GANNETT FLEMING CORDDRY AND CARPENTER, INC.

11537

3.1 INTRODUCTION AU PROGRAMME DE TRAVAIL

3.1.1 La Description des Travaux et les Termes de Références fournis à l'entrepreneur sont complets, clairs et indiquent, d'une manière assez détaillée, les travaux nécessaires à la réalisation des objectifs du projet. Ces documents ainsi que le paragraphe 1500.8 des Guidelines[1] of the Council on Environmental Quality, et l'US Agency for International Development (AID)[2] ont guidé l'entrepreneur dans la préparation du Programme de Travail. On a fait référence également au World Bank Handbook[3].

3.1.2 Cette section de la soumission suggère, en termes généraux, l'approche qui est proposée. Une description détaillée des tâches individuelles et des procédures est donnée dans cette soumission dans la Section 3.3, Programmes de Travail Individuels.

3.1.3 Dans le cas où les données de base ont été qualifiées d'insuffisantes[4], les renseignements supplémentaires seront obtenus par l'étude de la littérature disponible et par des mesures et des observations appropriées sur le terrain.

3.1.4 On profitera de l'occasion pour visiter des projets en cours ou terminés, semblables ou complémentaires en Afrique Occidentale, tels que le projet "Terres Neuves," financé par la Banque Mondiale. Les observations et les entretiens avec les autorités gouvernementales ou autres associées à ces projets seront utiles à la bonne orientation de ce projet d'évaluation écologique.

3.1.5 La nature complexe des facteurs agissant ensemble en aboutissant aux impacts sur l'environnement exige une approche

---

[1] Guidelines, Preparation of Environmental Impact Statements, Council on Environmental Quality, Federal Register, Vol. 38, No. 147, le 1er Août 1973.

[2] Environmental Assessment Guidelines Manual, AID, Septembre 1974.

[3] Environment, Health, and Human Ecologic Considerations in Economic Development Projects, World Bank, Mai 1974.

[4] Termes de Références d'Avril 1975, Section III, Paragraphe 3.1, A et B.

rationnelle pluri-disciplinaire. L'évaluation quantitative des impacts, en l'absence complète de données de base sûres, nécessitera l'emploi de méthodes statistiques. Les variables pourront être d'une importance telle, que l'on devra utiliser les ordinateurs.

3.1.6 A la base de toute l'évaluation des impacts sur l'environnement, il y aura le modèle analogique physique du Bassin, dérivé, en collaboration avec l'Université de Dakar, du modèle mathématique existant. Projections et prévisions devront être testées par des méthodes itératives.

(Voir 3.3.2.2.3.1.)

3.1.7 Un effort particulier sera apporté à l'analyse de toutes les interrelations existant entre les nombreux aspects qui peuvent contribuer à la dégradation ou à l'amélioration de la qualité de l'environnement. Au minimum, les interconnexions entre la qualité et la quantité de l'eau, d'une part, et les impacts écologiques, socio-culturels et sur la santé publique, d'autre part, seront analysées et évaluées grâce à la modélisation de l'analyse des systèmes.

3.1.8 Une évaluation complète des impacts associés au projet d'aménagement du bassin sera réalisée à partir des données de base, complétées et analysées, du modèle mathématique modifié et de la détermination des interrelations. Cette évaluation considérera principalement les impacts des barrages de Diama et de Manantali, des Programmes de Périmètres Irrigués, et de la Navigation Fluviale. Les autres impacts identifiés seront également compris dans l'évaluation. Ces impacts seront rangés dans les larges catégories données dans les Termes de Références qui suivent:

"1. Incidences écologiques du Projet.

a. Incidences positives et négatives.
b. Ressources irrévocablement et/ou irrémédiablement engagées.
c. Relation entre les effets à court terme et ceux à long terme.

3.1 Introduction Au Programme De Travail (Suite)

"2. Conception des options.

a. Effets favorables et/ou défavorables des options proposées par les bureaux d'études pour les ouvrages.
b. Effets des options proposées par le bureau d'études pour l'évaluation écologique sur les coûts du projet et son ordre de grandeur.
c. Renoncer à tous les projets.*

"3. Conception recommandée pour le Projet.

a. Raisons du choix de la conception du Projet.
b. Raisons des mesures de protection de l'environnement.

"4. Effet des mesures écologiques sur les coûts du Projet.

a. Effet de mesures spéciales sur l'évaluation économique du Projet.
b. Relation entre les aspects écologiques et l'analyse coût/avantages.

3.1.9 Les résultats intermédiaires des efforts en commun de l'équipe pluri-disciplinaire du projet seront: l'analyse et la synthèse des liens environnement/ressources, les options possibles dans l'étude et la réalisation du projet (considérées en termes économiques et techniques), les facteurs socio-culturels, les effets sur la santé publique et, dans la mesure considérée acceptable par l'OMVS, les considérations à long terme. Ces résultats conduiront à leur tour à des recommandations spécifiques réalisables et à un plan d'action basé sur les phases d'aménagement de l'ensemble du bassin et dont le but sera d'éliminer, d'atténuer ou de diminuer les impacts négatifs et de maximiser les impacts positifs.

3.1.10 On espère sincèrement que les pays membres mettront à la disposition de l'équipe du projet un personnel technique à même de travailler en collaboration avec elle. L'échange d'expériences et de capacités entre le personnel étranger et local sera mutuellement profitable. Un tel arrangement constituerait également un point de départ d'une valeur

*Cette alternative signifie: Renoncer aux options recommandées par le bureau d'études pour l'évaluation écologique.

inestimable quant aux recommandations qui seront faites sur un programme de formation technique et administrative pour le personnel de l'OMVS et des pays membres.

3.1.11 Les rapports sur le projet satisfairont aux exigences des Termes de Référence avec quelques changements détaillés dans le système proposé de rapports présentés dans la section 3.3.7, Rapports, de cette soumission

3.1.12 L'entrepreneur a présenté, dans cette soumission, un programme de travail qui a été organisé de manière à atteindre les objectifs du projet au moindre coût.

3.2 PROGRAMME DE TRAVAIL

3.2.1 Le plan de travail proposé pour l'évaluation des impacts du projet sur l'environnement a été préparé dans le but de pouvoir atteindre les objectifs principaux et secondaires, explicites ou implicites, trouvés dans les termes de références, dans l'Environmental Assessment Guidelines Manuel de l'US AID, dans le Guidelines du US Council on Environmental Quality et dans le World Bank Handbook.[1]

3.2.2 Le plan de travail comprend les études approfondies sur le terrain, les interrelations entre les équipes spécialisées, les études par modèles mathématiques et par analyse des systèmes, la quantification des impacts bénéfiques et des impacts néfastes, la considération de toutes les alternatives techniquement et économiquement possibles, les conséquences financières et économiques et un plan détaillé d'action pour la réalisation des recommandations, le contrôle continu et l'évaluation des impacts pendant et après la réalisation des infrastructures actuellement prévues pour le Bassin du Sénégal. Une proposition pour mettre sur pied, à l'intérieur de l'OMVS, une organisation capable de continuer la réalisation du plan d'action et de contrôler et d'évaluer d'une manière permanente les impacts déjà identifiés ou nouveaux sur l'environnement est également comprise dans le plan de travail.

3.2.3 Les tâches du projet ont été décrites de manière à assurer une coopération continue entre les équipes spécialisées et à faciliter l'analyse des interrelations entre la qualité et la quantité de l'eau d'une part et les effets écologiques, socio-culturels, sanitaires et économiques d'autre part.

3.2.4 Le plan de travail envisage l'utilisation de matrices semblables à celles présentées dans les termes de références pour classer et évaluer l'importance des

---

[1] Références citées dans la Section 3.1 - Introduction au Programme de Travail.

3.2 Programme de Travail (Suite)

impacts écologiques sur les différents éléments du plan de développement.

3.2.5 Ce n'est pas l'intention de cette soumission de changer les infrastructures physiques prévues pour le Bassin du Sénégal. Les altérations ou les modifications suggérées seront de faible importance et complètement justifiées d'un point de vue technique, financier et économique. Elles comprendront une estimation des coûts.

3.2.6 Les impacts positifs et négatifs sur l'environnement qui ne sont pas mentionnés dans la soumission de l'entrepreneur mais qui seront identifiés au cours du projet seront portés à l'attention de l'OMVS, par l'intermédiaire du Coordinateur du Personnel de l'OMVS, afin d'être éventuellement incorporés dans le programme de travail.

3.2.7 L'entrepreneur fournira des conseils pour l'établissement des normes d'eau brute et d'eau potable et les soumettra à l'examen de l'OMVS et de ses pays membres.

3.2.8 L'économiste proposé comme membre du personnel du projet et mentionné à la Section 4.5 - Economiste, aura les responsabilités suivantes:

3.2.8.1 Le but principal des études économiques est d'évaluer la faisabilité économique des programmes sur l'environnement recommandés. Travaillant en étroite relation avec les experts des différents domaines de l'évaluation de l'environnement, l'économiste développera une approche analytique afin de trouver un dénominateur commun pour évaluer l'efficacité financière de chaque recommandation. En partant de ces évaluations, l'économiste aidera la direction du projet à établir un plan d'action et à ranger les actions individuelles par ordre de priorité.

3.2 Programme de Travail (Suite)

3.2.8.2 Ceci sera accompli afin d'identifier:

a) les éléments marginaux et conflictuels du programme

b) les conséquences pour les aspects particuliers des activités socioéconomiques (agriculture, pêche, élevage, industrie, navigation, santé publique, etc.) si rien n'est fait pour protéger l'environnement.

3.2.8.3 La méthode d'évaluation économique proposée pour cette étude est basée sur l'idée que toutes les décisions concernant l'environnement doivent tenir compte d'une analyse coût/avantages et/ou d'une comparaison des compromis possibles. Ce critère sera appliqué également aux programmes qui détériorent ou qui améliorent l'environnement.

3.2.8.4 Ensuite, nous essaierons de traduire en termes monétaires tous les coûts et avantages afin de pouvoir faire des comparaisons coûts/bénéfices pour les décisions sur l'environnement. Ceci revient à dire que nous devons aussi considérer les coûts pour l'environnement des pratiques agricoles actuelles, de l'élevage et des autres activités socio-culturelles influencées par le développement prévu.

3.2.8.5 Supprimé.

3.2.8.6 L'économiste du projet assurera un cadre analytique logique et uniforme pour l'évaluation des conséquences économiques des recommandations provenant des différentes équipes. Il assumera également la responsabilité de l'analyse et de l'évaluation des programmes sur l'envi-

ronnement ayant un contenu surtout socio-économique. Ainsi donc, nous devrons spécialement considérer les implications économiques d'autres régimes de régularisation des débits pour le développement futur de zones en aval. Nous devrons évaluer les coûts du manque de nourriture pour les habitants locaux, issu du changement proposé du régime du fleuve. Nous devrons examiner l'importance et les conséquences des besoins de relocalisation et nous devrons également recommander des mesures afin que les agriculteurs réinstallés soient une ressource et non pas un coût pour l'économie. L'évaluation des conséquences économiques de l'altération de l'environnement tiendra compte de la conception erronée stipulant qu'aussi longtemps que la majorité des personnes subissant les effets négatifs du projet sont des agriculteurs vivant dans un système de subsistance, il n'y a aucun dommage sérieux pour le Produit National Brut.

3.2.9 Les plans de travail individuels établis par les équipes seront examinés par le directeur du projet quant à leur contenu technique et seront coordonnés d'un point de vue technique et logistique. Ils devront recevoir son approbation basée sur leur conformité et leur compatibilité avec le programme de travail général du projet, avec le calendrier et avec les ressources disponibles, telles que les capacités d'analyses de laboratoire.

3.3.1 SANTE PUBLIQUE

Les impacts, sur la santé publique, des projets importants d'aménagement des ressources en eau peuvent être, s'ils ne sont pas pris en compte dès le début des études, importants si ce n'est pas catastrophiques.

L'introduction de nouvelles maladies, ou la création de situations où les maladies endémiques existantes peuvent proliférer, peut conduire, non seulement à un niveau encore plus élevé de l'endémisme, mais encore à l'explosion d'épidémies d'une telle gravité que les services locaux de santé publique ne pourront plus faire face à la situation et que la productivité de la main-d'oeuvre pourra être réduite d'une façon significative. L'arrivée de main-d'oeuvre pour la construction du projet et de nouveaux colons, dont beaucoup seront extrêmement susceptibles à la nouvelle situation des maladies, devra être pris en considération.

D'un autre côté, si un plan de mesures préventives de santé publique est préparé avant la réalisation du projet, mis sur pied et incorporé au plan global de développement, on a toutes les raisons de penser que l'introduction de nouvelles maladies et que l'augmentation des maladies endémiques pourra être minimisée et que le niveau général de la santé publique pourra être augmenté.

Les mesures préventives pour la protection de la santé publique peuvent être extrêmement rentables. Les résultats des expériences de ces dix dernières années sur des projets semblables et sur des projets de recherches ont mis à notre disposition la technologie nécessaire à la réalisation de ces objectifs. Un exemple est la probabilité que certaines maladies associées à l'eau puissent être laissées à l'extérieur du projet grâce à des changements minimes dans les ouvrages et dans les méthodes d'irrigation. Les connaissances sont là, pour contrôler, grâce à ces méthodes, les vecteurs aquatiques de la

schistosomiase et du paludisme.

L'étendue et la profondeur des études de santé publique proposées reflètent l'importance relative des impacts du plan de développement du Bassin du Sénégal sur la santé et le bien être des populations qui vivront et travailleront dans le Bassin.

3.3.1.1 OBJECTIFS

3.3.1.1.1 Identifier et quantifier les principaux problèmes de santé dans tout le Bassin du Sénégal.

3.3.1.1.2 Déterminer pour chaque région nosogéographique du Bassin du Sénégal les facteurs épidémilogiques (démographie, socio-économie, administration, environnement) liés à la fréquence des maladies.

3.3.1.1.3 Evaluer les changements dans la distribution des maladies existantes dûs:

(a) à l'altération de l'écosystème actuel du Bassin du Sénégal par la création de lacs, aux changements dans le cours et les débits du Sénégal et à l'installation de canaux d'irrigation;

(b) aux agressions sociales et culturelles résultant de la disparition des occupations traditionnelles, de nouvelles pratiques agricoles, des mouvements de population, et de l'industrialisation.

3.3.1.1.4 Faire des recommandations précises pour:

(a) minimiser l'augmentation attendue de la fréquence des maladies déjà présentes et pour prévenir l'extension de nouvelles maladies;

(b) pour maximiser les effets bénéfiques et améliorer les services de santé, de prévention et de cure, existant dans le Bassin du Sénégal.

(c) améliorer les services de santé.

3.3.1.1.5 Faire des recommandations précises pour la protection des ouvriers participant au programme de développement du Bassin du Sénégal pendant la période de construction.

3.3.1.2 PROCEDURE GENERALE

3.3.1.2.1 Revoir les informations générales et historiques relatives à la santé publique dans le Bassin du Sénégal disponibles aux Etats-Unis, à Paris, à Genève (OMS), au Mali, en Mauritanie et au Sénégal.

3.3.1.2.2 Une équipe médicale pluri-disciplinaire réalisera des études approfondies sur des groupes représentatifs de la population dans l'ensemble du Bassin du Sénégal. Des données seront rassemblées sur la démographie, la fréquence et la nature des maladies, la nutrition, l'hygiène publique, l'usage de l'eau potable, la disponibilité, le genre et le degré d'utilisation des services de santé préventifs et curatifs.

3.3.1.2.3 Une équipe spéciale sur le terrain étudiera les problèmes de santé causés par:

(a) la schistosomiase et autres maladies transmises à l'homme et aux animaux par des escargots;

(b) les maladies parasitaires transmises à l'homme par des insectes (paludisme, onchocercose, etc.);

(c) les maladies virales transmises par les arthropodes;

(d) les problèmes de santé liés à la présence des rongeurs; et

(e) les autres maladies endémiques qui méritent d'être étudiées.

3.3.1.2.4 Grâce à tous ces renseignements, un document sur l'environnement favorable sera préparé à quatre niveaux:

A. Niveau Descriptif

Une description générale de l'état de santé et de son environnement, passé et présent, dans le Bassin du Sénégal, tenant compte du statut socio-culturel et de l'occupation des

3.3.1.2 Procédure Générale (Suite)

personnes intéressées.

