

14521

**ORGANISATION POUR LA MISE EN VALEUR DU FLEUVE  
SENEGAL (OMVS)**

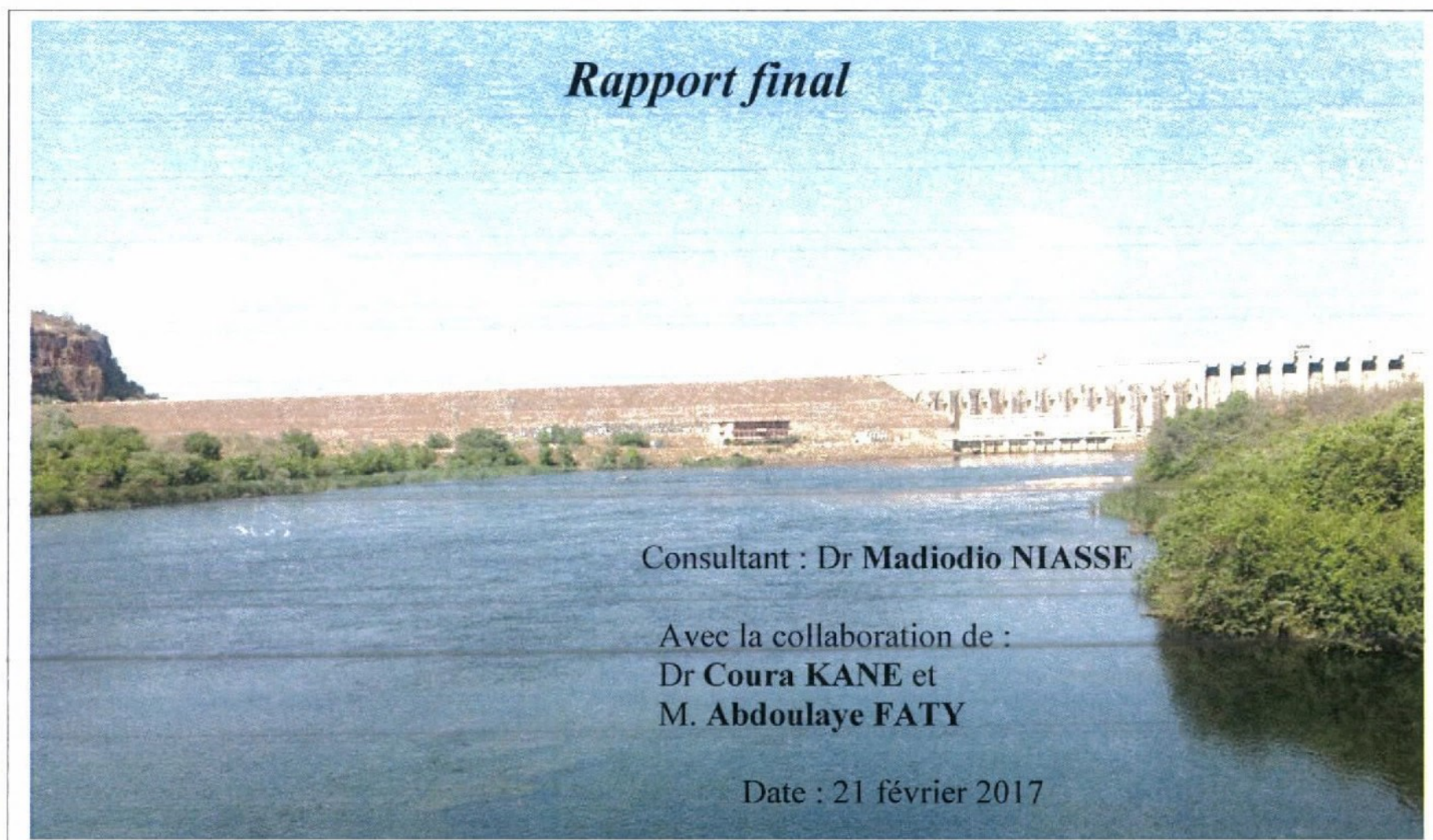
-----000000000000-----

**Analyse Diagnostique Environnementale  
Transfrontalière du Bassin du Fleuve Sénégal**

**2016**

.....

