau 78 : Pistes programmée dans le bassin côté guinéen

Toutefois, les projets en cours de réalisation concernent la construction de moins de cent (100) kilomètres de piste. Les pistes existantes sont impraticables et difficiles voire impossibles en saison des pluies.

### 5.3.2.3 Le transport ferroviaire

La seule voie ferroviaire qui dessert le bassin est la ligne Dakar – Thiès – Kaolack – Tambacounda – Kidira frontière Sénégal – Mali – Kayes – Bamako ; elle est d'une longueur totale de 1233 km (pour rejoindre Bamako) et 1288 km (jusqu'à Koulikoro). La société TRANSRAIL a enregistré ces dernières années, et de plus en plus, une régression des clients potentiels du rail.

Cette défection progressive de la clientèle est liée, selon des informations recueillies à TRANSRAIL, aux nombreux déraillements, à l'insécurité et au manque de performance de l'outil ferroviaire. La vitesse est faible, les trains roulent entre 25 et 35 km/h. De plus, la capacité de traction d'un nombre de wagons pour satisfaire la demande fait défaut.

Les gouvernements Maliens, Sénégalais et TRANSRAIL envisagent d'investir près de 17,6 milliards<sup>121</sup>. Il a été noté que 72% des déraillements ont été constatés sur le territoire Sénégalais.

Cette société estime selon ses prévisions que pour la période de 2009 à 2013 le corridor Dakar-Bamako sera redynamisé.

Ainsi le tronçon Kayes-Kidira-Dakar va représenter 45% du flux des transports de biens vers le Mali, alors que la part du chemin de fer est évaluée à 20%. Toutefois, les responsables constatent que certains gros clients préfèrent toujours le transport par les rails.

<sup>121</sup> Source plan d'investissement TRANSRAIL

Avec les investissements prévus, comme le changement systématique de tous les rails de 25 kg/m par ceux de 36kg/m (42km coté Sénégalais et 21,5 km coté Malien), le transport ferroviaire pourrait avoir une capacité de 420 000 tonnes/an en 2010-2011 et atteindre près de 840 000 tonnes/an à la fin des travaux. Le trafic voyageur est estimé à 275 000 voyageurs par an, la liaison Bamako Kayes représentant les 92%. Par ailleurs, les projets de routes dans le haut bassin (Mali et Guinée) avec des routes d'interconnexions reliant les différentes localités du Mali et la Guinée peuvent, selon les autorités des transports et de l'agriculture de ces deux pays, augmenter la demande de transports surtout en fret de produits agricoles du chemin de fer et de la voie fluviale.

Des projets de chemin de fer sont notés dans le bassin du fleuve Sénégal notamment avec les prévisions d'exploitations des phosphates de Boghé (Mauritanie) et de Matam (Sénégal) ; il s'agit :

- en Guinée, d'une projection de la reconstruction de la ligne Conakry-Kankan de 662 km de long. Elle est entièrement déposée. Cette ligne ne passe pas dans le bassin mais desservira des agglomérations urbaines de Mamou et Dabola ayant une partie de leurs hinterlands qui y sont situés. D'après les calculs de rentabilité son exploitation pourrait démarrer en 2014. Le projet prévoit des interconnexions avec la ligne Dakar Bamako par Kankan-Kayes et Kankan-Bamako.
- en Mauritanie, de la ligne Chaum (voir carte sur la voie Zouerat Chaum Nouakchott) Nouakchott – Boghé – Kaédi – Mbout – Sélibaby – Kayes (ou Diboli intégrant Ambidédi). Les recherches de financement pour la réalisation de la voie ferroviaire sont liées à l'exploitation des phosphates de Boghé. Les solutions envisagées prévoient une complémentarité avec la voie fluviale et des bretelles de désenclavement des centres urbains du bassin et de sa périphérie.
- au Sénégal, la voie ferroviaire Saint Louis – Louga – Thiès ne fonctionne plus, les autorités de TRANSRAIL souhaitent concentrer leurs efforts sur la voie Dakar – Bamako. Toutefois, les réalisations prévues par la Société d'Etudes et de Réalisations des phosphates de Matam (SERPM) les intéresseraient. Pour cette société, il est prévu plusieurs alternatives dont la construction d'une voie de 65 km entre Semmé (site des mines) et Matam, et celle d'un port fluvial. D'autres options concurrentes sont aussi prévues :
- la connexion avec la ligne Dakar Bamako par Goudiry RN1 (135 km de rails), ou par Tambacounda (185 km), ces deux solutions nécessitent la réfection de la voie de la connexion à Thiès et procéder à une gestion partagée de la ligne utilisée par les ICS.
- la connexion avec la ligne Dakar Saint Louis par Louga RN3 (323 km de rails) ou par Kébémér RN4 (338 km). Ces solutions permettent de joindre la voie des ICS par Tivaouane, mais il faut pratiquement reconstruire la voie entre les points de connexion et Tivaouane.

Ces solutions sont en concurrence avec le transport fluvial de Matam à Saint Louis soit 662 km.

#### 5.3.2.4 Le transport fluvial

##### *La navigabilité*

*Le fleuve Sénégal est navigable en toute saison par des bateaux d'importante capacité de Saint Louis à Podor dont la profondeur naturelle de 2,10 m minimale est assurée pendant toute l'année, la Figure 34 ci-dessous indique qu'entre les PK 245 et environ 335, les profondeurs du fleuve sont supérieures à 5 m.*

Aussi, l'estuaire est navigable toute l'année sur 350 km de long, le vent rendant cependant la navigation difficile. La période de navigation diminue ensuite de l'aval vers l'amont, pour être réduite à 5 mois à Ambidédi. Les derniers 50 km, jusqu'à Kayes, sont particulièrement difficiles : ils comprennent au moins 5 seuils rocheux, ces derniers kilomètres ne sont supposés navigables que lorsque les débits dépassent  $250 \text{ m}^3/\text{s}$  soit 3 mois par an.<sup>122</sup>

Dans le sens de l'aval vers l'amont, le premier obstacle est constaté entre Leboudou Doué et Vending, en amont duquel les débits du fleuve Sénégal sont réduits par l'alimentation du Doué et la régulation par le barrage de Diama est négligeable. Ce tronçon est une zone de faibles profondeurs sur une vingtaine de kilomètres de longueur. L'obstacle est localisé autour du PK 475, où, d'après l'étude de Scet Tunisie Bceom (2004), sont concentrés environ 40% des dragages à effectuer sur l'ensemble du fleuve pour assurer le gabarit de navigation requis.

En comparaison avec les résultats des calcul effectués par LDE, l'étude note que, d'une part la réduction de la profondeur à draguer et, d'autre part l'augmentation des débits prélevés pour l'irrigation, ont logiquement permis de réduire très sensiblement les volumes de dragage dans la partie amont du fleuve mais très peu dans la partie aval.

---

<sup>122</sup> Les transports fluviaux au Mali, les fleuves Niger et Sénégal : vecteurs de développement présenté par Harouna Cissé Direction Nationale des Transports (DTN)



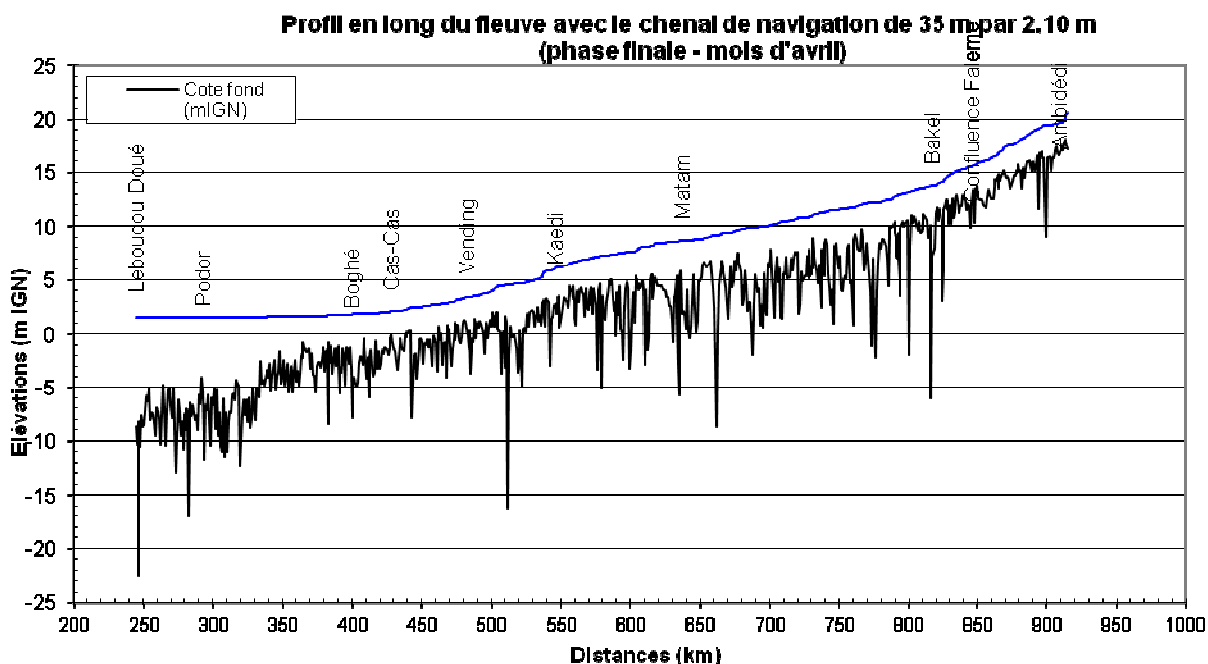


Figure 42 : Profil en long du fleuve Sénégal de Lebourdou Doué à Ambidédi<sup>123</sup>

De Vending à Matam, la pente est faible sur ce tronçon de 150 km. Le bras de la rive gauche du fleuve, le Djamel, ne dérive que les débits de crue. La totalité des débits d'étiage étant conservés, il en résulte que la profondeur d'eau est plus forte que dans le tronçon aval. Il existe des seuils à draguer représentant 10% du volume total. Les débits sont du même ordre entre Matam et Bakel que sur la section aval ; toutefois la pente est un peu plus forte, la profondeur d'eau diminue et les seuils à draguer sont plus nombreux et représentent 18 % des volumes de dragage qui sont à prévoir sur ce tronçon.

Entre Bakel et Ambidédi les pentes deviennent plus fortes et les profondeurs d'eau de plus en plus faibles vers l'amont. De plus le nombre de seuils à draguer augmente. Les volumes à draguer sont estimés à 36 % du total sur ce tronçon de 90 km. Les déroctages sont localisés à l'aval immédiat d'Ambidédi.

Le Tableau ci-dessous donne le volume total de dragage et déroctage qui est estimé à 653 000 m<sup>3</sup>, dont 636 000 m<sup>3</sup> de dragage et 17 000 m<sup>3</sup> de déroctage avec l'indication des phases, ce qui permet de faire des comparaisons entre les deux situations.

<sup>123</sup> Figure extraite des études de correction Scet Tunisie Bceom 2004

Tronçon	Volume de dragage (m3)	Volume de déroctage (m3)	Cote amont PF* (m IGN)	Cote amont PT* (m IGN)	Réduction profondeur (m)	Profondeur PT* (m)
Leboudou Doué - Podor	0	0	1,52	1,52	0	2,1
Podor - Boghé	1	0	1,84	1,75	0,09	2,01
Boghé - Vending	251 627	0	3,95	3,6	0,35	1,75
Vending - Kaédi	40 604	0	6,09	5,74	0,35	1,75
Kaédi - Matam	9 018	0	8,75	8,44	0,31	1,79
Matam - Bakel	100 215	17 188	13,75	13,39	0,36	1,74
Bakel - Ambidédi	234 429	0	19,46	19,07	0,39	1,71
<b>Totaux</b>	<b>635 894</b>	<b>17 188</b>				

\* PF : phase finale / PT : phase transitoire<sup>124</sup>

Tableau 79 : Synthèse des résultats phases transitoire et finale

Les travaux de correction doivent être combinés à une régulation des débits avec les barrages de Manantali et Diama pour une maîtrise de la navigation sur le fleuve Sénégal.

#### 5.3.2.5 Débit minimum nécessaire à la navigation

La régulation des débits doit tenir compte de tous les besoins comme les approvisionnements des usines implantées dans le bassin, l'alimentation des populations et des bétails, l'évaporation et l'irrigation. Cette dernière activité étant une consommatrice d'eau non négligeable, montre l'importance d'une coordination entre les Etats membres pour le contrôle des usages dont les superficies irriguées.

Les propositions faites dans le cadre de l'étude du groupement Lackner - Dorsch - Electrowatt (LDE), au début des années 1980, ont été ramenées à une hypothèse plus réaliste de 130 000 ha à l'horizon du cabotage.

En ce qui concerne la phase transitoire, une hypothèse de 100 000 ha a été proposée, soit une valeur moyenne entre la superficie effectivement irriguée en l'an 2000 (environ 70 000 ha) et celle prévue en phase finale.

<sup>124</sup> Source Navigabilité du fleuve Sénégal travaux de correction Scet Tunisie Bceom 2004

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ambidédi	337	352	326	301	303	395	289	772	1789	1106	452	288
Falémé (confluence)	336	350	323	298	300	393	287	768	1784	1101	449	287
Bakel	352	358	326	300	309	414	425	1413	2657	1466	536	323
Moudéri	351	357	325	298	308	413	424	1412	2656	1465	535	322
Gouriki	345	340	310	283	295	402	413	1394	2634	1445	521	314
Thienping	342	330	299	272	285	393	405	1379	2618	1429	511	309
Koundel	338	322	289	261	275	385	397	1366	2601	1414	501	304
N'Guidjilone	336	318	284	257	271	381	393	1360	2594	1407	496	302
Kerr	332	311	275	248	263	374	386	1349	2581	1396	488	297
M'Bagne	329	303	265	238	254	367	380	1337	2566	1382	479	292
Vending amont	324	290	249	221	239	354	368	1314	2538	1356	462	285
Vending aval	182	162	139	124	134	199	206	736	1421	759	259	160
Dioudé Diabé	178	157	133	117	128	193	201	728	1412	751	253	156
Demet	173	146	120	104	116	183	191	712	1392	733	241	149
Mafou	169	136	107	91	105	173	183	697	1375	717	230	144
Podor	164	128	97	81	96	164	175	685	1359	703	219	138
Leboudou Doué	293	228	173	145	171	294	313	1223	2427	1255	391	246
St Louis	278	201	141	111	140	266	289	1187	2384	1215	362	229

Tableau 80 : Débits résiduels (en m<sup>3</sup>/s) - Phase finale du cabotage (130 000 ha)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ambidédi	256	243	242	228	218	208	281				392	267
Falémé	255	241	240	226	216	206	279				390	266
Bakel	271	249	243	227	225	227	417				477	302
Moudéri	270	248	242	226	224	226	416				476	301
Gouriki	265	232	230	214	213	217	407				465	294
Thienping	262	225	221	205	205	210	400				456	290
Koundel	259	219	212	196	197	203	393				448	286
N'Guidjilone	257	215	208	192	193	199	390				445	284
Kerr	254	209	201	185	187	194	385				438	280
M'Bagne	251	202	193	177	179	188	379		Crue artificielle		431	276
Vending amont	247	192	180	164	168	178	371				418	271
Vending aval	139	108	101	92	94	100	208				234	152
Dioudé Diabé	136	103	96	86	89	95	203				229	148
Demet	131	94	85	76	80	87	195				220	142
Mafou	127	86	75	65	70	78	189				211	138
Podor	123	79	66	57	63	72	182				202	133
Leboudou	220	142	118	101	112	128	325				362	238
St Louis	207	118	91	73	85	104	305				337	223

Tableau 81 : Débits résiduels (en m<sup>3</sup>/s) - Phase transitoire du cabotage (100 000 ha)

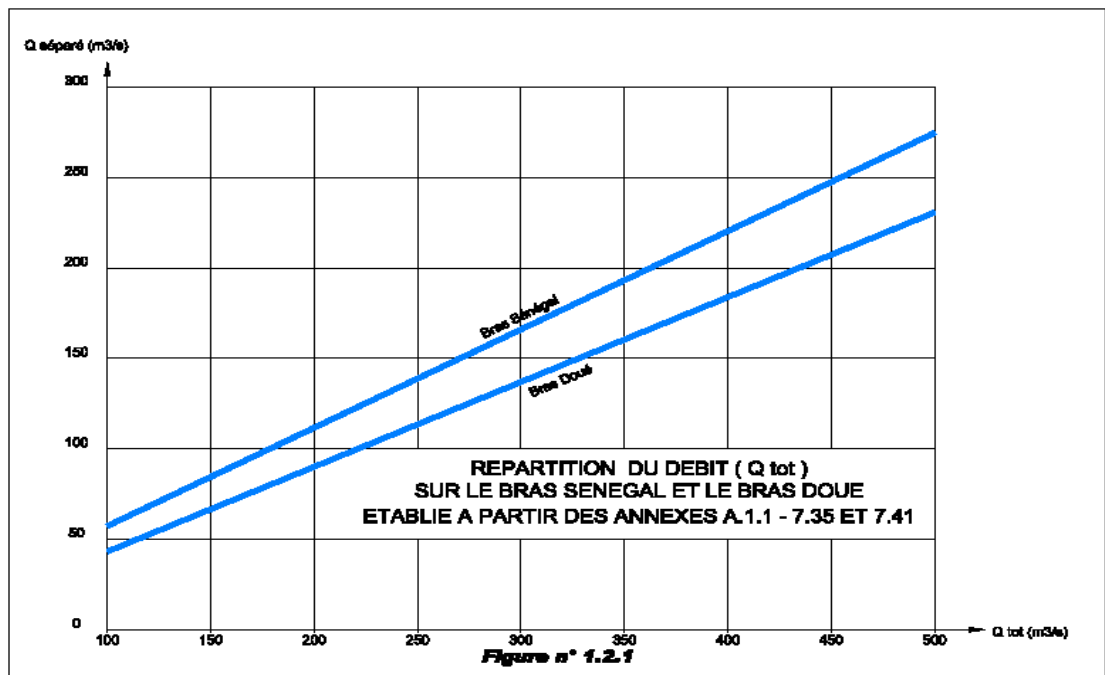


Figure 43 : répartition de débits entre le fleuve Sénégal et son bras le Doué

Le Doué défluent du fleuve Sénégal à l'aval de Vending, draine une partie des débits d'étiage et les tableaux 1 et 2 ci-dessus s'appliquent avec la régulation des débits proposés dans la Figure 32.<sup>125</sup>

Le débit considéré en phase finale est un minimal garanti de 300 m<sup>3</sup>/s à Bakel et en phase transitoire un minimal garanti de 227 m<sup>3</sup>/s à Bakel. Le calcul des débits résiduels prend en compte les prélèvements pour l'irrigation (130 000 hectares en phase finale, l'hypothèse LDE de 255 000 ha étant considérée comme très élevée pour garantir un débit minimum pour la navigation) et les pertes dues à l'évaporation.

Les débits indiqués ci-dessus permettent d'établir un tirant d'eau de Diama à Podor supérieur à 4,50 m, à condition de draguer le seuil de Bokhol et d'environ (voir les tableaux (59 à 61 ci-dessous) 1,6 m de Podor à Ambidédi<sup>126</sup>, après la réalisation des travaux ci-dessous.

Au niveau du chenal navigable, les travaux suivants seront réalisés<sup>127</sup> :

- le dragage pour garantir au chenal long de 905 km (de Saint-Louis à Ambidédi) une largeur minimum au plafond de 35 m, des talus 1/5 en sections sablonneuses et 1/1 en sections rocheuses et une profondeur hydraulique sur seuils de 2,10 m (volume de dragage estimé à 653 000 m<sup>3</sup> de sable et 17 000 m<sup>3</sup> de roche ;
- la mise en place d'un système de balisage de type CEVNI composé de 710 bouées lumineuses de signalisation des limites du chenal et des courbes, 179 balises lumineuses pour les seuils, dangers, ports et appontements ;
- l'installation d'un système de télécommunication selon les normes UIT ou équivalent.

<sup>125</sup> Source Travaux de correction du lit du fleuve Sénégal Scet Tunisie Bceom- décembre 2004

<sup>126</sup> Etude de synthèse sur la navigation mixte mer-fleuve CMG décembre 2007.

<sup>127</sup> Source synthèse sur la navigation mixte mer-fleuve CMG décembre 2007

### 5.3.2.6 La situation et le rôle du transport fluvial

Pendant l'époque coloniale, le transport fluvial était assuré par la société des Messageries qui effectuait en même temps du fret et le transport des passagers. Le trafic était estimé en moyenne à 20 000 tonnes à la montée et 5 000 tonnes à la descente ; à cela s'ajoutait le transport piroguier que les statistiques ne prenaient pas en compte et qui était évalué entre 15 000 et 20 000 tonnes.

L'arrêt du fret maritime de Saint Louis en 1963 a redynamisé le transport fluvial qui avait atteint une moyenne de 50 000 tonnes par an. Le trafic fluvial était alimenté par Dakar via les rails et la route.

La Compagnie des Messagerie, qui était officiellement le seul transport fluvial organisé<sup>128</sup>, avait donc survécu à la cessation d'activités du port maritime de Saint Louis.

Les tableaux ci-dessous montrent l'évolution de trafic des transports maritime et fluvial à Saint Louis<sup>129</sup>.

#### *Evolution des activités du port maritime de Saint Louis*

Années	1935	1936	1937	1938	1939	1940
Trafic (T)	35 325	38 100	40 418	36 650	43 700	18 890

Tableau 82 : Evolution du trafic maritime de Saint-Louis, de 1935 à 1940 (Source : Encyclopédie Maritime et coloniale, A.O.F. t 2). En tonnes

Les chiffres provenant de cette source ne coïncident pas exactement avec ceux indiqués par la source précédente)

Années	Entrées (T)	Sorties (T)
1936	26 000	8 000
1937	30 000	9 000
1938	24 000	8 000
1939	30 000	10 000

Tableau 83 : Evolution des entrées et sorties dans le port maritime de Saint-Louis, de 1936 à 1939, en tonnes (Source : archives de la chambre de commerce de Saint-Louis)

<sup>128</sup> Certains commerçants et groupements de villages s'organisaient pour assurer le transport des biens et des personnes de village à village et vers les grands centres urbains comme Kayes, Bakel, Boghé, Podor, Dagana et saint Louis.

<sup>129</sup> Sources Assane Seck citant les rapports du Gouverneur Général du Sénégal, les rapports de la société de Messageries et de la Chambre de Commerce de Saint Louis

Trafic/Années	1936	1937	1938	1939
Descente (T)	10 000	9 000	10 000	18 000
Montée (T)	16 000	19 000	19 000	15 000
Total	26 000	28 000	29 000	33 000

Tableau 84 : Evolution du trafic fluvial de Messagerie, sur le Sénégal. De 1936 à 1939 (source chambre de commerce de Saint-Louis)

Années	1955	1956	1957	1958	1959
Trafic (T)	14 000	18 000	9 500	19 000	22 000

Tableau 85 : Evolution du trafic fluvial, de 1955 à 1959 en tonnes (source Messagerie du Sénégal, Saint-Louis)

Année	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Trafic total (T)	14000	18500	19500	19000	22000	25000	25500	?	?	?	20494
Dont trafic des 3 escales Mauritaniennes (T)	7000	11000	10000	8000	12500	14000	15000	?	?	?	15784
% du trafic Mauritaniennes par rapport au trafic total	50	56	53	44	56	58	58	60,5	69	80,3	76,4

Tableau 86 : Répartition des tonnages transportés par la voie fluviale, de 1955 à 1965, entre Sénégal et Mauritanie, en tonnes (source Messageries du Sénégal, Saint-Louis)

Certaines études ou rapports<sup>130</sup> attribuent les difficultés de rentabilité du transport fluvial sur le fleuve Sénégal, à la RN2 appelée communément la route du Diéri dont la construction avait démarré en 1960 et s'est achevée vers les années 70, la navigation fluviale s'étant arrêtée un an après.

Les seules activités de transport fluvial sur le fleuve Sénégal sont localisées autour des grands centres, animées par l'association des commerçants de Kayes qui exploitent des bateaux qui ne sont rien d'autre que des pirogues améliorées avec des bancs et quelquefois des abris de protection contre le soleil. Seul le Bou El Mogdad assure des croisières entre Saint Louis et Podor tandis que le bac de Rosso, géré par la Mauritanie, fait la navette entre Rosso Mauritanie et Rosso Sénégal.

L'écluse de navigation du barrage de Diama, mis en service en 1988, permet aujourd'hui le passage des bateaux. Elle n'est utilisée, pour le moment, que par le Bou El Mogdad.

<sup>130</sup> Evolution du trafic des Messageries du Sénégal de 1955 à 1965, Chambre de Saint Louis cité par le professeur Assane Seck.

Pour redynamiser le transport fluvial, trois Etats membres de l'OMVS (Mali, Mauritanie et Sénégal) ont décidé de créer une société de navigation fluviale dénommée SONAS.sa qui a un capital social réparti en trois parts égales, d'un montant de 45 millions. Les actionnaires sont la Mauritanienne de Transport Maritime, la Compagnie malienne de Navigation - COMANAV et le Conseil Sénégalais des Chargeurs - COSEC. Les responsabilités se répartissent entre les trois pays : le Mali assure le siège, la Mauritanie la direction générale et le Sénégal la Présidence du Conseil d'Administration.

### 5.3.2.7 Ports

La construction ou réhabilitation des ports existants sont des actions indispensables pour la mise en œuvre du transport fluvial. Il est à noter :

- la construction de port sec à Ambidédi, de 40 hectares pour un montant global de 9,778 milliards de francs CFA dont 5,250 milliards à capitaliser et 4,528 à rechercher sous forme de dettes à long terme, ce port sec cohabiterait en harmonie avec le port fluvial de la même localité ;
- les terminaux minéraliers de Matam et Boghé sont liés aux projets d'exploitation des mines de phosphates de Semmé (Sénégal 65 km de Matam) et de Boghé ; les scénarii qui sont entrain d'être étudiés mettent en concurrence le transport ferroviaire et fluvial ; pour les phosphates de Matam, le transport fluvial est prévu avec la construction de 65 km de voie ferrée.
- la construction d'un port fluviomaritime à Saint Louis ce qui permettra au transport fluvial d'être intégré au transport maritime ;
- les escales de Bakel (Sénégal), Kaédi (Mauritanie), Podor (Sénégal), Dagana (Sénégal), Rosso (Mauritanie) avec le bac assurant la traversée entre la Mauritanie et le Sénégal dont le remplacement est prévu à travers la construction d'un pont ; les études sont en cours et des requêtes de financement sont envoyées à des partenaires au développement.

Nous constatons avec les crises alimentaires des années 2006, 2007 et suivantes, que les gouvernements de la sous région ont opté pour une politique offensive et d'envergure en vue d'atteindre l'autosuffisance alimentaire ; par exemple avec 500 000 tonnes de riz paddy en 2008, les autorités du Sénégal visent l'objectif de 900 000 tonnes en 2010 et 1500 000 tonnes en 2012. En 2007 un phénomène nouveau de transaction autour du riz produit au Mali a été observé entre le Mali, le Sénégal et la Mauritanie<sup>131</sup> ; dans tous les cas, l'objectif d'autosuffisance alimentaire visé par les Etats membres est salubre ; cependant, l'augmentation de la production doit passer plutôt par l'amélioration des rendements<sup>132</sup> que par l'augmentation des superficies à irriguer, pour ne pas compromettre les débits minimums du fleuve nécessaires à la navigation fluviale toute l'année.

<sup>131</sup> Sources : USAID sécurité alimentaire en Mauritanie les projets de la SONADER, et les villages pour l'exploitation des périmètres de 20 à 25 hectares ; Programme national d'autosuffisance en riz Ministère de l'agriculture du Sénégal février 2009.

<sup>132</sup> Rendement moyen actuellement au tour de 5 tonnes à l'hectare au lieu de 9 à 10 possibles Etude PINORD (programme d'Appui aux Initiatives du nord) chartes de qualité du riz de la vallée du fleuve Sénégal.

Le transport fluvial est considéré comme l'épine dorsale dans le bassin pour les autres modes de transports et va permettre le désenclavement de nombreuses localités ; il a été dénombré près de 91 villages ou petits centres urbains listés dans les tableaux ci-dessous qui seront desservis. Pendant la saison des pluies, le transport des personnes et des biens se fait dans certaines localités uniquement par voie fluviale, par le biais des embarcations traditionnelles.

Ces embarcations constitueront les premiers moyens d'alimentation du transport fluvial en plus de la route et du rail ; quelle que soit l'escale, les pirogues traditionnelles permettront d'assurer la traversée vers l'une des deux rives du fleuve, en cas de stationnement du bateau ou de la barge sur la rive opposée<sup>133</sup>.

<b>AU MALI (13 localités)</b>		
<b>Sur la rive droite du fleuve</b>		
Diguikori	Gousséla	Gakourou
Goutioubé	Tafasirga	Khabou Guidimakha
Modi Tounka		

<b>Sur la rive gauche du fleuve</b>		
Sobokou	Toumbaboukané	Marana
Daramané	Somoné	Ségala

<b>EN MAURITANIE (33 localités)</b>		
Khabou Saboussiré	Soléa	Diogountounou
Mouléssinou	Sambadédi	Sangué Diéri
Takoutala	Woumpou	Sagné
Koumani	Wall	Hairé Goloré
Hairé Mbar	Touldé Boussobé	Dalaf Sivé
Youmane	Koundel Réo	Dingui
Djowol	Guiraye	Rindigo
Sinthiou Boundo	Néré Oualo	<b>Mbagne</b>
<b>Bababé</b>	Dioldi	Gourel Bakar (esc Tiékane leKoundi)
Gani	Keur Kouré	Guidakar
Keur Madibé	Dieuk	Breune

<b>AU SENEGAL (45 localités)</b>		
Koungani	Dounguel*	Aroundou
Yelingara	Ndiarème	<b>Diawara</b>
Dembakané	<b>Leboudou Doué</b>	Actabéré
Gourel Dara	Diatat	Waoundé
Barmetial	Dara	Ngoné
Tiébé	Oulaldé	Odobéré
Sodal	Abdallah	Nguidjilone
Gawol	Belynnalé	Gonki Doumbodjè
Diorbival	Dondou	<b>Saldé</b>
Tioubalel	Tiemping	<b>Diouldé Diabé</b>
Yendou Boki	Behou	Sinthiou Dongdé
Mbayar	Ganguel Soulé	Guédé Ouro

<sup>133</sup> Analyse des fonctions des pirogues traditionnelles ; projet de navigabilité du fleuve, OMVS, étude de faisabilité cabinet PRESTIGE, rapport final, Mai 2006.