B. Niveau Comparatif

Une évaluation des inconvénients et des avantages relatifs de santé et de son environnement, dans le Bassin du Sénégal, sur les personnes intéressées, comparés à ceux d'autres zones choisies.

C. Niveau Explicatif

Une analyse des facteurs contribuant aux avantages et inconvénients de santé et de son environnement, dans le Bassin du Sénégal, pour les personnes intéressées.

D. Niveau de Prévision

Une projection des impacts, positifs et négatifs, sur la santé et son environnement qui peuvent être attendus pendant et après le développement intégré du Bassin du Sénégal.

3.3.1.3 PERSONNEL

Le personnel suivant est proposé pour l'équipe santé publique du projet:

3.3.1.3.1 Expert en Santé Publique (Chef d'Equipe)

Docteur Max J. Miller, M.D., sera responsable de la coordination, de la réalisation et de la supervision des études aussi bien que de la préparation du rapport final sur la santé publique.

3.3.1.3.2 Chef des Equipes Médicales de Terrain

Monsieur Jean-Paul Chaine et le Chef Adjoint Docteur Robert Winshall, M.D., seront responsables de tous les aspects des enquêtes médicales: élaboration et réalisation des études sur le terrain, logistique, travaux de laboratoire, enquêtes, documentation, équipement, fournitures, etc.

3.3.1.3 Personnel (Suite)

3.3.1.3.3 Chef des Etudes sur les Maladies Transmises par les Arthropodes et les Rongeurs

Docteur Harold G. Scott, Ph.D, sera responsable des études relatives:

(a) à l'épidémiologie et au contrôle des maladies transmises par les insectes et autres arthropodes;

(b) aux conditions de vie et au contrôle des rongeurs;

(c) aux aspects nosogéographiques de la répartition des maladies et aux études de leur environnement favorable.

Docteur Scott sera également chef adjoint de l'équipe santé publique.

3.3.1.3.4 Chef des Etudes sur la Schistosomiase et Autres Maladies Transmises par des Escargots

Docteur Emile A. Malek sera responsable des études sur l'épidémiologie et le contrôle des maladies transmises par des escargots.

3.3.1.3.5 Consultants

3.3.1.3.5.1 Expert des maladies virales transmises par les arthropodes - Docteur Harold Trapido, Ph.D

3.3.1.3.5.2 Entomologiste médical - Docteur John McDowell, Ph.D

3.3.1.3.5.3 Epidémiologiste Vétérinaire - Docteur Graham Kemp, D.V.M.

3.3.1.3.5.4 Microbiologiste/Nidaliste* - E. Levy-Lambert

3.3.1.3.6 Techniciens

3.3.1.3.6.1 Laborantin - Michael McGowan

3.3.1.3.6.2 Recherche - Sow **

3.3.1.3.6.3 Biologie - Alphonse Sagna**

3.3.1.3.7 Le personnel présenté ci-dessus a une bonne connaissance du français à l'exception des Docteurs Trapido et Kemp qui peuvent seulement le lire.

---

* Nidalist dans le texte anglais.

** Personnel qualifié des pays riverains.

3.3.1.3 Personnel (Suite)

Comme ces deux docteurs travailleront en étroite collaboration avec Monsieur Chaine et le Docteur Scott, qui fourniront toute assistance possible, ils devront pouvoir réaliser leur tâche avec succès.

3.3.1.3.8 L'équipe santé publique travaillera en relation avec toute l'équipe du projet mais spécialement en étroite collaboration (dont les études communes sur le terrain) avec l'ingénieur sanitaire, l'anthropologue-sociologue, le biologiste des pêches, le mammalogiste et l'économiste.

3.3.1.3.9 Pour les curriculum vitae du personnel ci-dessus, se référer au Chapitre 8 - Curriculum Vitae.

3.3.1.4 COLLECTE DES DONNEES

Enormément de renseignements relatifs aux problèmes de la santé dans le Bassin du Sénégal existent déjà. Au début, une recherche approfondie des données suivantes sera faite ainsi que leur examen critique: populations (catégories par âge et sexe, groupes sociaux et économiques, groupes professionnels); morbidité et mortalité; groupes de maladies; symptômes prédominants; fréquence et répercussions de certaines maladies spécifiques; infrastructure de santé (administration et organisation, équipements, approvisionnement, nombre et catégories du personnel de santé); services de protection de l'environnement de la santé (projets, nombre et catégories du personnel, etc.).

3.3.1.4.1 Sources de Données

Les Ministères de la Santé du Mali, de la Mauritanie et du Sénégal, les centres de documentation de St. Louis, des universités, des centres de recherches, des agences internationales (AID, OMS, et autres Agences de l'ONU, etc.), groupes professionnels publics et privés.

3.3.1.4 Collecte des Données (Suite)

Les documents suivants seront spécialement étudiés:

Les données statistiques provenant des centres médicaux, des unités malades à domicile des hôpitaux et des cliniques itinérantes; les fiches d'admission dans les hôpitaux; les rapports sur les études des cas lors de programmes de contrôle de certaines maladies ou d'enquêtes spéciales; les renseignements sur la couverture de la population par les services de la santé (rapports d'immunisation, programmes de contrôle des maladies, projets d'actions sur l'environnement de la santé, etc.); publications appropriées (livres, journaux médicaux et scientifiques).

3.3.1.5 EQUIPE D'ENQUETE MEDICALE

3.3.1.5.1 Personnel

Chef, Chef Adjoint, correspondants locaux, employés de bureau, assistants cliniques, techniciens de laboratoire, enquêteurs, nettoyeurs et autres employés pour l'entretien.

3.3.1.5.2 Choix des Sites dans le Bassin du Sénégal pour les Etudes sur le Terrain

Une fois l'examen critique et l'analyse des informations rassemblées sur la santé terminés, une équipe de scientifiques, le directeur du projet, son assistant, le chef de l'équipe d'enquête médicale et les correspondants locaux feront une reconnaissance de la zone du projet. A partir de cette exploration et des données obtenues précédemment, des communautés représentatives des différentes régions nosogéographiques et ethnologiques de la région du Bassin du Sénégal seront choisies pour une étude détaillée.

3.3.1.5.3 Procédure Générale

3.3.1.5.3.1 La zone de chaque étude de population sera cartographiée d'une manière appropriée pour les besoins de l'étude; un recensement complet sera fait; les chefs de la communauté seront choisis pour aider à la réalisation du programme; les chefs de famille seront identifiés.

3.3.1.5.3.2 Les chefs de famille seront interrogés sur les naissances, morts et maladies survenues durant les douze mois précédents; les moyens de guérison employés (traditionnels ou modernes); la nutrition, les caractères sociaux et culturels jugés utiles.

3.3.1.5.4 Etudes Cliniques

Des examens physiques sur des échantillons représentatifs de la population dans la zone d'étude seront conduits suivant une procédure standardisée et comprendront: taille, poids, signes et symptômes de maladies endémiques spécifiques, malformations importantes, signes de malnutrition, mesure de l'épaisseur d'un repli de peau; une attention particulière sera apportée à la présence de splénomégalie et d'hépatomégalie et aux changements de caractéristiques de la peau, des cheveux et des yeux.

3.3.1.5.5 Etudes de Laboratoire Ordinaires

Selles, urines et sang seront collectés chez tous les sujets étudiés.

3.3.1.5.5.1 Les selles seront examinées pour la recherche de parasites.

3.3.1.5.5.2 Les urines seront analysées d'une manière ordinaire et pour la recherche d'oeufs de schistosomiase urinaire et de microfilariose.

3.3.1.5 Equipe d'Enquête Médicale (Suite)

3.3.1.5.5.3 Dix ml de sang seront pris dans une veine chez un nombre significatif de sujets. Les analyses consisteront en la recherche de parasites du sang; taches de sang frais pour les épreuves d'agglutination (cellule parasite).

3.3.1.5.5.4 Supprimé

3.3.1.5.5.5 On procédera d'une manière sélective à la coloration bactériologique pour la reconnaissance des diplocoques à gram négatif dans les émissions uréthrales (blennorragie).

3.3.1.5.5.6 Analyses spéciales de laboratoire sur les sérums. Ces analyses seront réalisées, seulement si nécessaires, dans quels cas des dispositions seront prises pour que ces analyses soient effectuées par des laboratoires extérieurs.

3.3.1.5.5.7 Supprimé

3.3.1.5.5.8 Recherche des anticorps pour la leptospirose, la brucellose et le tréponème.

3.3.1.5.5.9 Tests d'inhibition de l'hémagglutination pour les virus transmis par les arthropodes.

3.3.1.5.5.10 (Voir 3.3.1.5.5.16.)

3.3.1.5.5.11 Données sur le milieu sanitaire. Pour chaque zone d'études, on s'efforcera d'obtenir par observations et enquêtes, les renseignements suivants:

3.3.1.5 Equipe d'Enquête Médicale (Suite)

3.3.1.5.5.12 L'état général de l'hygiène personnelle et de la maison.

3.3.1.5.5.13 L'eau à usage domestique: son origine, moyen de transport, stockage et exposition à la pollution.

3.3.1.5.5.14 Elimination des excréments, des eaux usées et des ordures.

3.3.1.5.5.15 Utilisation de pesticides à usages domestiques et agricoles.

3.3.1.5.5.16 Des analyses de contrôle de la zone d'études seront entreprises pour vérifier des études antérieures, concernant la tuberculose, l'onchocercose et le paludisme.

3.3.1.6 PROFIL DES MALADIES DANS LE BASSIN DU SENEGAL

Ceci sera utilisé comme guide afin de mettre au point les formulaires standards pour l'histoire des cas et afin de choisir les procédures de laboratoire.

3.3.1.6.1 Maladies liées principalement au manque d'hygiène générale: Infections entériques bactériologiques, typhoïde, choléra, dysentéries bacillaires; amibiases; infections de vers intestinaux; tuberculose; pian, trachome, méningite méningococcique.

3.3.1.6.2 Maladies liées principalement à des facteurs culturels et/ou économiques: Malnutrition, tétanos des nouveaux nés, lèpre, blennorragie, syphilis.

3.3.1.6.3 Maladies transmises par les arthropodes: Paludisme, onchocercose, maladies à virus, filariose, leishmaniose, trypanosomiase, typhus transmis par les tiques.

3.3.1.6.4 Maladies transmises par les escargots: Schistosomiase urinaire, schistosomiase intestinale, douve pulmonaire.

3.3.1.6.5 Maladies diverses: Mycoses superficielles et profondes, ver solitaire du boeuf, dracunculose, hépatocèle, hémoglobinopathie, brucellose.

3.3.1.6.6 Maladies transmises par les rongeurs: Peste, leptospirose, fièvre de Lassa, typhus murin, fièvres par morsures de rat.

3.3.1.7 MALADIES TRANSMISES PAR LES ARTHROPODES ET ASSOCIEES AUX RONGEURS

3.3.1.7.1 Les maladies transmises par les arthropodes qui seront considérées sont celles transmises par les anophèles et les culex, les mouches noires simulium, les phlébotomus, les mouches tsé-tsé, les tiques argasides* et ixodes, les poux et les puces. Les maladies endémiques, ou susceptibles de l'être, transmises par les différentes espèces de ces groupes d'arthropodes sont: le paludisme; la filariose; les maladies transmises par les arthropodes: fièvre jaune, fièvres dengues, chikungunya, o'nyong-nyong, et Nil occidental aussi bien que les nombreuses autres de moindre importance quant à la santé publique; l'onchocercose; la leishmaniose; la tripanosomiase; la peste; et les typhus transmis par les tiques, les puces et les poux.

3.3.1.7.2 Il sera nécessaire de rassembler des informations sur la fréquence des maladies associées aux rongeurs domestiques ou de brousse, telles que: leptospirose; peste; typhus transmis par les tiques et les puces; et fièvre de Lassa.

3.3.1.7.3 Les effets primaires, dans un bassin fluvial où des changements hydrologiques seront entrepris, se feront sentir sur le niveau de la population des arthropodes exigeant un habitat aquatique pour leur développement -- moustiques et mouches noires. Les effets secondaires se feront sentir par les changements dans les habitudes humaines et les pratiques agricoles qui modifieront l'équilibre de l'homme dans son milieu et des arthropodes.

3.3.1.7.4 Ces dernières années l'Afrique au sud du Sahara a été témoin d'épidémies rapides et étendues de fièvre jaune et de fièvres chikungunya et o'nyong-nyong. L'effet débilitant de l'onchocercose en

---

* Argasid en anglais.

Afrique Occidentale est un sujet important de préoccupation pour la santé publique. Le paludisme reste un fardeau constant pour la société humaine. La connaissance des changements possibles des habitats et des écosystèmes qui auront une influence sur la répartition et la densité des vecteurs de ces maladies est de la plus grande importance. Une attention particulière devra être apportée aux vecteurs de ces maladies: les moustiques Anopheles gambiae, Anopheles melas, Anopheles funestes et Aedes aegypti; et les mouches noires Simulium damnosum. La création d'habitats lacustres et le développement de périmètres irrigués auront une influence sur la population d'anophèles; le changement des habitudes de stockage de l'eau par la population humaine aura une influence sur la densité d'Aedes aegypti; le changement du cycle saisonnier des habitats associés aux rivières et fleuves influencera la production de la mouche noire Simulium et, en conséquence, les dangers d'onchocercose.

3.3.1.7.5 On peut raisonnablement espérer pouvoir évaluer les risques potentiels futurs des maladies pour lesquelles les connaissances épidémiologiques sont assez bonnes: paludisme, fièvre jaune et onchocercose. De moins bonnes prédictions sont à attendre pour les maladies telles que les fièvres chikungunya et o'nyong-nyong dont les vecteurs sont connus mais dont l'épidémiologie est moins bien comprise.

3.3.1.7.6 On utilisera au maximum la littérature existante publiée, de même que les documents et rapports non publiés, mais ces derniers seront examinés

3.3.1.7 Maladies Transmises par les Arthropodes et Associées aux Rongeurs (Suite)

et évalués avec des personnes expertes en la matière et ayant une bonne connaissance de la région. Cette documentation sera recherchée aux bureaux de l'OMVS à Dakar et à St. Louis, au centre de documentation de l'OMVS, à l'Université de Dakar et auprès de l'US AID et de l'OMS. Toutes ces informations seront examinées à la lumière des enquêtes effectuées par l'équipe médicale sur le terrain.

3.3.1.7.7 Des enquêtes sur le terrain seront faites sur chaque site de barrage, dans des localités des deux zones qui seront inondées, et dans des localités intermédiaires choisies dans le Bassin du Sénégal. Il serait profitable d'intégrer ces enquêtes sur le terrain avec celles effectuées par les équipes s'occupant des mollusques et des parasites. A chaque site, des échantillons seront pris à différentes périodes de l'année afin de donner des renseignements qualitatifs et quantitatifs sur les variations saisonnières de la population des arthropodes et des rongeurs.

3.3.1.7.8 L'échantillonnage de la population d'arthropodes sera fait de la manière suivante, bien que toutes les méthodes ne soient pas nécessairement applicables à tous les sites.

3.3.1.7.8.1 Pièges lumineux avec CO_2 pour les moustiques et les phlébotonius.

3.3.1.7.8.2 Supprimé

3.3.1.7.8.3 Collecte par appâts pour les moustiques, les phlébotonius et les mouches tsé-tsé et les mouches noires.

3.3.1.7.8.4 Visite des habitations humaines pour les moustiques et les phlébotonius.

3.3.1.7.8.5 Collecte des larves de moustiques et de mouche noires dans les habitats fluviaux, lacustres et de stockage de l'eau domestique.

3.3.1.7.8.6 Echantillonnage des habitats suivants: Galeries souterraines, base des arbres, arbres creux, pour les phlébotonius et les moustiques.

3.3.1.7.8.7 Collecte des ectoparasites des animaux domestiques, des petits mammifères, des oiseaux et des hommes.

3.3.1.7.9 Si on le juge nécessaire, d'après les observations préliminaires, des prises de sang seront faites sur des petits mammifères, des oiseaux et des hommes pour une évaluation sérologique des spécimens de maladies spécifiques et plus particulièrement les infections par arthropodes.