0000000





1452

**ORGANISATION POUR LA MISE EN VALEUR DU FLEUVE  
SENEGAL (OMVS)**

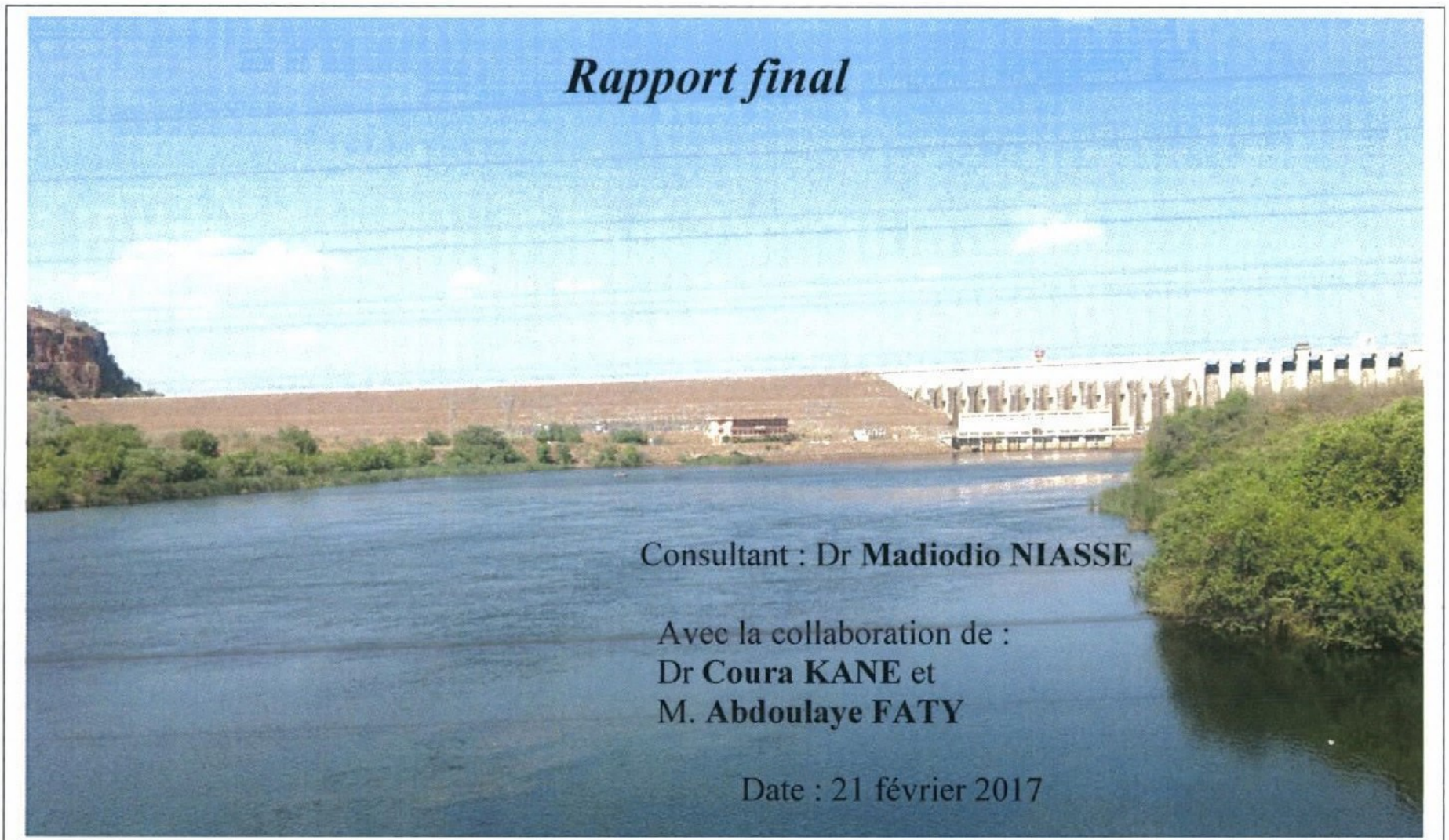
-----000000000000-----

**Analyse Diagnostique Environnementale  
Transfrontalière du Bassin du Fleuve Sénégal**

**2016**

.....

0000000





## RESUME ANALYTIQUE

L'Analyse Diagnostique Environnementale Transfrontalière (ADT) du bassin du fleuve Sénégal a été pour la première fois conduite de 2004 à 2007. Le présent document est une réactualisation de l'ADT finalisée il y a dix ans. L'objet de l'ADT est d'analyser la condition de l'environnement du bassin, les tendances évolutives et leurs implications éventuelles, et identifier sur cette base les problèmes environnementaux transfrontaliers nécessitant une solution prioritaire.

L'objectif de la réactualisation de l'ADT est de doter l'OMVS d'un document de diagnostic environnemental à jour qui identifie les problèmes transfrontaliers émergents du bassin et préconise des options de mesures que l'OMVS et les Etats riverains pourraient mettre en œuvre pour répondre à ces problèmes. Le processus de réactualisation a consisté à une mise à jour de l'ADT-2007, à travers la collecte et l'analyse de données et informations pertinentes relatives aux changements intervenus dans le bassin au cours des dix dernières années, tout en tenant en compte des domaines d'intérêt particulier de l'OMVS tels que le risque d'inondation et le changement climatique (voir en annexe la démarche suivie dans le processus d'actualisation).

Le bassin du fleuve Sénégal qui fait l'objet du présent diagnostic environnemental est un bassin tropical transfrontalier couvrant une superficie d'environ 300.000 km<sup>2</sup>, à cheval sur des zones bien arrosées de climat guinéen, des zones de climat soudanien et des zones semi-arides et arides sahéliennes et saharo-sahéliennes. La pluviométrie moyenne du bassin est de 550 mm/an, variant entre plus de 1500 mm/an à la source du fleuve à moins de 200 mm/an dans la partie la plus septentrionale. Le régime pluviométrique du bassin de même que le régime hydrologique du fleuve est historiquement marquée par une forte variabilité interannuelle et saisonnière.

Du début des années 1970 à la fin des 1990, le bassin avait subi des déficits pluviométriques et hydriques chroniques. Au cours de ces deux dernières décennies, des améliorations sensibles de la pluviométrie et de l'hydraulicité moyenne des cours d'eau sont notées, mais sur la longue durée (échelle 50 à 100 ans), on est encore dans une séquence globalement sèche, marquée cependant par une forte variabilité dans le temps et dans l'espace. Les barrages construits sur le fleuve Sénégal, celui de Manantali en particulier, atténuent la variabilité saisonnière des écoulements mais n'élimine pas le caractère unimodal très marqué du régime du fleuve, avec l'essentiel des écoulements concentrés sur une courte période de l'année d'août à octobre.

La région fait donc face à des enjeux hydro-climatiques, avec des répercussions importantes sur l'environnement biophysique et le contexte socio-économique du bassin. A l'image des conditions hydro-pluviométriques, les paysages du bassin du fleuve Sénégal sont très contrastés. Le Haut Bassin dispose d'un couvert végétal relativement dense et abrite l'essentiel de la faune du bassin, et en particulier de la grande faune. Les paysages des régions sahéliennes et semi-désertiques sont plus clairsemés, avec des forêts galeries et zones humides abritant d'assez fortes concentrations d'espèces de la flore et de faune. Dans l'ensemble l'environnement physique du bassin est dans un

état de dégradation avancée. Des zones de haute valeur de biodiversité subsistent tant bien que mal dans différents endroits du bassin. Ce sont les Massif du Fouta Djallon, la Réserve de Faune du Bafing, la Réserve de Biosphère la Boucle du Baoulé, la plaine d'inondation dans la moyenne vallée, les lacs naturels tels que le lac de Guiers et le Lac R`kiz, les zones humides classées sites Ramsar (2 en Guinée, 1 au Mali, 2 en Mauritanie et 4 au Sénégal), et les forêts classées. Il faut ajouter à cela les réservoirs de barrage (celui de Manantali et celui de Diama), mis en service depuis une trentaine d'années et qui jouent de plus en plus des fonctions écologiques proches de celles des lacs et zones humides naturels. Leur potentiel écosystémique reste cependant sous-valorisé.

De façon générale, l'environnement du bassin – y compris en particulier les zones à haute valeur de biodiversité mentionnées plus haut-- fait l'objet de pressions et menaces diverses, suite à une conjonction de facteurs tels que la péjoration des conditions hydro-climatiques et la forte croissance démographique. A cela s'ajoute le besoin d'amélioration des conditions de vie dans le bassin, une des régions les plus pauvres du monde. Cela exige la mobilisation accrue des ressources naturelles du bassin, en particulier des ressources en eau, pour produire de l'électricité, soutenir la culture irriguée sur des superficies de plus en plus grandes, approvisionner le secteur industriel et minier, et répondre aux besoins de consommation en potable des populations du bassin mais aussi de capitales nationales et de grandes villes situées hors du bassin. Les défis de gestion de l'eau et de l'environnement du bassin sont donc énormes.