Niaoulé	Lobaly	Fanaye Oualo
Bokoul	<b>Moudéri</b>	Gac
Guidakar	Manael	Siouré

*Tableau 87 : Localités riveraines du Fleuve Sénégal qui seront désenclavées par la navigation (Source : OMVS Note sur les différents modes de transports, la desserte par la navigation fluviale)*

A cette liste il pourrait être ajouté les zones de productions agricoles qui seront desservies par le transport fluvial. Si les objectifs fixés par les autorités des quatre Etats membres de l'OMVS, qui sont, entre autres de produire suffisamment pour l'alimentation des populations et du bétail, sont atteints, il sera alors observé en sens inverse, le transport en masse des produits agricoles des zones rurales vers les grands centres urbains comme Bamako, Nouakchott, Conakry et Dakar.

#### 5.3.2.8 Liens avec les autres modes de transport

Dans les développements ci-dessus, il a été constaté que les rails comme la route alimentent le transport fluvial ; c'était le cas vers les années 60 avec l'arrêt du transport maritime vers Saint Louis, le rail avait pris le relais, mais son déclin voire son arrêt avait été attribué à la réalisation de la route du Diéri.

Ainsi, il existe des liens directs entre le transport fluvial et la route. La rive droite du fleuve, en considérant le bassin coté Mauritanien, est longée de Gouraye (frontière Mauritanie-Mali) à Manantali par une route, il en est de même pour la rive gauche coté Sénégal, la route longe le fleuve de Kidira en amont, jusqu'à Saint Louis (prés de l'embouchure).

En ce qui concerne le bassin malien, les routes sont structurées de la même manière et convergent vers Kayes qui est le plus grand carrefour du bassin malien. Ce rôle se renforcera avec la construction du futur port sec d'Ambidédi.

Aussi, il existe systématiquement au moins une route qui conduit vers chacune des escales ou ports fluviaux. Les questions qui se posent concernent les infrastructures et l'organisation permettant la mise en œuvre des dispositions intermodales entre les différents systèmes de transports (fluvial, routier et ferroviaire) pour un transfert rapide des marchandises d'un mode à un autre. Il faut de plus une coordination efficace pour éviter des concurrences inutiles entre les différents modes.

#### 5.3.2.9 Gestion

La mise en place d'une société de navigation répartissant les responsabilités entre les trois pays membres, intéressés directement par la navigation fluviale, avec un conseil d'administration qui est un cadre de concertation et de coordination, doit permettre de mieux coordonner les actions qui seront prises par chacun des pays sur le plan national.

Aussi, cette société doit s'intéresser aux autres initiatives privées comme l'association des commerçants de Kayes et les scénarii d'études des projets d'exploitations minières comme les phosphates de Matam et Boghé où le transport fluvial peut être concurrencé par le rail. Les autorités de TRANSRAIL que nous avons rencontrées ont indiqué ne pas maîtriser les propositions de solutions de réalisation de voie ferroviaire pour le transport des phosphates de Matam ; cette situation peut impacter sur le transport fluvial.

La nouvelle société de navigation est entrain de s'installer ; c'est le constat que nous avons fait à notre passage à Bamako, alors que des études de projets d'exploitations minières sont en cours. Des dispositions doivent être prises par cette société pour se mettre à niveau sur ces projets comme le port sec d'Ambidédi et contribuer à prévoir des mesures visant l'efficacité du transport fluvial.

### 5.3.2.10 Impact des Barrages

La construction des barrages de Diama et de Manantali est un appui indispensable au transport fluvial en permettant une régulation des débits du fleuve Sénégal ainsi que ceux de ses défluent. Les barrages constituent des outils d'aide au maintien des niveaux d'eau à des côtes souhaitées sans pouvoir réguler de manière significative les débits entre les bras secondaires du fleuve et le bras principal.

Les tableaux ci-dessous traitant les caractéristiques de navigation du fleuve de l'état naturel à la phase finale aménagée et régulée, montre le rôle important de régulation que jouent les barrages de Manantali et de Diama.

Mois	Mouillage minimale (cm) (1)	Tirant d'eau (cm)	chargement (tonnes)	Durée de navigation (heures) (2)		Consommation (2) de carburant litres)	
				descente à vide	montée en charge	descente à vide	montée en charge
janvier	65	60	0	0,0	0,0	0	0
Février	65	60	0	0,0	0,0	0	0
Mars	65	60	0	0,0	0,0	0	0
Avril	65	60	0	0,0	0,0	0	0
Mai	65	60	0	0,0	0,0	0	0
Juin	65	60	0	0,0	0,0	0	0
Juillet	100	60	0	0,0	0,0	0	0
Août	250	200	2 600	90,0	120,0	7 500	14 400
Septembre	250	200	2 600	90,0	120,0	7 500	14 400
Octobre	250	200	2 600	90,0	120,0	7 500	14 400
Novembre	130	100	830	90,0	110,0	7 500	13 200
Décembre	70	60	0	0,0	0,0	0	0
Moyenne par convoi M3			2 158	90,0	117,50	7 500	14 100

Tableau 88 : Caractéristiques du chenal de navigation entre Ambidédi et Saint Louis (Etat naturel du chenal)

Mois	Mouillage minimal (cm) (1)	Tiran d'eau (cm)	Charge ment (tonnes)	Durée de navigation (heures) (2)		Consom mation carburant (litres)	
				Descente à vide	Montée en charge	descente à vide	Montée en charge
Janvier	150	120	1178	90	115	7500	13 800
Février	150	120	1178	90	115	7500	13 800
Mars	150	120	1178	90	115	7500	13 800
Avril	150	120	1178	90	115	7500	13 800
Mai	150	120	1178	90	115	7500	13 800
Juin	150	120	1178	90	115	7500	13 800
Juillet	150	120	1178	90	115	7500	13 800
Aout	250	200	2600	90	120	7500	13 800
Septembre	250	200	2600	90	120	7500	13 800
Octobre	250	200	2600	90	120	7500	13 800
Novembre	150	120	1178	90	115	7500	13 800
Décembre	150	120	1178	90	115	7500	13 800
Moyenne par convoi M3	175	140	1534	90	116,25	7500	165 600

Tableau 89 : Caractéristiques d'exploitation d'un convoi M3<sup>134</sup> dans les conditions de navigation du fleuve aménagé et régulé de Kayes (Ambidédi) à Saint Louis (En phase transitoire de régularisation du fleuve)

La navigation qui n'était possible que 4 mois/an avec un tonnage réduit et maintenant possible (avec la régulation des barrages, les dragages et les déroctages) pendant toute l'année.<sup>135</sup>

<sup>134</sup> Convoi M3 pour phosphates ou diverses, une barge automotrice 1 ou 2 hélice(s), longueur 165m (3X55m) (puissances 400 ou 300CV), 105m (3X35) (puissance 450 CV), 70m (3X35) (puissance (450 CV) source LOUIS BERGER juillet 1991, actualisation du projet de navigation (OMVS)

<sup>135</sup> 1) Groupement Manantali, Rapport final (2) LED, Mission A.19

Mois	Mouillage minimale (cm) (1)	Tirant d'eau (cm)	chargement (tonnes)	Durée de navigation (heures) (2)		Consommation (2) de carburant litres)	
				descente à vide	montée en charge	descente à vide	montée en charge
Janvier	190	160	1 880	90	117	7 500	14 040
Février	190	160	1 880	90	117	7 500	14 040
Mars	190	160	1 880	90	117	7 500	14 040
Avril	190	160	1 880	90	117	7 500	14 040
Mai	190	160	1 880	90	117	7 500	14 040
Juin	190	160	1 880	90	117	7 500	14 040
Juillet	190	160	1 880	90	117	7 500	14 040
Août	250	200	2 600	90	120	7 500	14 040
Septembre	250	200	2 600	90	120	7 500	14 040
Octobre	250	200	2 600	90	120	7 500	14 040
Novembre	190	160	1 880	90	117	7 500	14 040
Décembre	190	160	1 880	90	117	7 500	14 040
Moyenne par convoi M3	205		2 060	90	117,75	7 500	14 130

Tableau 90 : Caractéristique d'exploitation Convoi M3 dans les conditions de Navigation du Fleuve aménagé entre Kayes (Ambidédi) et Saint Louis en phase définitive de régulation du fleuve

### 5.3.2.11 Conclusions

Le Fleuve Sénégal est navigable de manière continue de Saint Louis à Podor pendant toute l'année. De Podor à Matam le tirant d'eau ne dépasse pas 90 cm pendant 5 mois ; puis, il se situe autour de 100 cm pendant deux mois, le bras principal du fleuve étant rétréci rendant la navigation difficile de Podor à Winding en amont de Podor et à l'aval de Matam.

Entre Kaédi et Boghé le même constat est fait ; cette section étant en majorité sur la partie rétrécie du bras du fleuve citée dans le paragraphe ci-dessus.

Le bras devient plus large de Matam à Bakel mais la profondeur diminue, les seuils devenant plus importants que sur le tronçon aval. Les difficultés de navigation augmentent en remontant vers l'amont, la présence de roches étant notée entre Bakel et Ambidédi (PK 905), dernier port fluvial en amont.

A partir d'Ambidédi, il reste autant de kilomètres vers l'amont jusqu'à la source qui ne sont pas navigables, soit un peu moins de 900 km.

Toutefois en amont d'Ambidédi, les embarcations traditionnelles de pêche naviguent vers la source. Dans la partie guinéenne les autorités nous ont indiqué que toutes les expériences tentées n'ont pas été concluantes.

### *Transport maritime*

Il n'existe pas, pour le moment, de liaison maritime entre le seul port fluviomaritime de Saint Louis et les ports de Nouakchott et Dakar

Toutefois, les scénarii pour l'exploitation des phosphates de Boghé et Matam projettent les possibilités de transport fluvial jusqu'à Saint Louis, puis par la voie maritime vers Nouakchott, Dakar et transatlantique par exemple.

### *Coût du transport*

Le coût du transport peut s'établir en moyenne par mode. Cependant le transport routier, en plus de la cherté de son coût, est désavantagé par le nombre important de contrôles de la police, de la douane et de la gendarmerie qui peuvent se faire cumulativement. A cela<sup>136</sup>, il faut ajouter les contrôles des polices de frontières entre les quatre Etats membres de l'OMVS. C'est l'une des raisons pour lesquelles (voir à la section transport ferroviaire supra) certains gros clients du secteur ferroviaire restent fidèles au rail malgré ses contre performances constatées ces dernières années.

Le secteur routier présente néanmoins quelques atouts qui ne sont pas les moindres ; par exemple : l'investissement de base est plus facile à mobiliser, l'offre de transport est plus diversifiée, la durée de transport plus courte.

La durée de transport a un impact direct sur le coût du transport et sur les critères de choix des clients potentiels. Il faut relever que les autorités de TRANSRAIL que nous avons rencontrées ont noté que pour les plus gros clients, la sécurité de leurs biens est prioritaire si la durée du voyage ne présente pas de problèmes majeurs pour les clients importants.

Nous avons relevé les durées suivantes constatées ou projetées :

- transport routier de Dakar à Bamako 3 jours<sup>\*137</sup> ;
- transport par le train de Dakar à Bamako 4 jours\* ;
- transport fluvial de Saint Louis à Ambidédi rotation 16 jours<sup>138</sup> d'où 8 jours pour aller ou retour simple.

Le coût, la sécurité, la desserte des zones enclavées et les clients potentiellement favorables sont des atouts pour le transport fluvial. En effet, même avec un enfoncement réduit à 1,50 m, le convoi M3 ne pourra porter que 1040 t de marchandises. Sur une année, il pourra afficher 20,8 millions de tonnes/Kilomètres et présentera un coût unitaire moyen de **13,43 francs CFA par t.km**<sup>139</sup>

Alors que le coût (i) pour le transport routier est de 50 à 60 francs CFA par t.km (pour le Sénégal et le Mali, de 80 à 120 UM pour la Mauritanie) (ii) et pour les rails Dakar Bamako de 33 francs CFA par t.km<sup>140</sup>

Dans le secteur du transport fluvial, il est noté des initiatives privées qui commencent à voir le jour. Si en Guinée les expériences n'ont pas été concluantes, au Mali l'association des promoteurs du secteur des transports fluviaux de Kayes organisent des voyages en pinasse sur le fleuve Sénégal aux tarifs suivants par personne :

<sup>136</sup> Le Paradoxe du transport au prisme des migrations internationales Jérôme Lombard IRD

<sup>137</sup> \* Sources : Services des transports du Mali, TRANSRAIL.

<sup>138</sup> Source : Rapport LOUIS BERGER INC. 1991, OMVS

<sup>139</sup> *Navigation sur le fleuve Sénégal - Rapport final - Batellerie Scet Tunisie Bceom décembre 2004*

<sup>140</sup> Sources : TRANSRAIL, services des transports routier du Mali, du Sénégal et de la Mauritanie

- Kayes - Saint-Louis (Sénégal): 25 000 FCFA.
- Kayes - Matam (Sénégal): 15 000 FCFA.
- Kayes - Kaédi (Mauritanie) : 17 000 FCFA.

La SONAS qui est entrain de s'installer doit prendre en compte l'ensemble des acteurs des transports évoluant dans le bassin, pour atteindre les objectifs qui lui sont assignés et évoluer de manière pérenne.

#### *Le Transport aérien*

Le transport aérien n'est pas développé dans le bassin. Seul l'aéroport de Saint-Louis à un trafic international. Il est actif seulement pendant les saisons touristiques Cet aéroport offre l'opportunité du transport des produits frais par avions cargos et une liaison pour les populations et touristes vers l'intérieur du bassin et la sous région. Il existe dans le bassin des infrastructures secondaires. Il s'agit d'aérodromes répartis comme résumé dans le tableau ci-dessous

Numéro	Localité	Statut
Sénégal		
1	Saint Louis	Aéroport International
2	Richard Toll	Aérodrome
3	Podor	Aérodrome
4	Ouro Sogui	Aérodrome
5	Bakel	Aérodrome
Mali		
6	Kayes	Aérodrome
7	Bingassi	Aérodrome
8	Kita	Aérodrome
9	Kolokani	Aérodrome
10	Kéniéba	Aérodrome
11	Nossombougou	Aérodrome
12	Nara	Aérodrome
13	Nioro	Aérodrome
14	Yélimané	Aérodrome
Mauritanie		
15	Kaédi	Aéroport National
16	Rosso	
17	Aleg	Aérodrome
18	Mbout	Aérodrome
19	Kiffa	Aérodrome
20	Sélibabi	Aérodrome
21	Maghama	Aérodrome
22	Bogué	Aérodrome
Guinée		
23	Siguiri	Aérodrome
24	Labé	Aérodrome

Tableau 91 : Aérodromes dans le Bassin du Fleuve Sénégal

### *Développement de Corridors, clé du Transport Multimodal.*

En examinant la carte des transports, nous pouvons constater que le fleuve est bordé en longueur par des routes bitumées ou en terre; de Diama à Gouraye (bassin coté mauritanien), de Kayes à Médine- Bafoulabé- Onalia – Toukoto – Kita par exemple (Mali), de Saint Louis à Kidira (Sénégal). Kayes constitue aussi un grand carrefour relié directement à la Capitale Bamako et à tous les grands centres urbains à l'ouest du Mali, bientôt au Sud Est de la Mauritanie et à l'Est du Sénégal.

Le bassin en Guinée compte des grands centres (9 voir supra section route) qui sont tous à sa périphérie sauf Tougué. Sa liaison au reste du bassin se fait par Kayes via Bamako. La liaison par Kédougou (Sénégal) est plutôt directement orientée vers Dakar en interconnexion avec le corridor sud de la sous-région.

Ainsi, le fleuve Sénégal peut devenir une véritable autoroute en complémentarité avec la route, le transport ferroviaire qui, pour le moment n'intéresse que Kidira et Kayes, en attendant l'exploitation des phosphates de Matam et Boghé, et le transport fluvial avec les pirogues traditionnelles ou autres dans les bars du Sénégal et de ses affluents.

Le rôle du trafic fluvial sera renforcé par la mise en service d'un transport maritime intégrant Saint Louis-Nouakchott, Saint Louis-Dakar et saint Louis-transatlantique par le moyen des bateaux mixtes et au recours d'un système de cabotage performant, en évitant au mieux les ruptures de charges et réduisant les délais d'attente aux ports et escales.

Le plus grand défi à relever est la mise en place d'un mécanisme de transports complémentaires performant avec l'instauration par les autorités des pays membres de l'OMVS, dans le cadre des chartes adoptées relatives aux transports, d'un système multimodal. Pour ce faire, comme préconisé dans le cadre de la CEDEAO, la mise en place de postes de polices frontalières communes et un contrôle harmonisé des conteneurs et des moyens de transports normalisés CEDEAO doivent être effectifs.

Il existe maintenant des normes CEDEAO en ce qui concerne les corridors et relatives à la qualité des routes et la charge maximale autorisée à l'essieu qui est de 13 tonnes. La mise en place des équipements et infrastructures nécessaires à l'application de ces normes n'est pas effective dans tous les pays membres ; le Mali semble être le plus avancé avec la création des postes de pesage des camions et un système de paiement des redevances pour l'entretien des routes.

De plus la construction de plateaux multimodaux comme envisagé dans le port sec d'Ambidédi (Mali) peut permettre un accès aux ports et escales plus fluide.

Les projets routiers dans le bassin en cours de réalisation ou les axes existants en cours de réhabilitation ou à l'étude, la réalisation des infrastructures portuaires sur le fleuve, ses bras et ses affluents peuvent doper les échanges et le trafic dans le bassin et développer les relations avec les autres zones de développement comme les zones côtières, les bassins des fleuves Gambie et Niger.

### *Contrôles aux Frontières*

Le développement des corridors ne sera pas possible sans un système harmonisé de contrôles aux frontières et une libre circulation des biens et personnes à l'intérieur des pays membres de l'OMVS. Le principe de libre circulation est acquis théoriquement dans les pays membres de la CEDEAO mais dans la pratique les professionnels des transports

routiers se plaignent des contrôles abusifs des forces de l'ordre entraînant des pertes de temps et d'argent importants, impactant ainsi négativement sur le coût des transports et la rentabilité des infrastructures. Des rencontres de concertations sont en cours entre les professionnels et les gouvernements pour trouver des solutions à ces problèmes. Par exemple une enquête menée en 2005 révèle « un poids lourd doté d'une remorque doit payer 293 € de péage autoroutier entre Bruxelles et Barcelone (1 369 km) ; soit 22 € pour 100 km. En 2000, un poids lourd faisant la route Bamako - Dakar (1 245 km) devait payer en moyenne de 17 à 20 € pour 100 km « de péage sauvage » »<sup>141</sup>

### 5.3.3 Conclusions sur les enjeux et les thèmes prioritaires pour le transport

La mise en place d'une société de navigation impliquant trois Etats membres de l'OMVS, directement intéressés par ce projet, peut être considérée comme un important progrès visant à créer les meilleures conditions pour relancer les activités économiques et sociales dans le bassin du fleuve Sénégal. Pour que les différents modes de transports puissent être efficaces tout en restant complémentaires, des mesures supplémentaires et coordonnées doivent être mises en œuvre.

Il s'agira de l'effectivité de la mise en marche de la SONAS.sa, son implication dans les projets en gestation comme la construction du port sec d'Ambidédi et l'exploitation des phosphates de Matam et Boghé, et des futures exploitations minières concernant ou impactant le bassin.

Cette approche bassin doit s'appuyer sur la réhabilitation et la mise en service des infrastructures portuaires fluviales ou maritimes, la prise en compte de l'interdépendance entre les différents types d'infrastructures (route et rail), la réalisation de plateaux multimodaux dans la réalisation ou la réhabilitation des équipements de bases des transports (ports, escales, gares gros porteurs reliées aux ports ou au rail), l'harmonisation ou la mise en cohérence des frets (route, fluvial et maritime) avec un allègement des contrôles de police (polices, douanes et gendarmeries), les réduisant au strict nécessaire et instituer un cadre de concertation pour éviter une concurrence fratricide qui ne bénéficierait pas à l'économie des Etats membres, voire de la sous-région.

Aucune stratégie relative à un système de transports d'envergure ne peut être efficace voire fonctionnel tout simplement, sans une meilleure utilisation des nouvelles technologies de l'information ; elle est fondamentale pour se mettre aux normes sur le plan international pour les transactions commerciales, la sécurité des biens et des personnes. Elle peut aussi permettre de baisser le paiement des taxes non légales et informelles.

En ce qui concerne l'utilisation des nouvelles technologies de communication les (NTC), la gestion de la répartition de la production d'électricité entre le Mali, la Mauritanie et le Sénégal à partir du barrage de Manantali en temps réel sert d'illustration.

Il y a aussi lieu d'examiner, dans un cadre concerté comme la SONAS, les possibilités offertes pour améliorer ou mettre en œuvre la navigation des voies fluviales secondaires. La Guinée en amont du fleuve a tenté des expériences sans succès d'après certaines autorités guinéennes. Mais des cadres rencontrés ont soutenu qu'avec un certain nombre

<sup>141</sup> Source CEDEAO-CSAO/OCDE Atlas-sur les routes Ouest Africaines



d'aménagements, il sera possible de naviguer sur certains affluents pendant une période de l'année, des projets dans ce sens, sans études approfondies, sont envisagés.

Le grand défi consiste à mettre en place des systèmes de transports coordonnés et complémentaires avec toutes les infrastructures de bases nécessaires sous-tendus par une gestion moderne avec des outils de pointe ; mais le plus important serait de les rendre pérennes en maintenant ou en améliorant la qualité des infrastructures à un haut niveau. Ce qui ne serait possible sans la mise en place d'un mécanisme de financement en soft et en hard de l'ensemble du système.

### 5.3.4 Communications

#### 5.3.4.1 Aperçu général

A l'échelle mondiale, des progrès importants et rapides ont été notés dans les systèmes de télécommunications durant ces dix dernières années. Ces progrès ont un impact sur le mode de vie des populations, sur l'éducation, l'organisation des activités économiques en général et des transports en particulier. L'utilisation de la téléphonie mobile considérée comme un luxe et réservée pour une certaine catégorie de personnes privilégiées est devenue un outil de travail pour tout le monde, du grand homme d'affaires au pasteur ou agriculteur ou le petit commerçant du village.

L'utilisation du mobile est devenue plus adaptée aux besoins des populations et les tarifs chutent de plus en plus. Le développement de la téléphonie mobile et de l'internet se fait de plus en plus remarqué et plus accessible au plus grand nombre à des coûts abordables.

Le développement dans le bassin, de la téléphonie mobile, de l'internet par le biais des réseaux en fibres optiques, des autres nouvelles technologies et du développement de l'informatique, permettront aux activités qui se développeront dans le bassin de bénéficier de toutes les opportunités qui se présenteront pour rendre plus efficace la mise en œuvre des différents projets programmés et accélérer leur développement.

L'exploitation de ces progrès des NTIC et de ceux à venir doit servir à impulser et à accompagner tous les segments de l'économie par exemple l'agriculture, la pêche et l'élevage, et des services sociaux de base, notamment la santé et l'éducation, comme ces nouvelles technologies le sont pour l'approvisionnement en eau et la distribution de l'électricité.

#### 5.3.4.2 Etat des lieux, forces et faiblesses de ce secteur

*La téléphonie* : Les réseaux téléphoniques fixes dans les Etats membres de l'OMVS couvrent l'ensemble des grands centres urbains et il a été promu la téléphonie rurale avec des cabines téléphoniques sans fil. Ce système et le téléphone fixe sont supplantés par la téléphonie mobile.

Chaque Etat membre compte au moins deux compagnies de téléphonie mobile, alors que certains soutiennent qu'il n'y a plus d'espace pour de nouvelles compagnies, mais de nouvelles s'installent et font de la sous région leur champ d'action. Certaines sont

présentes quelques fois, en même temps sous des appellations différentes ou sous le même sigle, dans deux ou trois pays membres offrant des avantages pour le Roaming. D'autres proposent de traiter l'espace concernant par exemple deux ou trois Etats membres comme un en matière de téléphonie et des tarifs de même ordre ou inférieurs à ceux des premières sociétés installées.

Le nombre d'abonnés au mobile dans les pays riverains du fleuve Sénégal est estimé à 11,6 millions en 2009 (Mauritanie 1,3 million une personne sur plus de 2, Mali 3,3 millions soit une personne sur plus de 3; Guinée 1 million une personne sur 10 et le Sénégal 6 millions soit une personne sur 2) ce qui représente moins de 35% de la population totale des Etats membres de l'OMVS. Ce niveau peut être considéré comme encore faible eu égard au niveau d'abonnement mondiale au mobile estimé en 2009 à 4 milliards sur une population totale de 6,8 milliards<sup>142</sup>.

Nous remarquons que la moyenne au niveau mondial en matière de nombre d'abonnés au téléphone mobile est d'environ 59% soit près de 60% alors que les Etats membres font moins de 40%. Toutefois, vu le taux de croissance du mobile en terme de couverture et de nombre d'abonnés, soit une moyenne de plus de 20% (taux de croissance de 23% admis par d'autres études)<sup>143</sup> par an de 2003 à 2008, se référant aux statistiques du Mali et le nombre d'abonnés ayant augmenté de 30% au Sénégal de 2008 à 2009.

Type	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Mobile	247 223	406 861	761 986	1 512 948	2 530 885	3 267 195
Fixe		159 638	355 125	750 962	1 017 937	736 310
<b>Taux de croissance du mobile (%)</b>		39,2%	46,6%	49,6%	40,2%	22,5%

Tableau 92 : L'évolution du parc d'abonnés au Mali de 2003 à 2008

#### Extrait d'une note du Comité de régulation des Télécommunication du Mali.

Malgré les conclusions tirées par certaines statistiques jugeant que le pouvoir d'achat des populations du bassin est faible, considérant par endroit que 50% sont sous le seuil de la pauvreté, presque toutes les organisations, à buts social ou commercial, de base comme les associations, les GIE et les petits commerçants font du mobile leur outil de travail préféré. La diminution très sensible du coût des prestations est un atout pour son accessibilité au plus grand nombre confortant ainsi sa croissance.

<sup>142</sup> Source : prévision Wikipédia, Comité, ou autorités de régulation des télécommunications.

<sup>143</sup> Les télécommunications en Afrique, Panorama, Problématiques, Enjeux et Perspectives : Publication PMC octobre 2007.

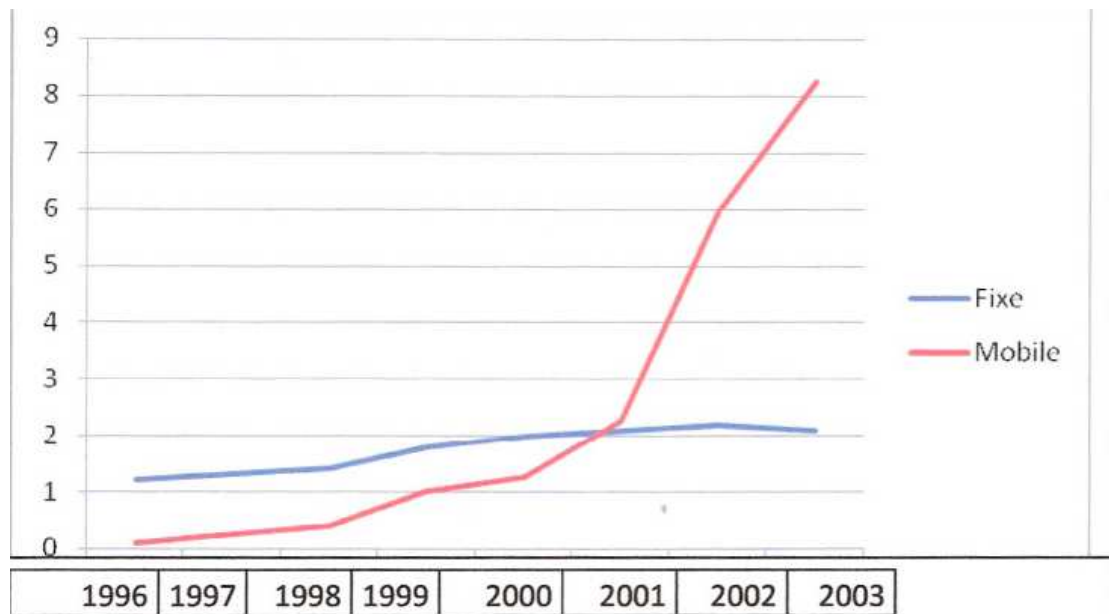


Figure 44 : Evolution comparée de la téléphonie fixe et mobile en Afrique de l'Ouest de 1996 à 2003

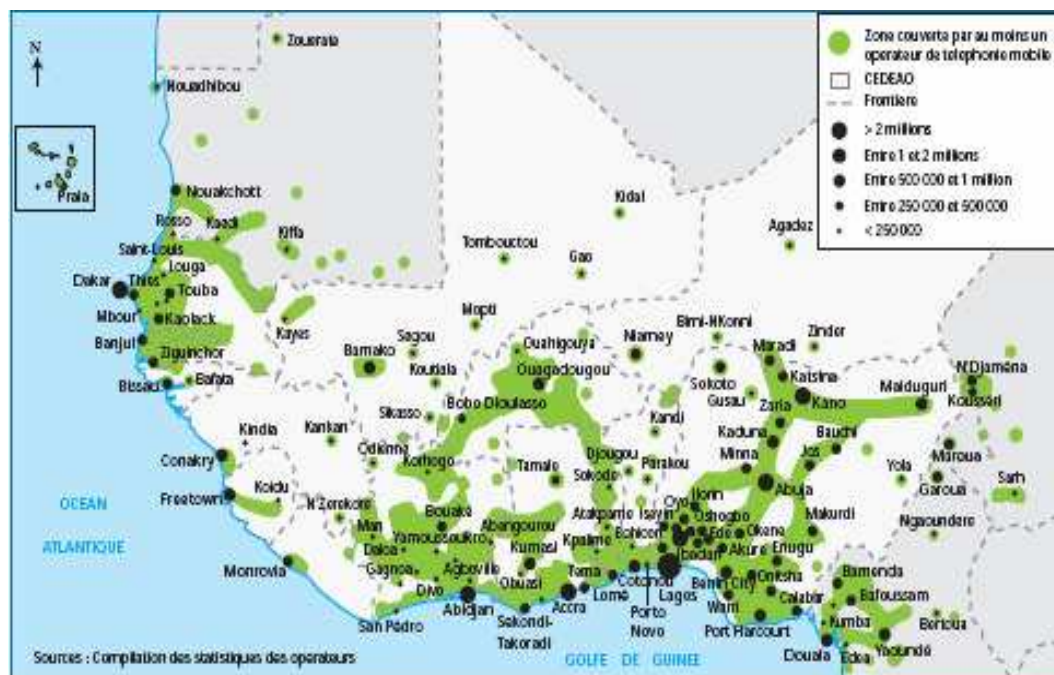


Figure 45 : Carte couverture Téléphonie mobile le bassin du fleuve Sénégal (Source : Atlas régional des transports et des télécoms dans l'espace CEDEAO)

Cette couverture doit être actualisée en ce concerne le bassin, mais donne une idée de l'importance de la téléphonie mobile.