3.3.1.7.10 Supprimé

3.3.1.7.11 Les enquêtes déjà réalisées seront complétées pour fournir des données sur les facteurs écologiques responsables de cette population massive, de confirmer leurs espèces et sous-espèces. Ces études complémentaires consisteront en des échantillonnages par blocs stratifiés qui seront effectués dans des zones rurales et urbaines choisies. Elles permettront de déterminer la population de rats, les pertes économiques en résultant, et la fréquence des maladies transmises par les rats. Des pièges à mâchoires d'acier numéro "0" seront

3.3.1.7 Maladies Transmises par les Arthropodes et Associées aux Rongeurs (Suite)

tendus en fin d'après-midi et relevés le matin afin de capturer les rongeurs vivants. Les rongeurs capturés seront mis dans des sacs de toile et envoyés dans un centre afin d'être identifiés et anesthésiés. Les ectoparasites seront détâchés des rats. Du sang (pour les études du typhus transmis par les puces) et de l'urine (pour les études de la leptospirose) seront récoltés; quelques animaux choisis seront disséqués pour la peste. Les responsables pour l'évaluation des maladies associées aux arthropodes rechercheront une utilisation complète des installations et du personnel des équipes d'enquêtes de santé, afin de se procurer les renseignements de ces effets sur la population humaine.

3.3.1.8 SCHISTOSOMIASE ET MALACOLOGIE

3.3.1.8.1 L'importance des lacs artificiels et de l'irrigation dans l'extension de la schistosomiase a souvent fait l'objet de commentaires de la part d'experts dans le monde entier. Des enquêtes approfondies sur les taux d'infection, réalisées avant et après l'introduction de l'irrigation dans certaines régions d'Egypte et dans la Gézireh du Soudan, montrent une corrélation certaine entre l'irrigation et l'infection importante de la population humaine. L'irrigation nécessite l'établissement d'un réseau permanent de cours d'eau où la végétation aquatique, herbes et microflore, se développe, créant ainsi un habitat privilégié pour les escargots. Elle nécessite aussi l'embauche d'ouvriers agricoles qui peuvent venir de régions où la maladie est endémique. L'infection des habitats naturels de

la bande de la steppe occidentale du Soudan est encore limitée et saisonnière, tandis que, dans les régions de développement agricole irriguées, telles que les périmètres de la Gézireh et du Nil Blanc, l'exposition aux eaux infestées par les cercaires se produit tout au long de l'année et une infection très importante est présente dans la population humaine. La fréquence de la schistosomiase augmenta peu de temps après la formation du lac Volta au Ghana, du lac Kainji au Nigeria, du lac Kariba en Zambie, et la maladie apparaît maintenant autour du lac Nasser en Egypte.

3.3.1.8.2 La schistosomiase bovine est également importante dans certaines parties d'Afrique et du Moyen Orient. Le Sénégal est un de ces pays où la schistosomiase bovine cause de grosses pertes. Dans la plupart des cas, le même escargot sert d'hôte intermédiaire aux schistosomes humains et animaux et l'irrigation sert à répandre les deux. L'habitat idéal pour ces escargots et, en conséquence, pour la transmission de la maladie se trouve dans les canaux d'irrigation et dans la retenue derrière le barrage.

3.3.1.8.3 Des mesures techniques pour le contrôle de l'environnement de l'"escargot-hôte" ont fait des progrès ces dernières années. Des mesures de contrôle de cet escargot particulier ont été recommandées par des ingénieurs spécialisés dans ce domaine. Ces mesures sont maintenant connues pour diverses situations telles que: anciens et nouveaux périmètres irrigués, retenues, zones marécageuses de crues. Ces mesures spécifiques, utilisées seules ou en association avec des mesures générales contre les

3.3.1.8 Schistosomiase et Malacologie (Suite)

escargots, doivent permettre un contrôle de la transmission de la schistosomiase.

3.3.1.8.4 Une autre maladie transmise par un escargot et dont l'ampleur s'accroît par le développement de l'irrigation et la construction de réservoirs, est la distomatose à fasciolopsis. De grosses pertes économiques sont dues à cette maladie à cause de foies inutilisables et de carcasses squelettiques. Les mesures de contrôle pour l'"escargot-hôte" de la schistosomiase sont également valables pour la distomatose à fasciolopsis, et donc le contrôle des deux maladies peut se faire en même temps en réalisant de grandes économies.

3.3.1.8.5 La paragonimiase ou douve pulmonaire nécessite un escargot comme hôte intermédiaire. Cette maladie a été notée en Afrique Occidentale et spécialement au Liberia, au Nigeria, au Cameroun et au Congo. Elle est peut-être également endémique dans le Bassin du Sénégal mais n'y a pas encore été notée. L'infection est contractée en mangeant des crabes d'eau douce infectés et crus.

3.3.1.8.6 S. haematobium est l'espèce dominante au Sénégal. Elle est présente partout dans le pays à l'exception peut-être du désert de Ferlo. Les foyers endémiques principaux se trouvent dans les vallées des différentes rivières: le Sénégal, la Falémé, le Saloum, la Gambie et la Casamance. Certains foyers sont situés au nord près de la frontière mauritanienne.

3.3.1.8.7 Une enquête sera conduite, dans le Bassin du Sénégal, sur les "escargots-hôtes" et sur les helminthiase transmise par des escargots. L'hydrologie du bassin sera déterminée à partir des

meilleures données disponibles. Des cartes seront alors spécialement préparées pour l'enquête.

3.3.1.8.8 On commencera par examiner les deux sites de barrage à Diama et à Manantali. Ensuite la zone sera divisée en bassins hydrographiques. Des stations de collectes seront choisies dans chaque bassin. Certaines stations seront près de villages et de villes, d'autres à une certaine distance. Chaque station sera relevée à des saisons différentes de l'année. Pour chaque station, les renseignements suivants seront rassemblés:

3.3.1.8.8.1 Espèces d'escargots présents.

3.3.1.8.8.2 Végétation aquatique, submergée et émergeante.

3.3.1.8.8.3 Turbidité, vitesse du courant.

3.3.1.8.8.4 Exposition au soleil, température, pH.

3.3.1.8.8.5 Activités humaines à la station.

3.3.1.8.8.6 Des escargots seront apportés au laboratoire pour déterminer les infections de schistosomes et autres trématodes.

3.3.1.8.9 La dynamique de la population de l'"escargot-hôte" sera étudiée afin de servir de comparaison pour les contrôles ultérieurs.

3.3.1.8.10 Une importance particulière sera portée sur l'examen du bétail et des moutons aux abattoirs et aux lieux d'abbatage. Ceci permettra de déterminer l'importance de la schistosomiase bovine et de la distiomatose à fasciolopsis.

3.3.1.8.11 Les résultats des examens pour l'infection par les schistosomes et par la distomatose à fasciolopsis parmi la population humaine réalisés par l'équipe de parasitologie seront comparés avec les infections de l'"escargot-hôte" et des animaux domestiques.

3.3.1.9 RECOMMANDATIONS ET PLAN D'ACTION

3.3.1.9.1 Les recommandations, quant aux actions à prendre pour minimiser les impacts négatifs et maximiser les impacts positifs sur la santé, découleront de l'étude des interractions entre les analyses des équipes dans les différentes disciplines et l'évaluation complète des impacts résultant de l'analyse et de la synthèse des données de base, du modèle mathématique développé, des conséquences socio-culturelles et des analyses épidémiologiques réalisées par l'équipe santé publique.

3.3.1.9.2 Les recommandations seront dans la mesure du possible, basées sur une étude coûts/avantages. Elles seront précises, détaillées et réalistes, en termes économiques, de main-d'oeuvre et des autres ressources maintenant disponibles ou qui seront mises à la disposition de l'OMVS et des pays membres.

3.3.1.9.3 Un plan d'action pour la réalisation de ces recommandations, basé sur les priorités suggérées, et organisé en fonction du développement progressif de l'ensemble du bassin sera préparé. Le plan comprendra les actions nécessaires pour maintenir et renforcer les services préventifs et curatifs de santé existant actuellement dans le Bassin du Sénégal, et pour assurer la protection des travailleurs qui seront employés à la réalisation du programme de développement du Bassin du Sénégal.

3.3.2 UTILISATION IMMEDIATE ET PHYSIQUE

3.3.2.1 REGIMES DU FLEUVE ET DE L'ESTUAIRE

3.3.2.1.1 Introduction

Plus que sur tout autre aspect de l'environnement du Sénégal, le projet de développement proposé aura une influence sur le régime du fleuve et de l'estuaire. La construction de retenues, de ports d'escale, de chenals, la régularisation des débits et des prises pour l'irrigation changeront considérablement la nature du fleuve. Les aspects suivants du système fluvial seront changés par la réalisation du projet:

3.3.2.1.1.1 Des changements hydrologiques importants surviendront après la construction des barrages de Diama et de Manantali. Ces changements seront dûs aux retenues, aux lâchers d'eau et aux modifications du lit du fleuve.

3.3.2.1.1.2 Les limites de l'estuaire seront complètement changées par la construction du barrage de Diama. Le barrage tiendra lieu de limite amont aux mouvements d'eau salée. Une conséquence de cette barrière sera une altération importante des mouvements et des taux d'échange des marées.

3.3.2.1.1.3 Les changements physiques dans le niveau des eaux, la profondeur du lit et sa configuration résulteront de la création de la retenue, de l'altération du régime du fleuve, du dragage et des améliorations des ports.

3.3.2.1.1.4 Le taux de transport des sédiments et les quantités transportées seront modifiés par les changements hydrologiques et les nouvelles sources résultant d'une agriculture intensive.

3.3.2.1.1.5 La navigabilité du chenal sera améliorée (un des objectifs du projet) par le dragage, le maintient d'un débit minimum et la construction d'écluses.

3.3.2.1.1.6 Les pertes en eau seront augmentées à cause de l'accroissement de la superficie des nappes offertes à l'évaporation et de la consommation agricole.

3.3.2.1.1.7 Les inondations seront réduites grâce au dispositif de régularisation des débits que l'on pourra installer au barrage de Manantali.

3.3.2.1.1.8 Les changements de la qualité des eaux résulteront de l'introduction de matières polluantes (déversements accidentels, ruissellement) et des changements dans la capacité d'assimilation du fleuve.

3.3.2.1.1.9 Des changements dans les communautés vivantes résulteront du bouleversement du système fluvial.

Comme on peut le voir, le régime du fleuve et de l'estuaire a un domaine d'impacts intéressant énormément de disciplines et nécessitant les études de nombreux experts variés et doit également fournir des résultats nécessaires à presque toutes les autres disciplines pour réaliser leurs analyses respectives.

3.3.2.1.2 Objectifs

L'objectif de l'étude du régime du fleuve et de l'estuaire est de rassembler les éléments des autres parties de l'étude et de conduire des analyses spécifiques afin de décrire complètement et de caractériser le système fluvial avant et après la réalisation du projet. Une descrip-

3.3.2.1 Régimes du Fleuve et de l'Estuaire (Suite)

tion et une caractérisation intermédiaire (après la construction du barrage de Diama mais avant la mise en service de celui de Manantali) seront également présentées.

Une évaluation des impacts du projet sur le régime doit se contenter d'une description des changements eux-mêmes puisqu'il n'est pas possible de donner une valeur qualitative aux changements de régimes sans relier ces changements aux autres disciplines pour lesquelles des impacts néfastes ou heureux peuvent être déterminés.

Par exemple, la construction du barrage de Diama engendrera des changements physiques (largeur, profondeur) et hydrologiques dans le lit du fleuve en amont du barrage. On ne peut pas porter un jugement de valeur sur ces changements en eux-mêmes, mais il doivent servir de données de base aux recherches sur la vie animale et végétale, aux recherches socio-culturelles et au modèle pour la qualité de l'eau afin de pouvoir fournir un jugement sur les impacts heureux ou néfastes.

On s'attend à ce que les données de base et les résultats soient coordonnés et rapprochés les uns des autres grâce à l'étude de l'analyse des systèmes, décrite dans la section 3.3.2.2 - Qualité de l'Eau, de cette soumission.

3.3.2.1.3 Procédure Générale

3.3.2.1.3.1 Examiner les données disponibles, la littérature et les références pour les études d'avant-projet des barrages de Diama et de Manantali, le modèle du bassin hydrologique et les autres composantes du projet qui peuvent être au-delà du stade d'avant-projet.

3.3.2.1.3.2 Examiner toutes les études de base traitant des besoins en transports, du développement économique et des conditions existantes.

3.3.2.1.3.3 Déterminer les principaux changements physiques en aval des retenues, dûs à la modification du régime actuel du fleuve et en fonction des débits de crue, d'étiage et des changements de vitesses.

3.3.2.1.3.4 A partir des résultats des études sur la navigabilité, évaluer les changements dans l'envasement et la sédimentation et déterminer leurs relations avec le dragage d'entretien. Fournir les données de bases pour la partie vie aquatique quant aux effets du dragage et du dépôt des produits de dragage sur la pisciculture et sur l'habitat des poissons.

3.3.2.1.3.5 Etudier les effets sur l'environnement (vie aquatique, qualité de l'eau), des fluctuations des niveaux d'eau, de la conception et du fonctionnement des ouvrages "évacuateurs de crue."

3.3.2.1.3.6 Evaluer les effets du régime du fleuve associé à la production d'hydroélectricité.

3.3.2.1.3.7 Evaluer les effets à court terme associés avec la construction des installations proposées.

3.3.2.1.3.8 Supprimé

3.3.2.1.3.9 Examiner les prévisions du trafic fluvial et les projets d'installation de services (quais, hangars de transit, routes d'accès . . .) quant à leurs impacts sur l'environnement.

3.3.2.1 Régimes du Fleuve et de l'Estuaire (Suite)
à leurs impacts sur l'environnement.

3.3.2.1.3.10 Développer le modèle mathématique hydrologique ou en construire un autre afin qu'il puisse accepter une variété de régimes d'exploitations des débits. Celui-ci donnerait les conditions de stockage de l'eau, les pertes, les zones d'inondation en temps de crue, les prises, les retours et la qualité de l'eau pour tout le bassin. Le modèle simulera n'importe quel schéma de développement et en même temps tiendra compte des interrelations entre la qualité et la quantité de l'eau et les débits. Le modèle sera utilisé, pour cette partie de l'étude, pour prédire les conditions de débit critiques.

3.3.2.1.3.11 Evaluer les possibilités de décharge de pétrole et de matières toxiques et les fuites provenant du trafic fluvial. Associer ces données à l'étude de la qualité de l'eau.

3.3.2.1.3.12 Produire des normes de construction à recommander et applicables aux infrastructures actuellement étudiées et à celles prévues dans le futur dans le Bassin du Sénégal.

3.3.2.1.3.13 Supprimé

3.3.2.1.4 Personnel

3.3.2.1.4.1 Ingénieur Hydraulicien (Chef d'Equipe)
Alfred M. Miramon sera responsable de la coordination, de la réalisation, de la supervision des études et de la préparation du rapport final sur les Régimes du Fleuve et

de l'Estuaire.

3.3.2.1.4.2 Ingénieur Hydraulicien

Laurence E. Benander sera, sous la supervision du chef d'équipe, responsable de la collecte des données hydrauliques et hydrologiques, des études sur le terrain, de l'analyse et de la synthèse des résultats et des rapports. Il sera aussi responsable du développement du modèle mathématique hydrologique et il participera au travail d'analyse des systèmes. Son travail sera en relation étroite avec la partie qualité de l'eau du projet.

3.3.2.1.4.3 Ingénieur des Transports

Arthur W. Johnsen sera, sous la supervision du chef d'équipe, responsable des études associées aux impacts du transport fluvial sur l'environnement.

3.3.2.1.4.4 Spécialiste des Transports

E. G. Frankel supprimé selon la demande de l'O.M.V.S. durant la revue en commun du contract au mois d'Août 1976.

3.3.2.1.4.5 Techniciens

Andrew T. Freitas s'occupera de la collecte et de l'analyse des données, des enquêtes et des études sur le terrain. Il sera responsable des plans et des cartes nécessaires pour le projet et aidera à l'application sur ordinateur.

3.3.2.1.4.6 Les autres besoins en personnel de l'équipe seront satisfaits par de la main-d'oeuvre non spécialisée provenant du personnel d'assistance sur le terrain.

3.3.2.1.4.7 L'équipe d'étude des régimes du fleuve et de

3.3.2.1 Régimes du Fleuve et de l'Estuaire (Suite)

l'estuaire travaillera avec tous les autres éléments du projet mais en collaboration particulièrement étroite (dont études communes sur le terrain) avec l'ingénieur sanitaire, le biologiste des pêches, l'ingénieur en irrigation, le météorologue et les économistes.