Un des atouts potentiels pour face à l'enjeu de gestion durable du bassin c'est que le cadre juridique et institutionnel de coopération transfrontalière du bassin du fleuve Sénégal est, à travers l'OMVS, l'un des plus étoffé d'Afrique. Il s'y ajoute que les pays riverains du bassin disposent de législations nationales très avancées pour la prévention et la gestion des problèmes environnementaux majeurs identifiés. Le cadre normatif de gestion de l'eau et de l'environnement dans le bassin est donc potentiellement favorable, mais il reste beaucoup à faire pour sa mise en œuvre pratique. Cet enjeu de mise en œuvre est illustré par la Charte des Eau. La Charte contient beaucoup de dispositions d'avant-garde (telles l'engagement en faveur du soutien de la crue annuelle du fleuve ; le principe pollueur-payeur, etc.), mais elle est peu mise en œuvre, parce que peu connue. Beaucoup de dispositions novatrices restent non opérationnalisées.

Face au contexte de pressions multiples sur les ressources du bassin, de dégradation des écosystèmes et d'enjeux de gouvernance des ressources en eau et de l'environnement. l'ADT devait identifier les problèmes environnementaux les plus importants et les plus urgents à mettre en œuvre.

Quatre critères ont été utilisés pour le choix des problèmes environnementaux prioritaires (PEP) du bassin. Il s'agit de : (i) l'ampleur/sévérité des impacts sur les écosystèmes, sur l'environnement biophysique du bassin ; (ii) l'ampleur des impacts socioéconomiques ; (iii) les effets amplificateurs du problème considéré sur d'autres problèmes environnementaux urgents du bassin ; (iv) la



cerne la dégradation des services écosystémiques et propose des stratégies de restauration et protection.

concerne la prolifération des espèces envahissantes et l'éradication du Typha. Des actions peuvent être encouragées et soutenues. L'affaire l'hypothèse d'un impact à long terme (10 ans).

concerne la dégradation de la qualité de l'eau et la gestion du bassin versant (étude menée en 2002) pour jouer un rôle clé dans la lutte contre les risques accentrés.

concerne la lutte contre les maladies hydriques et les efforts de santé publique. Un accent doit être mis sur la surveillance des habitats larvaires par des mesures de gestion. La veille sanitaire doit être renforcée en fonction des niveaux de prévalences des maladies hydriques dans le bassin.

concerne la perte de biodiversité et vise à assurer la gestion durable des zones dans le cadre de la Réserve de Biosphère (RBS) et de la Réserve de Biosphère (RBS) et de la Réserve de Biosphère (RBS) existants et à combiner les importantes fonctions écosystémiques pour une raison supplémentaire.

concerne le genre, l'OMVS et la gestion durable de l'environnement. Il y a un grand gap d'informations et de données.

des solutions sont détaillées dans le rapport.

humides qui abritent une forte concentration de biodiversité. Ces zones humides et les infrastructures naturelles jouant dans une certaine mesure des rôles proches de ceux des zones humides (provision et régulation de l'eau).

Le PEP sur les végétaux aquatiques envahissants décrit l'ampleur et analyse les causes de la prolifération continue d'espèces envahissantes dans le bassin, sur surtout du typha. Cette prolifération est liée aux investissements de maîtrise de l'eau dans le bassin (barrages et périmètres protégés) qui affecte la stabilité écologique du bassin du fleuve Sénégal ainsi que les activités socio-économiques (agriculture, pêche, élevage) et la santé des populations avec la forte prévalence des maladies hydriques.

Le PEP sur le changement climatique fait la revue d'un grand nombre de travaux scientifiques sur le changement climatique afin de comprendre à quel climat futur on pourrait s'attendre dans le bassin. Les résultats de ces prédictions climatiques sont imprécis, souvent contradictoires. Beaucoup des travaux consultés prévoient que le climat futur devrait être plus chaud et plus pluvieux, avec de plus faibles débits des fleuves. Si de telles prédictions devaient se concrétiser, le changement climatique aurait pour conséquence d'amplifier les autres problèmes environnementaux prioritaires (PEP).

En dépit de l'absence criarde de données sur la question, l'ADT fait une analyse préliminaire de la dimension genre des PEP. A cause de la forte émigration masculine, le poids des responsabilités sociales et économiques des femmes deviennent de plus en plus importantes. Face à des contraintes spécifiques (précarité des droits fonciers, tâches ménagères, soins aux enfants, etc.) qui les exposent de façon disproportionnée aux impacts de beaucoup de ces problèmes, l'ADT insiste sur la nécessité de la prise en compte de la dimension genre dans la mobilisation sociale pour contribuer à la résolution des problèmes PEP.

L'ADT suggère de nombreuses options de réponses pour chacun des PEP analysés. Ces options de réponses interpellent directement l'OMVS, du fait de leur ampleur et de leurs évolutions et des leurs impacts, ou parce qu'elles ont un caractère transfrontalier. Parmi les options de réponses les suivantes, sous réserve de leur validation dans le bassin.

En ce qui concerne la dégradation des terres, la désertification, l'OMVS pourrait soutenir la Mauritanie et le Sénégal dans la mise en œuvre de leurs stratégies et plans d'action. La mise en œuvre de la Grande Muraille Verte, une initiative qui met l'accent sur des actions telles que le reboisement, la lutte contre l'érosion des sols.



## TABLE DES MATIERES

<b>RESUME ANALYTIQUE.....</b>	<b>ii</b>
<b>SIGLES ET ACRONYMES.....</b>	<b>iii</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>1. CONTEXTE ET ETAT DE L'ENVIRONNEMENT DU BASSIN.....</b>	<b>4</b>
1.1. L'hydrologie du fleuve et son évolution récente.....	5
1.1.1. Les principaux sous-ensembles hydrographiques du bassin .....	5
1.1.2. Le climat, son évolution récente et son impact sur l'hydraulicité du fleuve ..	7
1.1.3. Impacts des barrages sur le régime du fleuve et les activités .....	10
1.2. Flore et faune du bassin du fleuve Sénégal .....	12
1.2.1. Flore .....	12
1.2.2. Faune.....	15
1.3. Les écosystèmes particuliers du Bassin du fleuve Sénégal.....	19
1.3.1. Ecosystèmes particuliers du Haut Bassin .....	19
1.3.2. La plaine d'inondation de la vallée.....	23
1.3.3. Ecosystèmes particuliers de la basse vallée du fleuve .....	26
1.3.4. Ecosystèmes particuliers du Delta du fleuve .....	27
1.3.5. Autres zones humides d'importance écologique particulière .....	30
1.3.6. Les Forêts classées .....	32
1.3.7. Condition actuelle de l'environnement du bassin du Sénégal .....	33
<b>2. DYNAMIQUE SOCIO-ECONOMIQUE ET PRESSIONS SUR L'EAU .....</b>	<b>37</b>
2.1. Caractéristiques socio-économiques du bassin .....	37
2.2. Accentuation de la pression sur les ressources du fleuve.....	42
<b>3. ANALYSE DE LA GOUVERNANCE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT ..</b>	<b>50</b>
3.1. Le cadre de gouvernance environnementale de l'OMVS .....	50
3.2. Cadre de gouvernance au niveau régional et international .....	54
3.3. Dispositifs pertinents pour la gouvernance dans les Etats riverains .....	56
3.3.1. Dispositifs pertinents de la gouvernance de l'environnement en Guinée .....	56
3.3.2. Dispositifs pertinents de la gouvernance de l'environnement au Mali.....	57
3.3.3. Dispositifs pertinents pour la gouvernance de l'environnement en Mauritanie ..	58
3.3.4. Dispositifs pertinents pour la gouvernance de l'environnement au Sénégal ..	58
<b>4. CLASSEMENT DES PROBLEMES ENVIRONNEMENTAUX PRIORITAIRES..</b>	<b>61</b>
<b>5. PROBLÈMES ENVIRONNEMENTAUX PRIORITAIRES .....</b>	<b>73</b>
5.1. Dégradation des terres.....	73
5.1.1. Erosion, ensablement et dégradation des berges.....	74
5.1.2. Salinisation des terres et perte de terres agricoles.....	82
5.1.3. Dégradation du couvert végétal, surpâturage et feux de brousse.....	84
5.1.4. Désertification .....	95
5.1.7. Opportunités .....	98
5.2. Disponibilité et qualité des ressources en eau .....	99
5.2.1. Disponibilité de l'eau .....	99
5.2.2. Qualité de l'eau .....	103
5.2.3. Analyse causale .....	110
5.2.4. Options de solution .....	111
5.2.5. Opportunités.....	115
5.3. Les risques d'inondation .....	115
5.4. Espèces envahissantes .....	122
5.4.1. <i>Typha australis</i> .....	123