Au moins dans chaque Etat membre de l'OMVS, les autorités de tutelle considèrent qu'au moins deux opérateurs de la téléphonie mobile couvrent l'ensemble du bassin, toutefois il faut noter que cette couverture vise en priorité les grands centres urbains comme Tougué, Kayes, Bakel, Matam, Boghé. La couverture au tour de ces centres concerne en général

un rayon de 18 à 20 km. D'autres affirment couvrir les grands périmètres aménagés et les localités abritant les rencontres importantes de paysans, d'éleveurs, de commerçants ou autres comme les marchés hebdomadaires d'échanges de produits agricoles, de bétail ou autres. De plus les opérateurs de téléphonie sont de plus en plus en contact direct avec les populations pour planifier leurs interventions et corriger leurs insuffisances.

*Le réseau internet* : Le développement du téléphone fixe est fortement mis en mal par celui du mobile. Alors que l'usage et le développement de l'internet est encore lié à celui de la téléphonie fixe, surtout quant il s'agit de l'internet à haut débit.

Aussi il a été constaté un développement rapide de l'internet par les moyens des technologies analogique à faible débit qui ont tendance à être abandonnées au profit de l'ADSL de moyen à haut débit (Digital Subscriber Line : Ligne numérique d'abonné qui regroupe l'ensemble des *technologies* mises en place pour un transport numérique de l'information sur une simple ligne de raccordement téléphonique) et CDMA à débit moyen avec terminaux fixes ou mobiles.

Cette dernière technologie est utilisée par au moins deux opérateurs du mobile dans chaque Etat membre, la difficulté étant de disposer d'un ordinateur fixe ou portable, mais cet obstacle est en partie réglé par l'internet sur réseau mobile avec le téléphone. Les coûts de cette dernière technologie sont encore jugés très élevés. Certaines autorités de tutelle la considèrent inaccessible au grand nombre des populations, et usage comme faisant encore parti du luxe et non un outil de développement. Elles espèrent qu'avec la concurrence toujours plus forte et les technologies de pointes de moins en moins coûteuses, que cette dernière peut devenir un véritable outil de travail.

Tous les Etats membres à l'exception de la Guinée, qui est desservie d'après les autorités de tutelle de la téléphonie par l'internet à moyen débit, sont connectés à la fibre optique qui dessert certains grands centres du bassin ; par exemple pour la Mauritanie d'importants progrès ont été notés ces dernières années ; en 2005, la situation des infrastructures s'est améliorée avec entre autre la réalisation de 38 stations terriennes et VSAT, 16 liaisons de faisceaux hertziens en service et 6 en cours sur une distance totale de 3 200 km et enfin 600 km de fibre optique reliant Nouakchott-Tiguient-Rosso-Boghé-Kaédi.<sup>144</sup>

En ce qui concerne le Mali, certaines autorités avaient fixé comme objectif en 1999 de connecter à l'internet toutes les 701 communes rurales<sup>145</sup> que compte le pays ; le haut débit a été dopé par le comité de promotion pour l'organisation de la CAN 2002 au Mali. Aussi les centres comme Kayes et Manantali sont desservis par le haut débit.

Pour le Sénégal les autorités de tutelle et des responsables de la société en charge du fixe nous ont indiqué que tout le bassin peut être alimenté par internet à haut débit, les installations existent, la connexion d'une localité dépendra de l'importance de la clientèle.

Les systèmes de connexion à l'internet utilisés par les différents opérateurs dans le bassin sont soit par satellite soit par câbles sous-marins. Les gouvernements des quatre Etats membres doivent coordonner par le biais de leurs structures de régulation et de l'OMVS tout en prenant en compte les évolutions technologiques rapides, les limitations

<sup>144</sup> Indicateurs statistiques pour la mesure de la société de l'information (Ministère des Affaires Economiques du développement Mauritanie ; auteur Sow Ousmane Aly)

<sup>145</sup> Sources : Internet en Afrique subsaharienne Théophile Vittin, Commission Economique des Nations Unies, Commission pour l'Afrique séminaire sur les NTIC Bamako le 2 et 5 octobre 1999.

budgétaires et le phénomène de globalisation. Une telle démarche et une prise de décision sur l'ensemble du bassin serait un atout par rapport à un ensemble d'initiatives nationales, d'autant plus que certains opérateurs sont transnationaux.

La mise en compétition des opérateurs qui sont mus par des objectifs de rentabilité, de propositions de services innovants et efficaces, de couverture le plus large possible de leur espace d'intervention à des tarifs attractifs, peuvent être un gage de connexion dans le moyen terme des zones d'activités intenses, ce qui est le cas du bassin du fleuve Sénégal.

Le nombre d'opérateurs s'est accru ces dernières années : chaque pays membre compte au moins trois opérateurs du mobile et un seul du fixe. Mais comme nous avons indiqué dans les paragraphes ci-dessus, les opérateurs du mobile proposent des services internet souvent à moyen débit, même si ces services ne sont pas encore largement entrés dans les pratiques, les gouvernements peuvent exploiter au mieux toutes les potentialités pour avoir une certaine marge de manœuvre et utiliser toutes les potentialités disponibles à leur avantage.

Au niveau global, les fibres optiques sous-marines portent 80% des communications vocales, par fax et internet. Moins flexibles que le satellite, elles présentent cependant une capacité de transmission plus importante. Malgré les déficiences des réseaux téléphoniques et l'étroitesse de la bande passante qui limitent l'accès au réseau mondial, le trafic international en Afrique continue à croître à un rythme soutenu ; le taux de croissance moyen, noté au cours des dernières années, se situe autour de 23,4% en Afrique, plus que la moyenne mondiale qui est de 13,8%.<sup>146</sup>

En 1999, le câble Atlantis 2 a relié le Sénégal, le Cap Vert, l'Amérique du Sud et l'Europe. Ce câble, long de 12 000 km a alors été connecté aux câbles existants Unisur (Brésil, Argentine, Uruguay) et Colombus 2 (Italie, Espagne, Portugal, Mexique et Etats-Unis). Le SAT-3/WASC14 installé en 1992 relie le Portugal à l'Afrique du Sud, certains pays côtiers comme le Sénégal, la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Bénin et le Nigéria y sont reliés et sont en partage de la propriété.

Grâce à ce dernier câble, les échanges globaux vers la région ont augmenté de manière significative. Cela a permis à l'Afrique de l'Ouest d'accéder au système mondial de câble sous-marin relié à d'autres continents, une situation dont seuls le Sénégal et le Cap Vert profitaient jusqu'à une date récente.<sup>147</sup>

<sup>146</sup> Source: CEDEAO, 2005. Transport and communication atlas.

<sup>147</sup> Source: CEDEAO, 2005. Transport and communication atlas

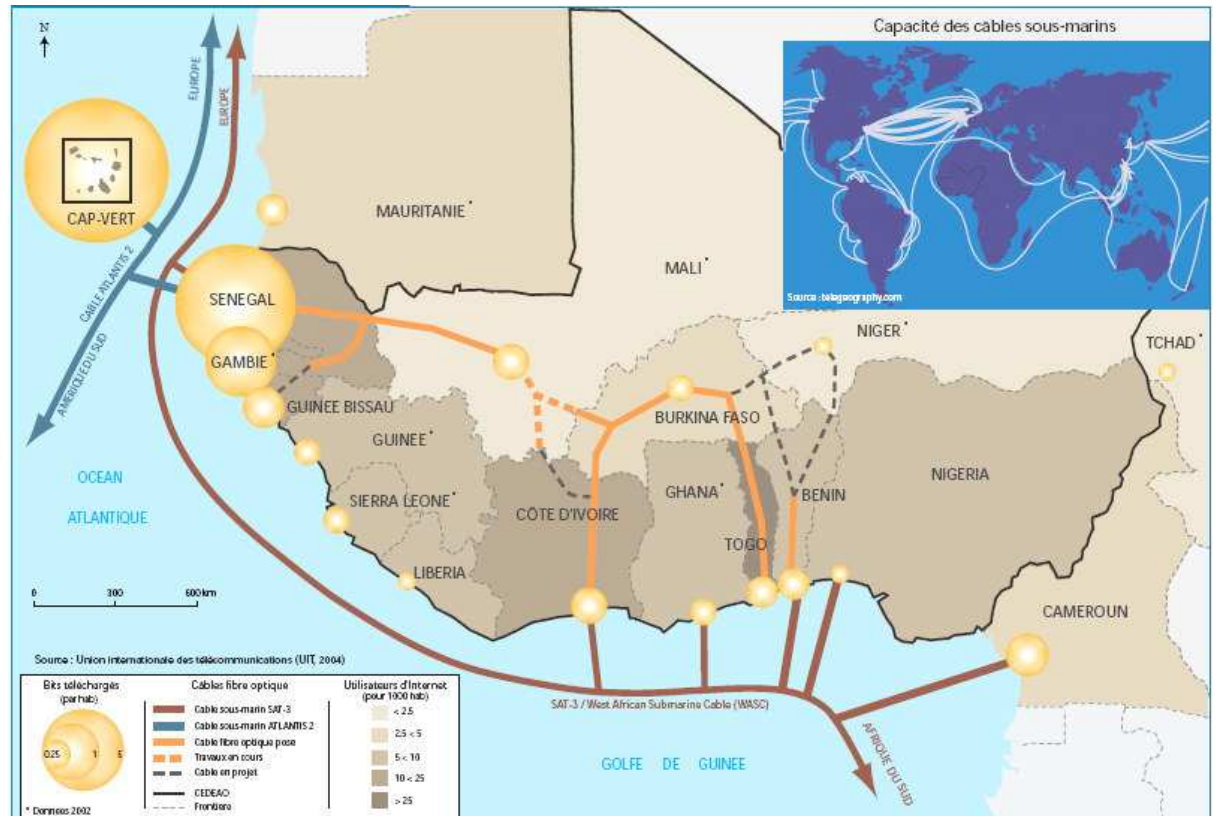


Figure 46 : Schéma de connectivité des pays de l'Afrique de l'Ouest au réseau international (Source: CEDEAO, 2005. Transport and communication atlas)

La croissance du trafic international s'accompagne de la baisse globale et continue des coûts des communications. Cette tendance est aussi constatée en Afrique malgré une dépendance encore forte des systèmes satellitaires (45,3% du trafic international voix en 2006). Les prix des appels internationaux tant en gros qu'au détail ont fortement baissé. D'importantes disparités de prix subsistent cependant en Afrique, notamment entre les pays où le secteur est plus ou moins libéralisé et les autres où les opérateurs historiques continuent à bénéficier d'un monopole légal en matière de télécommunications.<sup>148</sup>

*Opportunités et menaces :* A l'exception de la Guinée Conakry, toutes les bandes passantes des pays ECOWAS ont fortement augmenté ces dernières années. Le câble sous-marin SAT-3/WASC et les câbles terrestres déjà installés ou sur le point de l'être devraient accélérer le processus. L'accès facilité à internet pour toutes les grandes et moyennes villes est presque devenu une réalité dans les trois autres Etats membres de l'OMVS.

Si le secteur des communications, à l'image des autres secteurs économiques, continue son processus de libéralisation, les perspectives du développement de l'internet en Afrique de l'Ouest sont bien réelles en général et en particulier pour les Etats riverain du fleuve Sénégal.

Depuis quelques années, les entreprises de centres d'appel ont connu un grand essor. Ces entreprises travaillent pour le compte de clients occidentaux. La compétitivité de ces entreprises est permise à la fois par la mise à disposition d'un accès téléphone-internet

<sup>148</sup> Source: CEDEAO, 2005. Transport and communication atlas

performant et une main d'œuvre à coût réduit. Un certain nombre de centres d'appel existe au Mali, en Mauritanie sous forme de société de télé-centre à vocation de télémarketing et au Sénégal.

Leur expertise repose sur le traitement des dossiers des clients, sur l'édition de revues et publications, sur la fourniture de services destinés aux clients comme les hot line, sur les prestations de traduction, etc. Le potentiel de ce type d'initiative est vaste et génère une nouvelle économie pour les pays membres de l'OMVS, basée sur les nouvelles technologies de l'information et de la communication. Les activités économiques du bassin peuvent profiter de ces potentialités dans les transactions d'affaires.

Il faut cependant, noter que l'internet partout et pour tous a des limites, pour se concrétiser dans un contexte de faibles revenus dans le bassin où les populations dans certaines zones sont considérées à 50% sous le seuil de la pauvreté.

Le déploiement de l'internet dans les localités du bassin est encore partiel. Il faut du temps et beaucoup d'initiatives en plus de celles qui se font comme l'internet mobile à alimentation avec l'énergie solaire.

Pour que l'internet soit effectif, l'accès à l'électricité doit être résolu, c'est pourquoi les initiatives visant à utiliser d'autres énergies comme le solaire sont salutaires, les manquements en téléphonie fixe peuvent trouver des réponses dans le système de la téléphonie rurale, ce qui permettra de desservir les zones enclavées.

*Conclusions sur les enjeux et les thèmes prioritaires pour le secteur des communications :*  
La communication en termes de téléphonie, d'internet et les nouvelles technologies y relatives sont des appuis indispensables pour une gestion globale et efficace du bassin, il s'agira de la circulation des informations hydrologiques pour leur exploitation relative aux données :

- ❖ socio-économiques, environnementales entre les Etats membres par leurs structures focales, l'OMVS et les partenaires scientifiques de manière à avoir une gestion opérationnelle en temps réel ;
- ❖ socio-économiques, environnementales entre les Etats membres par leurs structures focales, l'OMVS, les partenaires scientifiques et les partenaires financiers de manière à développer ou améliorer des actions stratégiques ;
- ❖ sanitaires humaines ou animales en vue de dégager par les Etats membres et les structures interétatiques concernées, les actions idoines tactiques ou stratégiques à cours ou moyen termes ;
- ❖ de fourniture d'énergie électrique ;
- ❖ en vue d'assurer l'accès de la ressource eau aux usagers sur sa disponibilité de manière à planifier les activités économiques notamment la planification de l'agriculture irriguée, la gestion des ressources halieutiques, l'organisation de l'élevage, la prise en compte de l'alimentation en eau des populations et des industries ;
- ❖ l'organisation du transport fluvial sur le fleuve Sénégal, ses affluents et ses bras ;

- ❖ pour au total permettre une gestion concertée à temps réel pour rendre disponible de manière efficace et optimale la ressource eau du bassin à tous les usages arrêtés par les Etats membres de l'OMVS.

## 5.4 PROTECTION CONTRE LES CRUES

### 5.4.1 Description des crues

Avant la mise en place des barrages de Manantali et Diama, les terres agricoles de la vallée étaient alimentées en eau par le fleuve Sénégal et ses affluents/défluent, sous influence directe des conditions hydrologiques prévalant dans le haut massif du Fouta-Djalon.

En période de hautes eaux, les crues naturelles de la vallée du fleuve Sénégal débordaient nettement dans ses parties moyenne et basse atteignant des largeurs de d'ordre de 25 km délimitant le lit majeur (BCEOM, 1999). Les crues se déversaient par-dessus le bourrelet de berge à partir de la mi-juillet dans des cuvettes. L'eau se retirait 3 mois après permettant la pratique de la culture de décrue.

La sécheresse persistante des années 1970 et 1980 a eu comme effet de diminuer sensiblement les possibilités de pratique de cultures irriguées (en contre-saison), de cultures traditionnelles de décrue et d'activité de pêche. C'est pour inverser cette tendance que l'OMVS s'est investie dans la réalisation des barrages de Manantali et Diama et des ouvrages connexes afin de régulariser le cours du fleuve.

La construction des barrages de Manantali et Diama et leur exploitation ont changé le régime du fleuve Sénégal. Le niveau de crue du fleuve en aval de Bakel résulte de l'alimentation des affluents en amont qui ne sont contrôlés par le barrage de Manantali qu'à hauteur de 40 à 60% selon l'année climatique (forte ou faible pluviométrie). Ainsi, en année humide, jusqu'à 60% du débit transitant à Bakel n'est pas contrôlé. Cela explique que les risques de crues restent importants en aval du bassin du fleuve.

Les phénomènes d'inondations, d'ampleur variable, se rencontrent sur l'ensemble du bassin. Cependant, les inondations les plus préjudiciables sont principalement localisées dans la basse vallée du fleuve, et touchent donc plus spécifiquement le Sénégal et la Mauritanie. Au Mali, des inondations sont principalement limitées à la région de Kayes.

Au Sénégal, les principales villes touchées par les inondations sont St-Louis, Rosso-Sénégal, Dagana, Podor et Matam. En Mauritanie, les zones les plus vulnérables sont Rosso-Mauritanie, Kaédi, Bogué et Lexeïba.

L'analyse des données hydrométriques permet de mettre en évidence l'historique des crues. Le tableau suivant liste par ordre décroissant les 10 plus importantes crues mesurées aux stations de Bakel, Matam, Podor et St-Louis, en termes de hauteurs maximales atteintes sur la période 1950-2008.



	<b>Bakel</b>	<b>Matam</b>	<b>Podor</b>	<b>St-Louis</b>
1	1958	1958	1965	1969
2	1964	1965	1964	1971
3	1961	1954	1956	1970
4	1965	1961	1958	1999
5	1954	1964	1967	2003
6	1956	1956	1954	1998
7	1967	1967	1961	1973
8	1974	1957	1955	1997
9	1957	1959	1957	1994
10	1966	1955	1966	2001

*Tableau 93 : Les 10 crues les plus importantes (en termes de hauteur d'eau maximale atteinte) pour chaque station à l'aval de Bakel, depuis 1950*

On remarque que les crues les plus importantes à Bakel, Matam et Podor sont antérieures à la date de mise en fonctionnement des barrages de Manantali et Diama. En revanche 6 des 10 plus importantes crues subies à l'embouchure du fleuve (Saint-Louis) sont postérieures à cette date.

Les conséquences des inondations sont parfois lourdes : pertes humaines, effondrements d'habitations, d'infrastructures (ponts, routes et pistes d'accès), pertes de quantités importantes de récoltes et de bétail, mouvements de populations obligées de quitter leur villages ou quartiers avec des conséquences en termes de santé, d'éducation, d'infrastructures et de sécurité alimentaire.

Les inondations étudiées dans ce chapitre des « eaux excédentaires » sont causées par des débordements du fleuve et de ses affluents/défluent. Il existe néanmoins d'autres types d'inondations non provoquées par le régime du fleuve. Elles peuvent être la conséquence de pluies diluviennes qui ruissellent dans les milieux urbains et stagnent dans les zones dépressionnaires, faute d'un système de drainage efficace. C'est le cas, par exemple, des inondations observées en Mauritanie à Tintane en 2007.

## **5.4.2 Définitions des crues**

### **5.4.2.1 Définition de la crue artificielle**

Les crues artificielles sont les crues générées par les lâchers de Manantali pour satisfaire l'objectif des cultures de décrue.

L'étude du Programme d'Optimisation de Gestion des Réservoirs (POGR) a permis de réaliser une optimisation de la définition de la crue de soutien aux cultures de décrue.

Deux séries de limnigrammes à la station de Bakel ont été déterminées pour obtenir un maximum d'inondation avec un minimum de ressource en eau (objectif à atteindre en cas de pénurie prolongée de ressource en eau, comme sur la période 1970 – 1993). Ils correspondent aux scénarios à assurer à cette station pour obtenir des potentiels de surfaces cultivables en décrue variant de 45 000 à 70 000 ha, pour des durées de submersion de 25 ou 30 jours.

L'OMVS a admis, pour le soutien de crue, de garantir l'hydrogramme minimal suivant (pour une surface cultivable de 50 000 ha).

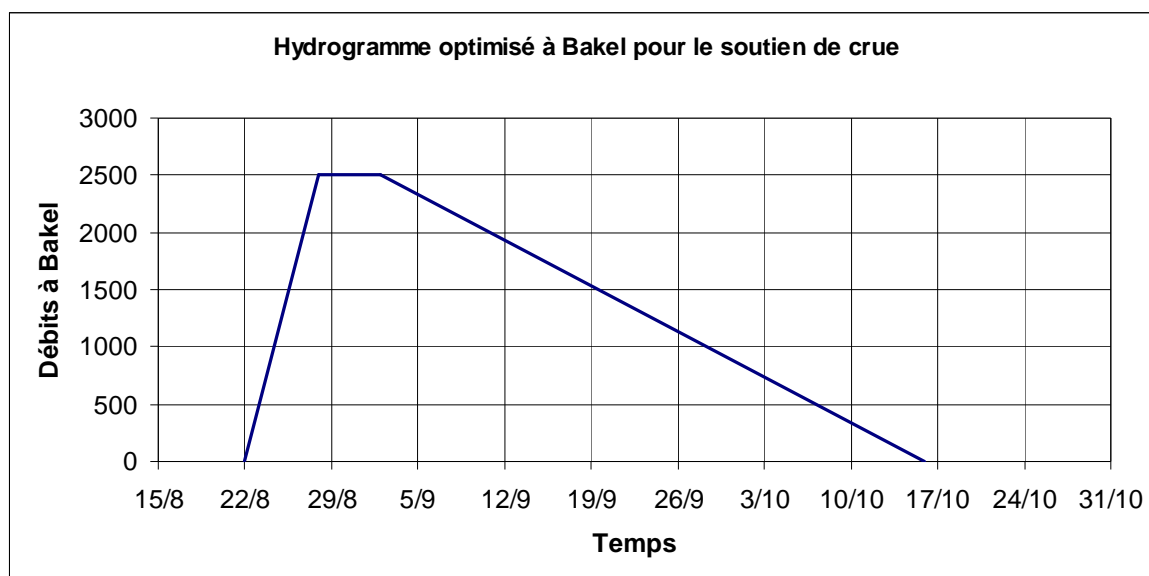


Figure 47 : Schématisation de l'hydrogramme à atteindre à Bakel pour le soutien de crue (crue optimisée pour un potentiel cultivable de 50.000 ha) [source : IRD]

#### 5.4.2.2 Définition de la crue hydrologique normale

Il s'agit d'une crue entrant dans le cadre des conditions normales d'exploitation de Manantali, soit d'une crue hydrologique à périodicité de l'ordre de la centennale ou inférieure. Il s'agit de tout débit inférieur à 6 600 m<sup>3</sup>/s considéré comme le début de la notion de catastrophe pour la haute vallée (cf. paragraphe ci-après).

L'ampleur des crues sur la moyenne et basse vallée (à l'aval de Bakel) est habituellement caractérisée par la hauteur d'eau maximale à l'échelle de Bakel, du fait que la quasi-totalité du débit à l'aval de Bakel est apportée par le haut bassin. La cote d'alerte correspond à la hauteur de 10m à l'échelle de Bakel.

En raisonnant en termes de hauteurs d'eau maximales atteintes chaque année, entre 1950 et 2008 (période où les données sont exploitables), on comptabilise 25 crues qui ont dépassé cette cote d'alerte de 10m à l'échelle de Bakel. Le tableau suivant liste ces crues en précisant les hauteurs d'eau atteintes aux stations de Bakel, Matam, Podor et Saint-Louis lorsque les données étaient disponibles).

Crue	H <sub>max</sub> à l'échelle de Bakel (cm)	Q <sub>max</sub> à l'échelle de Bakel (m <sup>3</sup> /s)	H <sub>max</sub> à l'échelle de Matam (cm)	H <sub>max</sub> à l'échelle de Podor (cm)	H <sub>max</sub> à l'échelle de St-Louis (cm)
1950	1270	7 157	1000	668	-
1951	1158	5 444	896	585	-
1952	1132	4 986	900	580	-
1953	1053	4 114	831	533	-
1954	1231	6 465	970	640	-
1955	1152	5 286	928	639	-
1956	1203	6 029	950	650	-
1957	1181	5 691	930	627	-
1958	1288	7 546	986	647	-
1959	1168	5 504	928	604	-
1961	1251	6 832	965	640	-
1962	1077	4 280	879	580	-
1963	1009	3 643	821	537	-
1964	1255	6 913	962	654	-
1965	1250	6 810	986	663	-
1966	1169	5 509	927	608	-
1967	1189	5 825	943	647	-
1969	1010	3 604	849	558	235
1971	1070	4 149	846	558	232
1974	1189	6 767	903	589	-
1975	1013	4 820	813	515	-
1998	1008	3 603	805	504	189
1999	1091	4 467	850	564	210
2003	1008	3 692	837	575	195
2007	1030	3 805	853	522	114

Tableau 94 : Listing des épisodes de crues dont la cote maximale dépasse les 10m à la station de Bakel

Ce tableau montre que cette cote d'alerte a été dépassée 4 fois depuis la création du barrage de Manantali (sur la période 1987-2008, soit 21 années). Durant la période 1950-1985, précédant la mise en eau de Manantali, la cote d'alerte a été dépassée 21 fois (sur 26 ans).

#### 5.4.2.3 Définition des crues catastrophiques

Les études hydrauliques préliminaires à l'élaboration du Plan d'Alerte (2004) ont défini le seuil à partir duquel une crue est caractérisée comme catastrophique. Les crues catastrophiques ont ensuite été différenciées selon leur ampleur : Crue Catastrophique Moyenne (CCM), Crue Catastrophique de Référence (CCR) et Crue Catastrophique Maximum Probable (CCMP).

La classification de ces événements a été faite pour pouvoir clairement définir le niveau de risque encouru en fonction de l'importance de la crue afin d'adapter les messages d'alerte à adresser aux autorités chargées de la Sécurité Civile (notion d'urgence et de délai de réaction).

Une crue catastrophique est définie comme étant une crue qui engendre, immédiatement à l'aval du barrage, des débits supérieurs de plus de 30% aux débits susceptibles de se produire en cas d'utilisation normale de l'aménagement, soit correspondant à la crue centennale naturelle (débit de pointe de 5100 m<sup>3</sup>/s) obtenue avec ou sans laminage dans le réservoir. Nous retiendrons qu'**une crue catastrophique est donc définie comme une crue qui engendre à l'aval du barrage de Manantali un débit supérieur à 6600 m<sup>3</sup>/s.**

Ce cas de figure peut se présenter en cas de crue hydrologique majeure qui ne peut pas être laminée à moins de 6600 m<sup>3</sup>/s (crue de période de retour supérieure à 5000 ans) ou éventuellement en cas de dysfonctionnement de l'aménagement.

Le débit maximum sortant du barrage est la somme des débits pouvant être évacué par les vannes de surface (4400 m<sup>3</sup>/s), par les vannes de demi-fond (3560 m<sup>3</sup>/s) et le débit turbiné (380 m<sup>3</sup>/s) à la cote maximale de l'ouvrage avant déversement au-dessus de la crête (cote 212m). **Le débit total pouvant être évacué par l'ouvrage est donc de 8340 m<sup>3</sup>/s.**

Le débit total pouvant être évacué par l'ouvrage est fonction du niveau d'eau de la retenue comme le précise le graphique suivant.

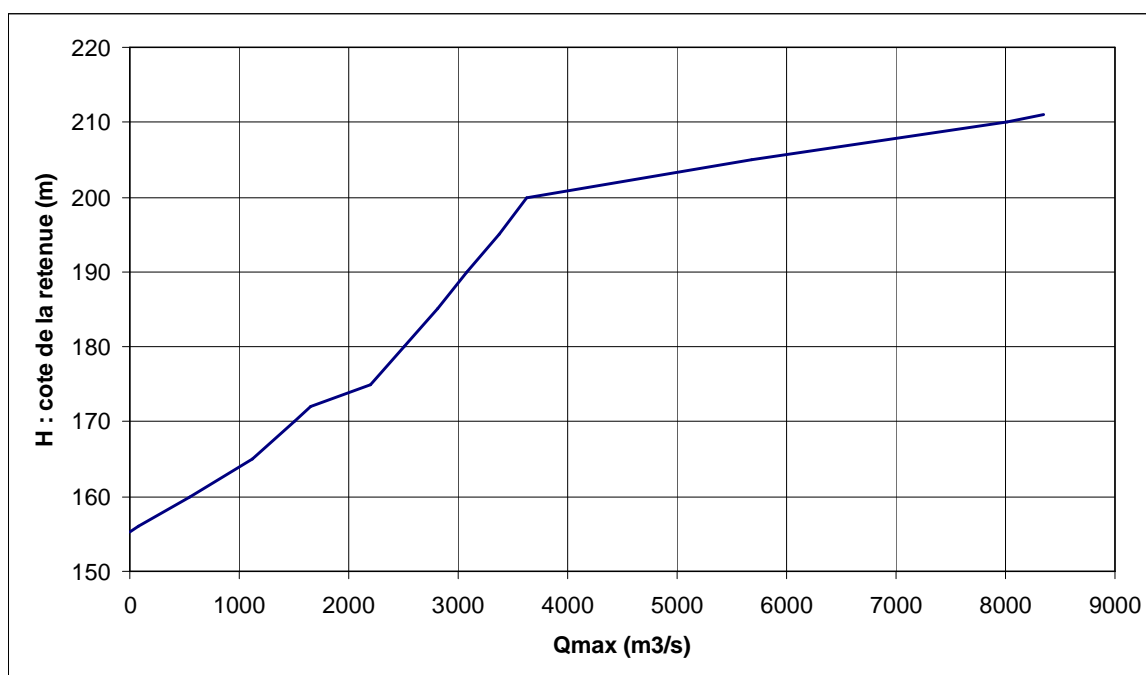


Figure 48 : Relation  $Q_{max}(H)$  donnant le débit maximal qu'il est physiquement possible de lâcher du barrage en fonction de la cote dans la retenue (Source : manuel de gestion du barrage de Manantali)

La description des différentes crues catastrophiques selon la classification définie dans l'étude du Plan d'Alerte est la suivante. Par niveau de sévérité croissant :

La **Crue Catastrophique Moyenne (CCM)** correspond à une crue hydrologique majeure du Bafing (période de retour de l'ordre de 5000 ans) avec un niveau de retenue ayant atteint le niveau maximum (cote 211m) ou à une crue liée à un dysfonctionnement de l'aménagement (défaillance matérielle, erreur humaine, sabotage ...) avec un niveau du

réservoir proche de sa cote maximale (cote 208m). Dans ces cas, les débits en aval barrage atteindraient des valeurs comprises entre 6600 et 8000 m<sup>3</sup>/s.

La **Crue Catastrophique de Référence (CCR)** correspond à une crue engendrée par une rupture partielle ou totale des digues du barrage. Selon les scénarios étudiés, cette crue pourrait atteindre 100 000 m<sup>3</sup>/s.

La **Crue Catastrophique Maximum Probable (CCMP)** est la plus forte crue catastrophique possible. Elle correspond au cas d'une rupture instantanée de la totalité du barrage en béton. Les résultats des études hydrauliques montrent que le débit de pointe engendré par ce scénario serait de l'ordre de 320 000 m<sup>3</sup>/s à l'aval immédiat du barrage. Après propagation de l'onde de rupture dans la vallée, ce débit de pointe atteindrait environ 45 000 m<sup>3</sup>/s à Bakel (hauteur maximale à l'échelle de Bakel : de l'ordre de 32m IGN, atteinte 4 jours après le moment de rupture).

### 5.4.3 Propagation des crues

Les temps de propagation des crues varient selon l'ampleur de la crue. De manière générale, pour une crue hydrologique dite « normale », le maximum de la crue passe généralement fin août/début septembre à Bakel mais n'arrive que début octobre à Saint-Louis.