3.3.2.1.4.8 Pour les curriculum vitae du personnel nommé ci-dessous, voir le Chapître 8 Curriculum Vitae, de cette soumission.

3.3.2.1.5 Collecte des Données

De nombreuses informations relatives au régime du fleuve et de l'estuaire existent actuellement. En premier lieu, la recherche et l'examen approfondi des données en références dans l'Annexe B des Termes de Références (Références Techniques, Utilisation Immediate et Physique) seront entrepris.

Une enquête complète dans tout le bassin sur la profondeur des rivières, leurs débits, leur coupes en travers, etc., n'est pas réaliste dans le cadre du projet actuel. Cependant les trous dans les données seront remplis grâce à la collecte de données primaires selon les besoins. De plus, des données de terrain seront obtenues afin de vérifier le modèle mathématique.

3.3.2.1.6 Equipe d'Enquête.

Bien que de grandes enquêtes sur le terrain ne soient pas prévues, des mesures et des échantillonnages limités seront pris. Pour mesurer les débits et les caractéristiques hydrologiques, Monsieur A. Miramon et un assistant constitueront l'équipe d'enquête.

Pour l'analyse des sédiments et l'enquête sur le lit du fleuve, Mr. Johnsen et un assistant formeront un équipe.

3.3.2.1.7 Recommendations et Plan d'Action.

Les résultats des aspects de transport, de sédimentation et hydrologique de cette étude seront utilisés domme données pour les autres parties de l'étude générale. Selon les impacts finaux qui seront identifiés, et les conséquences qui en résulteront, différentes alternatives, touchant aux modifications des ouvrages et à leurs modes d'exploitation, seront considérées et évaluées en terme de changements du régime fluvial. Cette méthode sera employée, par l'approche d'analyse des systèmes, afin d'optimiser la réponse écologique au projet et ses impacts en jouant sur le changement du régime du fleuve et de l'éstuaire. Des recommandations, basées sur les études réalisées, seront présentées par ordre de priorité. Les recommandations couvriront les aspects primaires et secondaires, seront faisables techniquement et financièrement, prendront en compte d'une manière réaliste la main-d'oeuvre présente et future, les ressources financières et autres dont l'OMVS et ses pays membres peuvent disposer et seront basées sur une analyse avantages/coûts.

Les composantes du plan d'action global proposé seront préparées afin de pouvoir être comparées aux composantes des autres parties du projet.

3.3.2.2 QUALITE DE L'EAU

3.3.2.2.1 Introduction

3.3.2.2.1.1 La réalisation des avantages prévus qui doivent être retirés du plan de développement du Bassin du Sénégal, nécessite une analyse complète des effets, présents et projetés, dûs au développement intensif du bassin; ces effets auront une influence sur la qualité de l'eau et, par là, sur l'écologie fluviale et de l'estuaire, sur la santé publique, et sur le développement socio-économique. Les effets positifs et négatifs projetés sont prévus, non seulement sur la quantité de l'eau qui sera régularisée, mais aussi sur la qualité de l'eau qui résultera de l'utilisation et de la réutilisation des ressources. En conséquence, si l'on emploie des techniques modernes de régularisation de l'eau, la détermination de la qualité de l'eau en résultant, affectée par les activités de régularisation et les utilisations en dérivant, doit être accomplie avant que l'on puisse procéder à une projection correcte des effets.

3.3.2.2.1.2 D'une manière générale, les avantages préliminaires projetés, tirés d'un plan de régularisation de quelque rivière que ce soit, sont basés sur une certaine qualité projetée de l'eau retenue et régularisée. D'après les projections de la qualité des eaux dérivées des influences naturelles, et/ou artificielles, les impacts positifs ou négatifs peuvent être déterminés. En conséquence, des mesures et des programmes peuvent être mis au point et établis, pour atténuer les

effets reconnus négatifs. (Exemples: Systèmes de traitement des eaux usées pour contrôler les sources potentielles de pollution; programmes d'éducation publique de prévention, pour atténuer les effets potentiels négatifs sur la santé humaine). Une bonne évaluation des données d'hygiène publique, dans le plan proposé de Développement du Bassin du Sénégal, doit être basée sur une projection exacte des effets de la qualité des eaux, durant toute la vie du projet, dans toute la zone de développement.

3.3.2.2.1.3 Sans une approche sous forme d'analyse des systèmes, afin de définir les effets résultant de la qualité et de la quantité des eaux sur le régime de l'environnement du système naturel ou artificiel du fleuve, les mesures, pour atténuer et/ou éliminer les impacts négatifs probables, grâce aux actions sur les débits, ou à la réalisation de systèmes de contrôle à la source, ne pourront pas être appliquées. En conséquence, puisque le Plan de Développement du Bassin du Sénégal est basé sur le contrôle et l'utilisation d'une ressource, cette ressource n'a de valeur, pour un usage humain, que dans une certaine limite de sa qualité. Donc, la qualité et la quantité du système fluvial définira inévitablement les zones d'utilisation et, en conséquence, leur développement, à moins que des mesures soient prises pour contrôler les facteurs qui influent sur la qualité du système, telles que la régularisation du débit, le traitement des eaux ou des

3.3.2.2 Qualité de l'Eau (Suite)

eaux usées et l'éducation préventive de santé publique.

3.3.2.2.1.4 Il résulte de ceci que, pour maximiser les impacts positifs potentiels, et minimiser les impacts négatifs potentiels, une analyse des systèmes intégrés est nécessaire, afin de pouvoir, dans un premier temps, modéliser la qualité de l'eau du fleuve, telle qu'elle sera affectée par la construction des barrages de Diama et de Manantali, par la navigation fluviale et par le programme de périmètres irrigués, afin de pouvoir, dans un deuxième temps, prédire, par le modèle, basé sur la qualité des eaux, les effets qui en résulteront sur le système écologique fluvial, sur la santé publique et sur le développement socio-écologique de la région, enfin, afin de pouvoir prédire, dans un troisième temps, les effets sur les ressources en eau, aménagées d'un point de vue de la qualité chimique et sanitaire et résultant des changements écologiques, sanitaires, et socio-économiques, dûs à la construction des barrages de Diama et de Manantali, de la navigation fluviale et de l'irrigation des périmètres.

3.3.2.2.1.5 Une fois le modèle d'analyse des systèmes mis au point, en y incorporant les réponses écologiques, sanitaires et socio-économiques à la qualité de l'eau, les impacts positifs et négatifs peuvent être définis, dans le temps et dans l'espace, à l'intérieur du cadre du plan de développement. Les impacts négatifs prédits dans les domaines de

l'écologie, de la santé publique ou de la socio-économie, par le modèle d'analyse des systèmes, peuvent être atténués ou éliminés par la mise au point de mesures de contrôle qui amélioreront les réponses à la qualité de l'eau et qui, par conséquent, atténueront les impacts prédits. Les mesures de contrôle prendront la forme de régularisation de la qualité de l'eau (débit/exploitation), de la mise au point de plans et de programmes pour l'introduction de techniques de contrôle des sources de pollution, diffuses et ponctuelles, et de programmes éducatifs de santé publique préventive.

3.3.2.2.1.6 La réalisation de programmes supplémentaires et de plans, pour contrôler et diminuer certains impacts négatifs et maximiser les impacts positifs, garantiront la réalisation des buts recherchés, grâce au développement économique et à l'amélioration de la santé publique de la population du Bassin du Sénégal.

3.3.2.2.2 Objectifs

3.3.2.2.2.1 Détermination des paramètres hydrologiques et qualitatifs de l'eau du Sénégal afin d'établir les données de base et d'apapter la réponse probable du système fluvial aux plans de développement du bassin.

3.3.2.2.2.2 Mise au point d'un modèle mathématique d'analyse des systèmes qui puisse décrire, d'une manière exacte, la qualité du système fluvial projeté en réponse aux plans proposés de développement des ressources fluviales.

3.3.2.2 Qualité de l'Eau (Suite)

3.3.2.2.2.3 Délimitation de la réponse du système fluvial grâce à la modélisation mathématique projective de l'analyse des systèmes et aux plans proposés de régularisation quantitative du fleuve. Mise au point de modes d'exploitation différents pour la régularisation, afin d'atténuer ou d'éliminer les impacts négatifs reconnus qui empêcheraient la réalisation des buts, de qualité et de quantité des eaux, de santé publique, et de développement économique.

3.3.2.2.2.4 Mise au point de plans de réalisations afin de fournir la régularisation des débits, la technologies, et la formation nécessaire au contrôle de la pollution ponctuelle et diffuse, de maximiser la qualité et la quantité de l'eau, l'amélioration de la santé publique, et la réalisation des buts du développement économique.

3.3.2.2.2.5 Etablissement de plans et programmes de contrôle de la qualité et de la quantité des eaux, basés sur les besoins actuels et projetés, à partir du modèle mathématique d'analyse prévisionnelle des systèmes pour le Bassin du Sénégal. Ces plans et programmes maximiseront les avantages sanitaires et le développement économique, et minimiseront les impacts écologiques.

3.3.2.2.2.6 Formation du personnel de contrôle du Bassin du Sénégal, dans la réalisation de la technologie employée pour l'établissement de modèles mathématiques d'analyse prévisionnelle des systèmes, afin qu'il puisse utiliser cet outil de travail et réorienter les plans

futurs de développement du bassin qui se révèleraient indispensables à la suite d'un changement des besoins et des conditions du bassin.

3.3.2.2.3 Procedure Générale

3.3.2.2.3.1 Il existe un modèle mathématique de crues du cours principal du fleuve seulement entre Gouina et Saint-Louis. Un modèle de la qualité des eaux sera construit à partir du modèle existant élargi en ses parties utilisables à l'ensemble du Bassin. Si le modèle existant n'est pas utilisable, un nouveau modèle sera construit. Ce modèle s'étendra de l'estuaire jusqu'à la retenue incluse du Barrage de Manantali et comprendra les principaux affluents du fleuve. Le modèle mathématique de la qualité des eaux prédira et définira la qualité des eaux, d'après les pollutions ponctuelles et diffuses, les retenues, les lâchers et la consommation de l'eau. Le modèle mathématique prévisionnel de la qualité des eaux sera capable de définir les éléments conservateurs (sels, sédiments, etc.) et non-conservateurs (oxygène, nutriments, demande d'oxygène biochimique, etc.) qui constituent la qualité de l'eau d'une rivière. D'après la qualité des eaux projetée, la construction d'un modèle prévisonnel de réponse écologique, sanitaire, socioéconomique, sera réalisée. Voir Figure 3, Construction du Modèle Mathématique d'Analyse des Systèmes.

3.3.2.2 Qualité de l'Eau (Suite)

3.3.2.2.3.2 Les interrelations entre la qualité/quantité des eaux du Sénégal et l'écologie, la santé publique et l'activité socio-économique, à l'intérieur du bassin, permettront, en plus, de définir des sources nouvelles de pollution ponctuelle ou diffuse, qui affecteront le développement du bassin et, en fin de compte, les qualités chimiques et sanitaires du système fluvial. Le résultat est une recherche, par analyse des systèmes de modélisation prévisionnelle, qui rapproche les relations entre les causes, les effets et les résultats basés sur la qualité chimique et sanitaire du Bassin du Sénégal. Des procédures plus détaillées sont données cidessous.

3.3.2.2.3.3 Détermination et définition des données de base du système hydrologique du fleuve (caractèristiques physiques).

3.3.2.2.3.3.1 Examiner le modèle mathématique existant.

3.3.2.2.3.3.2 Examiner les données et les informations sur la réponse du système fluvial actuel aux transports de sédiments et à l'érosion.

3.3.2.2.3.3.3 Examiner les données et information sur l'utilisation de consommation, les répartitions et les pertes naturelles en eau.

3.3.2.2.3.3.3.1 Régime du système fluvial actuel

3.3.2.2.3.3.3.2 Régime du système fluvial régularisé

3.3.2.2.3.4 Délimitation des sections du fleuve et localisation des stations de contrôle de la qualité des eaux.

A. Sectionnement du fleuve

1. Haute vallée
2. Région du delta
3. Estuaire

B. Localisation des stations de contrôle de la qualité des eaux

1. Haute vallée
2. Région du delta
3. Estuaire

3.3.2.2.3.5 Analyse de la qualité des eaux et collecte des données

A. Echantillonnage sur le terrain et analyse chimique et bactériologique de l'eau aux stations sur le terrain.

B. Analyse de laboratoire des échantillons pour la qualité de l'eau et pour les sédiments afin d'établir les taux de réaction aux variations de concentrations en polluants, en nutriments, etc.

C. Analyse des données de terrains et des résultats de laboratoire pour caractériser la qualité de l'eau du fleuve par section et les vitesses de réaction en réponse aux polluants.

D. Localisation des sources ponctuelles de pollution existantes.

3.3.2.2.3.6 Etablissement d'un modèle mathématique de la qualité des eaux pour le Sénégal.

A. Etablissement d'expressions mathématiques pour les vitesses de réaction à la qualité de l'eau des paramètres non conservateurs de la qualité des eaux.

B. Etablissement d'un modèle fluvial analogue de simulation sur ordinateur des paramètres de la qualité des eaux du Sénégal, incorporant le modèle mathématique hydrologique existant ou le nouveau modèle à créer et

3.3.2.2 Qualité de l'Eau (Suite)

basé sur les vitesses de réaction établies sous forme mathématique.

3.3.2.2.3.7 Etudes de vérification du modèle mathématique de la qualité des eaux.

A. Etudes des temps de parcours de certaines sections choisies du fleuve afin d'établir les vitesses et les images du courant (études à la Rhodémine).

B. En même temps que les études des temps de parcours, effectuer des échantillonnages sur le terrain, des analyses chimiques et des analyses chimiques et biologiques pour la qualité de l'eau à la station sur le terrain.

C. Analyse des données collectées sur la qualité des eaux.

D. Utilisation des études sur les temps de parcours et des données sur la qualité des eaux comme données de base pour le modèle mathématique prévisionnel et pour la prédiction de la qualité des eaux.

E. Analyse comparative des résultats du modèle prévisionnel et des données obtenues sur le terrain.

F. Correction et raffinement de la réponse du modèle suivant les résultats des études de vérification.

3.3.2.2.3.8 Etablissement d'un modèle d'analyse des systèmes.

A. Développement des prédictions de la qualité des eaux du Bassin du Sénégal en se basant sur les débits prévus par l'exploitation des barrages dans le bassin en développement, et ceci tout au long de la vie anticipée des infrastructures proposées dans ce projet.

B. Etablissement d'une modélisation des réponses basée sur les paramètres qualitatifs et quantitatifs de l'eau.

1. Systèmes Biologiques
   - a. Estuaires
     - (1) Biologie des pêcheries
     - (2) Limnologie
     - (3) Biologie terrestre
   - b. Fleuve
     - (1) Biologie des pêcheries
     - (2) Limnologie
     - (3) Biologie terrestre
   - c. Retenue (Manantali)
     - (1) Biologie des pêcheries
     - (2) Limnologie
     - (3) Biologie terrestre
2. Santé Publique
   - a. Fleuve
     - (1) Qualité de l'eau de boisson
     - (2) Vecteurs de la transmission des maladies
   - b. Retenues
     - (1) Qualité de l'eau de boisson
     - (2) Vecteurs de la transmission des maladies
   - c. Estuaire
     - (1) Vecteurs de la transmission des maladies.
3. Développement Socio-Economique
   - a. Besoins en ressources du fleuve
     - (1) Agriculture
     - (2) Développement industriel
     - (3) Sociologie/Anthropologie

3.3.2.2 Qualité de l'Eau (Suite)

b. Besoins en ressources des retenues
   (1) Agriculture
   (2) Développement industriel
   (3) Sociologie/Anthropologie

c. Besoins en ressources de l'estuaire
   (1) Agriculture
   (2) Développement industriel
   (3) Sociologie/Anthropologie

d. Sources de pollution ponctuelles et diffuses
   (1) Fleuve
      (a) Agriculture (engrais, sol, etc.)
      (b) Industrie (dragage, transport fluvial, traitement des déchets, etc.)
      (c) Sociologie/Anthropologie (ordures municipales)
   (2) Retenues
      (a) Agriculture (engrais, sol, etc.)
      (b) Industrie (dragage, transport fluvial, traitement des déchets, etc.)
      (c) Sociologie/Anthropologie (ordures municipales)
   (3) Estuaire
      (a) Agriculture (engrais, sol, etc.)
      (b) Industrie (dragage, transport fluvial, traitement des déchets, etc.)
      (c) Sociologie/Anthropologie (ordures municipales)

(d) Intrusion d'eau salée et modification du gradiant de salinité dû à l'exploitation du barrage de Diama.