## INTRODUCTION

L'Analyse Diagnostique Environnementale Transfrontalière du bassin du Fleuve Sénégal a été élaborée entre 2006 et 2007, sous forme de synthèse régionale, des rapports nationaux validés d'ADT couvrant les quatre pays du bassin du fleuve Sénégal (Guinée, Mauritanie, Mali et Sénégal). La synthèse régionale – simplement appelée ici ADT-2007-- a été finalisée et validée en 2007.

L'ADT-2007 avait identifié et analysé les questions et problèmes environnementaux du bassin et leurs liens avec les dynamiques transfrontalières. Sur la base de l'analyse des origines des problèmes identifiés, de leurs impacts sur le milieu biophysique et humain et de leurs causes fondamentales, l'ADT-2007 avait permis une meilleure connaissance des régions du bassin les plus affectées et les problèmes environnementaux transfrontaliers prioritaires à devoir résoudre. Sur cette base, l'ADT-2007 proposait des options de solutions, lesquelles avaient été par la suite approfondies et discutées en détail lors de la phase de formulation du Plan d'Action Stratégique (PAS) en 2007-2008.

Le présent rapport est une version réactualisée de l'ADT-2007. Il faut rappeler que la démarche qui avait abouti à l'ADT-2007 comprenait les trois phases suivantes :

- *Analyse Environnementale Transfrontalière préliminaire (AET)* - L'AET a été réalisée en 2004-2005 dans le cadre de la conception et de la préparation (PDF-B) du projet GEF-BFS (GEF-Bassin du Fleuve Sénégal). L'AET avait abouti à l'élaboration d'une matrice des impacts environnementaux et d'actions prioritaires. L'élaboration d'un document d'ADT complet et la réalisation d'un Plan d'Action Stratégique Environnementale (PAS) constituaient un des cinq volets du Project GEF-BFS (le volet 3).
- *Volets nationaux de l'ADT (2005)* : La réalisation de l'ADT complète avait commencé par des études nationales qui avaient consisté dans chacun des 4 Etats du bassin (Guinée, Mali, Mauritanie et Sénégal) à approfondir l'AET et à valider la matrice d'impacts et d'actions prioritaires qui y sont proposées. Ces documents (les ADT nationales) avaient été validés dans chacun des Etats du bassin lors d'ateliers organisés à cet effet.
- *Synthèse régionale de l'ADT-2007* : L'élaboration de la synthèse régionale avait consisté à faire la synthèse des ADT nationales en prenant en compte d'autres études réalisées par l'OMVS et par d'autres intervenants dans le bassin.

*Réactualisation de l'ADT (2016)* : Le travail de réactualisation de l'ADT-2007 --dont le présent document est l'aboutissement -- est une des activités de la phase 2 du PGIRE, et un des volets de ce programme financés par le FEM-5, à travers les stratégies « Eaux internationales » et « Adaptation au changement climatique ». Outre le besoin de prendre en compte les changements importants dans le contexte du bassin au cours des dix dernières années, la Réactualisation de l'ADT est aussi justifiée par la nécessité d'un traitement plus systématique du changement climatique – question qui a été à peine abordée dans l'ADT de 2007. Les TDR de la réactualisation ont aussi identifié des thèmes d'intérêt particulier à développer de façon



plus approfondie. En plus du changement climatique, ces thèmes comprennent : la conservation de la biodiversité et les écosystèmes ; les risques d'inondation et les effets des côtes ; l'irrigation et le drainage ; la qualité de l'eau et les sources de pollution ; l'utilisation non rationnelle de l'eau ; les aspects genre ; l'implication du secteur privé ; les liens intersectoriels (en prêtant une attention particulière aux eaux souterraines).

Les différentes phases de la formulation de l'ADT-2007 étaient été hautement participatives. Aux concertations avec les parties prenantes dans les capitales s'étaient ajoutés des visites de terrain, les échanges avec les représentants des Comités Locaux de Coordination (CLC) et les rencontres de validations aux niveaux national et régional. C'est ainsi que la synthèse régionale de l'ADT avait été validée en 2007 au plan régional par les représentants des parties prenantes dans les différents Etats riverains et par des responsables et experts de l'OMVS.

Dans le cadre du processus de réactualisation de l'ADT (et du PAS), des missions ont été organisées dans les quatre pays riverains, après l'envoi quelques semaines auparavant des résumés analytiques de l'ADT-2007 (et du PAS de 2008), contenant des propositions préliminaires de mise à jour<sup>1</sup>. Les missions dans les pays ont compris des rencontres dans les capitales et de courtes visites de terrain. Il s'agissait dans les capitales de recueillir des avis d'experts et des témoignages de décideurs politiques, de cadres techniques de l'Etat, de chercheurs et universitaires, de responsables de projets de développements et de dirigeants de la société civile, etc. Ces diverses parties prenantes ont été consultées sur les principaux changements intervenus dans le bassin au cours des dernières années et les implications de ces changements sur la validité du diagnostic de l'ADT. Lors des parties terrain des missions dans les pays, un accent particulier a été mis sur la visite des sites illustrant une dégradation avancée de l'écosystème mais aussi des expériences réussies ou prometteuses dans la lutte contre les problèmes environnementaux les plus urgents du bassin. La collecte de la documentation disponible était un important volet des missions dans les pays du bassin.