Le graphique ci-dessous illustre ce décalage dans le temps des pointes de la crue entre Bakel et Saint-Louis (exemple pris sur l'année 1995).

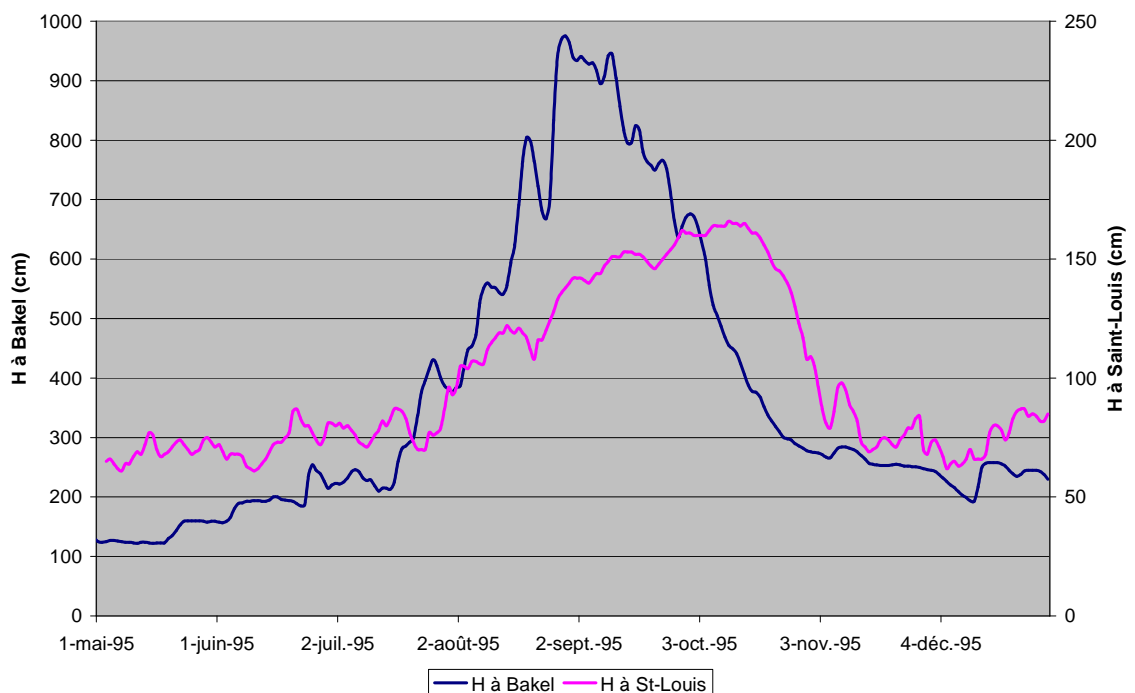


Figure 49 : Evolution des temps des pointes de la crue entre Bakel et Saint-Louis

A partir de Bakel, la propagation de la crue est influencée par les eaux inondant le lit majeur du fleuve. Ainsi la propagation devient plus lente et est proportionnelle à

l'amplitude des crues. En général, les crues faibles s'écoulent plus vite que les crues fortes en raison de l'augmentation du frottement en lit majeur.

Le temps de propagation entre Bakel et Dagana est très variable selon l'amplitude des crues. Le temps moyen est de l'ordre du mois. A Bakel, le niveau du fleuve baisse rapidement à partir de la fin septembre. En revanche, dans la basse vallée, la décrue commence à partir de novembre et est plus lente. La vitesse de la décrue dépend principalement de la hauteur et de la durée du maximum de la crue.

En ce qui concerne les crues catastrophiques, la notion de temps de propagation est reliée à la notion de délai d'évacuation. Pour les 3 crues catastrophiques décrites précédemment, les temps de propagation de l'onde de crue ont été calculés à l'aide du modèle hydraulique mis en œuvre dans le cadre de l'étude du Plan d'Alerte et sont précisées dans le tableau ci-après.

	<b>Pic de débit à Manantali</b>	<b>Bafoulabé (à 142 km)</b>	<b>Kayes (à 270 km)</b>	<b>Bakel (à 400 km)</b>
CCM	8 000 m <sup>3</sup> /s	+ 1.3 jours	+ 2.8 jours	+ 4.3 jours
CCR	100 000 m <sup>3</sup> /s	+ 0.7 jour	+ 1.2 jours	+ 2.8 jours
CCMP	319 000 m <sup>3</sup> /s	+ 0.5 jour	+ 0.9 jour	+ 2.1 jours

*Tableau 95 : temps de propagation du front d'onde entre Manantali et Bakel pour les 3 scénarios de crues catastrophiques*

	<b>Pic de débit à Manantali</b>	<b>Bafoulabé (à 142 km)</b>	<b>Kayes (à 270 km)</b>	<b>Bakel (à 400 km)</b>
CCM	8 000 m <sup>3</sup> /s	+ 2.3 jours	+ 5.6 jours	+ 8.5 jours
CCR	100 000 m <sup>3</sup> /s	+ 2.0 jours	+ 3.1 jours	+ 5.5 jours
CCMP	319 000 m <sup>3</sup> /s	+ 1.3 jours	+ 2.3 jours	+ 4 jours

*Tableau 96 : Temps de propagation de la hauteur d'eau maximum entre Manantali et Bakel pour les 3 scénarios de crues catastrophiques*

En aval de Bakel, en considérant une crue exceptionnelle définie comme atteignant la cote de 11m IGN à l'échelle de Bakel, les temps de propagation (calculés avec le logiciel COREDIAM) sont les suivants.

	Temps de propagation moyen	Cote (m IGN)
Bakel	-	22.16
Kaédi	+ 10 jours	12.02
Saldé	+ 15 jours	10.58
Bogué	+ 19 jours	8.23
Podor	+ 26 jours	5.41
Dagana	+ 31 jours	3.31
Rosso	+ 32 jours	2.80
Ngoui (sur le Doué)	+ 15 jours	10.37
Guéde (sur le Doué)	+ 20 jours	6.40

Tableau 97 : Temps de propagation moyens pour une crue exceptionnelle à l'aval de Bakel

Ces résultats montrent qu'en cas de crue catastrophique, les temps de propagation sont faibles et la montée de crue rapide sur le tronçon Manantali – Bakel, ce qui rend difficile la transmission d'une annonce de crue aux populations.

En revanche les temps de propagation en aval de Bakel sont plus longs, ce qui facilite l'alerte et l'organisation de l'évacuation des personnes.

#### 5.4.4 Inondation et gestion urbaine des eaux pluviales : le cas particulier de St Louis

Saint-Louis du Sénégal, ville située à l'embouchure du fleuve Sénégal, est régulièrement soumise aux inondations. Ces inondations sont particulièrement préoccupantes. Les causes et catalyseurs sont variés et complexes. La montée anormale des eaux à Saint-Louis est probablement liée aux effets combinés de multiples facteurs.

La situation géomorphologique de Saint-Louis est particulièrement contraignante puisque la ville connaît de nombreux points bas. Faute d'un système de drainage des eaux urbaines efficace, la ville constitue une grande zone de stagnation des eaux pluviales occasionnant ainsi l'inondation des quartiers situés dans les zones de dépression et qui ne donnent aux eaux de pluie d'autre exutoire que l'infiltration dans un sous-sol pratiquement saturé (nappe phréatique sub-affleurante) ou l'évaporation. De ce fait, une bonne partie de la ville peut se trouver inondée sans qu'existe de relation directe avec le fleuve.

L'évacuation des eaux usées et pluviales connaît des problèmes liés à l'insuffisance des ouvrages d'évacuation en période de hautes eaux, à l'imperméabilisation rapide des sols du fait de l'urbanisation croissante et de la nature même du substrat. L'influence de la marée peut également aggraver les niveaux d'inondation atteints.

Les inondations de Saint-Louis touchent de plus en plus d'habitations du fait d'une urbanisation croissante dans les zones inondables. La faiblesse des crues des années antérieures et le développement des aménagements hydroagricoles ont favorisé l'installation des populations à proximité du fleuve et de ses dépendances (cela a pu être

observé lors de la mission terrain). Les constructions en zones inondables n'ont pas été maîtrisées et les décisions prises en matière d'urbanisme ne tiennent pas assez compte du risque inondation.

#### 5.4.5 Rôle du barrage de Manantali dans la gestion des crues

Le barrage de Manantali joue un rôle majeur sur le laminage des crues car il contrôle près de la moitié des apports de la moyenne vallée du fleuve Sénégal.

L'étude du Programme d'Optimisation et de Gestion des Réservoirs (POGR) a proposé une hiérarchisation des consignes de gestion.

Listées par ordre de priorité décroissante, les consignes sont hiérarchisées comme suit :

1. Précaution contre la submersion des digues du barrage (consigne de sécurité)
2. Lâcher de débit sanitaire réservé
3. Submersion permanente de la partie basse du parement amont de l'ouvrage (consigne de sécurité)
4. Laminage immédiat des crues
5. Conservation d'une revanche suffisante pour le laminage futur des crues
6. Soutien immédiat des basses eaux (pour besoins en eau aval)
7. Conservation d'un stock d'eau suffisant pour le soutien d'étiage futur
8. Production d'énergie électrique
9. Soutien de crue

La consigne de gestion pour le laminage des crues fait partie des consignes prioritaires : c'est la première consigne qui impose un débit maximum à lâcher. D'un point de vue quantitatif, **la consigne de laminage des crues par Manantali se traduit par un débit maximum à lâcher pour ne pas dépasser le débit maximum de 4500 m<sup>3</sup>/s à la station de Bakel.**

Ne pas dépasser ce débit plafond à lâcher nécessite de réserver un volume disponible avant l'arrivée de la crue pour pouvoir stocker le volume excédentaire dans la retenue. Cela se traduit par la définition des cotes limites maximales du niveau d'eau dans la retenue à ne pas dépasser durant l'épisode de la crue.

Les cotes limites maximales à respecter dans la retenue de Manantali pour permettre de laminier les crues futures ont été calculées par l'IRD à l'aide du logiciel SIMULSEN sur la base de différents scénarios. Le graphe ci-dessus illustre quelques exemples de limnigrammes limites maximaux, calculés sur la période 1950-1998. Ils correspondent aux laminages de crue correspondant à un débit consigne de 4500 m<sup>3</sup>/s à Bakel pour différentes périodes d'occurrence de crue.



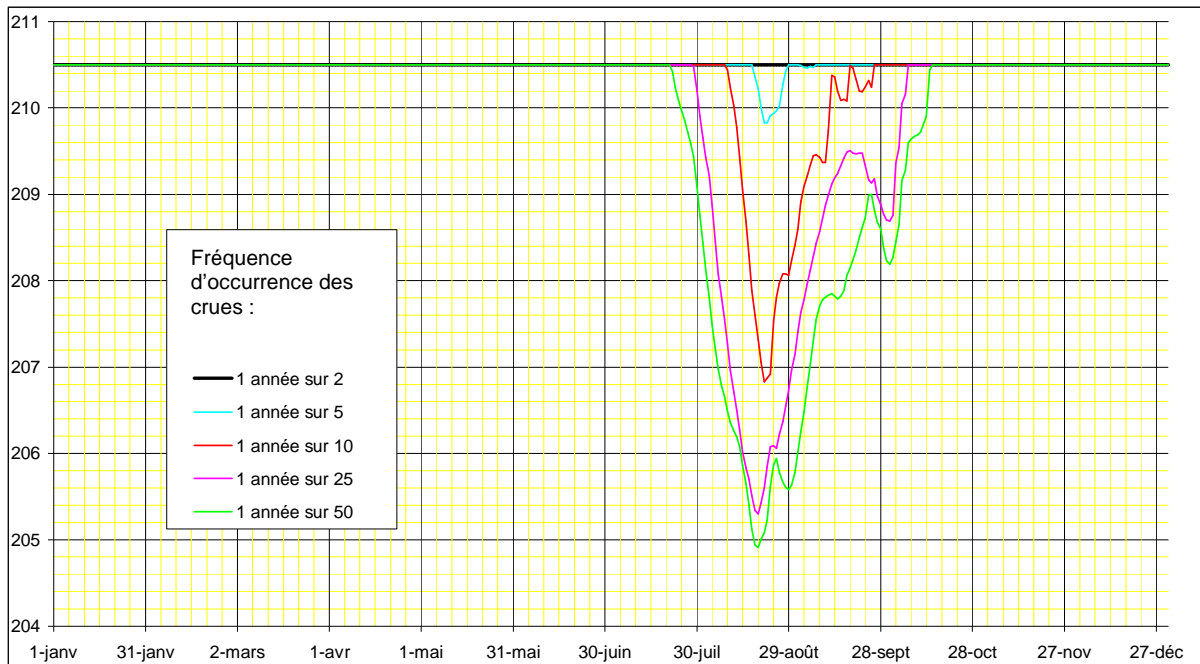


Figure 50 : Cote limite maximale (m) à ne pas dépasser dans la retenue, pour pouvoir laminier les crues du Sénégal à Bakel à  $4500 \text{ m}^3/\text{s}$  (selon fréquence indiquée) [source : IRD]

## 5.4.6 Rôle du barrage de Diama et ses aménagements

### 5.4.6.1 Gestion de la retenue de Diama

En tant que barrage au fil de l'eau, Diama a une capacité de stockage insuffisante pour pouvoir laminier une pointe de crue dans le but de protéger la ville de Saint-Louis. Toute tentative de laminage est à la fois inefficace (faible diminution du débit lâché, pendant un temps court) et dangereuse, du fait qu'il se traduit par un rehaussement rapide du plan d'eau amont et de la courbe de remous, pouvant entraîner un risque de submersion des digues.

Le risque supplémentaire concerne la stabilité de l'ouvrage. La gestion de la retenue de Diama doit être telle que l'énergie de dissipation à la sortie de l'évacuateur de crue ne dépasse pas  $1.000 \text{ m}^4/\text{s}$ , soit l'équivalent de  $1000 \text{ m}^3/\text{s}$  sous 1m de chute (valeur fournie par le constructeur).

C'est pourquoi l'abaissement du niveau de la retenue jusqu'à la cote 1,50 m IGN est effectué progressivement (par paliers de 5 cm) en début de période de crue, en surveillant les hauteurs d'eau à la station de Bakel (à partir du calcul de la moyenne mobile sur 5 jours).

En période de crue, le principe de manœuvre des vannes est le même qu'en période d'étiage tant que le débit moyen à évacuer reste inférieur à  $1850 \text{ m}^3/\text{s}$ . Au delà, les vannes grandes ouvertes laissent le niveau évoluer au dessus de la cote 1,50 m en fonction du débit évacué.

#### 5.4.6.2 Description et localisation des endiguements

Associés au barrage de Diama (mis en service en Novembre 1985), les endiguements latéraux du fleuve Sénégal de Diama à Rosso, en rive droite et en rive gauche, permettent la fermeture de la retenue de Diama et l'amélioration des conditions de remplissage et de vidange des systèmes hydrauliques (défluent, marigots, lacs, dépressions, etc.) du delta, alimentés par la retenue de Diama.

Les travaux de construction de l'endiguement rive droite Diama – Rosso ont été réalisés en deux tranches de 1989 à 1995. Ancienne digue existante, l'endiguement rive gauche a été réhabilité en deux tranches de travaux de 1993 à 1995.

Le niveau de protection de ces endiguements correspond à la ligne d'eau de référence équivalente au remous de la crue centennale à Diama augmenté d'une revanche de 0.5 m. La largeur en crête des endiguements est de 6 m environ et la hauteur moyenne, variable selon le terrain naturel, est de l'ordre de 1.5 à 2 m. Les pentes de talus sont de 3 pour 1 côté delta et 2 pour 1 côté fleuve.

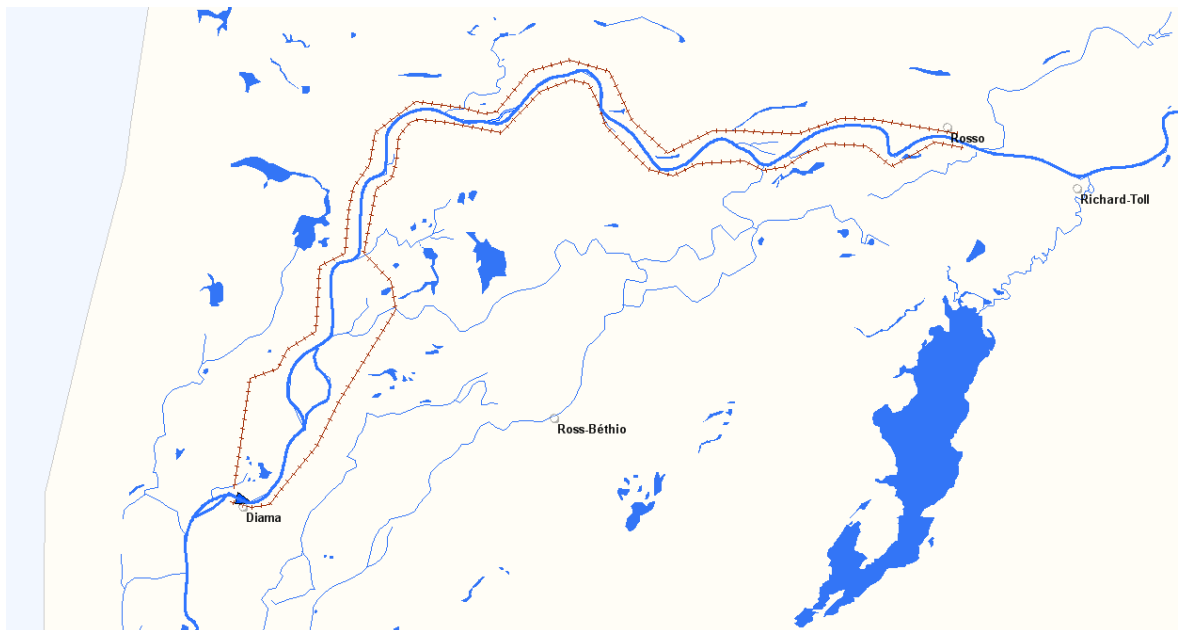


Figure 51 : Localisation des endiguements rive droite et rive gauche de Diama à Rosso

L'endiguement rive droite de Diama à Rosso (77 km environ) côté mauritanien comprend 7 ouvrages de réalimentation gravitaire de marigots et de zones d'épandage des crues du fleuve Sénégal (Gouère, Ibrahima, Dalagona, Dioup, Aftout-Es-Sahel, Cheyal, Lemer. Ces ouvrages sont équipés de vannes.



*Photo 8 : Digue en rive gauche en aval immédiat de Rosso*

L'endiguement rive gauche de Diama à Rosso (environ 80 km) côté Sénégalais comprend 10 ouvrages de réalimentation des marigots et de zones d'épandage des crues (Dieg, Maraye, Tieng, Gorom, Djoudj, Dedi, Caïmans, Diawar, Ronq, N'Thiagar) équipés de vannes et 8 ouvrages de franchissement hydraulique destinés à permettre l'irrigation, directement à partir du fleuve Sénégal, de périmètres hydroagricoles aménagés.



*Photo 9 : Exemple d'ouvrage de franchissement hydraulique*

La plupart des ouvrages de franchissement sont équipés de stations de pompage pour permettre l'alimentation des axes hydrauliques secondaires lorsque le niveau du fleuve ne permet pas une alimentation gravitaire.



Photo 10 : Exemple d'ouvrage de pompage

#### 5.4.6.3 Entretien des endiguements

A titre de mission principale, la SOGED (Société de Gestion et d'Exploitation de Diama) est chargée de "l'exploitation, l'entretien et le renouvellement du barrage de Diama, des ouvrages de prise d'eau, des endiguements du fleuve Sénégal et de leurs ouvrages annexes ou accessoires ainsi que la conception, la construction et le financement de nouveaux ouvrages programmés par l'OMVS que celle-ci décidera de lui confier dans le cadre du développement de la vallée à l'exclusion de ceux consacrés à la production hydroélectrique".

Le maintien en bon état de conservation et de fonctionnement des endiguements du fleuve Sénégal entre Diama et Rosso et des ouvrages des prises d'eau est assuré par la fonction " exploitation et maintenance " des endiguements, qui assure :

- les travaux d'entretiens et de réparations périodiques des digues, pistes et ouvrages de prise d'eau soit en travaux en régie soit en travaux confiés à des entreprises locales ;
- les entretiens courants et les dépannages des équipements mécaniques (vannes) des ouvrages de prise d'eau ;
- les inspections périodiques (généralement une inspection avant la crue et une autre après le passage de la crue) des digues et des ouvrages de prise d'eau pour faire le diagnostic de leur état physique ;
- les manœuvres des vannes (fermetures, ouvertures, réglages d'ouverture) des ouvrages de prise d'eau.

La visite de terrain effectuée en juillet 2009 a permis de constater le bon état des digues en rive gauche, grâce à l'entretien périodique effectué par la SOGED tous les ans. En rive droite, on nous a rapporté que l'état était moins bon. Ces endiguements n'ont jamais connu de surverses.

#### 5.4.6.4 Impact des endiguements sur le risque d'inondation

Les endiguements qui longent le fleuve Sénégal en rive droite et rive gauche dans le delta ont pour effet d'empêcher l'inondation naturelle du lit majeur. Tous les transferts d'eau entre le fleuve, les marigots, les cuvettes, les lacs et les vallées sont maintenant contrôlés par des ouvrages vannés et fortement limités. De ce fait, les endiguements protègent les agglomérations et périmètres irrigués situés de part et d'autres contre les crues du fleuve.

Cependant, cette « chenalisation » des écoulements modifie les conditions d'écoulement. Cela a pour conséquence, d'une part, la rehausse de la ligne d'eau plus en amont. Ce rehaussement avait été évalué par l'étude du Plan Directeur Rive Gauche (en 1991) pour la crue centennale. Ce rehaussement de la ligne d'eau peut atteindre jusqu'à 80 cm (zone de Podor).

D'autre part, l'eau qui ne peut plus se stocker naturellement dans le lit majeur, va se déverser plus massivement dans le lit mineur vers l'embouchure.

Ces effets vont donc dans le sens d'une aggravation du risque inondation plus en amont et plus en aval du tronçon endigué (Diama-Rosso).

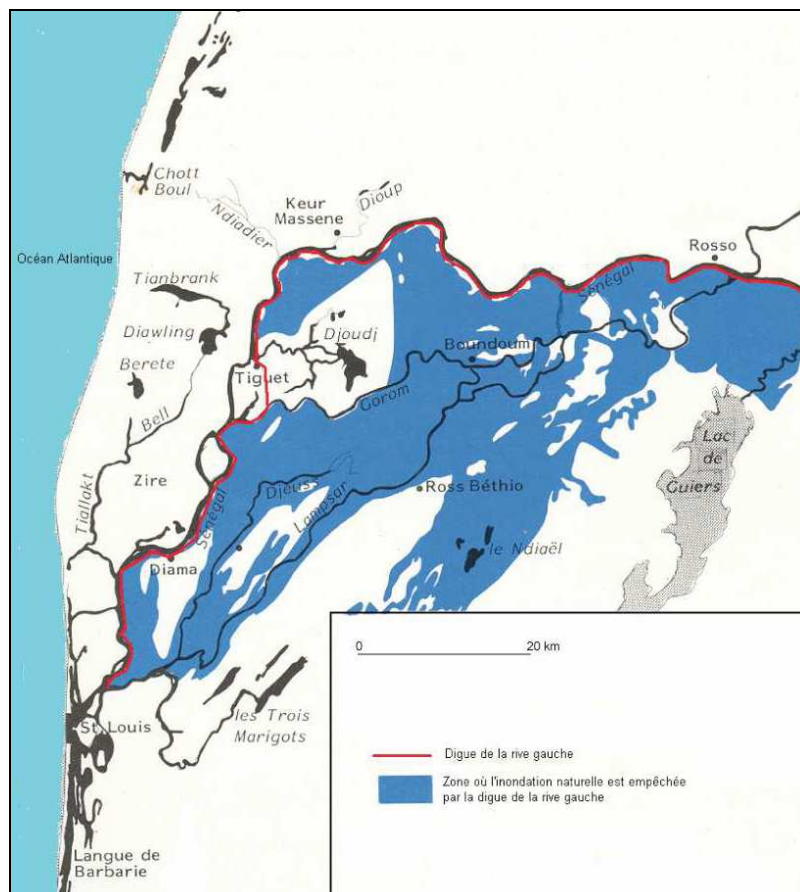


Figure 52 : Superficie de l'inondation naturelle en rive gauche qui n'a plus lieu depuis la mise en place des endiguements [source : Lavieren & Wetten, 1990]

A noter que les endiguements ont également un impact sur l'environnement. Ce sujet est traité dans le chapitre 3.7.1

#### 5.4.7 Dignes de protection contre les crues

Au-delà des endiguements qui ceignent le fleuve entre Rosso et Diama, certaines localités possèdent des digues de protection comme Podor, Richard-Toll, Matam, Boghé, Kaédi. Des quais ou murets ont été édifiés dans les villes d'escales fluviales (Podor, Dagana) et à Saint-Louis. Il en est de même des digues édifiées dans les secteurs à risques : l'île à Morphil, lac de Guiers, etc.

L'endiguement est toujours présenté comme la première option technique à opposer au déferlement des eaux pour stopper leur avancée. Quoique assez peu étendues, les digues ont été toutefois très efficaces pour que de chacun y voit la réponse idéale pour se protéger des inondations. Tout en protégeant les zones habitées, elles ont également défendu les périmètres irrigués contre les crues.

Mais l'impact des digues localisées reste très mitigé. De plus en plus, ces digues soulèvent des problèmes. Certaines se trouvent dans un état délabré. Les anciennes digues des villes, par manque d'entretien, sont vétustes et fragilisées, ce qui occasionne leurs ruptures fréquentes durant les périodes de pointe hydrologique comme ça a été le cas à Podor (1999), Richard-Toll et Matam. D'autres comme la digue de Saint-Louis transfèrent les inondations dans leur voisinage non protégé (KHor, Maka Toubé, Leybar, Gandiole).

#### 5.4.8 Modèles hydrauliques réalisés dans le bassin du fleuve Sénégal

Sur la partie amont du bassin, un modèle numérique a été réalisé dans le cadre de l'étude du plan d'alerte afin de déterminer les conditions de propagation des ondes de crues. Ce modèle, qui s'étend de l'aval de Manantali à Bakel est un modèle hydrodynamique unidimensionnel, construit à l'aide du logiciel MIKE 11. Il est basé sur 56 profils en travers extraits de cartes topographiques et de relevés terrain suite à une campagne topographique. Il a permis de cartographier les 3 crues catastrophiques décrites précédemment (CCM, CCR, CCMP) sur le tronçon Manantali-Bakel.

Sur la partie aval du bassin, aucun modèle hydrodynamique basé sur des données topographiques n'a été réalisé. Compte tenu de la morphologie complexe du fleuve avec ses bras multiples, l'analyse des crues (détermination des hauteurs d'eau, des débits maximum et des temps de propagation) peut se faire à partir du modèle de corrélation entre stations (outil COREDIAM), comme cela a été fait dans l'étude du plan d'alerte en aval de Bakel.

Elle peut également se faire à partir de modèles de propagation simplifiés qui se basent sur des mesures aux stations de référence, comme cela a été fait dans le cadre des études réalisées par l'IRD et BRL dans un but d'optimisation du rendement des cultures de décrue dans les cuvettes (cf. détails ci-dessous).

Dans le cadre de l'étude du POGR, dix modèles de propagation ont été mis en œuvre entre Matam et Podor afin de reconstituer les crues et par conséquent les conditions de



remplissage et de vidange des cuvettes. Il s'agit de modèles de propagation simplifiés qui permettent de connaître la hauteur d'eau dans chaque plaine en fonction des niveaux aux stations de Matam, Saldé et Podor.

Dans l'étude de faisabilité des ouvrages de remplissage et de vidange des cuvettes du bassin du fleuve Sénégal (2006), BRL a réalisé un modèle hydraulique de propagation (méthode de Muskingum-Cunge) sur le tronçon Bakel-Matam-Saldé. Ce modèle hydraulique simplifié permet de disposer en tout point de ce tronçon de l'hydrogramme de crue en fonction de l'hydrogramme amont à Bakel.

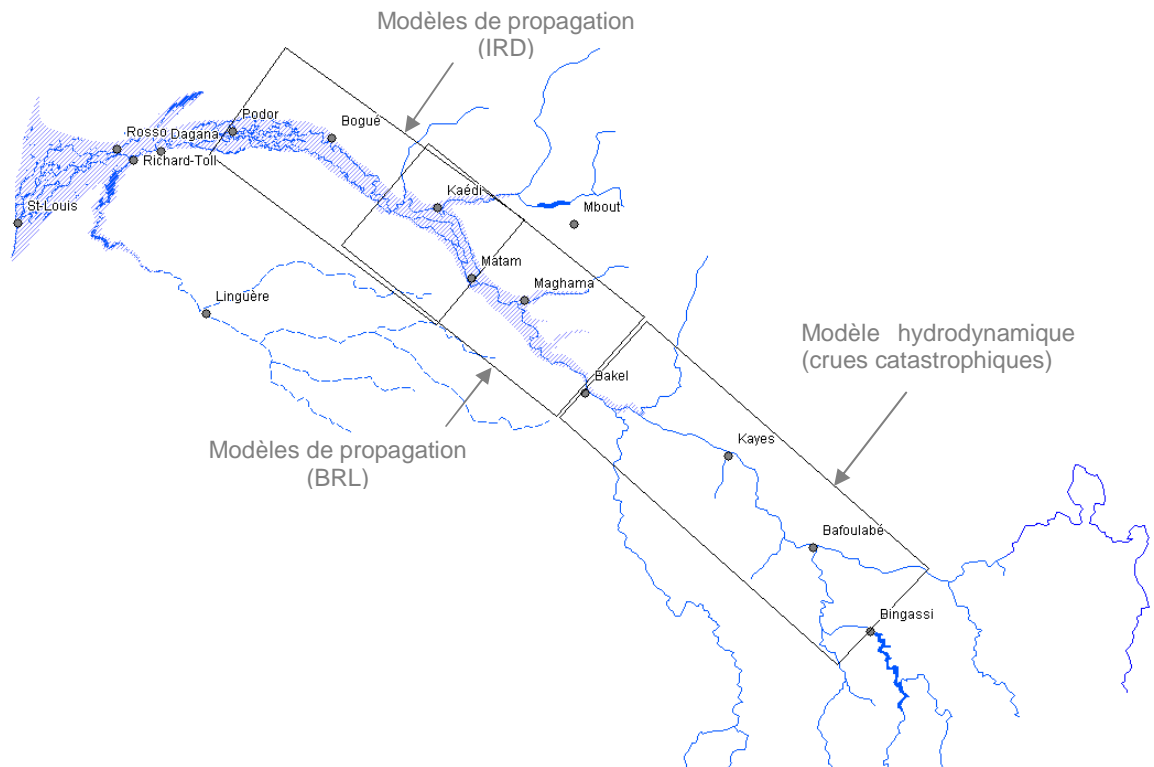


Figure 53 : Emprise des différents modèles hydrauliques mis en œuvre dans le bassin du fleuve Sénégal

#### 5.4.9 Cartographies des superficies inondées

Dans le cadre du suivi global de l'impact de la crue du fleuve et de ses affluents/défluent, l'OMVS et les Etats membres ont régulièrement mené depuis le milieu des années 1940 des études d'estimation des superficies inondées et exploitées en décrue, sur la base d'enquêtes, de reconnaissances aériennes et de télédétection par traitement d'images satellites SPOT et LANDSAT.