3.3.2.2.3.9 Définition des Impacts et des Alternatives

A. Définition des zones d'impact sur la qualité de l'eau d'après les prédictions du modèle.
   1. Répartition des eaux (quantité)
   2. Usages consommateurs (quantité)
   3. Sources de pollution (ponctuelles et diffuses)
   4. Sources naturelles de pollution

B. Définition des zones d'impact sur les systèmes naturels ou artificiels d'après la qualité des eaux.
   1. Systèmes écologiques
   2. Santé publique
   3. Plans socio-économiques de développement

C. Etablissement d'autres alternatives afin de diminuer les impacts négatifs et de maximiser les avantages.
   1. Régularisation des débits
   2. Contrôle des mécanismes
      (a) Technologie des systèmes
      (b) Programmes d'éducation
      (c) Programmes publiques

D. Prédiction, grâce au modèle mathématique et à l'analyse des systèmes, des autres actions possibles quant à la qualité et à la quantité des eaux

3.3.2.2.3.10 Détermination des impacts positifs et négatifs sur les plans de développement du Bassin du Sénégal.

A. Qualité et quantité des eaux

B. Systèmes écologiques

3.3.2.2 Qualité de l'Eau (Suite)

C. Santé publique

D. Développement socio-économique

3.3.2.2.3.11 Etablissement de Plans d'Action pour Maximiser les Impacts Heureux et Minimiser les Impacts Néfastes.

A. Plans d'exploitation des barrages (débits)

B. Plans de contrôle des systèmes

1. Traitement des sources ponctuelles et diffuses de pollution
2. Programme institutionnel de contrôle du bassin
3. Programmes éducatifs de formation à la santé publique

3.3.2.2.4 Personnel

3.3.2.2.4.1 Ingénieur Sanitaire et Spécialiste de l'Environnement (Chef d'Equipe)

Monsieur Michael Gould, Ph.D, sera responsable de la partie qualité de l'eau du projet et de la modélisation des réponses. Il sera également responsable du développement du modèle mathématique hydrologique existant afin d'y inclure la qualité et la quantité de l'eau.

3.3.2.2.4.2 Biochimiste

Monsieur Badara Sall, sous la supervision du Chef d'Equipe, sera responsable des études sur le terrain relevant des analyses de la qualité de l'eau et de la collecte des données aussi bien que des analyses sur le terrain et au laboratoire.

3.3.2.2.4.3 Spécialiste Informatique

Monsieur Djibril N'Diaye sera, sous la supervision du Chef d'Equipe, responsable de la préparation et du classement des données pour leur exploitation sur ordinateur.

3.3.2.2.4.4 Laborantin

Monsieur R. L. Malick, sous la supervision de Monsieur

Sall, aidera aux études sur le terrain et réalisera les analyses chimiques et biologiques.

3.3.2.2.4.5 Les autres membres de cette équipe seront pris dans l'équipe de terrain d'assistance.

3.3.2.2.4.6 L'équipe de la qualité des eaux aura des relations avec les autres équipes sectorielles du projet, sur le terrain et ailleurs.

3.3.2.2.4.7 Les curriculum vitae de l'équipe décrite ci-dessus se trouvent au Chapitre 8 - Curriculum Vitae, de cette soumission.

3.3.2.2.5 Collecte des Données

3.3.2.2.5.1 Les informations se rapportant aux caractéristiques hydrologiques du Sénégal existent et ont été modélisées afin de former un système analogue au plan de développement du Bassin du Sénégal. Cependant, pas assez de données existent quant aux paramètres qualitatifs de l'eau du fleuve pour pouvoir construire un modèle mathématique prévisonnel, complet, de la qualité de l'eau. En conséquence, un échantillonnage important de la qualité de l'eau sera nécessaire pour caractériser d'une manière suffisamment précise la qualité chimique et sanitaire du Système du Sénégal et la réponse qualitative de la rivière aux sources de pollution diffuses et ponctuelles, comprenant les variations du régime hydrologique régularisé. Ceci sera accompli en divisant le système fluvial en sections hydrologiques homogènes et en échantillonnant, en vue d'analyses qualitatives de l'eau, les diverses sections du fleuve.

3.3.2.2.5.2 La division du fleuve en section hydrologiques homogènes sera accomplie après un examen et une analyse du modèle mathématique analogique existant pour l'hydrologie du fleuve et après une documentation des données existantes et rassemblées par d'autres aux centres de documentation de l'Université de St. Louis, des Centres de

3.3.2.2 Qualité de l'Eau (Suite)

Recherches, des organisations professionnelles privées ou publiques et des agences internationales.

3.3.2.2.5.3 La collecte des données sur la qualité de l'eau sera réalisée par l'échantillonnage et l'analyse sur le terrain et par les analyses au laboratoire. Des stations d'échantillonnage seront mises en place dans chaque section du fleuve, avec un minimum de trois stations par section, afin de rassembler, d'analyser et d'obtenir les paramètres qualitatifs de l'eau permettant de définir les niveaux actuels de la qualité du fleuve. Des analyses de laboratoire seront réalisées sur tous les échantillons collectés afin d'établir le taux de réponse aux pointes de pollution se produisant actuellement dans le Système du Sénégal comprenant les interrelations des vases benthiques avec la qualité du système fluvial.

3.3.2.2.5.4 Les analyses suivantes sont prévues sur les échantillons pris dans le fleuve et l'estuaire du Sénégal:

(Après les analyses sur la base d'un échantillonnage préliminaire, celles à entreprendre systèmatiquement seront choisies en accord avec l'OMVS.)

PARAMETRES QUALITATIFS DE L'EAU	ESTUAIRE	FLEUVE
DBO	X	X
DNO	X	X
DCO	X	X
N-Ammonium	X	X
N-Nitrate	X	X
P-Total	X	X
pH	X	X
Solides Totaux	X	X
Solides en Suspension	X	X
Solides Dissous	X	X
Chlorures	X	X
Température	X	X
Oxygène Dissous	X	X
Chlorophylle		X
Coliformes Totaux	X	X
Coliformes Fécaux		X
PARAMETRES DES VASES		
Teneur en Eau	X	X
Cendres	X	X
TAUX DE REPONSE DE LA QUALITE DES EAUX		
K_r - (Taux de DBO)		X
K_n - (Taux de DNO)		X
P-R - (Influence des Systèmes d'Algues)		X
B - (Demande Benthique d'Oxygène)		X
Ka - (Capacité de Réaération)		X

3.3.2.2 Qualité de l'Eau (Suite)

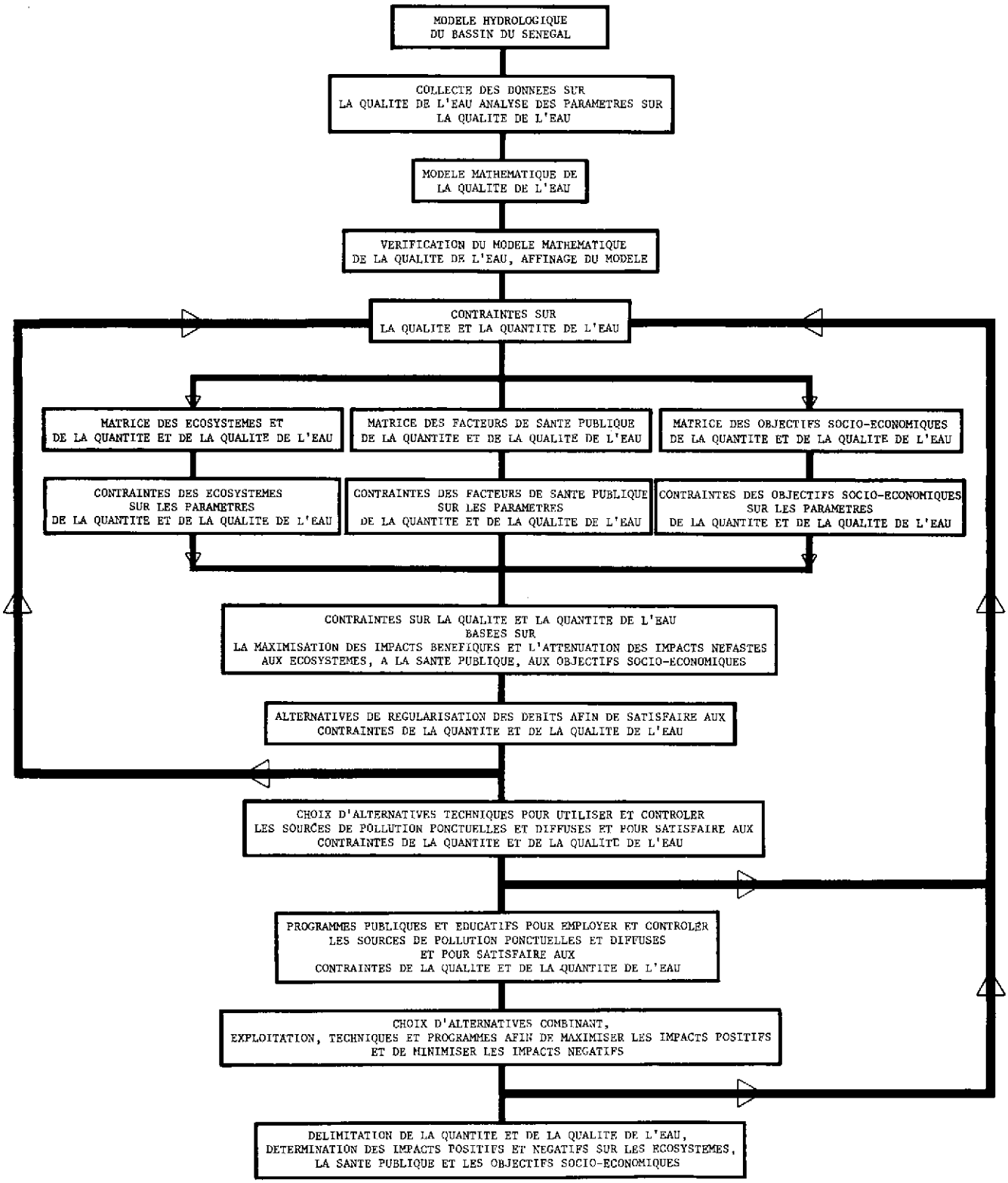
3.3.2.2.6 Recommandations et Plan d'Action

3.3.2.2.6.1 Les recommandations pour les actions à entreprendre afin de minimiser les impacts négatifs et de maximiser les impacts positifs découleront non seulement des études sur la qualité des eaux, mais aussi des réponses de la qualité des eaux venant de l'analyse des systèmes intégrés. Les recommandations seront basées sur une analyse coûts/avantages; elles seront spécifiques, détaillées, réalistes quant aux ressources mobilisables par l'OMVS et ses pays membres.

3.3.2.2.6.2 Les actions, rangées par ordre de priorité, seront préparées afin de pouvoir être incorporées dans le plan d'action général.

FIGURE 3

MODELE MATHEMATIQUE D'ANALYSE DES SYSTEMES



3.3.2.3 NAPPES SOUTERRAINES

3.3.2.3.1 Introduction

Les nappes souterraines sont, et continueront d'être, une source d'eau importante dans le Bassin du Sénégal pour l'alimentation en eau à usage domestique, commercial et industriel des agglomérations rurales et pour l'agriculture irriguée. La conservation et l'amélioration de la quantité et de la qualité de l'eau du sol sont donc importantes pour des raisons sociales tout autant qu'économiques. La réalisation du plan de développement du Bassin du Sénégal aura une influence sur la quantité et la qualité de l'eau du sol dans le bassin. Les effets sur les nappes souterraines se manifesteront sous deux formes possibles: (a)Un impact positif et bénéfique par la création de sources d'eau de retenues dont une partie tourvera son chemin dans le système des nappes souterraines et (b)un impact négatif par la dégradation de la qualité de l'eau provenant des sources de pollution de surface (sels dûs à l'usage intensif de l'irrigation). L'objectif est de maximiser les effets positifs, en quantité et en qualité, pour les aquifères tout en minimisant ou en éliminant les sources de pollution, qui affecteront la qualité des nappes souterraines.

Ceci exigera un programme de contrôle continue de la qualité des aquifères dans le bassin du fleuve, et l'adoption de méthodes de contrôle de la pollution qui pourrait entrer dans le système des nappes souterraines. Le programme de contrôle continu de la qualité permettra de détecter la dégradation de la qualité de l'eau du sol et indiquera la localisation et la durée

approximative des mesures nécessaires au maintien de la qualité de l'eau des nappes souterraines. Les méthodes de contrôle de la pollution peuvent fournir les mécanismes assurant que la qualité de l'eau du sol est maintenue à un niveau adéquate.

Il est probable que la suppression des eaux d'inondation aura un effet important sur les aquifères situés à proximité des sections régularisées du Sénégal. Cet impact peut être important pour la quantité et la qualité de l'eau des nappes souterraines à la dispostion des villages riverains existants ou proposés et des agriculteurs utilisant, ou voulant utiliser l'eau des nappes pour l'irrigation.

3.3.2.3.2 Objectifs

3.3.2.3.2.1 Mesure et évaluation de la qualité et de la quantité des ressources des aquifères.

3.3.2.3.2.2 Détermination des effets des nouvelles sources d'eau (retenues) sur le système des nappes souterraines.

3.3.2.3.2.3 Identification des impacts possibles de la pollution des nappes souterraines par des pollutions en surface.

3.3.2.3.2.4 Préparation d'un système de contrôle continu de la qualité et de la quantité de l'eau des nappes afin de détecter suffisamment à l'avance les impacts sur le système des nappes souterraines.

3.3.2.3.2.5 Réalisation d'une analyse comparative des méthodes d'abattement ou de limitation de la pollution de surface.

3.3.2.3.2.6 Préparation des conclusions et des recom-

3.3.2.3 Nappes Souterraines (Suite)

mandations pour le plan général d'action du projet.

3.3.2.3.3 Procédures Générales

3.3.2.3.3.1 La détermination de la qualité actuelle des nappes d'eau souterraines dans le Bassin du Sénégal est nécessaire si l'on veut tenir compte des effets de la qualité et de la quantité de l'eau des aquifères dans le Plan de Développement du Bassin du Sénégal. Ceci nécessitera la collecte et l'analyse des données existantes sur la qualité de l'eau des nappes et, dans la mesure du possible, sur les quantités présentes, et l'établissement d'un système de contrôle permanent de la qualité et de la quantité de l'eau des nappes dans le bassin afin de détecter les changements futurs et de les comparer aux effets projetés.

3.3.2.3.3.2 L'étude conduite pour prédire les effets positifs et négatifs doit être basée, sur les caractéristiques quantitatives et qualitatives actuelles de l'eau des nappes, sur les sources possibles provenant des nouvelles retenues (Diama et Manantali), et sur les méthodes d'utilisation de l'eau dans le programme proposé de périmètres irrigués. Les sources nouvelles seront donc basées sur les qualités et les quantités d'eau établies à partir des estimations tenant compte des types de sol, des tests de percolation, des mesures sur le terrain, de la qualité prévue de l'eau du sol, des effets de lessivage des sols, des résidus d'engrais et de pesticides, et de l'élimination des déchets industriels et municipaux sur le sol.

3.3.2.3.3.3 Toutes les procédures suivantes s'appliqueront, suivant les cas, aux zones influencées par les retenues, par le fleuve et son estuaire, ou par les périmètres irrigués.

3.3.2.3.3.3.1 Examen des données existantes sur la qualité et la quantité de l'eau des nappes souterraines dans le Bassin du Sénégal.

A. Recherche bibliographique comprenant les relevés sur la qualité et la quantité de l'eau des nappes.

B. Analyse des relevés de fonçage de puits et des données géologiques et géographiques sur le Bassin du Sénégal afin de définir le système des aquifères.

C. Examen des données climatologiques sur le cycle hydrologique actuel et projeté dans le Bassin du Sénégal.

3.3.2.3.3.3.2 Détermination des caractéristiques quantitatives et qualitatives actuelles et futures de l'eau des nappes souterraines dans le Bassin.