Le présent document de l'ADT réactualisé (appelée aussi ADT-R) comprend six parties. Une première partie décrit le cadre physique du bassin, avec un accent sur les conditions climatiques, l'hydrologie, la faune et la flore. Cette partie met en évidence les unités écologiques spéciales, les « points chauds » de biodiversité abritant une forte concentration d'espèces végétales et animales endémiques, rares et/ou menacées et les zones de haute valeur de biodiversité. La deuxième partie décrit le contexte socio-économique, les différents usages de la ressource principale du bassin –l'eau—et les pressions qui s'exercent sur cette ressource. Les deux premières parties permettent de mesurer les enjeux de la protection de l'environnement du bassin en relation avec le besoin de mobiliser les mêmes ressources pour répondre aux énormes besoins de développement et de lutte contre la pauvreté.

La troisième partie décrit et analyse le contexte de gouvernance –le dispositif politique et juridique ainsi que le cadre institutionnel—des ressources en eau et de l'environnement du

---

<sup>1</sup> Voir Annexe 2 pour plus de détail sur la méthodologie et les principaux résultats du processus de réactualisation de l'ADT



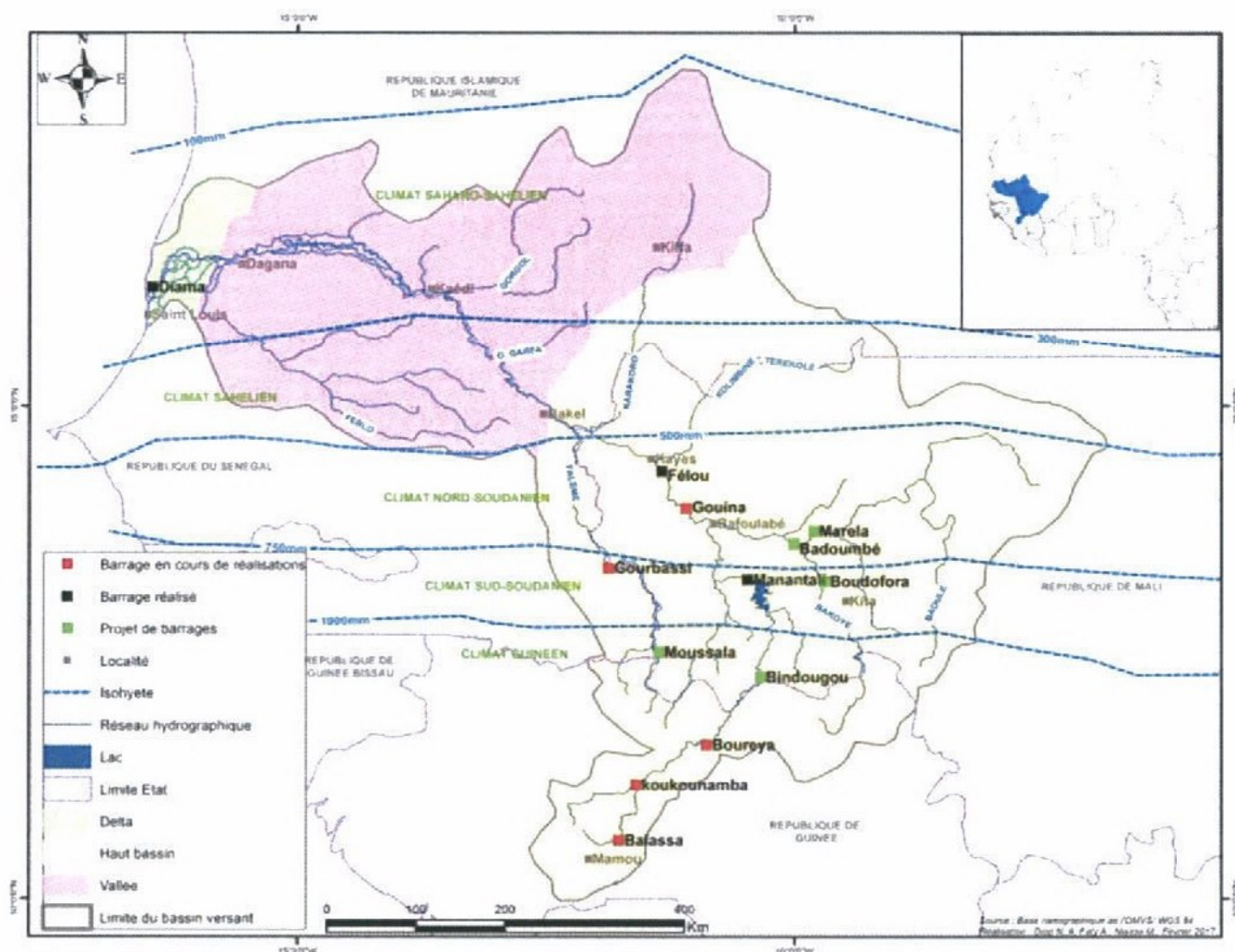


Fig. 2. Carte des sous-ensembles du bassin du fleuve Sénégal

### 1.1.2. Le climat, son évolution récente et son impact sur l'hydraulicité du fleuve

La pluviométrie du bassin varie fortement des sources du fleuve à l'embouchure. Sur l'ensemble du bassin, la pluviométrie moyenne annuelle se situe autour 550 mm. Elle se situe à un peu moins de 1500 mm dans la partie guinéenne du bassin et autour de 850 mm dans la partie malienne du bassin. A Bakel, limite septentrionale du Haut Bassin, la pluviométrie moyenne annuelle n'est plus que 500-600 mm/an avant de baisser encore entre 400-450 mm/an à Matam et à 200-300 mm/an dans la basse vallée et le delta.

A côté du contraste climatique entre haut bassin et basse vallée, une autre caractéristique de la pluviométrie est sa forte variabilité saisonnière et interannuelle. Durant les quarante dernières années, on a noté une très forte baisse de la pluviométrie qui a installé les pays de la région dans une succession chronique d'années déficitaires. Durant la fin des années 1990 et surtout le début des années 2000, on observe cependant une amélioration, bien qu'assez timide, de la pluviométrie moyenne annuelle.

Toutefois, rien n'indique que la sécheresse soit terminée. Comme on le verra dans la section sur le changement climatique, la plupart des scénarios prédisent des baisses plus ou moins importantes de la pluviométrie dans le bassin pour le reste du siècle.