Un suivi plus spécifique a été mis en œuvre dans le cadre du POGR (1997-1998) pour analyser le comportement de dix cuvettes expérimentales (départements de Podor et Matam) sous l'effet de la crue du fleuve. Les plaines (ou cuvettes) expérimentales étudiées sont les suivantes :

- PODOR : Plaine Podor, Lexeïba, Donaye et Wawa
- SALDE : Aéré Goléré, Ouro Diallo, Ouloum Néré et Pété N'Goui
- MATAM : M'Bakhna et Nabadji

Depuis plusieurs années, un suivi des surfaces inondées par les crues est réalisé par la SAED dans le cadre d'un programme de suivi de l'étendue des cultures de décrue dans les départements de Matam et Podor. Il repose sur l'utilisation d'images satellites, du Système d'Information Géographique (SIG) de la SAED confortée par un travail de terrain (à l'aide d'un GPS différentiel). Ce suivi donne lieu à la réalisation de cartographies dont un exemple est présenté à la figure suivante.

Ce travail permet notamment d'identifier le nombre de périmètres cultivés inondés et les superficies sinistrées lorsque les crues du fleuve sont importantes comme cela a été le cas en 1999. La SAED a ainsi évalué à plus de 2000 ha les superficies inondées sur les départements de Podor et Matam (rive gauche) en 1999 soit près de 60% de la superficie mise en valeur dans ces périmètres concernés.

En ce qui concerne les crues de plus fortes amplitudes, l'étude du plan d'alerte a permis de cartographier l'emprise des 3 crues catastrophiques décrites précédemment, entre Manantali et Bakel et de préciser des cotes d'alerte et l'emprise de crues exceptionnelles sur la partie aval (diffusées uniquement dans les Postes d'Information sur les Crues).



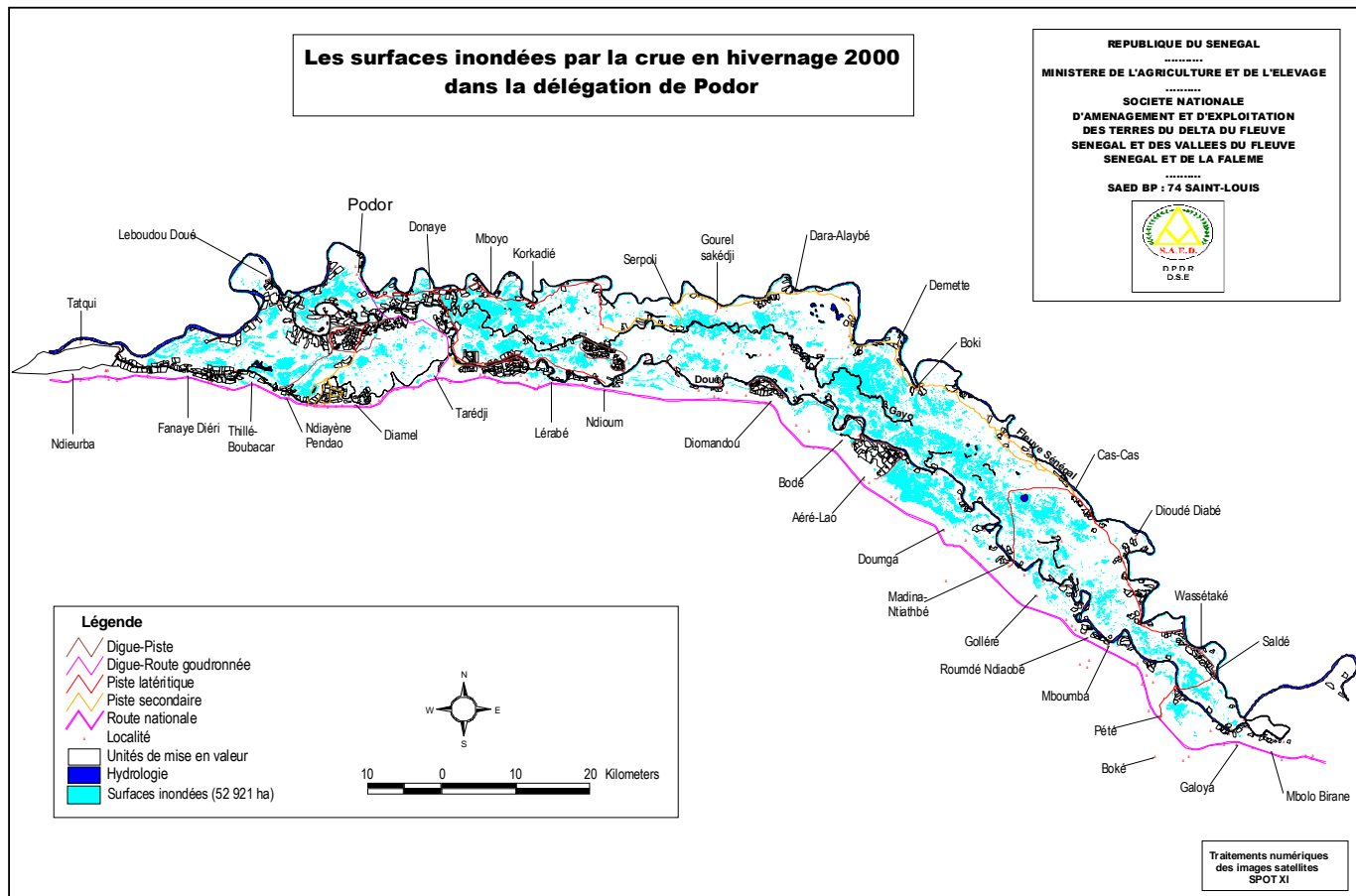


Figure 54 : Type de cartes produites par la SAED sous format SIG pour le suivi de l'étendue des cultures de décrue

## 5.4.10 Les outils de gestion et de prévision des crues

### 5.4.10.1 Réseau de mesure et base de données

Le réseau de mesure est détaillé plus haut.

Ce réseau de mesure constitue la base de la connaissance de l'état des ressources en eaux superficielles dans le bassin. Ces données, dont la fiabilité et la représentativité est absolument indispensable pour une bonne gestion des ressources, alimentent les modèles de gestion et de prévision mis en œuvre dans le bassin, notamment pour la gestion du risque inondation.

### 5.4.10.2 Outils de prévisions des crues

#### *Prévision saisonnière*

Depuis 2005, l'IRD en collaboration avec Météo-France fait de la prévision saisonnière (à échéance de 2-3 mois) des apports amont afin d'estimer l'ampleur de la crue naturelle à Bakel. L'objectif étant d'affiner l'estimation des apports amont pour adapter les lâchers de Manantali.

Un protocole de fourniture des indices pluviométriques a été signé en novembre 2005 entre l'OMVS et Météo France. Cela reste du domaine de la recherche, mais la prévision est opérationnelle depuis 2005.

Le calcul de la prévision saisonnière est réalisé chaque année en août par l'IRD et fourni à l'OMVS pour être pris en compte lors de la réunion de la CPE du mois d'août.

#### *Système d'alerte précoce sur le bassin amont*

Au-delà de la prévision saisonnière utilisée pour affiner la gestion des volumes de Manantali, l'OMVS souhaite se doter d'un système d'alerte précoce incluant un modèle de prévision en temps réel.

En 2007, le groupement DHI/Tropis a réalisé une « étude de la modélisation pluies/débits et la conception d'un système d'alerte précoce contre les inondations dans le haut bassin du fleuve Sénégal » dans le cadre de l'exécution de la Composante 2 (Gestion des données et des connaissances) du programme GEF/BFS (Programme de gestion des ressources en eau et de l'environnement du bassin du fleuve Sénégal).

Cette étude avait pour but de concevoir un modèle hydrologique permettant de déterminer les débits des cours d'eau à partir des quantités de pluies enregistrées sur le bassin et de faire de la prévision hydrologique sur le cours du fleuve Sénégal et de ses principaux affluents.

Le but final de l'étude est la sécurisation de la population riveraine contre le risque d'inondation et la gestion des différents ouvrages situés dans cette partie du bassin. Ce

modèle devra permettre de mettre en œuvre un système d'alerte dans le haut bassin du fleuve Sénégal.

La première phase de l'étude décrit le modèle test mis en œuvre. Il s'agit d'un modèle pluie-débit sur 3 bassins de tête contrôlés par les stations de Bafing Makana (sur le Bafing), Oualia (sur le Bakoye) et Gourbassi (sur la Falémé) couplé à un modèle hydrodynamique (construit avec le logiciel MIKE 11) équipé d'un module de recalage en temps réel.



Figure 55 : Cartographie du haut bassin présentant les stations pluviométriques (en bleu) et hydrométriques (en rouge) [source : DHI]

Les données d'entrée sont les stations pluviométriques de :

Stations pluviométriques	Bafing Makana	Gourbassi	Oualia
Dalaba	X		
Mamou	X		
Dabola	X		
Falea		X	
Gourbassi		X	
Kéniéba		X	
Saraya		X	
Guene Gore		X	
Kita			X
Kolokani			X
Nara			X
Diema			X

Tableau 98 : Stations pluviométriques prises en compte pour la prévision dans les 3 bassins de tête

Les résultats de la première phase de l'étude sur ce modèle test montrent que, compte tenu de la densité très faible des stations, la prévision des débits peut se faire à 1-2 jours

de manière satisfaisante. Le futur système de prévision devra intégrer un réseau pluviométrique plus dense pour affiner la prévision à une plus longue échéance ainsi qu'un modèle hydrodynamique équipé d'un module de recalage en temps réel.

La deuxième phase de l'étude a abouti à l'élaboration des Termes de Références de deux études à venir. Elles concernent :

- La mise en place d'un système d'alerte précoce dans le haut bassin du fleuve Sénégal
- L'étude du plan d'alerte et du système de communication dans le haut bassin du fleuve Sénégal

#### **5.4.11 Conclusions sur la caractérisation du risque d'inondation**

Depuis sa mise en place, le barrage de Manantali a permis d'atténuer l'ampleur des fortes crues. Toutefois les apports de ces dernières années n'ont pas été exceptionnellement élevés et les risques de crues naturelles restent importants en cas d'année particulièrement pluvieuse. Les travaux de recherche sur le changement climatique montrent qu'il n'est pas exclu que des scénarios générant une intensification de la pluviométrie se produisent dans les années à venir.

D'autres risques liés au barrage de Manantali viennent s'ajouter aux risques représentés par les crues naturelles : dysfonctionnement d'organes de sécurité, fausses manœuvres ou mauvaise anticipation de la crue (remplissage trop rapide du réservoir pour des fins de production hydroélectrique), voire rupture partielle ou totale du barrage.

Notons également les risques de rupture des digues de protection des agglomérations, en cas de sous-dimensionnement et/ou de défaut d'entretien qui peuvent engendrer des inondations de forte ampleur.

*Mise en garde* : Les aménagements de type endiguements apportent un sentiment de sécurité bien relatif : un site peut être protégé par une digue efficace, mais aussi se retrouver isolé derrière la digue avec toutes les voies d'évacuation submergées (routes ou pistes). En cas de rupture de digue ou d'aggravation de la crue qui conduirait à une submersion des digues, les populations se retrouveraient alors prises au piège, sans pouvoir être évacuées.

De plus, les digues mises en place sur de grands linéaires limitent la zone d'expansion des crues qui joue un rôle naturel d'écrêtement des crues. Priver le fleuve de cet espace de mobilité aggrave le risque d'inondation plus à l'aval, par le transfert d'un volume de crue plus important et plus rapide.

On distingue deux tronçons du fleuve dans lesquels les enjeux et risques sont de nature différente :

- Le haut bassin de Manantali à Bakel sur une longueur de 400 km environ. Les populations et activités riveraines du fleuve y sont relativement bien protégées contre les crues hydrologiques ordinaires. Toutefois la proximité du grand barrage de Manantali et de son réservoir de 11 milliards de m<sup>3</sup> soulève des interrogations en termes de risque de rupture ou de dysfonctionnement du barrage, qui pourrait être à l'origine d'une crue artificielle de très grande ampleur
- La moyenne et basse vallée et le delta, de Bakel à Saint Louis, sur une longueur de 800 km, très plate et plus peuplée que la haute vallée. Les riverains et usagers du fleuve y sont plus exposés aux crues hydrologiques naturelles du fleuve mais sont moins sensibles aux risques liés au barrage de Manantali.

Lors de nos investigations, aucun risque particulier lié aux inondations ne nous a été mentionné sur le haut bassin par les points focaux.

Il est à noter que ces dernières années, l'urbanisation croissante se traduit de plus en plus par une occupation des sols dans les secteurs inondables. Les faibles crues observées sur une longue période et la modification du régime du fleuve induite par le barrage de Manantali ont favorisé l'installation des populations à proximité du fleuve, malgré les lois l'interdisant. Cette absence de maîtrise du foncier en zones inondables augmente la vulnérabilité des secteurs sensibles et alourdit inévitablement le bilan des inondations.

Concernant l'historique des crues, l'analyse de leur période de retour, l'évaluation des dégâts engendrés, seules quelques informations fragmentaires ont pu être recueillies lors des investigations réalisées dans le cadre de ce diagnostic. A notre connaissance, aucune synthèse à l'échelle du bassin n'a été réalisée.

Cependant, l'OMVS prévoit de lancer une étude qui permettra de combler ces lacunes. Elle concerne l'évaluation d'un système de protection efficace des agglomérations et infrastructures importantes le long de la vallée du fleuve Sénégal jusqu'à l'embouchure.

Cette étude, couplée à la réalisation de la 3<sup>e</sup> édition de la monographie hydrologique, a pour objectif l'analyse des causes des inondations (rôle de la gestion des barrages, impact des aménagements réalisés par l'OMVS, ..), l'analyse et l'estimation des dommages causés par les crues historiques, pour aboutir à la définition et la programmation des mesures à prendre à court, moyen et long terme pour lutter contre les inondations. Cette étude sera basée sur un important travail de terrain.

#### **5.4.12 Dispositif de prévention et d'alerte : le Plan d'Alerte**

##### 5.4.12.1 Le processus de mise en œuvre du plan d'alerte

L'OMVS a engagé depuis de nombreuses années des études sur la protection civile qui ont permis d'identifier un certain nombre de risques et de mettre en place une première organisation. La première phase pour l'établissement d'un plan d'alerte a été réalisée entre 1992 et 1997 par le Groupement Manantali (Rhein Ruhr Ingenieur-Gesellschaft mbH, Tractebel et SONED).

A la suite de l'expérience acquise lors de cette première phase, il a été décidé par l'OMVS de lancer la deuxième phase, en étendant le plan d'alerte à l'ensemble du fleuve, de Manantali à son embouchure à Saint Louis, soit un plan commun au Mali, Sénégal et Mauritanie. Cette deuxième phase, confiée au groupement Coyne & Bellier et CNR en 2002, prend en compte des conditions hydrologiques et hydrauliques bien plus sévères : les crues prises en considération sont à caractère exceptionnel voire catastrophique (cas de rupture du barrage de Manantali ou de dysfonctionnements importants).

Cette phase a abouti à la définition d'un plan d'alerte décrit dans le rapport d'étude de la protection civile en 2006. Les paragraphes qui suivent résument les principales composantes de ce plan d'alerte.

Une troisième phase du plan d'alerte est également prévue prochainement pour intégrer le haut bassin du fleuve Sénégal dans le plan d'alerte actuel. Il s'agit d'harmoniser les procédures et les instruments qui existent pour une gestion opérationnelle réussie de l'ensemble du bassin.

#### 5.4.12.2 Principe du plan d'alerte

L'objectif de ce plan d'alerte est formulé comme suit : "Les riverains et usagers de l'eau de toute la vallée du fleuve doivent pouvoir savoir à tout moment et dans les meilleurs délais quelles sont les valeurs attendues des principales caractéristiques prévisibles de l'écoulement dans le fleuve qui les intéressent, qu'il s'agisse de modifications de régime programmées, accidentelles ou dues à des phénomènes non contrôlables. Ils doivent pouvoir interpréter ces valeurs et savoir quelles sont les mesures qui s'imposent."

Le Plan d'Alerte est un outil de gestion de crues exceptionnelles ou catastrophiques pouvant se produire dans le bassin. A cet effet, depuis 2004, 90 zones d'alerte ont été équipées de Postes d'Information sur les Crues (PIC) dans toute la partie du bassin située à l'aval de Manantali, c'est-à-dire au Mali, en Mauritanie et au Sénégal.

Pour chaque zone d'alerte, il a été défini des "cotes" à partir desquelles certaines villes, villages, hameaux ou autres installations risquent de commencer à être inondés. Ces cotes ont été définies à partir de mesures de terrain ou interprétées à partir de cartes.

Il a également été identifié pour chaque zone d'alerte des zones de refuges sûres où les habitants pourront se réfugier avec leurs animaux et biens de première nécessité, en cas de crue exceptionnelle ou catastrophique.

A partir des informations transmises par la SOGEM (Haute vallée) et la SOGED (moyenne et basse vallée), le responsable de PIC analyse la situation et propose aux autorités locales l'évacuation ou non des populations concernées.

#### 5.4.12.3 Schémas de circulation de l'information pour l'annonce de crue

Pour l'annonce de crue, le schéma d'organisation tient compte de la différence de situation hydrographique entre la haute vallée et la basse et moyenne vallée et notamment aux temps de propagation des crues bien plus rapides dans la haute vallée.

Dans la haute vallée (de Manantali à Bakel), pour la diffusion des messages d'alerte, l'équipe de la SOGEM basée à Manantali s'appuie sur le schéma présenté ci-dessous.

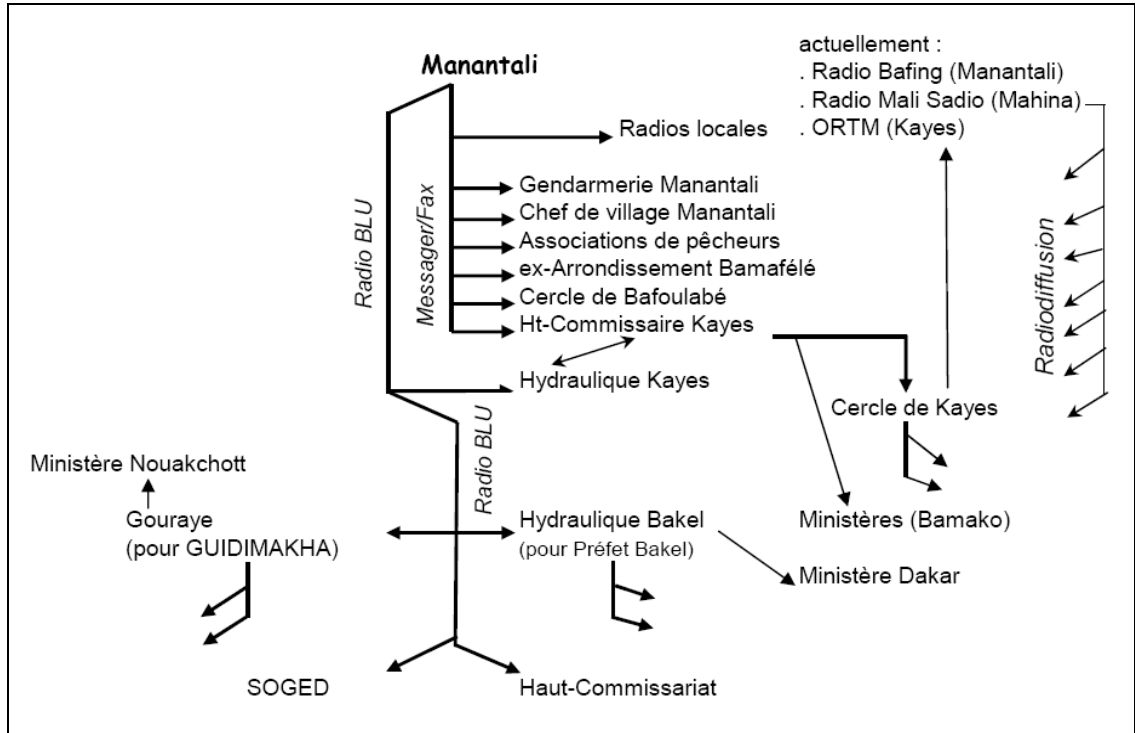


Figure 56 : Schéma de circulation de l'annonce des crues pour la haute vallée

Dans la moyenne et basse vallée (de Bakel à Saint Louis), le schéma de diffusion de l'alerte est illustré sur la figure suivante. Il tient compte d'un retour d'expérience et est donc construit sur la volonté d'alerter au plus vite et directement les populations aux niveaux régional et local.

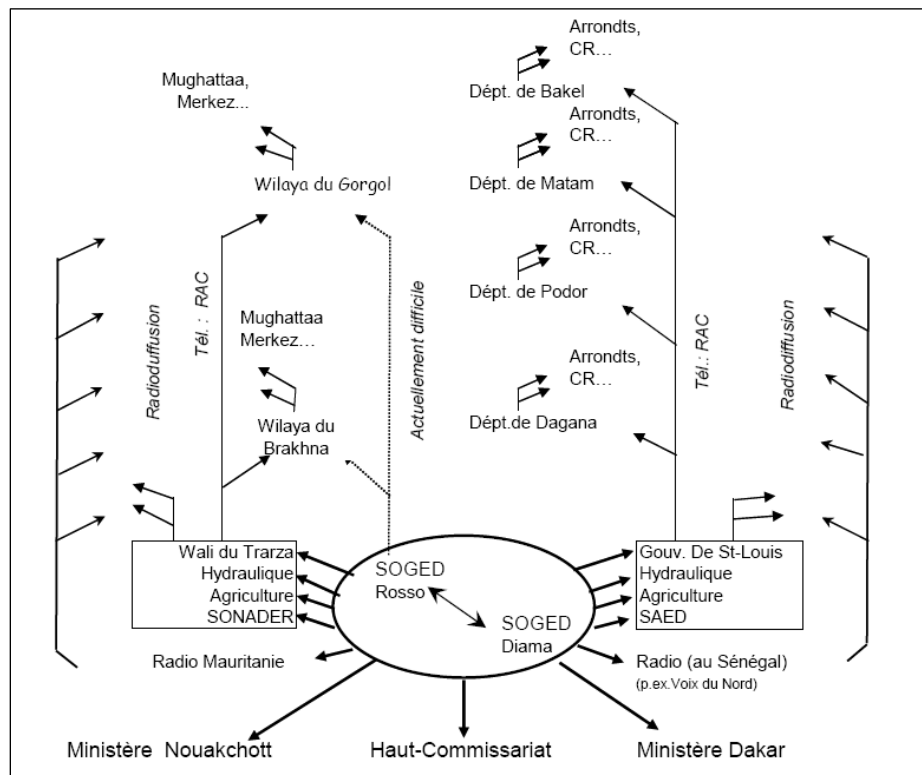


Figure 57 : Schéma de circulation de l'annonce des crues pour la moyenne et basse vallée

#### 5.4.12.4 Détermination du niveau de risque

La détermination du niveau de risque encouru passe par les étapes de détection, d'évaluation et de classification de l'évènement.

La détection et l'évaluation du degré de gravité consistent à suivre et analyser trois phénomènes : le risque d'une crue hydrologique de grande ampleur, d'un dysfonctionnement des organes d'évacuation de crue du barrage voire d'une rupture partielle ou totale du barrage ou des digues de fermeture. En cas de risque sur l'ouvrage, les signes avant-coureurs sont à interpréter au plus vite pour déterminer le niveau de gravité et l'imminence du risque (en cas de doute : déclenchement de l'état de vigilance renforcée de l'ouvrage).

Les signes à surveiller pour détecter un évènement de crue présent ou potentiel sont :

- Pluviométrie abondante sur le bassin versant du Sénégal
- Niveau élevé de la retenue (niveau normal d'exploitation atteint ou dépassé)
- Niveau d'alerte atteint ou dépassé sur un ou plusieurs points de mesure hydrologique (vérification à faire sur valeurs reçues, test par simulation pour établir des prévisions de débits à la sortie de Manantali et à Bakel)
- Anomalie sur une des mesures des équipements de surveillance/auscultation du barrage et de ses digues (mesures de pressions, déformations, infiltrations, ...)
- Identification d'un incident menaçant la sécurité sur une digue ou le barrage
- Dysfonctionnement des équipements de sécurité : vannes d'évacuation, erreur humaine, sabotage...

La classification des évènements a pour objet de définir le niveau de risque encouru par les populations et les pays en fonction de l'importance de la crue et la notion d'urgence pour pouvoir adapter le type de message à adresser aux autorités chargées de la Sécurité Civile.

Quatre classes de crues correspondant à quatre niveaux de sévérité croissants sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Débit sortant de Manantali (en m <sup>3</sup> /s)	Type de crue	Exemple de cas
Q < 6600	Crue hydrologique normale	
6600 < Q < 8000	Crue Catastrophique Moyenne (CCM)	Crue exceptionnelle du Bafing
		Dysfonctionnement très grave de l'aménagement
8 000 < Q < 100 000	Crue Catastrophique de Référence (CCR)	Crue très exceptionnelle du Bafing
		Rupture de digues
100 000 < Q < 300 000	Crue Catastrophique Maximum Probable (CCMP)	Rupture de toutes les digues ou rupture du barrage

Tableau 99 : Présentation des classes de crues

En fonction de cette classification, les évènements constatés vont conduire à l'émission de messages contenant l'une des 3 notions suivantes :

- Pré-alerte : information qui met en état de vigilance les services de sécurité le plus en amont possible d'un évènement grave. A partir de cette situation, il peut y avoir



une issue favorable conduisant à la fin de la pré-alerte, ou l'évènement se confirme et il y a alerte

- Mise en alerte : Si la pré-alerte se concrétise, il y a mise en alerte avec la certitude que l'évènement se produira sans préjuger de son degré de gravité
- Alarme : évènement gravissime dont les conséquences risquent d'être très lourdes tant en vies humaines qu'en biens matériels

#### 5.4.12.5 Les intervenants

Le plan d'alerte définit le rôle et les responsabilités de tous les intervenants impliqués dans le processus. Les principaux intervenants sont :

- la Commission Permanente des Eaux (CPE)
- Le Haut-commissariat de l'OMVS
- La SOGEM (et ESKOM, exploitant du barrage de Manantali)
- La SOGED
- Les autorités nationales (organisations chargées de la protection civile)
- Les autorités locales (gouverneurs, wali, préfets, hakem, sous-préfets, maires, chefs de village)
- Les responsables des PIC

Lors de la mise en place du Plan d'alerte en 2004-début 2005, les représentants de l'OMVS et du Consultant ont rencontré les autorités concernées par le plan d'alerte et leur ont remis les outils correspondant en les commentant et en répondant à leurs questions. Ces contacts ont eu lieu tout le long du fleuve auprès des Gouverneurs, Haut Commissaire, Wali, Préfets, Hakem, Sous-préfets, Maires et Chefs de villages. Les responsables de PIC ont été désignés et deviennent ainsi des interlocuteurs privilégiés de l'OMVS.

#### 5.4.12.6 Les outils d'alerte

Chaque PIC (Poste d'Information des Crues) est équipé d'outils d'alerte qui se composent de :

- cartes (avec points de repères, délimitation des crues, localisation des zones de refuges et des points bas à éviter),
- outil de prévision (tableau précisant les niveaux approximativement atteints en fonction du débit atteint à l'aval de Manantali et les délais de propagation de la crue),
- tableaux précisant pour chaque site le niveau de risque et les cotes d'alerte.

#### 5.4.12.7 Niveau opérationnel et retour d'expérience du plan d'alerte

Un plan d'alerte demande plusieurs années pour être au point et nécessite des retours d'expérience. La vérification de l'opérationnalité de cet outil, a fait l'objet d'une mission d'évaluation dans les 3 pays en juillet-août 2008 par le consultant (groupement CNR, Coyne & Bellier). Il ressort de cette mission qu'il est difficile aujourd'hui d'apprécier

l'efficacité du Plan d'Alerte qui, depuis 2004, n'a fait l'objet d'aucune mise en œuvre en grande nature.

En effet, depuis son installation, aucune crue exceptionnelle ni catastrophique n'a été enregistrée dans le bassin du fleuve Sénégal. Cette situation a abouti à un manque d'intérêt ou de soin à accorder à cet outil de la part des populations et même des responsables des PIC. Près du tiers des cartes ont été détériorées par manque de suivi, d'entretien ou par négligence.

La campagne de sensibilisation et de formation qui était prévue par l'OMVS pour faire vivre ce plan d'alerte et renforcer son appropriation par les acteurs concernés n'a pas encore eu lieu.

Les points à améliorer ont été listés par le consultant. Ils concernent notamment :

- l'amélioration des circuits de diffusion de l'information : la rapidité de diffusion est primordiale. Elle est vitale dans le cas de crue catastrophique dans la Haute Vallée.
- la mise à jour du plan d'alerte et des procédures associées (en cas de changement de personnel, de mises à jour des consignes au barrage, après modification du système de détection des crues ou des systèmes de communication, ...)
- les retours d'expérience : identifier les points faibles et points forts dans les différentes étapes pour améliorer le système.
- les formations et campagnes de sensibilisation, etc.

#### **5.4.13 La gestion de crise**

Les trois pays, Mali, Mauritanie et Sénégal ont mis en place des organisations chargées de la protection civile. Elles sont rattachées au Ministère de l'Intérieur. Ces organisations sont déclinées au niveau local, auprès des Gouverneurs, Wali et Haut-commissaire, puis au niveau des Préfets, Hakem et Sous-préfets et enfin au niveau des Maires et Chefs de villages.

##### **5.4.13.1 Plan ORSEC (Plan National d'Organisation des Secours en cas de Catastrophe)**

A l'échelle nationale, ces pays (Mali, Sénégal et Mauritanie) possèdent un plan d'organisation des secours en cas de catastrophe, appelé plan ORSEC. L'exemple du plan ORSEC Sénégalais est détaillé ci-dessous. Les plans ORSEC du Mali et de Mauritanie fonctionnent sur des principes similaires.

Au Sénégal, le déclenchement, la mise en œuvre et la levée du Plan National ORSEC s'effectuent selon les modalités décrites par décret. Le Plan National ORSEC comprend :

- un État-major de Commandement : placé sous l'autorité du Ministre de l'Intérieur, il est chargé de la planification, de la coordination et du suivi de l'exécution des mesures destinées à la maîtrise de la situation. Il favorise l'engagement coordonné des moyens civils et militaires, nationaux et internationaux, mis à la

disposition du Gouvernement. Il comprend le Gouverneur de toute région concernée, le Directeur de la Protection Civile et le Commandant du Groupement National des Sapeurs-Pompiers, chargé de la direction des secours.