A. Etablissement de plans pour mesurer la qualité de l'eau dans des puits existants choisis.

B. Réalisation de tests de percolation dans des zones choisies des périmètres irrigués proposés, dans la région des retenues et dans la région de l'estuaire afin d'établir les taux possibles de perte d'eau de surface au profit des nappes souterraines et les possibilités de lessivage des sols.

3.3.2.3 Nappes Souterraines (Suite)

C. Projection de la qualité et de la quantité possible de l'eau des nappes à partir des caractéristiques quantitatives et qualitatives des eaux de surface, elles-mêmes issues du contrôle des débits et du modèle mathématique prévisionnel de la qualité des eaux.

D. Projection de la contamination des nappes souterraines par l'irrigation et l'épandage des déchets industriels et municipaux.

3.3.2.3.3.3.3 Projection des impacts potentiels sur la qualité et la quantité de l'eau des nappes souterraines.

A. Estimation de la quantité et de la qualité potentielle de l'eau des nappes dans la zone d'étude.

1. Influence de la régularisation du fleuve sur les réserves des aquifères.
2. Influence des retenues et de l'irrigation sur la recharge des nappes souterraines.
3. Influence des pratiques agricoles (engrais et pesticides) et des méthodes d'élimination des déchets municipaux et industriels sur la qualité des eaux souterraines.

B. Détermination des impacts possibles de la quantité et de la qualité des eaux souterraines pour leurs utilisations:

a. eau domestique

b. irrigation

c. abreuvement du bétail

d. industrie

3.3.2.3.3.3.4 Détermination d'autres solutions pour minimiser ou éliminer les impacts néfastes et maximiser les impacts bénéfiques.

A. Mise au point de plans de contrôle permanent de la quantité et de la qualité des eaux souterraines.

B. Mise au point d'autres solutions pour restreindre la pollution.

1. Programmes éducatifs sur la santé publique.

2. Progammes d'irrigation pour l'application optimale des engrais et des pesticides.

3. Contrôles institutionnalisés, éducation sur, et application de la technique des systèmes pour établir un programme de contrôle de la pollution.

a. Elimination des déchets municipaux

b. Elimination des déchets industriels

C. Détermination des coûts et des aspects financiers et économiques des alternatives proposées. Calcul des rapports coûts/avantages.

3.3.2.3.4 Personnel

3.3.2.3.4.1 L'équipe responsable de l'aspect qualité de l'eau du projet, telle qu'elle a été décrite dans la section 3.3.2.2.4 de cette soumission, sera également responsable de l'aspect nappes

3.3.2.3 Nappes Souterraines (Suite)

souterraines du projet.

3.3.2.3.4.2 L'équipe s'occupant des nappes souterraines travaillera avec les autres équipes du projet et spécialement avec les équipes s'occupant des régimes du fleuve et de l'estuaire, et du développement agricole. L'économiste du projet fournira les éléments économiques pour cette étude.

3.3.2.3.5 Collecte des Données

La collecte des données consistera en un examen et une analyse des données existantes sur la quantité et la qualité des eaux souterraines et sur la géologie et la géographie de la zone afin de définir le système des nappes aquifères du bassin. Des échantillons d'eau provenant de puits choisis seront analysés pour en déterminer la qualité.

3.3.2.3.6 Recommandations et Plan d'Action

3.3.2.3.6.1 Les recommandations seront présentées sous forme de priorités et de choix à la disposition des responsables: Les conséquences de chaque alternative seront détaillées.

3.3.2.3.6.2 Les éléments devant entrer dans le plan d'action général seront préparés.

3.3.2.4 DEVELOPPEMENT AGRICOLE

3.3.2.4.1 Introduction

3.3.2.4.1.1 Le développement agricole a été jugé un des avantages principaux attendus du Plan de Développement Intégré du Bassin du Sénégal. Les avantages comprendront la possibilité de faire plusieurs cultures par an sur la même terre grâce à l'extension des surfaces irriguées, l'amélioration de la production du bétail et l'introduction de méthodes modernes d'agriculture.

3.3.2.4.1.2 L'agriculture passera d'un système extensif principalement itinérant à un système d'agriculture intensive intégrée à l'élevage qui justifiera les dépenses d'infrastructure pour l'irrigation et le drainage devant utiliser l'eau des deux retenues.

3.3.2.4.1.3 L'accroissement des surfaces irriguées pourra entraîner une élévation du niveau des nappes d'eau souterraines et une augmentation de la concentration en sels dissous qui, si le drainage n'est pas suffisant, atteindront la surface du sol.

3.3.2.4.1.4 Les cultures intensives nécessiteront l'utilisation d'engrais et de pesticides. A moins d'un dosage et d'une application précise de ces produits chimiques, les résidus de ces produits toxiques risquent d'être entraînés dans les eaux de surface et souterraines et d'affecter sérieusement la qualité de l'eau.

3.3.2.4.1.5 Le niveau de l'alimentation des populations de cette zone devrait être sérieusement amélioré par la plus haute production anticipée de poisson et par la production plus variée de cultures.

3.3.2.4 Développement Agricole (Suite)

3.3.2.4.1.6 Chaque année des tonnes de sol sont érodées des terres du Bassin du Sénégal. La quantité de sol érodé dépend d'un grand nombre de facteurs dont les caractéristiques physiques du sol, la pente du terrain, la quantité, l'intensité, la fréquence et la durée des précipitations, la couverture végétale et l'utilisation du sol. Le changement d'un de ces facteurs change le cycle de l'érosion. Le Projet du Bassin du Sénégal a la possibilité de changer ce cycle d'une manière significative. Les changements d'utilisation des sols autour des retenues entraîneront une érosion de ces zones. La construction des barrages, des canaux et des autres ouvrages hydrauliques changera d'une manière très importante le régime de transport des sédiments du fleuve. La construction d'un chenal de navigation et son entretien nécessiteront le maniement d'une grande quantité de sédiments qu'il faudra éliminer d'une manière satisfaisante. De plus, l'irrigation des sols, spécialement dans les conditions semi-arides de cette région, doit être correctement contrôler si l'on ne veut pas perdre des sols à l'agriculture pour de nombreuses années.

3.3.2.4.1.7 Les barrages et les périmètres irrigués proposés pour le Bassin du Sénégal sont exactement ce qu'il faut pour optimiser la production de bétail si l'on tient suffisamment compte des problèmes écologiques, socio-économiques et sanitaires dominant dans cette région. Une bonne conduite des pâturages et de l'élevage peut atténuer ces problèmes si l'on connaît

bien l'écologie et le cycle parasite/maladie et si l'on agit en conséquence.

Les maladies animales et les maladies transmises à l'homme par les animaux peuvent être un problème sérieux. Les méthodes de culture et d'élevage, l'utilisation des déchets de culture, le stockage des grains et l'élimination des déchets jouent une part importante dans la prévention de certaines maladies.

3.3.2.4.1.8 L'analyse des impacts du climat, à l'intérieur et autour de la zone du projet, peut être divisée en deux larges catégories d'après l'échelle géographique concernée. Les deux approches seront handicapées par un certain manque de données empiriques remontant plusieurs années en arrière. Comme les relevés climatologiques nécessitent de remonter à plusieurs décennies pour produire de bons résultats, on ne pourra faire que des évaluations grossières des impacts qui pourront être précisés plus tard.

Comme la région est caractérisée par un manque presque constant d'eau pendant toute l'année et que les variations des précipitations sont très grandes d'une année à l'autre, on ne s'attend pas à ce que l'augmentation de l'évaporation depuis les retenues de Diama et de Manantali aient une influence significative sur le régime des précipitations. Pendant la saison hivernale, quand le Harmatan est dominant, le taux d'évapotranspiration potentielle excède de loin les précipitations, si bien que la quantité d'eau évaporée n'aura pas d'effet

3.3.2.4 Développement Agricole (Suite)

direct sur la quantité des pluies tombant sous le vent des retenues.

Les impacts microclimatiques peuvent être beaucoup plus importants, non pas tant dans le traditionnel contexte climatique que du fait que les interrelations entre la climatologie et l'hydrologie, la biologie, l'épidémiologie et les facteurs agricoles sont très importantes. Des pertes d'eau considérables dans les retenues se sont déjà produites, mêmes dans des projets hydrauliques à usages multiples situés à des latitudes moyennes, du fait de l'accroissement considérable de la superficie de la nappe d'eau quand la retenue se remplit. De plus, de grandes pertes de vapeur d'eau peuvent être attendues de l'irrigation des terres agricoles. Ces pertes dépendront de l'intensité d'utilisation des terres agricoles (deux ou trois récoltes par an), du type des cultures, et de leurs besoins en eau.

3.3.2.4.1.9 Le développement agricole total prévu aura donc des impacts positifs et négatifs sur l'environnement. L'identification de ces impacts, leur quantification et l'analyse de leurs conséquences conduiront à faire des recommandations constructives qui minimiseront les impacts négatifs et maximiseront les impacts positifs.

3.3.2.4.2 Objectifs

3.3.2.4.2.1 Objectifs Généraux

Evaluer les impacts négatifs et positifs sur l'environnement du développement agricole prévu dans le Bassin du Sénégal.

Proposer des mesures qui minimiseront les impacts néfastes et maximiseront les impacts bénéfiques.

3.3.2.4.2.2 Objectifs Secondaires

A. Identifier et quantifier les impacts attachés au changement d'un système agricole largement nomadique et basé sur l'élevage à un système de cultures intensif.

B. Etudier les systèmes prévus de périmètres irrigués. Identifier les impacts primaires et secondaires sur l'environnement en terme de technique des systèmes et de pratiques cuturales.

C. Identifier et quantifier les impacts que l'agriculture irriguée intensive aura sur le cycle de l'érosion dans le Bassin du Sénégal, sur les propriétés physiques et chimiques du sol et sur la qualité de l'eau.

D. Identifier et quantifier les impacts de la production de bétail sur l'écosystème et les maladies des hommes et des animaux.

E. Etudier et identifier les impacts sur l'environnement de l'établissement d'industries de transformation des produits agricoles, telles que conserveries, laiteries, abattoirs, et tanneries.

F. Déterminer le meilleur usage à faire des produits de dragage, originaux et d'entretien, du système fluvial.

G. Déterminer les impacts du plan de développement, et particulièrement le plan de développement agricole prévu, sur le climat et les influences climatiques dans le Bassin du Sénégal.

3.3.2.4 Développement Agricole (Suite)

H. Développer une image du climat actuel afin de pouvoir déterminer les changements méso- et micro-climatiques à long terme entraînés par le projet.

I. Etablir des normes de construction à recommander pour les projets actuellement à l'étude et les projets futurs.

J. Supprimé

K. Proposer des mesures, basées sur les recommandations du projet, pour minimiser les impacts néfastes et maximiser les impacts bénéfiques du développement agricole sur le Bassin du Sénégal.

3.3.2.4.3 Procédures Générales

3.3.2.4.3.1 Collecte d'informations et de données comme cela est détaillé à la Section 3.3.4.5 - Collecte des Données.

3.3.2.4.3.2 L'équipe fournira des données techniques à l'étude que réalisera l'équipe Socio-Culturelle au sujet des impacts du développement agricole sur les populations du Bassin du Sénégal.

3.3.2.4.3.3 L'ingénieur en irrigation, avec les autres membres de l'équipe et en collaboration avec les autres équipes du projet, étudiera les systèmes d'irrigation des périmètres d'un point de vue technique et d'exploitation, identifiera tous les impacts sur l'environnement et fera des recommandations spécifiques pour des changements possibles dans leur construction

ou leur exploitation afin de minimiser les effets négatifs et maximiser les effets positifs. Le drainage de l'eau d'irrigation en excès sera étudié dans certaines limites.

3.3.2.4.3.4 Le spécialiste de la conservation des sols conduira des enquêtes et des études sur le terrain afin d'évaluer les impacts d'une agriculture intensive spécialement sur le cycle de l'érosion dans le Bassin du Sénégal et sur les caractéristiques physiques et chimiques des sols. Il étudiera également les problèmes du dragage et proposera des solutions pour l'utilisation des produits de dragage.

3.3.2.4.3.5 L'épidémiologiste vétérinaire de l'équipe santé publique identifiera les maladies endémiques des animaux et de l'homme, les impacts sur l'environnement de la production prévue de bétail, quantifiera ces impacts en préparera des recommandations spécifiques afin d'optimiser ces impacts.

3.3.2.4.3.6 L'étude des impacts prévus de l'établissement d'industries para-agricoles sur la qualité de l'eau sera conduite en étroite collaboration avec l'ingénieur sanitaire. Cette étude conduira à des recommandations spécifiques pour le traitement des effluents et des déchets solides.

3.3.2.4.3.7 Le météorologue étudiera les données relatives à la capacité des retenues et au débit moyen du Sénégal afin d'identifier les objectifs de l'étude. Il déterminera les constantes d'évaporation sur l'eau et le sol, établira des modèles prévisionnels pour les pertes par

3.3.2.4 Développement Agricole (Suite)

évaporation et évapotranspiration et déterminera des quantités d'eau pour les diverses utilisations en compétition. La collecte permanente des données météorologiques et agrométéorologiques sera poursuivie afin d'affiner le modèle d'évaporation et d'évapotranspiration.

3.3.2.4.3.8 L'équipe, en collaboration avec les autres équipes du projet, proposera des normes de construction à recommander pour des changements minimes afin d'optimiser les impacts.

3.3.2.4.3.9 Supprimé

3.3.2.4.3.10 Il y aura une étroite collaboration continue entre tous les membres de l'équipe agricole et entre cette équipe et les autres équipes du projet.

3.3.2.4.3.11 Les études et les analyses décrites ci-dessus aboutiront à recommander un choix de mesures tendant à optimiser les impacts du développement agricole sur l'environnement. Les alternatives et les compromis auront été soigneusement étudiés d'un point de vue technique, financier et économique.

3.3.2.4 Développement Agricole (Suite)

3.3.2.4.4 Personnel

3.3.2.4.4.1 Agronome (Chef d'Equipe)
Ferdinand le Grand supprimé selon la demande de l'O.M.V.S. durant la revue en commun du contrat au mois d'Août 1976.

3.3.2.4.4.2 Frederick T. Boyd, Ph.D, sera responsable de la mise au point et de la réalisation des enquêtes sur le terrain, du classement et de l'analyse des données et des analyses de laboratoire.

3.3.2.4.4.3 Hady Ly sera responsable, sur le terrain et au bureau, des études sur la conduite des exploitations agricoles, des méthodes d'irrigation

3.3.2.4.4.4 Farid F. Mansour sera responsable, pour toute l'équipe, des études concernant l'hydraulique et les systèmes d'irrigation, de la détermination de normes de construction à recommander et de la qualité de l'eau à respecter pour l'agriculture (en collaboration avec l'équipe de la qualité de l'eau).

3.3.2.4.4.5 John F. Griffiths sera responsable de toutes les études et de tous les rapports et aussi des impacts à introduire dans le modèle mathématique, concernant la météorologie et la microclimatologie.

3.3.2.4.4.6 Robert W. Duell, Ph.D, sera responsable de la planification et de la réalisation de toutes les enquêtes et études de terrain concernant les sols.

3.3.2.4 Développement Agricole (Suite)

3.3.2.4.4.7 Graham Kemp, D.V.M., de l'équipe de santé publique, collaborera étroitement avec l'équipe de développement agricole pour les études concernant le bétail, les maladies animales et les maladies transmissibles à l'homme par le bétail.

3.3.2.4.4.8 Des laborantins, attachés à d'autres équipes du projet, et l'équipement de laboratoire seront mis à la disposition de cette équipe pour les analyses sur le terrain. De la main-d'oeuvre pour le terrain sera prise dans l'équipe d'assistance.

3.3.2.4.4.9 L'équipe de développement agricole travaillera en collaboration avec les autres équipes.

3.3.2.4.4.10 Les curriculum vitae du personnel décrit ci-dessus se trouvent au Chaptire 8 - Curriculum Vitae, de cette soumission.

3.3.2.4.5 Collecte des Données

Une quantité limitée de données sur le développement agricole dans le Bassin du Sénégal est disponible. Des renseignements supplémentaires seront obtenus à partir d'une revue bibliographique, de rapports et d'interviews avec les agents de l'OMVS, les membres des gouvernements et les agriculteurs de la zone du projet.