Le Tableau 2 (ci-dessous) compare les moyennes pluviométriques des cinq dernières décennies dans des stations météorologiques caractéristiques des principales sous-régions éco-



géographique du bassin : le haut-bassin (Mamou et Labé), la haute et la moyenne vallée (Bakel, Sélibaby, Matam, Boghé) et le delta (Rosso et Saint-Louis). On y fait les constats suivants :

- Entre les années 1960 et les années 2010, les baisses de pluviométrie ont été très importantes : -10-15% dans le haut-bassin et entre -26 et -35% dans la vallée et le delta.
- Les baisses de pluviométrie sont moins marquées dans le haut-bassin que dans la moyenne vallée et le delta. Dans ces dernières régions, la pluviométrie a par endroits tellement baissé que les cultures pluviales ne sont plus une option de sécurité alimentaire pour les populations qui, de ce fait, dépendent plus que jamais des apports d'eau douce du fleuve.
- Le niveau de variation des précipitations moyennes au cours de ces deux dernières décennies (années 1990-2000 et 2000-2010) est plus faible qu'entre les décennies précédentes. Pour la plupart des stations les variations se situent entre -6% et +5%. Il est à se demander si cela annonce une longue période plus ou moins stable de la pluviométrie dans le bassin.

	Mamou	Labé	Bakel	Sélibaby	Matam	Boghé	Rosso	Saint-Louis
Moyenne 61-70 (mm)	1985	1706	554	625	515	330	268	364
Moyenne 71-80 (mm)	1743	1481	465	440	327	227	205	243
Taux de variation entre 61-70 et 71-80	-12%	-13%	-16%	-30%	-37%	-31%	-23%	-33%
Moyenne 81-90 (mm)	1657	1420	451	408	370	163	194	244
Taux de variation entre 71-80 et 81-90	-5%	-4%	-3%	-7%	+13%	-28%	-5%	0%
Moyenne 91-00 (mm)	1805	1543	520	530	381	232	205	279
Taux de variation entre 81-90 et 91-00	+9%	+9%	+15%	+30%	+3%	+42%	+6%	+15%
Moyenne 00-10 (mm)	1690	1535	497	557	361	235	196	235
Taux de variation entre 91-00 et 00-10	-6%	-1%	-4%	+5%	-5%	+1%	-4%	-15%

**Tableau 2** : Evolution des moyennes pluviométriques décennales (en mm) à l'échelle de différents biefs du BFS

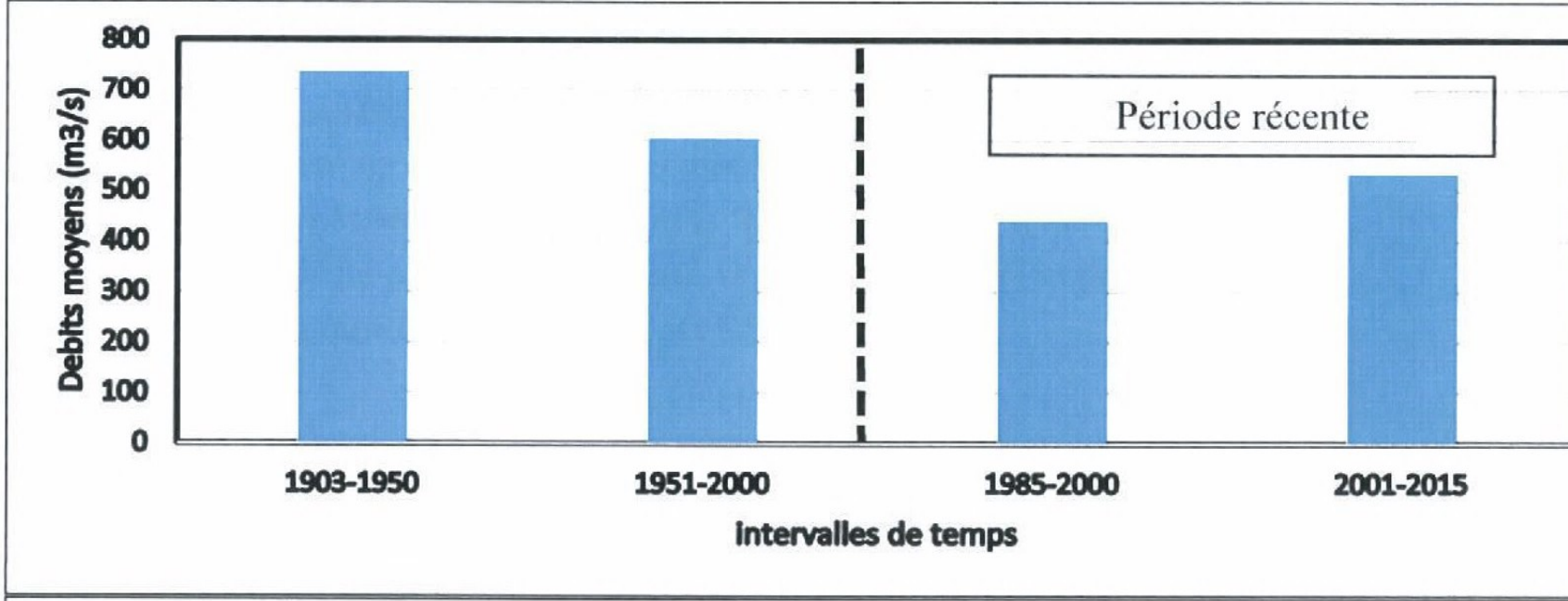
Sources : OMVS, AFD & OMM. 2012 et données additionnelles OMM pour la période 2000-2010

La baisse de la pluviométrie dans le bassin est accompagnée d'une baisse comparable de l'hydraulicité du fleuve. Le débit moyen annuel du fleuve s'inscrit dans un cycle continu de baisse depuis le début du siècle dernier (voir Fig. 3 et 4). Le débit moyen annuel à Bakel est passé d'un peu plus de 700 m<sup>3</sup>/s dans la période 1903-1950 à près de 600 m<sup>3</sup>/s dans la période 1951-2000, et de 440 m<sup>3</sup>/s entre 1985 et 2000 (Fig. 3).

Tout comme pour la pluviométrie, les débits moyens se sont améliorés depuis le début des années 2000, se situant à 535 m<sup>3</sup>/s entre 2000 et 2015, soit une augmentation de 20% par rapport