- des cellules d'appui, rattachées à l'État-major de commandement : la cellule « Liaisons – Transmissions » et la cellule « Informations – Relations Publiques » ;
- des groupes opérationnels dont les interventions sont coordonnées par le Commandant du Groupement National des Sapeurs-Pompiers;

Le déclenchement du Plan National ORSEC est précédé d'un avis de pré-alerte (comportant le lieu et la nature de l'événement) sur ordre du Ministre de l'Intérieur, adressé au Gouverneur de la région concernée, au Directeur de la Protection Civile (coordinateur du Comité de Gestion des moyens du Plan National ORSEC), au Commandant du Groupement National des Sapeurs-Pompiers (chargé de la direction des secours), au Président du Conseil Régional et au Maire concernés.

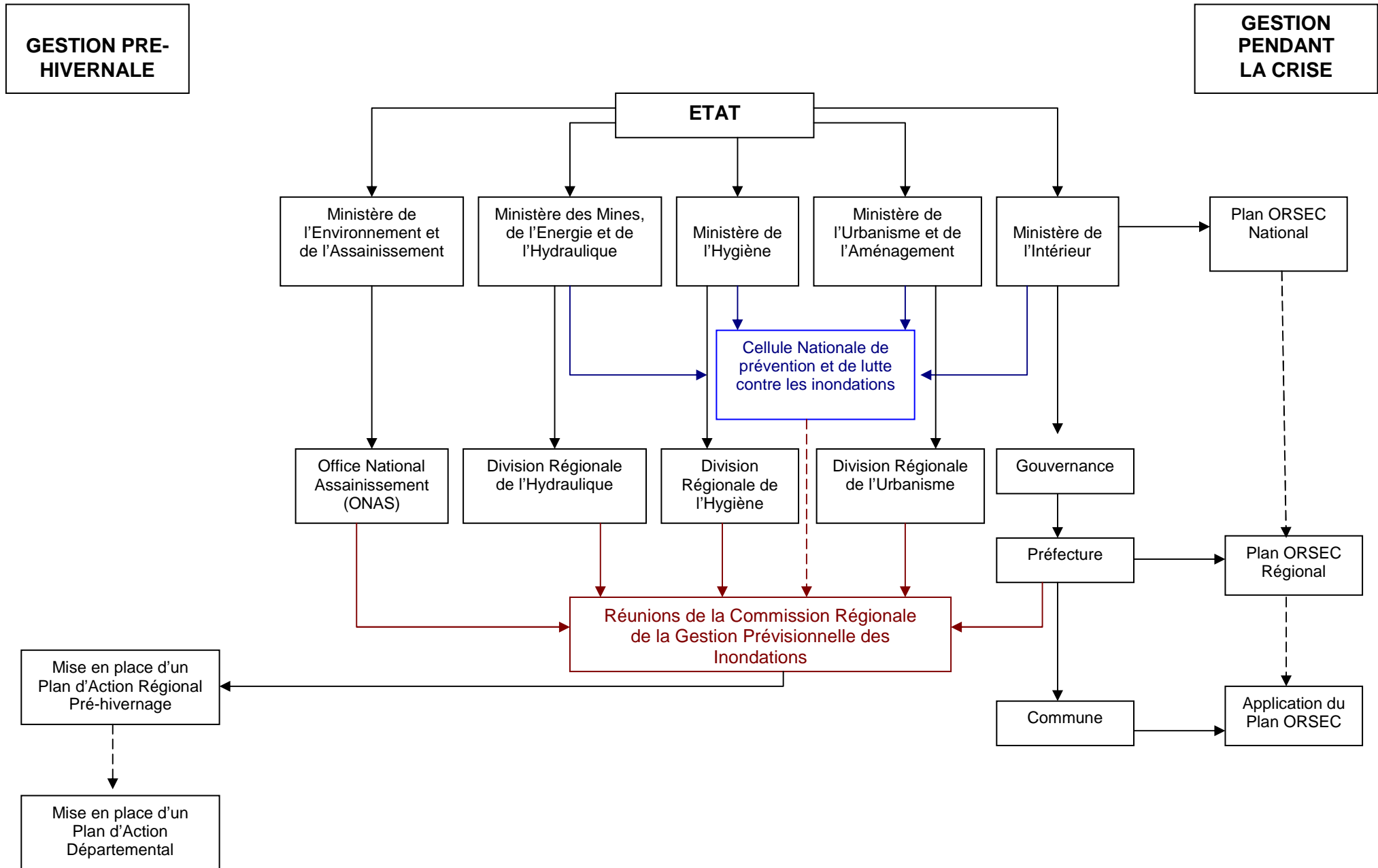
Le Commandant du Groupement National des Sapeurs-Pompiers transmet l'avis de pré-alerte, notamment aux coordinateurs des groupes opérationnels et des cellules d'appui, au Chef d'Etat-major Général des Armées et au Haut Commandant de la Gendarmerie Nationale. Dès réception de l'avis de pré-alerte, une réunion est organisée avec tous les acteurs impliqués, pour recueillir des informations complètes sur la nature de l'évènement, son importance et ses risques évolutifs et pour proposer les mesures à prendre.

En cas de déclenchement du Plan National ORSEC :

- le Ministre de l'Intérieur informe les membres du Comité National de Sécurité Civile ;
- le Directeur de la Protection Civile avise les membres de la Commission Supérieure de la Protection Civile et ceux du Comité de Gestion des moyens du Plan National ORSEC concernés ;
- le Chef du Service des Télécommunications du Ministère de l'Intérieur active la Salle des Opération où siège l'Etat-major de Commandement du Plan National ORSEC. Il en assure la permanence ;
- le commandant du Groupement National des Sapeurs-Pompiers, sur la base des objectifs définis et des mesures arrêtées par le Ministre de l'Intérieur ou son représentant, arrête la conception de la manœuvre et fait répartir les tâches entre les chefs des groupes opérationnels.

La décision de levée du Plan National ORSEC est prise par arrêté du Ministre de l'Intérieur, sur proposition du Commandant du Groupement National des Sapeurs-Pompiers.

Le Gouverneur est chargé du déclenchement, de la mise en œuvre et de la levée du Plan Régional ou Départemental ORSEC, selon les mêmes modalités que le Plan National ORSEC. Il en informe immédiatement le Ministre de l'Intérieur, le Directeur de la Protection Civile et le Commandant du Groupement National des Sapeurs-Pompiers qui sont destinataires de l'arrêté pris dans ce sens.



#### 5.4.13.2 Programmes nationaux de prévention et de gestion des risques de catastrophes naturelles

Au-delà des plans d'organisation des secours en cas de crise majeure, les états Sénégalais et mauritaniens se sont lancés dans des programmes de prévention et de gestion des risques de catastrophes naturelles dont les inondations font partie.

Au **Sénégal**, le « projet d'appui au programme national de prévention, de réduction des risques majeurs et de gestion des catastrophes naturelles, dans le contexte de la Réduction de la Pauvreté » est un programme logé à la direction de la Protection Civile et financé pour deux ans (2007-2009) par le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD).

Ce projet prévoit de mettre en place une stratégie nationale de réduction des crises et catastrophes, un plan de contingence, une base de données opérationnelle, un Système d'Alerte Précoce intégré et prévoit également de renforcer les capacités institutionnelles et d'actualiser les législations nationales.

Le plan de contingence, qui vient en renforcement du Plan ORSEC, est le document de planification qui consiste à identifier et à programmer des réponses appropriées à l'urgence (en préventif) afin de minimiser les risques de catastrophes et à fournir une assistance adéquate en cas d'urgence.

En **Mauritanie**, le Plan d'Action National de Prévention et de Gestion des Risques de Catastrophes (démarré en 2006) se décompose en un volet stratégique (qui définit les orientations et les dispositifs prioritaires à suivre à court moyen et long terme) et un volet opérationnel (qui définit les mesures globales et communes, les moyens et ressources nécessaires pour gérer la réponse aux catastrophes). Le montage institutionnel fait intervenir les structures suivantes :

*Au niveau stratégique :*

Le Comité Interministériel de Prévention et de Gestion des Risques et des Catastrophes (CIPGR) : organisme consultatif dont la fonction est de servir d'autorité principale pour la direction de la politique et de la coordination globale de la Prévention et de Gestion des Risques de Catastrophe. Il est composé des ministères et des structures gouvernementales concernés par la gestion des risques et des catastrophes.

*Au niveau exécutif :*

La Plate-forme Nationale de Prévention et de Gestion des Risques de Catastrophe (PNGRC) : organe permanent de coordination et planification touchant à la préparation, la prévention, la réaction et à la reconstruction. Elle est placée sous l'Autorité du Premier Ministre, dirigée par un coordonnateur national.

*Au niveau opérationnel :*

En cas de catastrophe, une Cellule de Crise nationale est créée au sein de la PNGRC sur ordre du président du CIGRC. Elle est coprésidée par le Ministre de l'Intérieur et le Ministre dont le département est touché par la catastrophe en question conjointement avec l'autorité de la région affectée. Elle est coordonnée par le coordinateur de la plate-forme. Elle est temporaire et dissoute après la crise.

Les structures impliquées au niveau opérationnel sont, au niveau national, le Centre National des Opérations d'Urgence et au niveau régional les Comités Régionaux de Gestion des Risques et des Catastrophes.

En cas d'urgence, le rôle de la coordination des opérations d'urgence est dévolu à la Direction Générale de Protection Civile.

Au Mali, le Gouvernement a mis en place un Comité Interministériel de Gestion des risques et des catastrophes composé des Secrétaires Généraux des départements concernés.

#### **5.4.14 Planification des mesures de maîtrise des inondations à l'échelle nationale**

L'importance des dégâts causés par les inondations a poussé les gouvernements à prendre des mesures immédiates et futures pour limiter les effets des crues du fleuve à court et moyen termes et mieux protéger des zones à risque.

Au Sénégal, le Gouvernement a mis en place par décret, en 2003, une Cellule nationale de prévention et de lutte contre les inondations, présidée par le Ministre de l'Intérieur. Cette Cellule s'est substituée à l'ancienne Commission Nationale de Gestion Prévisionnelle des Inondations (CNGPI).

Dans le cadre des activités de la cellule nationale, le comité opérationnel et de suivi a identifié en relation avec les Autorités administratives qui président les cellules régionales et départementales de prévention et de lutte contre les inondations, des mesures pouvant faire l'objet d'un programme de maîtrise des inondations.

Ainsi, a été élaboré pour la période 2005-2010 un « Programme de prévention et de protection des localités exposées aux risques d'inondation par les eaux de pluie et/ou de crue ». Les mesures à court et moyen termes concernent notamment :

- la construction et la réhabilitation des digues de protection;
- l'aménagement de bassins de retenue collinaires ;
- la mise en place de réseaux d'assainissement ;
- le transfert de villages exposés aux risques d'inondations ;
- la construction, la réfection et la réhabilitation de certains ponts et routes, en vue d'éviter l'enclavement des zones à risque ;
- le renforcement des matériels de pompage.
- 

Le coût de ces mesures a été évalué provisoirement à plus de trente milliards de francs CFA (n'incluant pas certains travaux et études qui nécessitent une réflexion et évaluation complémentaires).

C'est aux structures concernées de l'Etat et aux Collectivités locales de prendre les dispositions nécessaires pour élaborer, sur la base de ce programme, des projets de prévention et de lutte contre les inondations.

### 5.4.15 Les projets pouvant avoir un effet sur le contrôle des inondations

#### 5.4.15.1 Projet de prolongation des endiguements à l'amont de Rosso

Un projet d'extension des endiguements du fleuve en amont de Rosso jusqu'à Dagana a été étudié par la SOGED pour permettre le relèvement de la cote de gestion de la retenue de Diama jusqu'à 2,50 m IGN, en saison sèche. Ce projet a pour objectif :

- d'optimiser la gestion intégrée des retenues des barrages de Diama et de Manantali par l'augmentation de la capacité de stockage de la retenue de Diama,
- d'améliorer la protection contre les crues et le contrôle de l'alimentation en eau des marigots, des affluents et des défluent dans le delta et la basse vallée du fleuve Sénégal en amont de Rosso,
- de sécuriser davantage la desserte en eau des périmètres hydroagricoles et des centres urbains par l'amélioration des conditions et caractéristiques d'écoulement des eaux dans les axes hydrauliques et la réduction des hauteurs de pompage.

Il est à noter qu'aucune étude d'impact hydraulique sur les conséquences de cet aménagement sur le risque d'inondations n'a été réalisée.

#### 5.4.15.2 Projet d'implantation de nouveaux barrages

Après Manantali et Diama, une autre génération de barrages pourrait voir le jour sur le fleuve Sénégal et ses affluents (Falémé, Bakoye...).

Dans la mesure où ces aménagements créent une retenue d'eau, comme c'est le cas pour le projet de Gourbassi (volume de stockage de 2,1 milliards de m<sup>3</sup> d'eau), ils vont contribuer à une meilleure maîtrise des eaux s'écoulant plus à l'aval et qui ne sont pas contrôlées actuellement. Ils joueront donc un rôle important dans la lutte contre les inondations, mais nécessiteront une gestion rigoureuse et couplée à celle de Manantali.

En revanche, les barrages hydroélectriques au fil de l'eau (Férou, Gouina) ne joueront aucun rôle dans la gestion des risques d'inondation car, à vocation exclusive de production d'hydroélectricité, ils ne présentent pas un volume de stockage suffisant pour lamener des crues.

### 5.4.16 Ce qu'il faut retenir

Les problèmes d'inondation les plus préjudiciables dus aux débordements du fleuve Sénégal et de ses affluents sont principalement localisés dans la basse vallée du fleuve, et touchent plus spécifiquement le Sénégal (St-Louis, Rosso, Dagana, Podor, Matam) et la Mauritanie (Rosso, Kaédi, Bogué, Lexeïba). Au Mali, la région de Kayes est également touchée. Les crues les plus importantes observées aux stations de Bakel, Matam et Podor sont antérieures à la date de mise en fonctionnement du barrage de Manantali. Durant la période 1950-1975, précédant la mise en eau de Manantali et avant la période de sécheresse des années 1980, la cote d'alerte de 10m à l'échelle de Bakel a été dépassée 21 années sur 26.

Depuis sa mise en place, le barrage de Manantali a permis d'atténuer l'ampleur des fortes crues. Cependant, le niveau de crue du fleuve en aval de Bakel résulte de l'alimentation des affluents en amont dont les apports ne sont contrôlés par le barrage de Manantali qu'à hauteur de 40 à 60% selon l'année climatique (forte ou faible pluviométrie). Ainsi, bien que les apports de ces dernières années n'aient pas été exceptionnellement élevés, les risques de crues naturelles restent importants en aval du bassin du fleuve.

A ces risques représentés par les crues naturelles viennent s'ajouter d'autres risques, comme ceux liés :

- au barrage de Manantali : dysfonctionnement d'organes de sécurité voire rupture partielle ou totale du barrage générant un débit de crue catastrophique,
- aux digues de protection des agglomérations : risques de rupture accrus en cas de manque d'entretien ou de sous-dimensionnement,
- à l'urbanisation croissante et non maîtrisée dans les plaines d'inondations du fleuve (vulnérabilité plus forte),
- aux systèmes de drainage des réseaux urbains déficients.

Les endiguements liés au barrage de Diama, qui longent le fleuve Sénégal entre Rosso et Diama, protègent les agglomérations et périmètres irrigués situés de part et d'autres contre les crues du fleuve. Cependant, ils contribuent également, et paradoxalement, à aggraver l'effet des inondations plus en amont et plus en aval du tronçon endigué, du fait de la réduction du volume stocké naturellement dans le lit majeur (rehausse de la ligne d'eau en amont et transferts d'eau plus massifs et plus rapides vers l'aval).

#### **Gestion des crues :**

Des modèles de gestion de la ressource en eau ont été mis en œuvre afin de définir des consignes de gestion pour le barrage de Manantali. Ces consignes intègrent la maîtrise des crues (laminage des crues et conservation d'une revanche suffisante pour le laminage des crues à venir) et le soutien de la crue artificielle pour les cultures de décrue ; consignes antagonistes avec l'objectif de maximisation de la production hydroélectrique.

Les réunions régulières de la Commission Permanente des Eaux (CPE) permettent de faire le bilan du programme de gestion antérieur et de définir le programme de gestion futur, en définissant des priorités sur les différents usages affectés à la ressource en eau, compte tenu des enjeux.

Le barrage de Diama ne joue pas de rôle particulier dans la gestion des crues compte tenu de la capacité de stockage insuffisante pour pouvoir laminar une pointe de crue. Cependant, les consignes de gestion de Diama intègrent une anticipation de l'arrivée de la crue pour minimiser l'énergie de dissipation pour la sécurité de l'ouvrage.

Des modèles hydrauliques et hydrologiques ont été construits sur le bassin du fleuve Sénégal pour répondre à différents objectifs :

- modèle hydrodynamique sur la partie amont (tronçon Manantali-Bakel), construit dans le cadre du plan d'alerte afin d'étudier l'impact de crues catastrophiques (définies comme supérieures à  $6600 \text{ m}^3/\text{s}$ ),
- modèles de propagation et de corrélation sur la partie Bakel-Podor mis en œuvre dans une optique d'optimisation de la crue artificielle (pour un meilleur rendement des cultures de décrue) et pour connaître les temps de propagation des crues exceptionnelles,



- modèle hydrologique sur le haut bassin pour faire de la prévision de débits à partir de données pluviométriques (modèle en cours).

### **Gestion de crise :**

Les trois pays touchés par les inondations du fleuve Sénégal (Mali, Mauritanie et Sénégal) ont mis en place des organisations chargées de la protection civile. Elles sont rattachées au Ministère de l'Intérieur. Ces organisations sont également déclinées au niveau local.

Au niveau stratégique, des plans nationaux de prévention et de gestion des risques de catastrophes naturelles sont mis en place, intégrant des programmes de lutte contre les inondations.

La gestion de crise au niveau national ou local en cas de crue majeure se fait sur la base d'un plan d'organisation des secours en cas de catastrophe, appelé plan ORSEC. Le déclenchement, la mise en œuvre et la levée du Plan National ORSEC s'effectuent selon des modalités décrites par décret, spécifiant le rôle de chaque intervenant lors des différentes étapes de la crise.

Pour faire face à une éventuelle crue catastrophique qui serait due à un dysfonctionnement majeur, une rupture partielle ou totale de l'ouvrage de Manantali, un plan d'alerte a été mis en place récemment. L'élaboration du plan d'alerte a permis de désigner des responsables de Postes d'Information sur les Crues (sur 90 zones d'alerte définies entre Manantali et Saint-Louis), de définir des zones de refuges sûrs et les modalités de transmission de l'alerte.

Cependant il est difficile aujourd'hui d'apprécier l'efficacité du plan d'alerte. L'implication des acteurs, les actions de sensibilisation et mesures d'améliorations et de mises à jour sont essentielles pour le faire vivre sachant que des crues d'ampleur exceptionnelle enclenchant le plan d'alerte ont une probabilité très faible de se produire. D'après le dernier constat réalisé en 2008, la pérennité du plan d'alerte semble déjà menacée.

## **5.5 LA QUESTION DU FONCIER**

La thématique foncière apparaît dans les termes de référence du SDAGE comme une contrainte identifiée pour une valorisation performante des terres (notamment dans les périmètres aménagés).

Dans l'objectif d'un développement pérenne, durable, autour du Fleuve Sénégal, l'étude préalable au SDAGE intègre donc en 1<sup>ère</sup> phase, une analyse des textes juridiques qui s'appliquent à l'eau, à l'environnement, et au foncier. A l'issue de cette analyse, il s'agira de proposer pour le SDAGE un schéma de développement agro-sylvo pastoral dont on sait que la problématique foncière se pose en filigrane (gestion des parcours, sauvegarde des espaces, accès aux terres, sécurisation foncière...). Enfin, en phase finale d'étude, il conviendra de proposer des actions d'accompagnement notamment institutionnelles et foncières.

La thématique foncière est une thématique transversale dans le SDAGE. Cependant, les spécificités nationales rendent cette problématique, à teneur politique très forte,

relativement complexe. La volonté de l'OMVS, à travers le SDAGE, est de tendre vers une harmonisation des textes, des approches et des actions, et pourquoi pas sur la thématique foncière.

Pour répondre à cette attente, l'approche réglementaire constitue un premier pas.

Toutefois, l'analyse réglementaire (même si elle devait être exhaustive, pour chaque pays) ne saurait être suffisante pour apprécier la question foncière. En effet, les travaux spécialisés issus d'analyses comparatives dans les pays du Sud tant pour le foncier rural qu'urbain, qui impulsent l'évolution internationale actuelle pour aborder cette problématique foncière, tendent à privilégier l'intégration des approches coutumières (droits locaux, gouvernances locales) dans les politiques foncières, plutôt qu'une approche uniquement régaliennne. Par ailleurs, pour faire évoluer les politiques foncières, ces travaux conduisent à promouvoir les approches itératives et progressives, adaptées au degré de maturité de chaque pays, plutôt qu'une approche « par le haut ».

Par conséquent, il apparaît important d'identifier les expériences foncières qui ont produit des avancées locales intéressantes pour répondre aux enjeux fonciers, de les valoriser, et de voir comment le traitement de la question foncière peut être harmonisé sans toutefois prétendre à une harmonisation des textes législatifs.

C'est pourquoi, pour avancer sur cette question dans le SDAGE, le parti a été pris de valoriser les principales sources d'informations suivantes :

- . Des ouvrages spécialisés se référant aux principaux textes réglementaires<sup>149</sup>;
- . Les travaux de réflexion sur la question foncière, élargie aux Pays du Sud. Nous nous référerons aux travaux du Comité Technique<sup>150</sup> « foncier et développement » aboutissant en fin 2008 à un livre blanc « gouvernance foncière et sécurisation des droits dans les pays du Sud » ;
- . Des analyses plus ponctuelles et thématiques résultant de travaux universitaires (sur l'urbanisme, sur le pastoralisme, sur la gestion des ressources naturelles) traitant d'enjeux fonciers particuliers ;
- . Des expériences développées par des partenaires régionaux. Nous évoquerons ici les avancées en matière de résolution de conflits fonciers et de sécurisation des ressources (eau et foncier) apportées par des projets de la SAED sur la partie Sénégalaise du fleuve Sénégal, depuis 1996.

A ce stade de l'étude, nous n'avons pas pu trouver beaucoup de références foncières spécifiques aux pays limitrophes du Sénégal sur le bassin de ce fleuve, notamment en Mauritanie. Ce point sera donc à compléter si nécessaire, notamment si les orientations qui pourront découler du présent état des lieux seraient à moduler pour ce pays.

---

<sup>149</sup> Dans la mesure où les documents de référence dans chaque pays ne sont pas toujours facilement accessibles

<sup>150</sup> Le Comité réunit des experts, des chercheurs et des responsables de la coopération française. C'est un groupe de réflexion qui œuvre depuis 1996 sur la stratégie des actions en matière foncière. La rédaction du livre blanc a été assurée par Philippe Lavigne (GRET) et d'Alain Durand-Lasserve (CNRS).

### 5.5.1 Synthèse

En Afrique, la terre constitue un enjeu sociologique, dans un continent où encore la majorité de la population est rurale (ou d'origine) malgré les mouvements forts de migration vers les villes. La distinction entre les problématiques du foncier rural et du foncier urbain est sans doute nécessaire. Concernant le SDAGE du fleuve Sénégal, les communes urbaines (ex : St Louis) sont touchées par des problématiques d'urbanisation en zones inondables, d'extension urbaine périphérique, de concurrence entre usages des sols..., alors que dans la majorité de la vallée du fleuve, les communes sont rurales avec des problématiques foncières liées à la valorisation et à la protection des ressources.

Au plan économique, la terre constitue non seulement le support d'activités de base d'un secteur primaire qui concerne la très large majorité de la population, mais aussi le siège de ressources d'importances variables selon les régions (forestières, minières, halieutiques...) dont beaucoup restent encore à découvrir ou à exploiter. Le foncier est à considérer comme une ressource à part entière.

Au plan politique, la propriété de la terre représente un atout (en terme de pouvoir électoral) qui peut expliquer les facilités d'accès à la terre sur de très grandes superficies, aux grands marabouts (région de Diourbel par exemple), mais aussi aux grandes familles du *Fouta*<sup>151</sup>. En corolaire, le maintien de l'intégralité des terres ancestrales est aussi une revendication politique forte des populations locales comme cela s'exprime en Casamance au sud du Sénégal (Casamance).

En Afrique surtout, le fait marquant est la juxtaposition d'un droit moderne dérivé de la période coloniale, et d'un droit coutumier persistant selon les régions. D'un point de vue synthétique *-et sans doute réducteur-*, on peut avancer que l'Etat moderne (des pays concernés) a cherché à maintenir son contrôle sur la ressource foncière, stratégique, quoique le mouvement de décentralisation doive permettre d'impliquer les collectivités dans cette gestion des ressources. Au Sénégal, « l'acte fondateur » du cadre juridique du foncier est la Loi sur le Domaine National (et ses textes d'application) en rupture partielle avec l'Etat colonial<sup>152</sup>, complété ensuite par une dynamique de décentralisation visant le contrôle par les populations et les élus locaux de leur « terroir ». Cependant l'aboutissement de cette décentralisation, du point de vue foncier, est très long à s'établir et les insuffisances des textes conduisent à un besoin très fortement ressenti et revendiqué de « réforme foncière »<sup>153</sup>. L'une des insuffisances des avancées législatives est le maintien du contrôle de l'Etat sur la gestion foncière.

Le processus de transfert des compétences, s'il a permis des avancées significatives dans ce sens, n'a cependant pas toujours tenu toutes ses promesses. Parmi les manquements dans le processus de transfert des compétences, nous pouvons citer le foncier que beaucoup ont qualifié de « grand absent ». En dépit des déclarations d'intention et des mesures d'accompagnement du processus, l'Etat n'a transféré que la

---

<sup>151</sup> Grande partie de la vallée du Fleuve Sénégal, allant de Podor à Matam et traditionnellement habitée par les *Hal Pular*

<sup>152</sup> Comme l'Etat colonial, l'Etat moderne, par le biais de la notion de « terres vacantes et sans maître », demeure le propriétaire éminent de la terre.

<sup>153</sup> Au Sénégal, le besoin de réforme foncière existe depuis les années 1995 mais il n'a pas abouti même si La Loi Agro- sylvo-pastorale a complété récemment les textes en matière de foncier.

gestion des terres d'une partie du domaine national aux communautés rurales, et il demeure présent dans le foncier rural qu'il contrôle directement (zones classées...) ou indirectement. En effet, par le biais de la fixation des domaines prioritaires d'intervention et des orientations des projets de coopération, l'Etat infléchit le mode d'exploitation des terres. En comparaison, les communes maliennes semblent mieux loties car elles disposent de domaines fonciers.

Selon les pays également, le cadre juridico-institutionnel n'aborde pas la question du pastoralisme de façon homogène. Au Sénégal, l'approche foncière agricole prime et les réglementations sont perçues comme inadéquates pour le pastoralisme<sup>154</sup>, créant une précarité foncière, des conflits et des revendications des pasteurs. Les pays limitrophes tels que le Mali ou la Mauritanie, ont au contraire abordé la question foncière et du pastoralisme de façon plus intégrée.

Autant que par le passé, la mise en valeur demeure le concept central du dispositif d'accès à la terre. Le caractère « flou » de la définition de la mise en valeur ne semble pas épargner les agriculteurs, principaux bénéficiaires des terres. En découle la question centrale de ces dernières années en Afrique, celle de la sécurisation foncière. C'est autour de cette question que les projets innovants vont voir le jour, rejoignant les orientations des partenaires internationaux.

C'est lorsqu'il est invoqué par les pasteurs, ou à l'appui d'une demande d'affectation de l'espace à des fins pastorales, que le critère de mise en valeur révèle toutes ses limites. Les refus essuyés par les pasteurs et même les (rares) cas d'annulation de délibérations à leur profit, n'est pourtant pas une fatalité. Des pays comme le Mali, le Burkina Faso, le Niger ou encore la Mauritanie, pourtant soumis au même contexte pastoral et sahélien que le Sénégal, ont tenté des approches législatives différentes de la mise en valeur<sup>155</sup>. L'expérience Sénégalaise semble s'imposer sur la plupart des thématiques foncières d'autant plus que ce pays apparaît comme « leader » dans le domaine foncier du fait de la précocité des mesures de reconnaissance de quelques compétences (foncières notamment) aux collectivités locales, et plus récemment du fait des avancées de la Loi Agro-sylvo-pastorale, des réflexions (non abouties) sur la réforme foncière, et d'émergence de projets visant à créer des outils et des méthodes aux communautés rurales pour gérer le foncier. Cependant, cette approche foncière demeure agricole avec des pas en direction des éleveurs (vers une sédentarisation) mais la question foncière liée au pastoralisme est au final peu prise en compte. Les pays limitrophes auront à apporter leur expérience sur la partie Sénégalaise du Fleuve. Au Mali, la récente Loi d'Orientation Agricole reflète une avancée significative de ce pays en matière de foncier rural en instaurant des moyens (cadastre rural, baux avec cahier des charges de mise en valeur des terres...) proches de ceux promus au Sénégal.

L'évolution du contexte international (redéfinition des politiques agricoles ouvrant la voie aux réformes foncières, recherche d'équité d'accès au foncier, incitations aux investissements, prérogatives accrues des collectivités et des organisations paysannes...) mais aussi l'affairisme autour du foncier et l'extrême sensibilité de la question foncière, sont à prendre en compte pour traiter la question foncière dans le SDAGE.

<sup>154</sup> Nécessité de distinguer le pastoralisme avec ses mouvements de grandes transhumances, et l'élevage avec des mouvements de bétail de moindre envergure autour de Diéri et Walo (petite transhumance)

<sup>155</sup> Cf conclusions du Forum régional Praia+9 « foncier rural et développement Durable au Sahel et en Afrique de l'Ouest » - Comité Permanent Inter Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel – 2003, faisant le point des avancées des Etats suite à la Conférence régionale sur la problématique foncière et la décentralisation organisée à Praia en juin 1994.