Une description plus détaillée de la collecte des données dans ce domaine est donnée ci-dessous:

3.3.2.4.5.1 Les agronomes feront des enquêtes de terrain et des relevés topographiques succincts sur la zone du projet. Ils rassembleront des données sur les pratiques agricoles actuelles (dont l'usage des engrais et des pesticides) et les besoins en eau de l'agriculture.

3.3.2.4.5.2 L'ingénieur en irrigation déterminera, grâce à des enquêtes sur le terrain ou autre dans la zone couverte par le programme de périmètres irrigués, les élévations relatives, les allocations en eau probables, les études préliminaires des systèmes d'irrigation (dont irrigation et drainage), les caractéristiques du sous-sol, les élévations et les qualités des nappes souterraines (en collaboration avec l'équipe des nappes souterraines).

3.3.2.4.5.3 Le météorologue rassemblera les études et rapports traitant des micro-climats, de l'agro-météorologie et des taux d'évapotranspiration potentielle dans les régions arides. Des efforts particuliers seront faits pour rassembler des informations sur les projets d'irrigation à grande échelle et sur les projets d'aménagement à usages multiples des ressources en eau, tels que sur le Nil, sur le Jourdain, sur le Zambèze et sur l'Indus. Afin d'obtenir les données météorologiques nécessaires et de mesurer les changements à court et long terme, un certain nombre de stations météorologiques autonomes sur batterie seront installées et relevées. Quatre stations de ce type seront nécessaires. Elles seront localisées avec soin afin de pouvoir obtenir de bonnes données, avant et après la réalisation du projet, sur les parties intéressantes de la zone, telles que les régions autour des retenues et les périmètres irrigués. Des études sur le terrain seront nécessaires pour choisir le site de ces stations et les installer, pour calibrer les instruments, rassembler les données

3.3.2.4 Développement Agricole (Suite)

des stations et déterminer les constantes saisonnières d'évaporation sur l'eau et sur terre, avec et sans couverture végétale.

3.3.2.4.5.4 Le conservateur des sols, en plus de renseignements obtenus dans des publications techniques et des rapports, suivra les procédures suivantes pour rassembler des données supplémentaires:

A. Afin de pouvoir classifier et cartographier les sols des zones prévues à l'irrigation à moyen terme, des échantillons de sols seront pris pour analyse essentiellement en amont de Bakel et, au besoin, en aval pour le contrôle. Environ 200 échantillons seront nécessaires.

B. Des échantillons du fond et sous-sol du fleuvre seront également pris afin de déterminer les caractéristiques des produits de dragage. Environ 50 échantillons seront nécessaires. Cet échantillonnage et les analyses correspondantes seront faits en collaboration avec l'équipe de la qualité de l'eau.

C. L'analyse de ces échantillons consistera en granulométrie, texture, pH, nutriments, et analyse de certains ions (probablement Na, Cl, Ca et SO_4).

D. Plusieurs survols de la région seront faits afin de déterminer l'étendue des types de sols, d'aider à la cartographie et de vérifier les données dans les zones critiques.

3.3.2.4.6 Recommandations et Plan d'Action

Toutes les études de l'équipe de développement agricole recevront des données des, ou fourniront des données aux, autres équipes du projet. Les résultats des études seront considérés à la lumière des alternatives

pratiques possibles et des options de gestion. Les données seront fournies à l'étude de l'analyse des systèmes, dont l'équipe de la qualité de l'eau est responsable. Finalement, les résultats des études de développement agricole seront incorporés au plan d'action général proposé du projet.

3.3.2.5 DEVELOPPEMENT MUNICIPAL ET INDUSTRIEL

3.3.2.5.1 Introduction

3.3.2.5.1.1 La réalisation du Plan Intégré de Développement du Bassin du Sénégal comprendra: la réinstallation d'une partie considérable de la population, un afflux de travailleurs pour la construction et de nouveaux habitants, un accroissement important des activités commerciales, l'établissement de nouvelles industries, et un gros trafic fluvial. Ceci nécessitera donc la création de nouvelles communautés rurales et urbaines.

Les impacts suivant l'établissement de nouvelles communautés et industries seront bénéfiques et néfastes et devront être considérés avec soin aux stades de la préparation et de la réalistion du plan de développement du Bassin du Sénégal.

3.3.2.5.1.2 Le développement industriel peut avoir des impacts négatifs sur la qualité de l'eau des retenues et aussi de l'eau courante du fleuve. L'importance de ces impacts sera fonction de la taille et de la nature des activités industrielles. Les effluents qui peuvent dégrader d'une manière importante la qualité des eaux souterraines ou de surface comprennent ceux des usines de transformation de produits agricoles (conserveries, laiteries, abattoirs, etc.), des aciéries, des papeteries et usines de pâte à papier, des usines d'engrais et de pesticides. Les industries chimiques et pétrochimiques peuvent décharger des effluents extrêmement toxiques et dangereux pour la santé publique, tels que le mercure qui a été associé à la "Maladie de Minimata,"

au Japon.

Le choix des sites pour les nouvelles communautés et industries aura une grande importance sur les impacts, positifs ou négatifs, sur l'environnement qui se manifesteront plus tard. On devra tenir compte de la disponibilité d'eau en quantité et qualité suffisante, des mouvements de l'air, de l'écoulement des eaux de pluie et des possibilités pour l'élimination économique et hygiénique des déchets solides et liquides.

3.3.2.5.2 Objectifs

Les objectifs principaux de l'étude seront:

a)d'identifier et de proposer des mesures de contrôle afin de minimiser la détérioration possible des ressources naturelles qui sont à la base d'un développement économique et social continu et,

b)d'identifier et de quantifier les impacts néfastes et bénéfiques du développement de communautés et d'industries qui ne sont habituellement pas incluses dans les plans globaux de développement.

Les objectifs secondaires comprendront:

La charge polluante engendrée par la création de nouvelles communautées et industries.

Les impacts socio-culturels des changements inhérents au plans de développement sur le niveau de vie, les modes de vie et la qualité de la vie de la population.

Les besoins en infrastructure physique pour les nouvelles communautés et pour l'amélioration de celles qui existent.

Les impacts du développement planifié municipal

3.3.2.5 Développement Municipal et Industriel (Suite)

et industriel sur la qualité de l'air et des eaux de surface et souterraines.

La compétition entre les industries et les communautés pour l'utilisation des ressources en eau disponibles et spécialement en eau souterraine.

Les effets du drainage des périmètres irrigués sur la qualité des eaux à usages humain et industriel.

3.3.2.5.3 Procédures Générales

Afin de réaliser les objectifs principaux et secondaires mentionnés ci-dessus, les procédures suivantes sont proposées.

3.3.2.5.3.1 Détermination et analyse des contraintes possibles, pour le développement municipal et industriel, issues des prédictions du modèle mathématique pour la quantité et la qualité de l'eau.

3.3.2.5.3.2 Détermination et évaluation quantitative des impacts néfastes et bénéfiques du et sur le développement municipal et industriel, dont:

A. Déchets municipaux et industriels
B. Eau de drainage des périmètres irrigués
C. Polluants de l'air
D. Polluants de ruissellement (déchets solides industriels, engrais et pesticides de l'agriculture)

3.3.2.5.3.3 Etablissement d'autres solutions pour minimiser les impacts néfastes et maximiser les les impacts bénéfiques:

A. Contrôles de la quantité des ressources
   1. Débits de régularisation du fleuve
   2. Allocation pour chaque usage
   3. Utilisation multiples et réutilisation

4. Limitation des pertes de consommation

B. Contrôles de la qualité des ressources

1. Réglementation des effluents municipaux et industriels
2. Réglementation de la qualité de l'eau du fleuve
3. Installations de traitement
4. Contrôles de l'utilisation des sols (utilisation réglementée des engrais et des pesticides)
5. Programmes éducatifs de promotion de la qualité de l'eau et de la santé publique.

3.3.2.5.3.4 Etablissement de plans pour réaliser les alternatives possibles:

A. Analyse des coûts, des compromis, et du rapport coûts/avantages des alternatives

B. Analyses comparatives des mesures de contrôle

C. Etablissement de choix et de recommandations réalisables

D. Préparation des plans de réalisation proposés pour les actions de rechange choisies.

3.3.2.5.3.5 Etudes préliminaires des besoins en infrastructures physiques pour les nouvelles communautés dont:

A. Alimentation en eau

B. Collecte et élimination des déchets solides et liquides

C. Evacuation des eaux de pluie

Les services curatifs et préventifs de santé seront traités par l'équipe de santé publique

3.3.2.5 Développement Municipal et Industriel (Suite)

du projet.

3.3.2.5.3.6 Les aspects socio-culturels seront étudiés par l'équipe des conditions socio-culturelles.

3.3.2.5.4 Personnel

3.3.2.5.4.1 L'équipe responsable pour le projet de l'aspect qualité de l'eau, décrit dans la sous-section 3.3.2.2.4 de cette soumission, sera également responsable de l'aspect développement municipal et industriel.

3.3.2.5.4.2 L'équipe s'occupant du développement municipal et industriel travaillera en relation avec les autres équipes du projet et fournira ou recevra des données des sociologues, anthropologistes, experts de la santé publique et des économistes.

3.3.2.5.5 Collecte des Données

Les données proviendront essentiellement des études de base conduites par le modéle mathématique pour la quantité et la qualité de l'eau. Le modèle mathématique d'analyse des systèmes qui incorpore la modélisation des réponses, à partir des contraintes de la qualité de l'eau, aux systèmes écologiques, aux facteurs de santé publique et au développement socio-économique, fournira les données de base pour délimiter les impacts positifs et négatifs associés aux besoins municipaux et industriels pour leur développement. Quelques informations et données seront nécessaires sur les communautés rurales et urbaines projetées de même que sur les industries nouvelles et existentes.

3.3.2.5.6 Recommandations et Plan d'Action

3.3.2.5.6.1 Les recommandations, basées sur les études réalisées, seront présentées sous forme

d'options rangées par ordre de priorité. Ces recommandations seront réalisables, réalistiques et tiendront compte des coûts entraînés.

3.3.2.5.6.2 La réalisation des actions acceptables pour l'OMVS et ses membres sera préparée pour être incorporée au plan d'actions général du projet.

ALE ET ANIMALE

de la communauté écologique du Bassin du Séné-
largement induite par la hauteur des précipi-
ombant dans cette région. Le plan de développe-
osé, grâce à la régularisation des débits du
à l'aménagement de périmètres irrigués, entraî-
ouleversement étendu des communautés écologiques
. L'impact du projet est donc très important et
des aspects bénéfiques et néfastes. Les biolo-
availlant à l'étude des impacts du projet suiv-
tratégie générale suivante:
quêteur examinera la littérature sur le bassin
, études, plans et autres, disponibles au Centre
ntation de l'OMVS, forment la source primaire)
éterminer la disponibilité des données se rap-
chaque discipline. Toutes les données approp-
semblées par les biologistes seront synthétisées.
quêteur établira une liste des données supplé-
nécessaires à l'établissement des données biolo-
base à partir desquelles les impacts sur les
es seront projetés. Afin d'obtenir les données
es non disponibles, chaque enquêteur établira
'études sur le terrain qui devrait permettre
on de ces données indispensables.
des données obtenues, chaque enquêteur projettera
ts résultant de chaque aspect du plan de dévelop-
Ces projections tiendront compte des impacts, béni-
néfaste, à court et à long terme. La disserta-
ante détaille l'approche technique qui sera
ar, et les problèmes principaux qui intéresseront
eurs. Le plan de travail est divisé en deux
uvrant la vie aquatique d'une part et la vie
d'autre part. Cette division est utile mais
tement exacte. La section intitulée Vie Aqua-
re principalement les poissons et la végétation

3.3.3 Vie

aqua

tiqu

tins

Terr

3.3.3.1

3.3.3.1

3.3.3

3.3.3

3.3.3 VIE VEGETALE ET ANIMALE

La nature de la communauté écologique du Bassin du Sénégal a été largement induite par la hauteur des précipitations tombant dans cette région. Le plan de développement proposé, grâce à la régularisation des débits du fleuve et à l'aménagement de périmètres irrigués, entraînera un bouleversement étendu des communautés écologiques du bassin. L'impact du projet est donc très important et contient des aspects bénéfiques et néfastes. Les biologistes travaillant à l'étude des impacts du projet suivront la stratégie générale suivante:

Chaque enquêteur examinera la littérature sur le bassin (rapports, études, plans et autres, disponibles au Centre de Documentation de l'OMVS, forment la source primaire) afin de déterminer la disponibilité des données se rapportant à chaque discipline. Toutes les données appropriées rassemblées par les biologistes seront synthétisées. Chaque enquêteur établira une liste des données supplémentaires nécessaires à l'établissement des données biologiques de base à partir desquelles les impacts sur les écosystèmes seront projetés. Afin d'obtenir les données nécessaires non disponibles, chaque enquêteur établira un plan d'études sur le terrain qui devrait permettre l'obtention de ces données indispensables.

A partir des données obtenues, chaque enquêteur projettera les impacts résultant de chaque aspect du plan de développement. Ces projections tiendront compte des impacts, bénifiques ou néfaste, à court et à long terme. La dissertation suivante détaille l'approche technique qui sera adoptée par, et les problèmes principaux qui intéresseront les enquêteurs. Le plan de travail est divisé en deux parties couvrant la vie aquatique d'une part et la vie terrestre d'autre part. Cette division est utile mais pas complètement exacte. La section intitulée Vie Aquatique couvre principalement les poissons et la végétation

aquatique. Pour plus de simplicité, les oiseaux aquatiques, les hippopotames, les crocodiles et les lamantins seront couverts par la section intitulée Vie Terrestre.

3.3.3.1 VIE AQUATIQUE

3.3.3.1.1 Poissons

3.3.3.1.1.1 Introduction

Le role des piscicultures dans le Bassin du Sénégal est très important puisque le poisson constitue une des rares sources de protéines disponibles pour les habitants du bassin. Ceci est spécialement important dans les régions intérieures qui se situent au-delà des limites du marché côtier des poissons de mer. Bien que d'une manière générale la production totale de poissons pris augmentera vraisemblablement, on en étudiera avec attention la répartition spaciale car des consommateurs locaux peuvent être irrémédiablement affectés par une baisse de la productivité dans le cours moyen du fleuve malgré une augmenation dans les retenues.

3.3.3.1.1.2 Objectifs

L'objectif globale de l'étude sur la pisciculture est d'identifier et d'évaluer les impacts du plan de développement et d'identifier les alternatives influençant les communautés de poissons et leur productivité. Les recommandations de l'étude chercheront d'autre mesures pratiques pour optimiser la production de poissons dans tout le bassin, atténuant les effets négatifs et optimisant les effets positifs.

3.3.3.1 Vie Aquatique (Suite)

3.3.3.1.1.3 Procédures Générales

3.3.3.1.1.3.1 La construction du barrage de Diama pour contrôler les intrusions d'eau saline en amont du site du barrage entraînera des changements importants dans la communauté de la rivière en aval du barrage. L'un des effets les plus importants est la perte possible de la productivité primaire dans l'estuaire du fleuve entraînée par l'absence des nutriments qui seront retenus dans le lac Diama. L'impact de cette baisse de productivité sur la pêche commerciale dans l'estuaire et le long des côtes proches sera évaluée. Un autre effet que le barrage fera sentir concerne la salinité de l'estuaire. Sans le barrage, la limite eau salée/eau douce se déplace depuis l'embouchure du fleuve jusqu'à Dagana en amont, suivant les saisons. Avec le barrage de Diama en place ce déplacement sera changé dans les deux directions. Suivant le régime des débits maintenus, l'existence d'eau douce jusqu'à l'embouchure du fleuve peut être maintenu. Les mouvements vers l'amont de l'eau salée seront naturellement arrêtés par la présence du barrage; cette action aura donc tendance à diminuer les fluctuations salines dans la rivière. L'impact de ces deux phénomènes sur les communautées de la basse vallée du fleuve sera détaillé dans l'étude.