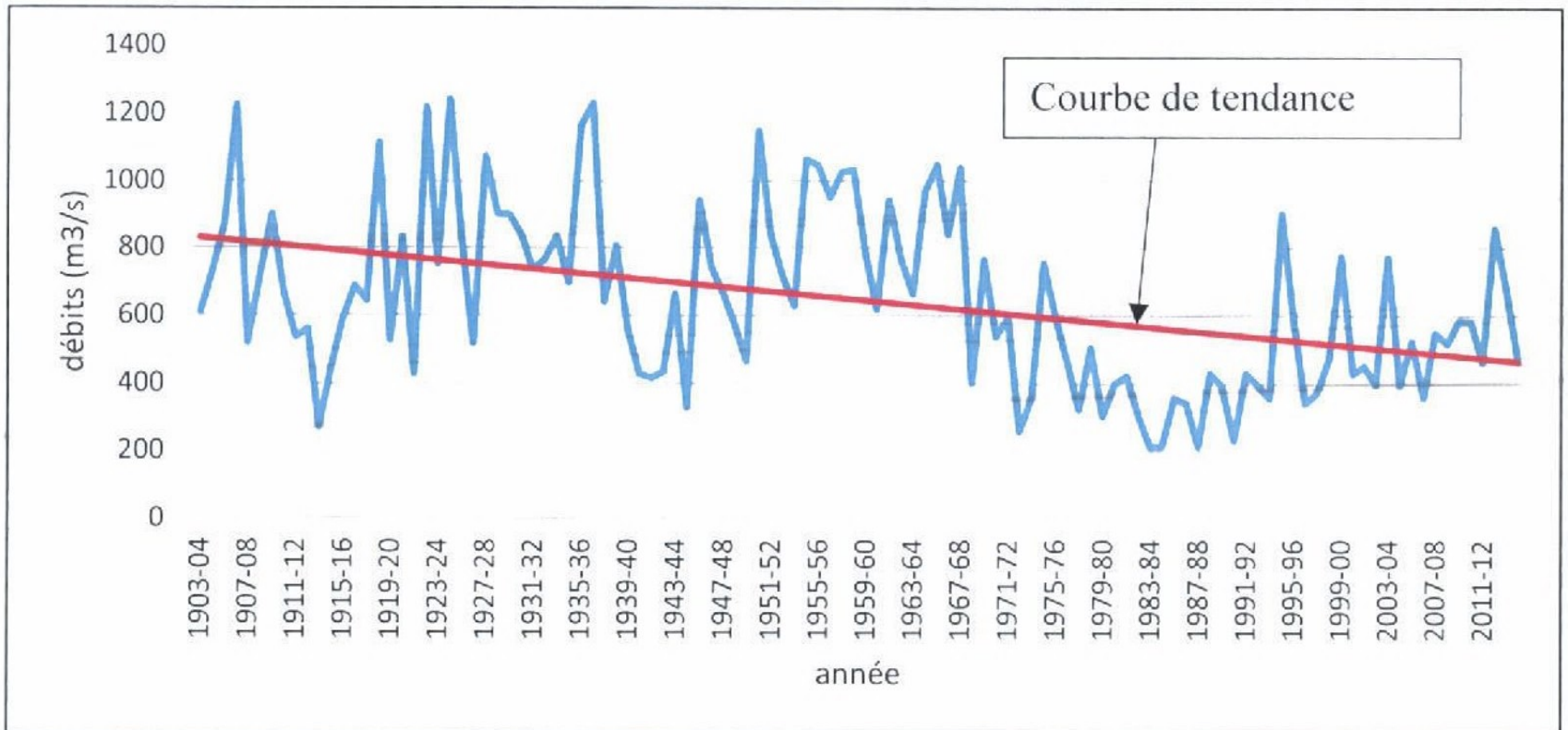


aux 15 années précédentes (période 1985-2000) (voir **fig 3 ci-après**). Comme pour la pluviométrie, on ne sait si on est durablement entré dans un nouveau cycle humide, de forte hydraulicité (voir section sur le changement climatique).



**Fig. 3.** Evolution des débits moyens à Bakel (m<sup>3</sup>/s).  
Source : base de données OMVS pour station de Bakel 2003-2015

Outre la tendance à la baisse des débits sur la longue durée, le régime hydraulique du fleuve se caractérise par sa forte variabilité interannuelle (d'une année à l'autre) et annuelle (d'un mois à l'autre au cours de la même année). L'évolution en dents de scie des débits moyens annuels rappelle celle de la pluviométrie (voir ci-dessous). Que l'on soit dans une séquence sèche ou humide, une année de forte hydraulicité peut être suivie d'une année de déficits sévères. On est dans le domaine de l'imprévisibilité.



**Fig. 4.** Evolution des débits moyens à Bakel de 1903-2015 (Sources : Données Unité Hydrologie, OMVS)



haut de 17 m. Sa retenue encadrée par les digues rive gauche et rive droite a une longueur d'une centaine de kilomètre, pour un volume d'eau de 250 millions de m<sup>3</sup>. Ces barrages ont été construits pour atténuer les effets de la variabilité climatique. En régularisant le débit du fleuve, ces barrages permettent la mise en valeur de 375.000 ha de terres irriguées sur les deux rives du fleuve, la production de 800 GWh /an d'électricité et la navigabilité entre Kayes au Mali et Saint-Louis à l'embouchure.

Le barrage de Manantali a donc eu pour conséquence l'écrêtement des crues et le maintien d'un débit d'étiage relativement élevé du fait de la production d'électricité et du soutien aux cultures irriguées. En conséquence lors des années de bonne hydraulité on assiste à une baisse des superficies cultivées en décrue dans les cuvettes et sur les berges du fleuve, par rapport au contexte d'avant-barrage. Lors des années de très moyenne hydraulité, les lâchers artificiels du barrage peuvent permettre de soutenir la crue. L'écrêtement des fortes crues et l'élévation du niveau des débits d'étiage ajoutés à la fragmentation des écoulements par les barrages ont des impacts significatifs sur l'ichtyologie – même si l'ampleur réelle et les formes de ces impacts sont encore mal cernées.

Le Barrage de Diama bloque la remontée de la langue salée en saison sèche et empêche qu'une bonne partie de l'eau douce s'écoule vers l'embouchure en période de crue. Alors qu'auparavant le plan d'eau descendait au-dessous du niveau de la mer en période de faible hydraulité dans la basse vallée, la mise en eau du barrage de Diama a conduit à son relèvement permanent à une cote oscillant entre 2.0 et 2.20 m. (Kane, 1997, SOE, 2003). L'influence de ce barrage sur la ligne d'eau amont est sensible jusqu'à Boghé (plus de 200 km de l'embouchure). Les basses eaux et la décrue sont les périodes où l'impact hydraulique du barrage se fait le plus ressentir. Le barrage de Diama a aussi fortement contribué à la modification de la qualité de l'eau du fleuve avec une baisse sensible de la salinité. Ainsi le système écologique de la basse vallée et du delta du bassin du fleuve Sénégal est passé d'un environnement aquatique salé et saumâtre avec des changements saisonniers marqués à une écologie d'eau douce à flux modéré continu (UNESCO, 2003).

Les endiguements (sur une centaine de kilomètres de part et d'autre du fleuve en amont du barrage de Diama) ont eu pour conséquences : (a) la disponibilité de l'eau douce en abondance toute l'année, ce qui a permis l'expansion des superficies cultivées en contre-saison dans la basse vallée et le delta du fleuve ; (b) l'infiltration et la recharge des nappes profondes ; (c) l'élimination de certains marigots adducteurs de zones humides comme ce fut le cas pour la plaine d'inondation du Diawling avant sa ré-inondation.