## 5.5.2 Tour d'horizon des textes réglementaires

Sénégal

Foncier, domaine de l'Etat

*Domaine national :*

- . Loi n°64-46 du 17 juin 1964 sur le domaine national
- . Décret 64-573 pris en application de la loi sur le domaine national

*Domaine privé de l'Etat :*

- . Loi n°76-66 du 2 juillet 1976 portant code du domaine de l'Etat ;
- . Loi n°76-67 du 2 juillet 1976 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique et aux autres opérations foncières d'utilité publique,
- . Décret n° 77-563 du 8 juillet 1977 portant application de la loi n° 76-67 du 2 juillet 1976 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique et aux autres opérations foncières d'utilité publique;
- . Décret n° 81-557 du 21 mai 1981 portant application du code du domaine de l'Etat en ce qui concerne le domaine privé ;
- . Loi n° 87-11 du 24 février 1987 portant vente des terrains domaniaux en zones urbaines;
- . Loi n° 94-64 du 22 août 1994 autorisant la vente de terrains à usage industriel et commercial ;

*Domaine public :*

- . Décret du 26 juillet 1932 portant réorganisation de la propriété foncière ;
- . Arrêté local du 15 août 1933 portant règlement pour l'application du décret du 26 juillet 1932;
- . Loi n°64-46 du 17 juin 1964 sur le domaine national ;
- . Loi n°76-66 du 2 juillet 1976 portant code du domaine de l'Etat ;

Pastoralisme et ressources naturelles

- . Décret n°80-268 du 10 mars 1980 portant organisation des parcours du bétail et fixant les conditions d'utilisation des pâturages
- . Loi n°81-13 du 4 mars 1981 portant code de l'eau

- . Arrêté ministériel n°51-80-MDRH du 13 mai 1985 fixant la tarification de l'eau des forages pastoraux ;
- . Décret n°86-320 du 11 mars 1986 réglementant l'élevage l'introduction, la transhumance et l'utilisation des camélidés au Sénégal ;
- . Décret n°98-164 du 20 février 1998 d'application au code forestier
- . Loi n°98-03 du 8 janvier 1998 portant code forestier (partie législative)
- . Décret n°98-164 du 20 février 1998 portant code forestier (partie réglementaire)
- . Décret n°2002-1094 du 4 novembre 2002 abrogeant et remplaçant le décret n°62-0258 du 5 Juillet 1962 relatif à la police sanitaire des animaux.
- . Loi d'orientation agro sylvo pastoral du 04 juin 2004 (LOASP)

#### Textes internationaux

- . Déclaration des droits de l'homme du 10 décembre 1948
- . Pacte international relatif aux droits économiques, sociaux et culturels du 16 décembre 1966
- . Pacte international relatif aux droits civils et politiques du 16 décembre 1966
- . Charte africaine des droits de l'homme et des peuples du 28 juin 1981
- . Accord de coopération en matière de santé et de reproduction animales entre le gouvernement de la République du Sénégal et le gouvernement de la République Islamique de Mauritanie (signé à Nouakchott le 23 avril 1981 et ratifié par le Sénégal le 30 septembre 1983).
- . Accord zoo sanitaire entre le gouvernement de la République du Sénégal et le gouvernement de la République du Mali (signé à Dakar le 02 avril 1993)
- . Note de la direction de l'élevage du Sénégal du 15 juillet 1994 relative à la transhumance des animaux entre la Mauritanie et le Sénégal

#### Décentralisation

- . Loi n°72-25 du 19 avril 1972 relative aux communautés rurales
- . Loi n°96-06 du 22 mars 1996 portant code des collectivités locales
- . Loi n°96-07 du 22 mars 1996 portant transfert de compétences aux régions, aux communes et aux communautés rurales
- . Décrets n° 96-1130 du 27 décembre 1996 portant application de la loi portant transfert de compétences en matière de gestion et d'utilisation du domaine privé de l'Etat, du domaine public et du domaine national

- . Décret n° 96-1134 du 27 décembre 1996 portant application de la loi portant transfert de compétences aux communes et aux communautés rurales en matière d'environnement et de gestion des ressources naturelles
- . Décret n° 96-1132 du 27 décembre 1996 portant application de la loi portant transfert de compétences aux communes et aux communautés rurales en matière d'aménagement du territoire
- . Décret n° 96-1133 du 27 décembre 1996 portant application de la loi portant transfert de compétences aux communes et aux communautés rurales en matière de planification

## **Mali**

- . Loi n°96-050 du 16 octobre 1996 portant code domaniale et foncier ; Le domaine des collectivités territoriales est constitué d'un domaine privé et d'un domaine public immobiliers. Le domaine privé des collectivités territoriales comprend les terres du domaine privé de l'Etat cédées, et les terres non immatriculées affectées ou cédées par l'Etat. La Loi précise que les collectivités sont responsables de la gestion, de la sauvegarde des ressources. Elles doivent élaborer un schéma d'aménagement du territoire en spécifiant les domaines (forestier, agricole, pastoral, faunistique, piscicole, minier et habitat). La Loi prévoit que les collectivités peuvent déléguer des pouvoirs aux autorités villageoises, de fraction ou de quartiers.
- . Décret n°956447/P-RM du 22 décembre 1995 portant création d'un comité interministériel de coordination du secteur de l'eau
- . Loi n°004 du 27 février 2001 portant charte pastorale
- . Décret d'application de la loi n°004 du 27/02/2001
- . Loi n°02-006 du 31 janvier 2002 portant code de l'eau
- . Loi n°2002-008 du 13 février 2002 portant code domaniale et foncier. Comparativement au code domaniale et foncier de 1986, elle reconnaît davantage les droits coutumiers et les institutions coutumières notamment pour la mise en application de la législation relative aux ressources naturelles.
- . Loi d'orientation Agricole du 5 septembre 2006

## **Mauritanie**

- . Décret n°61-150/MER du 25 juillet 1961 fixant les conditions d'attribution des stations de pompage et des zones de pâturage qui y sont rattachés
- . Décret n°61-254/MER du 2 décembre 1961 fixant les règles d'utilisation des stations de pompage et des zones de pâturage par les groupements, collectivités et individus en bénéficiant

- . Décret n°67-143/PRN/MER du 25 septembre 1967 portant sur la réglementation d'ouverture et de fermeture des stations de pompage situées dans les zones pastorales
- . Ordonnance 83-127 du 5 juin 1983 portant réorganisation foncière et domaniale : Elle stipule que la terre appartient à l'Etat et chaque citoyen peut accéder à la propriété privée sous condition de mise en valeur conformément à la charia islamique. Les terres « mortes » (abandonnées) sont propriété de l'Etat. Le droit de propriété ne peut empêcher la réalisation d'un projet d'intérêt national ou régional. L'Etat procède par voie administrative pour la préservation des droits fonciers. Les tribunaux doivent se déclarer incompétents lorsque les revendications portent sur une terre domaniale. Le juge des contestations se limite à dire si la terre est domaniale ou non.
- . Décret du 31 juillet 1990 pour l'application de l'ordonnance 83-127.
- . Ordonnance n°85-144 du 4 juillet 1985 portant code de l'eau
- . Décret n°200-089 du 5 juillet 2000 abroge et remplace le décret du 31 juillet 1990. Le droit foncier mauritanien est inscrit dans une logique de gestion plus participative et déconcentrée. Les autorités locales ont une compétence reconnue d'attribution de concessions foncières et de création de réserves foncières. Les attributions des principaux acteurs de la réorganisation foncière sont précisées : le Bureau d'Aménagement Foncier, le réviseur foncier, et le service des domaines. Le décret stipule que les terres qui n'ont pas fait de concession provisoire ou de certificat de propriété sont présumées domaniales tant que la preuve de l'appartenance privée n'est pas apportée.
- . Loi n°44-2000 portant code pastoral

## **Guinée**

- . Loi n°95-051 du 20 août 1995 portant code pastoral
- . Loi n°95-046 du 29 août 1995 portant code de l'élevage et des produits animaux
- . Décret n°97/215 du 23 octobre 1997 réglementant la transhumance
- . Décision du 23 mars 2000 du Gouverneur de Boké portant création, attributions, compositions et organisations des comités chargés de la gestion de la transhumance



### 5.5.3 Les enseignements du Livre Blanc

Le Livre Blanc sur la gouvernance foncière et la sécurisation des droits dans les pays du sud conclut les travaux du Comité technique « Foncier et Développement », sous l'égide de la Direction de la Politique de Développement du Ministère français des Affaires étrangères et européennes et de l'Agence Française de Développement.

Il nous est apparu important pour le SDAGE de **faire état de ces travaux** (cf. *synthèse en annexe*) car ils replacent la question foncière aujourd'hui dans son environnement international, historique et politique. Les orientations qui s'en dégagent, portées par les institutions de coopérations européennes, pourront être valorisées pour la préparation du SDAGE et l'appréciation de la question foncière.

La gestion de la terre et des sols est une composante essentielle de la politique locale et de l'exercice du pouvoir politique. Les politiques foncières sont à ce titre un élément central des politiques de développement, de réduction de la pauvreté et des inégalités, en particulier en assurant la sécurité de la tenure foncière. Elles peuvent contribuer à la prévention des conflits comme elles peuvent en être la cause si les conditions de l'accès à la terre ou au sol engendrent, dans le monde rural ou dans les villes, inégalités et insécurité. En encourageant et en sécurisant l'investissement, elles contribuent à la confiance et à la croissance économique. Elles sont, enfin, un élément clé des politiques de protection de l'environnement, de gestion des ressources naturelles et par conséquent des politiques et des stratégies de développement durable.

Les enjeux mondiaux sur la question foncière sont très importants d'autant que la terre n'a pas le même rôle ni la même fonction pour tous les acteurs, que ce soit en milieu rural ou en milieu urbain. Le foncier et les ressources sont de façon structurelle un objet de compétition, nécessitant un cadre, des arbitrages et une régulation, fondements des politiques foncières.

Plus particulièrement en Afrique de l'ouest, du fait de son histoire, la question foncière se caractérise principalement par une large gamme de droits sur la terre (droit d'usage, propriété privée...), par la distinction entre des droits légaux et des droits légitimes dits « locaux », et par la coexistence d'un système de régulation formel (étatique) et d'une régulation coutumière. Ceci concerne autant les villes que le milieu rural. Or le dualisme juridique, face à la pression foncière, en niant les droits légitimes, a été une des principales causes d'éviction de populations défavorisées.

**La reconnaissance des droits locaux et des pratiques locales, et la façon d'y parvenir, est l'ossature des politiques foncières soutenue par le Livre Blanc pour sécuriser le foncier et lutter contre l'exclusion.**

La sécurité foncière découle d'un accord qui permet à un individu ou à un groupe d'occuper une terre à usage agricole ou un terrain ou un bien immobilier à usage d'habitation. C'est le fait que les droits fonciers légitimement détenus, quels qu'ils soient, ne soient pas remis en cause sans raison, et qu'ils soient réaffirmés par les mécanismes d'arbitrage en cas de contestation indue.

La question de la reconnaissance des droits locaux et des régulations locales est bien plus qu'une question technique. C'est une question politique pour lequel chaque Etat se positionne. Une politique de sécurisation foncière consiste ainsi à mettre en place des

dispositifs de gouvernance et d'administration foncières, fondée sur une vision de moyen/long terme, permettant une reconnaissance légale des droits faisant consensus à l'échelle locale et compatibles avec la législation, et à assurer des mécanismes fiables de résolution des conflits. C'est pourquoi la position transcrite dans le Livre Blanc promeut une **adaptation des réponses foncières à chaque cas de figure, selon le degré de maturité des pays**.

Les politiques foncières s'articulent étroitement avec les autres politiques sectorielles. La régulation du marché foncier permet entre autre de contrôler des évolutions économiques, sociales et environnementales non désirables.

L'attribution de titre foncier est souvent considérée comme nécessaire pour assurer la sécurité de l'occupation et la protection contre les évictions. Cependant ces démarches ont montré leur faiblesse (non exhaustivité, peu de programmes réalisés...) d'où la nécessaire recherche de solutions alternatives ou complémentaires. L'accent est maintenant mis sur la gouvernance locale du foncier pour garantir la pérennisation des droits fonciers, en s'appuyant sur de nouveaux « pouvoirs publics » au niveau local. Elle suppose aussi le développement de nouvelles procédures et des outils.

Il n'en demeure pas moins que le débat demeure entre une sécurisation foncière par l'accession à la propriété privée individuelle du sol, remise en cause en tant que moyen d'intégration économique des populations pauvres, et une reconnaissance des droits fonciers dans la pluralité de leurs formes.

Au final, le Livre Blanc propose des axes prioritaires d'intervention :

- . Proposer une large gamme d'options juridiques pour la diversité des situations nationales
- . Rechercher la sécurisation foncière comme moyen de lutte contre les exclusions
- . Renforcer les mécanismes d'arbitrage
- . Concevoir les outils de planification spatiale
- . Mettre en place des systèmes d'enregistrement des droits, adaptés et compatibles les uns avec les autres
- . Réformer la fiscalité foncière pour améliorer les ressources financière des acteurs impliqués dans la gouvernance foncière
- . Développer une approche itérative à partir d'actions ciblées et pragmatiques voire expérimentales et de recherche, recherchant le consensus.

#### 5.5.4 Foncier rural et foncier urbain

La question complémentaire qui se pose est de savoir comment aborder la thématique foncière dans le SDAGE par rapport aux zones urbaines, en comparaison avec les zones rurales, et quels apports attendre de cette approche, et pour résoudre quelles difficultés.

Les enjeux urbains et fonciers sont les suivants : vulnérabilité urbaine en zones inondables, préservation des ressources naturelles face à l'extension urbaine, ressources alimentaires face aux concentrations d'habitants, accès à l'eau potable, assainissement des eaux.

La problématique foncière en milieu urbain<sup>156</sup> trouve une illustration significative dans la vallée du Fleuve Sénégal, à St Louis<sup>157</sup>. S'y conjuguent une grande sensibilité de la ville aux inondations du fait de sa position géographique (thématique forte du SDAGE), un développement urbain très ancien et continu, et une **application du droit foncier très hétérogène et compliquée**.

A St Louis, tandis que la croissance urbaine conquiert de plus en plus d'espaces situés en zones inondables, les espaces qui ont été remblayés et urbanisés bien avant, sont eux aussi touchés par les inondations du fait d'un manque de viabilisation et d'assainissement des quartiers.

La problématique foncière entre directement en jeu dans la question de l'assainissement urbain (via la restructuration urbaine) et plus largement dans celle de la planification urbaine liée à l'aménagement du territoire. Ces deux approches font partie de l'urbanisme en général.

A St Louis se superposent donc des démarches de planification urbaine et des projets de restructuration foncière (politique de restructuration mise en œuvre depuis 1991). Notre propos n'est pas d'examiner ces différents projets mais de faire ressortir les éléments fonciers sous-jacents.

Un premier élément qui se retrouve par ailleurs dans la problématique du foncier rural, est la nécessité pour aborder ces questions foncières de disposer de données cartographiques. Ce point a été soulevé lors de la Consultation Ville de l'Agenda 21 comme un facteur pénalisant les actions entreprises par les services d'Urbanisme.

Le second élément est le fait que l'approche de la rénovation urbaine dépend aujourd'hui de nombreux projets, représentés par une multiplicité d'acteurs différents (Coopération française, allemande, belge, italienne, bailleurs de fonds internationaux), sectorisés et se superposant.

Le troisième élément est le fait que la restructuration foncière doit s'appuyer sur une régularisation foncière. La politique de restructuration est du ressort de la Direction de l'Urbanisme et de l'Aménagement du Ministère de l'Urbanisme. Le rôle prévu pour la DUA est de concevoir, de coordonner et de contrôler les opérations de restructuration et de trouver les financements. La régularisation foncière, elle, relève des compétences des

<sup>156</sup> Sur le périmètre du SDAGE, on compte XX communes urbaines de plus de 3000 habitants

<sup>157</sup> Eléments d'analyse issus du mémoire de M. Chaumon – Université de Dakar

services du Domaine et du Cadastre. Depuis 2000, le programme de régularisation et de restructuration foncière avance difficilement du fait des difficultés de cadastrage (peu de titres de propriété).

Le droit foncier du Sénégal est intimement lié à son histoire ; Indépendant depuis le 4 avril 1960, les mutations foncières vont être nombreuses en particulier pour les biens qui étaient soit possédés, soit loués sous forme de bail à l'Etat français et qui faisaient souvent l'objet d'accords oraux.

Les différentes étapes de cette mutation ont été les suivantes :

- . Les terrains dépendaient à l'époque coloniale du code civil français. Des actes de transcriptions valaient titres de propriétés. Après l'Indépendance, une nouvelle loi foncière (Loi sur le domaine national) a clarifié les différents statuts du sol Sénégalais. Pour préserver les titres de propriétés, les personnes concernées devaient faire valoir leurs titres au service du Cadastre avec leur acte de transcription afin de transformer leur acte en un titre de propriété définitif. Or, rares sont les personnes à être venues se présenter au Cadastre (car peu averties du problème) et à obtenir un titre de propriété.
- . Après ce délai, tous les terrains qui ne possédaient pas de titres fonciers étaient reversés dans le Domaine National, puis immatriculés par l'Etat (*cf. annexe « fiche du droit foncier au Sénégal »*).
- . Le problème de procédure ayant été dénoncé, il a été décidé en 1978 de renouveler la procédure de régularisation. Mais le Cadastre n'étant pas parvenu à régulariser tout le monde, des personnes se sont ainsi vues dépossédées de leur bien. Le seul recours était alors de demander un bail à l'Etat et d'espérer à terme une cession définitive du bien, à condition de mettre le terrain en valeur<sup>158</sup>.
- . Pour les quartiers non encore urbanisés, ils sont versés dans le domaine national et sont gérés par l'Etat ; certains terrains vont également être cédés à la commune de St Louis.

Le résultat de ce processus est la **juxtaposition de terrains de statuts fonciers différents** : le domaine privé de l'Etat (souvent loti), le domaine privé communal, le domaine privé des particuliers qui se situe sur les anciens quartiers, et les zones du domaine national (finalement peu nombreuses sur St Louis). Certaines surfaces du domaine communal ont fait l'objet de lotissements non appliqués ou sont restées à l'abandon puis occupées par les populations (dites « sans statut »<sup>159</sup>).

Les données d'enquête sociologique<sup>160</sup> de 2001 font apparaître le caractère informel dominant dans le mode d'urbanisation de la ville de Saint Louis (38 % des parcelles sont sans statut). Ensuite, les deux statuts majoritaires sont les titres fonciers (29,73%) ce qui est relativement important, et le permis d'occuper (24,02%). Les autres catégories sont très minoritaires.

<sup>158</sup> Critère de mise en valeur présent en zone rural et en zone urbaine.

<sup>159</sup> Ce terme désigne les parcelles qui n'ont pas fait l'objet d'un contrat ou d'une immatriculation de la part de l'Etat et qui ne se situent sur aucun domaine en particulier.

<sup>160</sup> Les données statistiques évolueront du fait du travail de régularisation entrepris.

Les points intéressants à noter sont les suivants :

- . Certains quartiers ont des statuts fonciers prédominants (« sans statut » pour les quartiers de Pikine II et III, Guet Ndar Lodo, Guet Ndar Dack, avec « titre foncier » sur l'île de St Louis) ;
- . Le processus d'urbanisation informel est caractéristique de l'urbanisation des villes des pays en voie de développement ;
- . Les parcelles « sans statut » peuvent se trouver sur un terrain particulier d'un privé, de l'Etat, ou de la commune. Cela montre que l'absence de contrôle concerne tous les statuts fonciers ;
- . Les permis d'occuper se retrouvent sur certains terrains lotis depuis longtemps (1958, 1974) ;
- . Les lettres d'attribution sont peu nombreuses, et les autorisations provisoires se retrouvent dans la plupart des quartiers ;
- . Le bail est beaucoup plus représenté dans les zones de lotissement, dans les zones d'Aménagement Concerté ;
- . Le droit de superficie est présent dans quelques quartiers mais donne accès à peu de droits.

Malgré les textes d'urbanisme très complets (procédures d'autorisation de construction, procédures de lotir, sanctions...) avec obligation de détenir un titre de propriété, les constructions se font de manière anarchique, parfois même de façon apparemment illicite.

En fait, beaucoup de transactions foncières reposent encore sur des transactions orales. A l'avantage du Sénégal, ces quartiers qui fonctionnent de façon autonome sont peu coupés socialement et économiquement des cœurs urbains.

Depuis la Loi de décentralisation, les communes doivent gérer le foncier urbain, contrôler juridiquement les modes d'occupation des sols, le tout sous le regard de l'Etat (Urbanisme) qui demeure le garant du contrôle exercé par les communes, et qui gère les procédures d'urbanisme (permis de construire<sup>161</sup>, permis de lotir<sup>162</sup>). En milieu urbain, comme en milieu rural, les collectivités n'ont pas encore acquis la compétence et les moyens de gérer le foncier<sup>163</sup>. En milieu urbain, la définition de la « gestion » du foncier mériterait aussi d'être éclaircie (recouvre-t-elle l'entretien des réseaux?...).

Outre la complexité de référencer le foncier par rapport aux origines de propriété, outre la complexité inhérente aux procédures d'urbanisation, plus importante qu'en milieu rural

---

<sup>161</sup> Délivrance d'un certificat d'urbanisme, demande d'autorisation de construire appuyé des données de propriété et cadastrales. La délivrance du titre de propriété relève de l'autorité de tutelle du terrain.

<sup>162</sup> La création d'un lotissement est soumise à autorisation administrative, indépendamment de la commune, et suit un processus long dépendant de la nature juridique du terrain et de celle du lotisseur ; déclaration d'utilité publique, demande de lotir, délimitation des parcelles par le Cadastre, immatriculation, vente ou bail.

<sup>163</sup> Des programmes de coopération internationale sur St Louis sont axés sur l'appui à la gestion communale – cf ville de Lille en France.

bien sur, la difficulté en milieu urbain est, comme en milieu rural, le manque de capacité des collectivités locales à assumer leurs fonctions en matière foncière, et leur manque « d'autonomie ». Et pourtant, l'échelon décentralisé est celui vers lequel les Etats africains de l'Ouest tendent, de façon à accroître l'efficacité et l'impact sur le développement territorial.

De ce constat, nous serions tentés de laisser de côté, dans l'approche SDAGE, la problématique de régularisation foncière en milieu urbain, qui apparaît plutôt comme une régularisation d'une situation non maîtrisée. La réflexion sur le foncier urbain et le SDAGE doit peut être davantage se consacrer à celle de la planification urbaine.

En comparaison de l'expérience française, l'acte de planification de type Plan Local d'Urbanisme est bien celui qui permet aux acteurs locaux et aux services de l'Etat de réfléchir sur le développement des territoires, de formuler des choix et de se donner les moyens de les tenir (par les zonages appropriés et les Projets d'Aménagement et de Développement Durable- PADD). L'évolution de l'approche urbanistique en France est récente (Loi SRU de 2000). A n'en pas douter, les pays d'Afrique de l'Ouest qui ont hérité de la France, reprendront à leur compte les enseignements positifs de ces évolutions. L'acte de planification tel qu'il se dessine aujourd'hui en fait totalement partie. Il intègre les différentes composantes du développement durable (protection des hommes et des ressources, concertation des projets de développement...).

La planification doit bien accompagner les processus fonciers et économiques pour orienter les dynamiques spatiales. St Louis doit se doter d'un Plan Directeur d'Urbanisme. En parallèle, et en réponse plus immédiate, une démarche de type Zone d'Aménagement Concertée a été engagée en 2000 sur Ngallèle pour une centaine d'hectare (avec habitat), visant à revitaliser cette zone et à rééquilibrer l'occupation urbaine de St Louis. Elle a été initiée par l'Etat et associe les différents acteurs locaux (structures administratives, sanitaires, d'équipement) et l'appui de la coopération. Ce projet<sup>164</sup> est conduit en réponse au problème de l'habitat spontané, aux difficultés à restructurer certains quartiers de St Louis, et au besoin de décongestionner la ville.

En conclusion, il nous paraît important de soutenir les communes urbaines comme St Louis dans leur démarche de planification foncière et de voir quelles spécificités liées au SDAGE pourraient être introduites dans les PDU.

### 5.5.5 La question spécifique du foncier et du pastoralisme

Compte tenu de l'imbrication très étroite du foncier et des ressources qu'il porte, la problématique de l'accès aux ressources, surtout pour les pasteurs, ne peut que s'ajouter à celle de la terre. Les différents mouvements de codification relatifs à ces ressources ont pu constituer un facteur supplémentaire de « complexification ». Nous citons parmi ces législations le code forestier, le code de l'eau et accessoirement, le code de la chasse et de protection de la faune, pour leur place dans l'alimentation du bétail et leur relation à l'espace pastoral. Même le principal texte organisant la transhumance (portant organisation des parcours du bétail et fixant les conditions d'utilisation des pâturages) s'avère peu adapté *in fine* car les voies de transhumance ont disparu ou ne répondent pas à la taille des troupeaux.

<sup>164</sup> Nécessité d'élaborer un plan d'urbanisme de détail pour la ZAC, alors que le PDU n'est pas finalisé.

Le premier constat, très général qui peut être fait, est celui d'une approche souvent isolé et partielle de la question du foncier ou des ressources pastorales dans ces codes thématiques. La question de l'usage pastoral des ressources est perçue à travers ses aspects négatifs : pression exercée par le cheptel, risques de conflits liés à l'accès aux ressources, occupation anarchique et dégradation des sols, concurrence négative pour d'autres systèmes de gestion ou de mise en valeur plus rentable, surexploitation de richesses végétales, destruction de la faune et de la flore, incendies provoqués par les pasteurs....

Faute d'une législation concertée, prenant en compte les divers aspects de la question pastorale, le foncier pastoral est traité au Sénégal de façon fragmentaire. Dans les pays pastoraux limitrophes du Sénégal, la présence de codes ou autres chartes permet de disposer d'une législation d'ensemble favorisant à la fois une approche cohérente, générale et « intégratrice » de la question pastorale dans ses différentes composantes (aspects fonciers, conditions d'accès et d'utilisation des ressources, implication des populations et élus de base dans leur gestion, articulation de la question pastorale aux différentes problématiques du développement agricole...).

Nous citerons ci-dessous quelques exemples de la question foncière appliquée au pastoralisme Sénégalais :

Le code de l'eau pose le principe du libre accès à cette ressource, sans mesurer ses effets négatifs sur les pâturages attenants aux forages. A l'inverse, les mesures de privatisation de forages engagées dans le cadre du projet REGEFOR par exemple<sup>165</sup> semblent constituer « l'excès inverse », avec le risque de lier les populations aux opérateurs privés et perdre ainsi avec le contrôle de l'eau, le contrôle des espaces pastoraux.

Dans des cas comme l'amodiation, telle que régie par le code de la chasse et de la protection de la faune, les autorités locales n'ont pratiquement plus voix au chapitre sur la gestion de l'espace local pastoral.

Nous pouvons évoquer également le cas de Khelkom, village de pasteurs peuls situé au milieu de la forêt classée de Mbégué<sup>166</sup> à l'Est du Sénégal. En 1992, le président Diouf donne en nom propre avec titre foncier cadastré, environ 45 000 ha (les 3/4 de Mbégué) au khalife général des Mourides pour défricher et cultiver des arachides, alors qu'en parallèle le gouvernement et la coopération internationale conduisaient un Projet Intégré de Conservation et de Gestion des Ressources Naturelles (Picogerna). Celui-ci avait commencé à encadrer 58 GIE d'éleveurs, sur toute la région nord de Tambacounda pour gérer des unités agro-sylvo-pastorales. Cette incohérence nationale a définitivement mis fin au projet Picogerna.

Sur la thématique pastorale, les éléments récents de la prise en compte du pastoralisme au Sénégal sont les suivants :

- . Les résultats positifs de l'expérience des pâturages contrôlés de Widou Thiengholy (une nouvelle perception du pastoralisme plus sécurisante pour les acteurs), qui devraient être diffusés;

<sup>165</sup> REGEFOR : programme de réforme de la gestion des forages – AFD 1999. L'objectif est d'expérimenter d'autres modes de gestion des forages en milieu rural, avec couverture des coûts d'exploitation par les usagers

<sup>166</sup> forêt classée sur laquelle les éleveurs avaient des droits d'usage depuis très longtemps

- . L'évolution des stratégies des pasteurs reflétant leur capacité d'adaptation. Si la taille du troupeau résulte effectivement d'une stratégie de sécurisation contre les divers risques, ce n'est cependant qu'une possibilité parmi d'autres solutions qui semblent plus faciles à mettre en œuvre, telle que la diversification en investissant dans l'agro-pastoralisme, le commerce, l'immobilier, le transport, l'émigration<sup>167</sup>,.... Par ailleurs, les pasteurs s'accordent désormais sur la nécessité de réduire la taille du cheptel, incompatible avec les différentes contraintes (foncières, économiques...);
- . La récente loi d'orientation agro-sylvo-pastorale (LOASP - 2004). Si la question foncière est différée, la réaffirmation de la reconnaissance de la mise en valeur pastorale comme mode d'occupation et système d'exploitation, est importante. Nous disposons ainsi de quelques pistes pour avancer sur la question pastorale et du « foncier des pasteurs ». Toutefois, l'application de la LOASP et ses mesures d'accompagnement sont retardées.
- . La nomination en 2009 d'un ministre délégué auprès du Ministre de l'Agriculture et de la Pisciculture, chargé des relations avec les Organisations paysannes et de la Syndicalisation des agriculteurs. Installé récemment, dans un objectif de « meilleur organisation du monde rural », il travaillera pour l'émergence de « groupes de pression » à caractère paysan (voire pastoral) capables de défendre leurs intérêts et de prendre en charge leur développement, et pour la mise en application de la LOASP.

### 5.5.6 Les avancées des programmes fonciers dans le bassin du fleuve Sénégal

Les informations recueillies concernent exclusivement des programmes appliqués au Sénégal<sup>168</sup>. Il conviendra de les étoffer par des retours d'expériences dans les autres pays du bassin.

#### **Le Plan d'Occupation et d'Affectation des Sols : un premier instrument de cadrage des problèmes fonciers (Sénégal)**

##### Présentation des POAS

Les Plans d'Occupation et d'Affectation des Sols (POAS) sont, au niveau de la vallée du Fleuve Sénégal, une recommandation du Plan Directeur de Développement de la Rive Gauche (1994) pour aider les Communautés Rurales à assurer la **gestion foncière** de leur territoire. La Loi de décentralisation de 1996 oblige les Communautés rurales à se doter d'un plan Local de Développement et d'un Plan Général d'Occupation des Sols, support physique qu'elles n'avaient pas jusqu'alors.

Pour y répondre, la démarche POAS a été initiée à partir de la 5<sup>ème</sup> lettre de mission de la SAED (qui lui assigne une tâche d'agence de développement régional), sous forme d'un projet de recherche appliquée (« *opération pilote* »), lancé dans la Communauté Rurale de Ross Béthio en décembre 1997 avec le concours de l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA).

<sup>167</sup> Financée par la vente de bêtes (licitement appropriées ou « soustraites » du patrimoine familial)

<sup>168</sup> 9<sup>ème</sup> lettre de mission de la SAED, rapports de partenariat SAED/CACG sur la Charte du Domaine Irrigué et les POAS, Etude de faisabilité du PACR.



Les lettres de mission successives ont confirmé la SAED dans cette orientation en lui confiant une tâche « *d'assistance aux collectivités locales pour la gestion de l'espace rural* » avec, entre autres objectifs, l'appui à la réalisation des POAS pour l'ensemble des Communautés Rurales de la vallée. La finalisation des POAS figure au projet des 8<sup>ème</sup> et 9<sup>ème</sup> Lettres de mission de la SAED.

L'ensemble des POAS que la SAED entend réaliser sur la vallée du Fleuve Sénégal concerne 39 CR directement concernées par les aménagements et le domaine irrigué:

Département	Nombre	Nom des CR
St Louis	2	Gandon, Mpal
Louga	2	Keur Momar Sarr, Syer
Dagana	4	Ross Béthio, Ronkh, Mbane, Gaé
Podor	10	Fanaye, Ndiayène Pendao, Guede, Gamadji Sarre, Dodele, Aere Lao, Medina Niatbe, Mboumba, Pete, Galoya
Matam	6	Orefonde, Les Agnam, Ogo, Dabia, Bokidiave, Nabadji Civol
Kanel	5	Ouro Sidy, Sinthiou Bamambe, Orkadiere, Aoure, Bokiladji
Bakel	10	Moudery, Gabou, Balou, Goudiry, Sinthiou Fissa, Bele, Dougue, Gathiary, Madina Foulbe, Sadatou
TOTAL CR	39	

Tableau 100 : Les CR de la VFS concernées par le programme POAS (Source : SAED)

Le POAS porte sur l'occupation et l'affectation des sols. Tout domaine ou activité lié à l'utilisation des terres peut être pris en compte. Mais des thèmes prioritaires sont définis afin de limiter le champ d'analyse lors de l'élaboration du POAS, à savoir : l'agriculture, l'élevage, l'accès à l'eau, la pêche, la sauvegarde de l'environnement et la chasse. La réalisation d'un POAS répond pour chaque Communauté Rurale à 3 objectifs:

- . Cartographier le territoire communautaire, en termes d'occupation, mais aussi de vocation des terres ;
- . Adopter des règles de gestion, notamment foncière, grâce à la concertation entre les activités productives (agriculture, élevage et pêche ...), dans une optique de développement durable et de règlement des conflits ;
- . Développer la démocratie locale à travers l'implication du Conseil Rural et des populations.

La réalisation de chaque POAS se déroule en 4 étapes :

- . La 1<sup>ère</sup> étape consiste à concrétiser la demande de la collectivité rurale (protocole d'accord) et à rassembler les informations pour établir les premières cartes « support » de l'état des lieux de la CR.
- . La 2<sup>ème</sup> étape consiste à travers une première série d'ateliers de zone<sup>169</sup>, à recueillir auprès de la population des informations complémentaires. Un

<sup>169</sup> Pour l'élaboration du POAS, le territoire de la CR est subdivisé en zones d'animation et de concertation de taille limitée. Ces zones rassemblent les villages et les hameaux qui partagent ou exploitent le même espace et qui sont concernés au même degré par son occupation et son utilisation.

consensus sur la représentation par les populations de leur territoire est établi puis validé par le Conseil Rural.

- . La 3<sup>ème</sup> étape consiste, à travers une seconde série d'ateliers de zone, puis avec le Conseil Rural, à fixer les choix en matière d'occupation des sols et d'usage des terres : définition de la vocation des terres, zonage de la CR selon ces vocations, définition de règles de gestion ... Cette étape s'achève avec l'adoption du POAS, puis l'édition du document.
- . La 4<sup>ème</sup> étape consiste à mettre en application le POAS et son suivi par la CR : formation des animateurs, traduction du POAS en langues dominantes, diffusion et phase test de 2 ans.

Le POAS contient :

- . une introduction générale, avec un cadrage spécifique de la CR concernée ; une présentation de l'organisation de la concertation ; un préambule relatif à la démarche POAS.
- . une 1<sup>ère</sup> partie : « *Etat des lieux de l'occupation actuelle du sol* », comprenant une présentation chiffrée de la CR et des cartes. Un accord sur la localisation et la dénomination des informations représentées est le 1<sup>er</sup> résultat important de la démarche POAS.
- . une 2<sup>ème</sup> partie sur « *Les règles d'occupation et de gestion des sols* », qui reprend la délibération du Conseil Rural, avec leur traduction sous forme de cartes : le zonage des vocations des terres ; les points d'eau pastoraux officiels ; les pistes de bétail officielles.

Titre	Contenu
Carte de situation	Localités, voies de communication, réseau hydrographiques, limites administratives, repères géographiques
Carte des zones de concertation	Carte de situation + limites des zones de concertation
Carte des sols	Typologie des sols selon la vocation agricoles
Carte des infrastructures sanitaires et socio éducatives	Carte de situation + écoles coraniques + écoles françaises + écoles arabes + alphabétisation + cases de santé+...
Carte des infrastructures socio économiques et techniques	Carte de situation + magasins de stockage + marchés + puits + forages + ...
Carte d'occupation par l'agriculture	Carte de situation + aménagements hydroagricoles + champs de culture pluviale + zones cultivées en décrue + infrastructures agricoles + ...
Carte d'occupation par l'élevage	Carte de situation + pâturages + pistes de bétail + points d'abreuvement du bétail + infrastructures zootechniques + marchés à bétail +...
Carte d'occupation par l'agriculture et l'élevage	Synthèse des 2 cartes
Carte de l'occupation réglementaire du sol	Carte de situation + zones classées + zones réservées + zones d'intérêt cynégétique + parcs
Carte des projets d'aménagements structurants	Carte de situation + grands projets d'aménagements (tracé émissaire delta – projets issus de schéma hydraulique)
Carte de zones de vocation des sols	Délimitation des zones à priorité « élevage », « agriculture » ou « sylvopastorale »
Carte des points d'eau et des pistes de bétail	
Carte générale des zones de gestion	
+ 1 carte par zone de gestion	

Tableau 101 : Liste des cartes réalisées pour un POAS

S'il est évident que chaque CR a ses réalités propres (modes d'occupation du territoire, intensité de la pression foncière, relations entre groupes sociaux, besoins immédiats à satisfaire...), la démarche est maintenant stabilisée, tant pour la méthode d'élaboration du POAS que pour le contenu des documents produits (au moins jusqu'à la phase d'adoption du Plan). Cela permet d'assurer une certaine cohérence des différents POAS entre eux, tout en favorisant leur reproductibilité à l'échelon national, ainsi que leur consolidation au niveau régional.

Au bout du processus d'élaboration, le POAS finalisé doit être adopté par le Conseil Rural, par voie de délibération, et par l'administration. La phase d'application peut ensuite véritablement commencer.

Suivant les décisions de chaque CR, le POAS peut contenir d'autres dispositions particulières: les règles adoptées générales ou spécifiques aux zones de gestion, les décisions en matière de gestion foncière<sup>170</sup>, l'organisation pour le suivi et l'application du plan, des annexes (dont les données spécifiques aux zones de gestion).

#### Bilan des POAS

Le bilan actuel du processus POAS peut se raisonner, d'une part, suivant l'intérêt que représente cet outil pour les CR et les populations ; d'autre part, suivant les problèmes rencontrés par l'opérateur SAED.

#### Pour les CR et les populations :

L'intérêt de la démarche POAS pour les acteurs locaux est réel.

La mise en place des POAS est l'occasion d'un apprentissage des élus d'une gestion *concertée* de l'espace communautaire. Les conflits identifiés sont débattus aboutissant pour certains à des solutions en terme de gestion de l'espace a priori satisfaisantes, car consensuelles. C'est le cas notamment de litiges agriculteurs/éleveurs, qui ont pu de ce fait être réglés<sup>171</sup> ;

L'élaboration des POAS suscite aussi une attention soutenue au sein de la population et des élus. Ainsi, certaines couches de la population traditionnellement écartées des centres de décision émettent leurs points de vue, notamment sur les questions foncières : accès des femmes à la terre, modes de gestion (accaparement de la terre, non mise en valeur, rôle du Conseil Rural ...).

Le POAS apparaît comme un instrument très utile pour susciter une gestion concertée de l'espace local, sur la base de cartes qui jouent un rôle majeur en termes de *transparence* et de clarté de l'information (notamment en termes de *décisions* de gestion).

Ceci posé, les POAS éprouvent certaines difficultés d'application qu'il conviendra de prendre en compte : retard dans la production des documents, difficultés à installer les commissions de zone, manques de moyens financiers pour mobiliser les animateurs, retard dans les formations complémentaires de ces animateurs, retard dans la

<sup>170</sup> Par exemple, le POAS stipule l'obligation faite aux occupants des terres d'engager une procédure de régularisation auprès du CR durant les 6 mois suivant l'adoption du document. Passé ce délai, il sera procédé à la désaffectation des terres par le Conseil Rural.

<sup>171</sup> Ceci étant, on a encore peu de retours objectifs sur le degré d'application réel des POAS. Ce qui mériterait un petit dispositif de suivi (notamment sur le nombre et l'importance des conflits fonciers résolus ou évités, le taux réel de suivi des règles édictées par les CR ...).

concrétisation de certaines infrastructures utiles pour leur bonne application (aménagement de points d'eau pastoraux, matérialisation des pistes de bétail...);

La réalisation des POAS est un premier exercice de projection pour la CR qui est cependant limité à certaines thématiques (ex : infrastructures hydrauliques) par manque d'informations pertinentes (ex : disponibilité des terres, possibilités d'utilisation) et par manque de liaison avec les Plans Locaux de Développement. L'appui technique extérieur est limité, au cas par cas. Les POAS sont encore ressentis comme des outils en amont de la gestion communautaire plutôt qu'outils de gestion proprement dits.

#### Pour la SAED :

Le programme POAS touche 25 Communautés Rurales (sur 39) et 13 plans ont été adoptés.

L'objectif général de la 9<sup>ème</sup> lettre de mission est d'accompagner la refonte de l'environnement institutionnel de l'agriculture irriguée de la vallée en donnant une place centrale aux communautés rurales, en partenariat avec les institutions publiques. Les CR sont attendues comme les principales actrices de la mise en œuvre des programmes et des mécanismes destinés à la sécurisation du foncier et la promotion du développement de l'investissement privé dans l'agriculture irriguée. Pour cela la SAED accompagnera les POAS adoptés et finalisera tous les POAS de la vallée. Il s'agira de consolider les acquis, de mettre l'accent sur leur application effective et d'assurer le lien avec le POAS régional en préparation<sup>172</sup>.

La démarche POAS est bien maîtrisée jusqu'à la phase d'édition. Par contre, la SAED doit faire face à certaines difficultés liées à son organisation : difficultés matérielles, éloignement des CR de Matam à Bakel, disponibilité des équipes au siège et dans les Délégations, contraintes administratives et financières. Parfois aussi des blocages de nature politique ...

#### **La charte du Domaine Irrigué : un instrument de sécurisation foncière (Sénégal)**

La mise en valeur de la Vallée du Fleuve Sénégal (VFS) a fait l'objet d'importants investissements publics. Au sein des superficies aménagées depuis l'introduction de l'irrigation, environ 45% de la superficie sont effectivement exploités.

Ce faible taux de mise en valeur découle, en grande partie, d'une certaine idée reçue d'abondance des ressources terre et eau. En effet, les superficies abandonnées sont celles qui ont été aménagées de manière très sommaire (sans étude préalable, réseau d'irrigation peu fiable, sans drainage, etc.) ou celles dont les gestionnaires ont trop longtemps négligé la maintenance. De telles pratiques sont aux antipodes de l'objectif d'intensification pour rentabiliser durablement les investissements. Elles sont susceptibles de provoquer des dégradations pouvant être irréversibles: salinisation, alcalinisation, pollution par les produits phytosanitaires, etc.

Pourtant, depuis 1994, le Plan Directeur de développement intégré de la Rive Gauche (PDRG) a fixé une répartition précise du potentiel du Fleuve entre les différents types de valorisation des eaux. Pour mieux gérer ce potentiel, l'idée de la Charte du Domaine Irrigué, développé par la SAED depuis les années 1998 – 2000, est d'être un outil qui pose des règles d'utilisation optimale du domaine irrigué compte tenu du caractère limitée, stratégique et dégradable des ressources eau et terre et de leur caractère de patrimoine national.

La CDI a été validée par arrêté primatorial du 26 juillet 2007.

<sup>172</sup> Ce point est central car il y a certainement matière à imaginer une liaison POAS régional et SDAGE

La CDI répond, dans le cadre de la décentralisation, aux exigences de sécurisation des acteurs locaux. En tant que convention locale, elle pallie l'absence d'un cadre d'intervention cohérent et pertinent au niveau des vallées du fleuve Sénégal et de la Falémé.

Les dispositions de la Charte portent sur les terres irrigables de la rive gauche de la vallée du fleuve Sénégal et de la Falémé. La notion de domaine irrigué concerne donc l'ensemble des terres occupées par des périmètres hydro-agricoles ou des aménagements structurants et leurs voisinages, ainsi que toutes celles qui peuvent l'être grâce aux possibilités offertes par les barrages, qu'elles se situent dans le walo ou dans le diéri.

L'objectif est la sécurisation complète des ressources (terre et eau) et de leur mise en valeur pour une gestion rationnelle et durable. La sécurisation passe par la prise en compte successive des différentes dimensions du foncier en apportant aux acteurs les réponses qui, sur le plan juridique et politique, réduisent l'insécurité foncière.

Pour exploiter une terre du domaine irrigué, il faut satisfaire aux conditions suivantes :

- . Disposer d'une affectation de terre par voie de délibération du conseil rural conformément aux lois et règlements fonciers ;
- . Disposer d'un dossier d'étude comportant, notamment, un plan d'aménagement approuvé par la SAED (localisation, source de prélèvement, d'un réseau d'irrigation et de drainage) et les activités agricoles envisagées.
- . Ne pas gêner l'accès à l'eau pour d'autres usagers.

La CDI fixe des critères de mise en valeur des terres du domaine irrigué : obligation de réaliser un taux d'exploitation annuelle au moins égale à 100%, obligation de mettre en valeur toute la superficie affectée dans un délai maximum de 5 ans, obligation d'entretien et de maintenance des aménagements, obligation de participation aux fonds de maintenance des ouvrages hydrauliques structurants auxquels se rattachent les terres affectées.

La CDI reprend aussi l'obligation de respecter les dispositions du POAS s'il existe, pour la communauté rurale concernée par le projet d'irrigation.

Les collectivités s'engagent pour leur part à faire signer, préalablement à toute décision d'affectation de terres du Domaine Irrigué, un « Engagement de l'attributaire de terres du Domaine Irrigué » et à procéder au retrait de toute terre du domaine irrigué dont la mise en valeur ne se conformerait pas aux dispositions de la Charte et des dispositions législatives et réglementaires en vigueur.

De son côté, l'Etat s'engage en particulier à garantir l'approvisionnement permanent en eau d'irrigation sous réserve du respect, par les usagers, de leurs engagements dans le cadre de la charte, et à mettre en place les infrastructures structurantes nécessaires dans les zones sous équipées ou non équipées.

Dans le cadre de sa 9<sup>ème</sup> lettre de mission, la SAED a pour objectifs de poursuivre la diffusion de la CDI dans les CR de la vallée (avec traductions), d'accompagner les conseils ruraux pour la signature effective de l'engagement des attributaires du Domaine

irrigué, et d'aider les acteurs locaux à la mise en place des registres fonciers et à leur utilisation effective.

### **Le programme d'appui aux communautés rurales (PACR) (Sénégal)**

En 2006, la SAED a diligenté avec l'appui de l'Agence Française de Développement, une étude de faisabilité d'un programme d'appui aux communautés rurales. A l'issue de cette étude, les composantes d'un tel programme ont été validées.

La finalité du programme PACR étant de renforcer la décentralisation et la gestion du développement local par les communautés rurales, il repose en bonne part sur un transfert de compétences et de ressources aux collectivités locales. Le centre *focal* du programme est le *foncier*.

Le programme, qui a valeur de test, a aussi pour objectif (et actions) de contribuer au débat national en cours sur la réforme foncière, dont l'une des grandes difficultés probablement tient à la forte diversité des situations. La Vallée concentrant une bonne part des problèmes fonciers du pays, toute avancée aura une valeur nationale.

Le programme PACR se situe sur la Vallée du Fleuve Sénégal. Il se décline ainsi :

- . La composante 1 du programme est axée sur la « Gestion du foncier ». Il s'agit de faire en sorte que les CR soutenues par le PACR disposent d'outils, de procédures et de savoir-faire qui leur permettent de gérer de façon plus efficace et plus transparente le domaine irrigué relevant de leurs compétences ;
- . La composante 2 vise le « Développement Local ». L'objectif est que les CR appuyées par le programme élaborent et réalisent, avec des capacités renforcées de maîtrise d'ouvrage, un plan coordonné de développement local qui favorise et accompagne l'investissement productif privé ;
- . La composante 3 concerne le « Renforcement des capacités en gestion des opérateurs économiques locaux » via le dispositif des Centres de gestion implantés dans la vallée ;

En 2008, le programme PACR a effectivement démarré en se concentrant sur les 7 premières communautés rurales disposant de leur POAS : Ross Bethio, Gandon, Mbane, Ronkh, Gaé, Ndiayène Pendao et Peté.

Au titre de sa 9<sup>ème</sup> lettre de mission, la SAED est chargée de l'exécution de la composante foncière.

L'objectif est de mettre au point avec les 7 CR pilotes des outils de gestion du foncier rural et de les aider à définir, sur cette base, des stratégies et des procédures qui visent à sécuriser le foncier et à améliorer les conditions de sa mise en valeur.

La stratégie se fonde sur quelques éléments clé :

- . Les CR n'ont pas d'instruments adéquats pour gérer le foncier rural dans toutes ses dimensions. L'idée est de regrouper au sein d'un même dispositif toutes les informations de type « foncier » dont ont besoin les CR pour assumer leurs compétences en la matière. Ce qu'on appelle ici le *système d'information foncière* (le SIF) dont le PACR appuiera le montage aux plans technique, institutionnel et financier ;

- . A priori, chaque SIF regroupera 3 types de données, avec la possibilité de les articuler : les données relatives aux POAS, une carte des équipements et des aménagements, et un *cadastre rural* centré au départ sur le domaine irrigué.
- . Le SIF sera un instrument des CR. Il doit donc être piloté par elles. Le PACR tentera ici de promouvoir l'idée d'une approche intercommunale pour gérer les *systèmes d'information foncière*<sup>173</sup>. Cela permettrait de faire des économies d'échelle et de renforcer la cohérence entre les stratégies foncières et les modes de gestion des diverses CR ;  
Les SIF n'ont aucune chance de durer si les CR n'ont pas les moyens financiers pour en assurer la gestion. Le renforcement de la sécurité foncière, issu des instruments de gestion qui seront mis en place, doit donc aussi permettre de générer de nouvelles ressources fiscales. L'objectif n'est pas de taxer la production mais de pénaliser le domaine irrigué non mis en valeur et de dégager des ressources propres permettant de financer sur la durée les coûts de la gestion foncière.

Les étapes de la composante « foncier » du PACR sont les suivantes :

### **Un état des lieux foncier dans le domaine irrigué**

Compte tenu de la diversité des droits<sup>174</sup> des occupants actuels des terres irriguées, le PACR prévoit de faire un état des lieux sur les 7 CR. Il s'agira de cartographier avec chaque CR les surfaces attribuées et mises en valeur, suivant les zones et les types d'exploitation prioritaires (aménagements publics et/ou irrigation privée). Ensuite, une typologie des situations, des types d'exploitation et de mises en valeur et des pratiques foncières sera réalisée (basée sur une analyse socio-juridique).

L'objectif de cet état des lieux est multiple. Il devrait permettre :

- . d'avoir une vue objective de la situation foncière actuelle de chaque CR. La cartographie permet ici de *localiser* et de *dimensionner* les problèmes existants (notamment les parcelles attribuées, qui ne sont pas ou pas suffisamment mises en valeur);
- . de répondre à la *demande*, en s'attachant à résoudre en premier les problèmes fonciers que chaque CR estime prioritaires (rationalisation des attributions sur telle ou telle zone, besoin d'abord de sécurisation sur telle autre, mise en place de projets d'irrigation...);
- . de mettre de la *transparence* dans un secteur qui reste aujourd'hui assez « obscur » (celui des affectations et des désaffectations foncières), en permettant aux différents acteurs locaux de mieux participer aux règles et décisions concernant la gestion du foncier rural.

<sup>173</sup> Ce que la Loi sur le code des collectivités locales permet explicitement.

<sup>174</sup> affectataires réguliers du Domaine National<sup>174</sup>, occupants irréguliers et attributaires de baux sur le domaine privé de l'Etat, occupants ayant mis en valeur ou n'ayant pas mis en valeur.

## La mise en place des Commissions domaniales élargies (CDE)

La Commission Domaniale du Conseil rural se compose de conseillers ruraux, élus au suffrage universel et désignés par le Conseil rural. Cette Commission compte rarement en son sein de compétences techniques pour l'éclairer (même si la loi prévoit que cela puisse être fait de manière ad hoc), ni de représentants des jeunes, des femmes ou des opérateurs économiques (sauf s'ils sont élus conseillers ruraux)<sup>175</sup>.

Le PACR promeut donc que la Commission Domaniale soit élargie à des membres disposant de connaissances techniques mais aussi à d'autres acteurs. Un tel élargissement rejoint les souhaits des principaux représentants des agriculteurs de la Région pour susciter une large discussion sur les règles de sécurisation, d'affectation, de désaffectation, d'indemnisation et de fiscalité au sein de comités fonciers locaux élargis.

## L'élaboration d'une stratégie foncière et d'un manuel de procédures

Le PACR vise à mettre en place des procédures consensuelles et transparentes de gestion foncière (contenu et modalités de mise à jour du parcellaire et du registre foncier). De même, à la suite de la Charte du Domaine Irrigué (CDI), certaines règles pourraient être arrêtées par voie conventionnelle, notamment les règles et les procédures à appliquer dans les principaux domaines suivant :

- . les règles en matière de sécurisation juridique des occupants (titres, inscription au registre foncier ...) avec en particulier :
  - o l'informatisation du registre foncier (avec numérotation et enregistrement des parcelles affectées)
  - o la délivrance de titres d'affectation négociables, comprenant : i) un titre validé par l'autorité de tutelle ; ii) un plan géo référencé ; iii) des annexes incluant notamment la CDI, avec les obligations de mise en valeur et les règles à respecter en matière d'environnement ...
- . les règles et conditions d'affectation et de désaffectation ;
- . les modalités d'indemnisation ;
- . les règles en matière de fiscalité foncière, le titre et ses annexes à délivrer moyennant le paiement d'une redevance (« frais de bornage »), selon un barème à déterminer par la CR.

L'ensemble des règles et procédures décidées par la CR, avec une large participation des différents acteurs locaux, sera consigné dans un « manuel de procédures foncières », qui fera l'objet d'une large publicité.

## Avancement

Le programme PACR se déroulera sur 4 ans. Un bilan à mi parcours en 2010 permettra d'avoir un premier retour sur les actions promues en matière de foncier.

<sup>175</sup> Notons que dans tous les cas, la Commission Domaniale comprend le chef de village où se trouve le terrain à affecter.



Nous noterons ici que le PACR, ambitieux, a été préparé pour les communautés rurales de la vallée les plus avancées en matière de foncier, au niveau POAS notamment. Cela concerne très peu de territoire du bassin du fleuve Sénégal.

## **Les avancées dans les pays limitrophes du Sénégal**

### Mali

A la demande du Ministre malien de l'Agriculture, une mission d'appui du Hub Rural<sup>176</sup> a été organisée en juin 2007 pour proposer une démarche cohérente et participative permettant de concrétiser les innovations introduites par la Loi d'Orientation Agricole de 2006 en matière foncière.

Un atelier national de concertation sur la proposition de la feuille de route pour cette mission, a été organisé fin novembre 2008 par le Secrétariat Permanent du Comité Exécutif du Conseil Supérieur de l'Agriculture. Il a regroupé des représentants de différents ministères, des partenaires au développement, de la recherche, des élus locaux, de la société civile et des organisations de producteurs.

Au final, la feuille de route résulte d'une démarche validée par les principaux groupes d'acteurs concernés. Fin janvier 2009, le Ministre de l'Agriculture a signé une "décision portant désignation des membres du comité de pilotage et d'animation du processus de mise en œuvre des dispositions foncières de la LOA".

Un objectif général de la LOA est « l'utilisation de l'espace rural à des fins agricoles en harmonie avec les autres usages ».

L'article 47 précise : « les collectivités territoriales élaborent, mettent en œuvre et évaluent en concertation avec la profession agricole, les schémas, plans d'aménagement et de gestion de l'espace agricole de leur ressort territorial respectif ainsi que leurs programmes de développement agricole. ». L'article 70 complète ainsi : « les schémas précisent les vocations des terres agricoles ».

Le titre IV « des facteurs de productions » de la LOA, en son chapitre II « du foncier agricole », introduit les axes d'intervention pour la sécurisation foncière. Nous mentionnerons ici :

- . inventaire des us et coutumes en matière foncière par région ou zone agro, socio ou écologique, à valider par les parties ;
- . institution d'un cadastre communal précisant toutes les indications par rapport aux terres agricoles ;
- . à venir : une loi sur le foncier Agricole, avec régime fiscal ;
- . création d'une commission foncière dans chaque commune, habilitée par exemple pour la résolution de litiges ; Décret à venir pour fixer les modalités relatives à ces commissions;

---

<sup>176</sup> Le Hub Rural est une structure composée d'experts de haut niveau et qui fait appel à des consultants extérieurs spécialisés. Le Hub Rural a pour vocation d'aider les acteurs d'Afrique de l'Ouest et du Centre à mettre en cohérence les programmes menés en direction du monde rural (publications d'articles, base de données, missions d'expertises)

- . immatriculation de tout aménagement réalisé pour l'Etat ou pour les collectivités territoriale, qui en définissent les modalités d'accès et d'exploitation. Bail emphytéotique prévu dans le cas d'une réalisation privée sur financement public ;
- . pour favoriser l'investissement, simplification des procédures de titrisation foncière, de concessions rurales et d'obtention de baux d'exploitation avec cahier des charges ;
- . mesures pour favoriser l'attribution de terres aux populations vulnérables, aux jeunes et aux femmes... ; critères d'attribution à venir par voie réglementaire ;

Enfin, la LOA intègre un objectif de protection de l'environnement et fixe dans son article 158 une augmentation du taux de classement des espaces protégés (forêts, aires protégées).

### Mauritanie

En 1961, avec l'indépendance, la Mauritanie a créé 3 catégories de communes (dont les communes rurales). Cette première expérience de la décentralisation a été abandonnée en 1968 du fait d'un manque de résultats, et la Mauritanie a adopté une nouvelle organisation basée sur les Régions (les conseillers régionaux étant nommés par l'Etat). C'est en 1986 que le processus de décentralisation a été engagé de nouveau mais de façon progressive. En 1988, 163 communes rurales sont créées.

Dès 1985 et 1986, des circulaires ont rappelé le souci de l'Etat d'assurer une exploitation optimale des terres cultivables pour résorber le déficit en ressources alimentaires. Des autorisations provisoires d'exploitation ont été accordées. Dès 1988, le programme PASA (Programme d'Ajustement et investissement du Secteur Agricole) a défini un ensemble de mesures pour mettre en place « un régime foncier plus sécurisant et transparent dans la vallée du fleuve Sénégal ». L'objectif n'est plus la production en tant que telle mais la sécurisation des exploitants et de faire de la terre un bien échangeable.

En 1995, la Déclaration de politique municipale, adoptée par la Mauritanie affirme les orientations de transfert de compétence et de gestion efficiente du patrimoine communale. De là, l'évolution législative et réglementaire s'impose à ce pays et l'apprentissage de la décentralisation est soutenu par la coopération internationale à travers quelques projets.

Les documents relatifs à la décentralisation que nous avons pu trouver ne font pas explicitement référence à la gestion foncière. Par contre nous pouvons nous référer à la « revue de l'état de mise en œuvre des orientations de la Déclaration de Praia, en Mauritanie » rédigée en 2003 par le Ministère du développement rural et de l'environnement.

A partir de 1990, le projet PASA (son volet foncier) a été soutenu par les bailleurs de fonds. Les objectifs sont : la délivrance d'actes fonciers dans les périmètres irrigués (priorité à Trarza, Gorgol, Brakna), délimiter les espaces vitaux, les réserves foncières... en respectant les infrastructures, mettre en place un plan foncier et un système de conservation de documents.

La délivrance des titres fonciers est bien avancée (ex : 953 arrêtés d'attributions en 2003, 20 000 ha régularisés).

Le Bureau d'Aménagement Foncier a réalisé le « plan foncier de la vallée du Fleuve Sénégal ». Il est intégré depuis 1996 dans un SIG. Il permet une connaissance de la valorisation de l'espace et est utilisé pour l'instruction des dossiers (notamment de concessions). Après quelques ajustements il pourra être utilisé pour l'enregistrement et le suivi du foncier.

Le programme d'actions à poursuivre porte notamment sur : réactualisation de l'occupation des sols depuis 1990, étude de création d'un observatoire national foncier, mise en œuvre des schémas de structures et des plans d'occupation des sols dans la haute et moyenne vallée, prise des textes d'application pour la délivrance des titres fonciers, définition des modalités de gestion participative des « espaces vitaux des communautés villageoise » ainsi que des statuts des espaces vitaux et des réserves foncières, extension du SIG à la haute et moyenne vallée, réflexion sur une fiscalité foncière, réalisation d'opérations-test de faisabilité de la régularisation foncière dans un ou plusieurs zones pluviales.

### 5.5.7 Perspectives

A la mi-2009, l'actualité sur la thématique foncière au Sénégal est brûlante. La presse se fait l'écho de scandales liés au foncier, dans un contexte dit de « boulimie foncière » : partage de terres sur la communauté rurale de Mbane, terrains de l'aéroport de Dakar, domaine public maritime utilisé pour les hôtels de luxe, attribution de 60 000 ha aux chinois pour la culture du sésame...

En juillet 2009, s'est tenu à Dakar un colloque à l'initiative du groupe thématique « bonne gouvernance de la Plateforme des acteurs non étatiques pour le suivi de l'accord de Cotonou au Sénégal », portant sur l'état des lieux législatif et réglementaire en matière de gestion foncière au Sénégal. Une des principales orientations qui en ressort est l'urgence de résoudre le problème découlant d'un manque d'application des dispositions législatives telles que la délimitation des zones de terroir et celle des zones pionnières en milieu rural (destinées aux projets de développement).

Le phénomène « d'accaparement des terres », qui concerne particulièrement l'Afrique, suscite beaucoup d'intérêt de la part des médias, des centres de recherches et des partenaires de développement au plan international. Des séminaires de formations sont organisés cette année sur cette thématique (CIRAD à Montpellier, aux Pays bas avec l'Union Européenne...).

Les travaux sur le SDAGE devront donc intégrer ce contexte 2009, en lien avec les stratégies de développement agricole de chaque pays, tout en gardant en mémoire l'évolution de la problématique foncière, la recherche de solutions pragmatiques pour mettre en place une gouvernance foncière adéquate, et le positionnement des Etats et des acteurs internationaux sur cette question.

Nous verrons par la suite de l'étude SDAGE, les éléments méthodologiques, d'outils et de gouvernance foncière, qui pourront être soutenus, avec d'ores et déjà quelques mots clefs évoqués dans ce rapport : *planification, localisation géographique, enregistrements fonciers, niveau local ou régional, sauvegarde d'intérêts différents, transparence et contrôle.*