A la faveur des barrages, l'irrigation s'est fortement développée au cours des dernières années. On est ainsi passé d'environ 26.000 ha aménagés en irrigué en 1984 à près de 140.000 ha aujourd'hui

En modifiant la qualité des eaux et en altérant le régime hydrologie, les interventions de maîtrise de l'eau (barrages et expansion des terres irriguées) ont entraîné la prolifération des végétaux aquatiques envahissants tels que Typha, Salvinia, etc. Le Typha, par son fort développement

entraîne l'obstruction de canaux et contribue ainsi à l'envasement des cours d'eau ; présentant donc le risque de réduire le potentiel irrigable. En plus d'avoir un impact négatif sur l'activité de pêche, Typha offre les gîtes favorables au développement de l'anophèle responsable du paludisme et aussi du mollusque hôte intermédiaire du parasite responsable de la bilharziose qui est apparue dans la zone suite à la mise en service des barrages.

Le déboisement a aussi été très intense dans les pays riverains du fleuve et en particulier dans le bassin lui-même. Le taux moyen de déboisement dans les pays riverains a été de 220.000 ha par an depuis le début des années 1990. A cela s'ajoute l'important déboisement ayant accompagné la réalisation des ouvrages hydrauliques et hydro-agricoles. Avant la mise en eau de la retenue de Manantali, plus de 12000 ha de forêts ont ainsi déboisés, soit 1/3 de la retenue. Le reste a été enseveli sous l'eau et s'est « momifié ». Plus tard, à la fin des années 1990 et au début des années 2000 avec la réalisation du volet énergie du projet de Manantali, 375.000 ha de terres plus ou moins boisées vont être nettoyées le long des 1300 km de lignes de haute tension.

Il convient cependant de nuancer les impacts liés directement à l'action humaine et tenant en compte le fait que la variabilité climatique avait entraîné depuis le début des années 1970, donc avant la construction des barrages, la réduction très marquée de la pluviométrie et des débits moyens du fleuve. Pour la période 1904-1984 (avant les barrages), on note que 8 sur les 10 années ayant enregistré la plus faible hydraulité se concentrent dans les années 1970 et 1980. Le régime du fleuve était donc en phase de subir de profondes modifications. De même, le milieu physique subissait une rapide progression de la désertification. C'est justement en réponse à cette sécheresse et ses implications qu'a été conçu le programme majeur d'aménagement du bassin du fleuve Sénégal.

## **1.2. Flore et faune du bassin du fleuve Sénégal**

Les paysages du bassin du fleuve Sénégal sont très contrastés, ce qui est le reflet des contrastes climatiques du bassin. C'est ainsi qu'il existe des différences importantes dans l'état de la faune et de la flore entre les hautes terres en amont de Bakel et la vallée du fleuve en aval.

### **1.2.1. Flore**

#### Bassin supérieur

Le bassin supérieur, qui correspond aux hautes terres du Fouta-Djalou, se caractérise par différents paysages allant d'écosystèmes montagneux à une végétation de savane et de steppes, dont l'altitude varie de 500 à 1 350 m -- 1 320 m au Mont Tinka à Dalaba et 1 538 m au Mont Loura au Mali (AET, 2004). De façon générale, le type de végétation qui y est rencontré est fonction du type d'écosystème en place. Ainsi, les écosystèmes de forêts sèches sont marqués au niveau des forêts galeries par des espèces caduques et persistantes telles que *Mitragyna stipulosa*, *Alchornea cordifolia*, *Raphia gracilis*, *Uapaca somon*, *Cola cordifolia*. Au niveau des îlots forestiers, les



espèces ligneuses les plus fréquentes sont : *Ceiba pentandra*, *Adansonia digitata*, *Cassia sieberiana*, *Cola cordifolia*, *Parkia biglobosa* et *Vitellaria paradoxa*: Aujourd'hui, le manteau forestier du massif du Fouta Djallon couvre 13% de la région, soit 800 000 ha de forêt dense sèche et 50 000 ha de lambeaux de forêts, reliques de l'ancienne forêt dense d'altitude (RG, 2014).

Les écosystèmes de savanes soudano guinéennes sont marqués, au niveau de la savane herbeuse par les espèces telles que *Andropogon ascinodi*, *Sorghastrum bibennatum*. Au niveau de la savane arbustive on remarque la présence de : *Hymenocardia acida*, *Andropogon gayanus* Et au niveau de la savane arborée, les espèces ligneuses les plus fréquentes sont : *Parinari excelsa*, *Erythrophleum guineense*, *Parkia biglobosa*, *Isobertinia doka* et *Daniellia oliveri*

Les écosystèmes de montagne, spécifiques aux zones d'altitude, se rencontrent dans le plateau central du Fouta Djallon. Ils abritent de nombreuses têtes de source. La composition floristique des ces écosystèmes est la suivante : *Azelia africana*, *Trema guineensis*, *Parinari sp*, *Fagara macrophylla*, *Erythrophleum suaveolens guineense*.

En plus de la flore de ces écosystèmes, il faut ajouter les plantations forestières généralement réalisées avec des espèces exotiques, notamment : le pin, le teck, le Gmelina, les acacias et l'eucalyptus.

Les écosystèmes d'eau douce, comprenant les écosystèmes lenticques et les écosystèmes lotiques, renferment aussi une importante diversité floristique avec des plantes inférieures ou thallophytes (bactéries, champignons, algues et lichens) et des plantes supérieures ou cormophytes (Bryophytes, Ptéridophytes, Angiospermes et Gymnospermes).

Ce potentiel floristique est en nette régression suite à l'augmentation de la population et du cheptel, qui entraîne la surexploitation et le recours à des pratiques pastorales et cynégétiques inappropriées. (ADT Guinée).

Près de 140 000ha de forêts sont détruites annuellement à des fins agricoles. Sur les 88 espèces végétales considérées comme endémiques, 36 sont considérées comme menacées de disparition. (ADT-MFD, 2004)

### Bassin inférieur

Le bassin inférieur, en aval de Bakel, est situé dans la zone soudano-sahélienne. Il dispose d'un couvert végétal qui est fonction du type de sol, de l'eau disponible et du relief. Les formations sahélo soudaniennes sont constituées par les arbres tels *Sterculia setigera*, *Combretum glutinosum*, *Sclerocarya birrea*, *Acacia seyal* (sur sols plus argileux) et *Adansonia digitata* (sols assez riches). Les formations sahéliennes sont en général un paysage ouvert dominé par *Balanites aegyptiaca*, *Boscia senegalensis* et *Acacia senegal* ; les herbacées sont représentées par *Cenchrus biflorus*, *Schoenefeldia gracilis* et *Indigofera senegalensis* Les formations alluviales localisées sur les berges du fleuve et sur les plaines alluviales d'inondation