3.3.3.1.1.3.2 Le barrage lui-même aura tendance à se comporter comme une vanne à sens unique vis-à-vis des poissons du fleuve, quand le passage de l'eau au-travers ou au-dessus du barrage est permise. Du fait que le barrage forme la limite amont de l'eau salée dans la rivière, le passage à sens unique des poissons d'eau douce dans la partie avale du fleuve peut être un effet négatif sur l'écosystème aquatique. Cet impact sera étudié en analysant les tolérances au sel des différentes espèces de poisson qui devraient migrer au-travers ou au-dessus du barrage, et en analysant également le régime hydrologique qui permettra de déterminer les concentrations probables d'eau salée que l'on trouvera dans la partie avale du fleuve. Des méthodes possibles d'atténuation seront évaluées. Ces méthodes incluront la limitation des migrations vers l'aval grâce à la modification des vannes de décharge et des déversoirs, l'utilisation d'échelles à poisson pour les espèces migratrices, l'établissement d'un lâcher minimum afin de maintenir une étendue d'eau douce en-dessous du barrage. Si les mouvements de poisson vers l'aval ne peuvent pas être limités d'une manière pratique, des morts de poissons, par empoisonnement salin, se produiront régulièrement puisque la capacité d'accueil de l'étendue d'eau douce en-dessous du barrage sera

nécessairement très faible en période d'étiage. Cependant, cette ressource peut être récupérée et récoltée par les pêcheurs locaux quand les poissons sont concentrés juste en dessous du barrage. Ces choix et ces alternatives seront evalués en profondeur dans l'étude en commun avec la partie du projet traitant des régimes du fleuve et de l'estuaire afin que le barrage soit vraiment utilisé comme un outil de gestion à usages multiples.

3.3.3.1.1.3.3 La construction du barrage de Diama créera une retenue d'eau douce s'étendant sur 400 km. Les caractéristiques de cette retenue seront très variables pendant la période intermédiaire précédent la mise en service du barrage de Manantali à cause du caractère irrégulier du fleuve en amont du barrage. La retenue sera complètement constitutée d'eau douce et remplacera un environnement qui était très instable quant à la salinité. Ceci, en plus de l'augmentation de la superficie de l'habitat aquatique, devrait énormément améliorer la productivité aquatique et la pêche. Le type de la population de poisson sera projeté et des recommandations d'exploitation seront faites. L'impact de la retenue sur la pêche commerciale est également associé de très près au problème de la végétation aquatique qui est discuté plus loin dans l'étude.

3.3.3.1.1.3.4 L'effet du programme de régularisation du débit et de l'amélioration du lit du fleuve sera d'assurer la navigabilité du fleuve en tout temps tout en diminuant ou éliminant les inondations. Les effets de ceci sur la production de poisson peuvent être importants à deux points de vue:

1) Elimination de la possibilité pour les communautés aquatiques de profiter des zones fertiles inondées.
2) Elimination de zones de frai pour ceraines espèces.

L'importance de ces facteurs pour la communauté aquatique sera déterminée et leurs conséquences sur la composition et la productivité des espèces seront évaluées.
Si les résultats de l'étude montrent qu'une baisse significative de la productivité se produira dans le cours du fleuve en aval du barrage de Manantali, une étude pluridisciplinaire sera conduite afin de déterminer si les autres composantes du plan peuvent compenser cette perte de source de nourriture. Par exemple, une augmentation de la productivité agricole dans cette zone grâce à l'irrigation pourrait compenser avantageusement la baisse de production de poisson. Les conséquences sociologiques de ce glissement seront également étudiées dans cette étude pluridisciplinaire.
Un autre impact sur ce cours moyen du fleuve est l'effet du barrage sur la qualité de l'eau relâchée. Les possibi-

3.3.3.1 Vie Aquatique (Suite)

lités de baisse de productivité et d'abaissement de la qualité de l'eau ne sont pas négligeables si les lâchers d'eau sont issus de la base du barrage. Pour évaluer correctement cette possibilité, la qualité de l'eau dans la retenue sera évaluée par les ingénieurs sanitaires et hydrauliciens du projet. Dans cette évaluation on prendra en compte le temps de renouvellement de la retenue, de l'utilisation des sols en amont et de la qualité actuelle de l'eau. Les données projetées sur la qualité de l'eau seront évaluées pour déterminer les effets probables sur la composition des espèces, la diversité et la productivité des communautées aquatiques en aval.

Le débit du fleuve une fois régularisé par le barrage de Manantali servira également à étendre plus en aval l'influence de l'eau douce du fleuve dans l'estuaire pendant la saison sèche. Ceci tendra à stabiliser l'environnement fluvial en aval du barrage de Diama mais résultera en l'accroissement de l'habitat aquatique au détriment de celui de l'estuaire. L'effet sera étudié en fonction des changements possibles (positifs ou négatifs) de productivité globale et de l'impact probable sur la répartition et la dominance des espèces.

3.3.3.1.1.3.5 La construction du barrage de Manantali transformera une petite rivière du cours

supérieur en une retenue importante et profonde. Tout en bouleversant l'environnement aquatique existant, le barrage proposé accroîtra énormément la quantité de cet habitat. A cause des changements inévitables de l'environnement, la composition des espèces dans le réservoir sera changée. Cependant, la diversité de ces espèces devrait rester élevée et la productivité globale augmentera énormément -- mais au détriment de la productivité terrestre. Une étude des effets de cette retenue devra évaluer la productivité primaire de la retenue et devra trouver des méthodes d'exploitation pratiques afin de transformer cette masse vivante en la forme la plus bénéfique pour la récolte et la consommation.

3.3.3.1.1.3.6 Un des objectifs principaux du projet de développement est d'accroître la productivité agricole grâce à la construction de périmètres irrigués. Cette activité est liée très étroitement à la qualité de l'eau et peut donc avoir une grande influence sur la vie aquatique. L'effet peut être bénéfique ou néfaste, suivant le degré d'enrichissement en nutriments et de demande en oxygène (par la nitrification des engrais azotés). Si l'on estime à 400.000 ha. la superficie qui sera mise en agriculture irriguée intensive, les impacts sur le système fluvial

seront étroitement liés aux pratiques agricoles utilisées. L'évaluation de cet aspect du plan sera très pluridisciplinaire puisque devront intervenir les agronomes, les hydrauliciens, les sociologues et les biologistes aquatiques. Du point de vue du biologiste aquatique, on obtiendra des données sur la qualité de l'eau venant du modèle mathématique. Ces projections de la qualité de l'eau seront évaluées grâce à une comparaison entre la productivité actuelle et la qualité de l'eau existante et grâce à une analyse des tolérances écologiques des espèces les plus importantes de poissons sensibles.

3.3.3.1.1.3.7 Là où des impacts négatifs sont attendus, des mesures d'atténuation seront évaluées. Elles comprendront des changements dans les ouvrages, des changements dans le mode de régularisation des débits et des actions indépendantes. Certaines des mesures qui seront évaluées en terme de faisabilité et d'efficacité comprennent:

A. Des échelles à poissons pour les espèces migratrices.

B. Canaux pour relier le fleuve, aux lacs permanents afin de maintenir de l'eau dans ceux-ci, et aux dépressions temporairement en eau actuellement. Ceci permettra de fournir des zones de frai pour les espèces qui utilisent les zones inondés commes lieu de frai et d'alevinage.

C. Introduction d'espèces étrangères qui pourraient s'adapter aux nouvelles conditions créées par les retenues, telles que la carpe ou l'association striped-bass/alose.

D. Variation du régime des débits, du niveau de l'eau et des ouvrages de décharge afin de favoriser la production de poisson.

E. Un programme détaillé d'exploitation des pêcheries en service.

3.3.3.1.1.4 Personnel

3.3.3.1.1.4.1 Donald Dorfman, Ph.D, sera, en tant que chef d'équipe, responsable de la coordination, de la réalisation et de la supervision des études aussi bien que de la partie Vie Aquatique du rapport final.

3.3.3.1.1.4.2 Mamadou L. Soumah, sous la supervison du chef d'équipe, sera responsable de la collecte des données, des études sur le terrain et des analyses de laboratoire.

3.3.3.1.1.4.3 Alphone Sagna aidera aux études sur le terrain et à la collecte des données.

3.3.3.1.1.4.4 Michael G. McGowan aidera aux études sur le terrain et, sous la supervision de Monsieur Soumah, réalisera les analyses de laboratoire. (Monsieur McGowan réalisera aussi les analyses de laboratoire pour l'équipe de santé publique.)

3.3.3.1.1.4.5 Toute l'équipe de la Vie Aquatique, à l'exception de Monsieur McGowan, a des connaissances en français.

3.3.3.1.1.4.6 L'équipe de la Vie Aquatique travaillera avec toutes les autres équipes du projet

et en particulier réalisera des tournées sur le terrain et des études avec les équipes de la santé publique, de la qualité de l'eau et du développement agricole.

3.3.3.1.1.4.7 Les curriculum vitae du personnel nommé ci-dessus se trouve dans le Chapitre 8 - Curriculum Vitae, de cette soumission.

3.3.3.1.1.5 Collecte des Données

Trois méthodes principales de collecte des données sur le terrain seront employées. Elles comprennent:

a)l'échantillonnage de la population de poisson qui sera accompli par pêche à la seine et aux électrochocs;

b)des procédures de laboratoire pour tester expérimentalement la tolérance de spécimens capturés à différents paramètres (oxygène dissout, salinité, turbidité, etc.). Ces variations seront utilisées pour déterminer la productivité primaire; et

c)des enquêtes sur le terrain pour déterminer la composition et la productivité des prises commerciales. Les méthodes spécifiques de collecte des données sont détaillées ci-dessous:

A. Le nombre des espèces de poissons trouvées dans le Sénégal, espèces d'eau douce résidentes, espèces migratrices, espèces d'estuaire, sera documenté.

B. Grâce aux enquêtes sur le terrain, à l'évaluation des rapports publiés, et à l'analyse des relevés de prises établis par le Centre Technique de la Forêt Tro-

picale, l'importance commerciale relative des différentes espèces sera déterminée. Les espèces les plus utilisées seront étudiées de plus près.

C. Pour les espèces les plus importantes, les données relatives aux habitudes alimentaires, au frai, aux migrations, aux besoins écologiques et aux tolérances diverses seront établies. Ceci sera accompli grâce à une revue bibliographique, aux études sur le terrain et à des extrapolations à partir d'espèces voisines connues.

3.3.3.1.1.6 Recommandations et Plan d'Action

A. L'étude de la vie aquatique apportera des résultats qui fourniront des éléments essentiels au modèle mathématique développé, aux projections économiques et à l'analyse sociologique. Les recommandations des procédures d'optimisation et de stratégies de gestion proviendront des interrelations, entre ces résultats et les autres éléments, obtenues grâce à l'étude de l'analyse des systèmes.

B. Les recommandations seront faites sous forme d'actions à incorporer au plan d'action global du projet.

3.3.3.1 Vie Aquatique (Suite)

3.3.3.1.2 Vegetation Aquatique

3.3.3.1.2.1 Introduction

3.3.3.1.2.1.1 Le plan de développement proposé influera sur la végétation aquatique du Bassin du Sénégal, principalement par la création des plans d'eau dûs aux barrages de Diama et de Manantali. La pratique de l'agriculture intensive, qui sera introduite par l'aménagement de périmètres irrigués, aura probablement une influence marquée sur la végétation du lac Diama.

3.3.3.1.2.1.2 Dans les deux lacs, l'effet le plus important de l'augmentation de la végétation aquatique sera un accroissement de la présence des vecteurs des maladies associées à l'eau. Ce sujet est discuté en détail dans la Section 3.3.1 - Santé Publique, de cette soumission. Les spécialistes de la santé publique et les biologistes aquatiques travailleront ensemble sur ce problème afin d'évaluer les problèmes de santé publique et de trouver des mesures d'exploitation pour contrôler la croissance de la végétation aquatique.

En plus de la transmission des maladies, le développement de la végétation aquatique aura une importance certaine sur la production de poissons. Le type de la nouvelle végétation aura une influence sur la production globale de poissons et aussi sur la répartition des espèces.

Le risque d'un développement excessif de la végétation aquatique vasculaire à

racine, dans le lac Diama, sera grand, à cause du peu de profondeur du lac et de la concentration importante de nutriments venant des zones irriguées en amont. Si elle est assez dense, la végétation aquatique peut empêcher le développement des gros poissons prédateurs grâce à la qualité de l'abri qu'elle offrira aux plus petits poissons prédateurs et aux autres espèces. De plus la récolte des poissons les plus gros, par les méthodes traditionnelles de pêche, deviendra impossible.

3.3.3.1.2.1.3 Le développement de la végétation aquatique, dans la retenue de Manantali, répondra aux mêmes considérations que celles évoquées pour le lac Diama. Cependant, à cause du caractère particulier de cette retenue et des grandes variations probables du niveau de l'eau, le développement excessif de la végétation aquatique ne sera pas un problème de la même importance que celui rencontré dans la retenue de Diama.

3.3.3.1.2.2 Objectifs

3.3.3.1.2.2.1 Détermination de la nature et de l'étendue probable du développement de la végétation aquatique dans les retenues formées par les barrages de Diama et de Manantali.

3.3.3.1.2.2.2 Relations entre les résultats de cette détermination et les impacts en résultant sur la production des poissons et sur l'apparition des vecteurs de maladies.

3.3.3.1.2.2.3 Etablissement de procédures pratiques

3.3.3.1 Vie Aquatique (Suite)

d'exploitation afin de maximiser la production des espèces de poissons consommés et de minimiser l'augmentation des vecteurs de maladies.

3.3.3.1.2.2.4 Analyse des compromis avec les autres éléments du projet et spécialement avec la santé publique, les aspects socio-culturels et l'économie.

3.3.3.1.2.3 Procédures et Collecte des Données

A. Une projection initiale des types de plantes, qui apparaîtront probablement dans ces retenues, sera faite. Ceci sera accompli au moyen d'une enquête sur la végétation aquatique locale et par un essai de détermination de leur environnement préféré, grâce à une revue bibliographique et à des observations sur le terrain. Des essais, limités, en laboratoire, pourront être conduits afin de déterminer la réponse de ces plantes aux herbicides.

B. La projection des formes probables de la végétation aquatique sera étendue, afin d'y inclure la nature des communautés de poissons qui lui sont associées.

C. Si des effets négatifs sur la production de poissons ou sur la transmission des maladies sont entrevus, des méthodes de gestions différentes seront établies afin d'atténuer ces effets négatifs. Ceci peut comprendre des variations périodiques du niveau de l'eau afin de tuer la végétation sur les hauts fonds. L'usage de produits chimiques sélectifs, pour trans-

former le développement de la végétation en une autre forme plus bénéfique, telle qu'algue et plancton, sera étudié.

3.3.3.1.2.4 Personnel

3.3.3.1.2.4.1 Donald Dorfman, Ph.D, et Mamadou L. Soumah seront les principaux responsables des études sur la végétation aquatique en plus de la Vie Aquatique décrite dans la section 3.3.3.1. A cause des relations étroites entre ces deux études, l'utilisation des mêmes responsables assurera une coordination complète entre les éléments animaux et végétaux de l'étude de l'environnement aquatique.

3.3.3.1.2.4.2 Le responsable principal sera assisté du Dr. Leonard Wolgast qui sera responsable de l'identification des plantes aquatiques.

3.3.3.1.2.4.3 Le curriculum vitae détaillé du personnel nommé ci-dessus peut être trouvé dans le Chapitre 8 - Curriculum Vitae, de cette soumission.

3.3.3.1.2.5 Equipe d'Enquête

L'équipe d'enquête sera constituée par le Dr. Dorfman et M. Soumah aidé d'un ouvrier pour la collecte des échantillons de végétation.

3.3.3.1.2.6 Recommandations et Plan d'Action

Les résultats des études de la végétation aquatique feront l'objet d'analyses critiques et d'un choix parmi plusieurs actions préconisées. Les résultats seront présentés avec suffisamment de détails afin de pouvoir les incorporer au plan d'action global décrit dans la Section 3.1 - Introduction

3.3.3.1 Vie Aquatique (Suite)

au Programme de Travail. Les données de base, utilisées dans l'étude de l'analyse des systèmes, décrites dans la Section 3.3.2.2 - Qualité de l'Eau, seront aussi fournies.

3.3.3.2 VIE TERRESTRE

3.3.3.2.1 Introduction

Les communautés terrestres vivant dans le Bassin du Sénégal ont déjà été sujettes à des pressions considérables et à des impacts négatifs. Ceci est dû à l'influence de la sécheresse, de l'aménagement agricole du bassin et de la consommation des bois comme combustibles. Le projet de développement du bassin proposé amènera probablement d'autres pressions sur ces communautés par la réalisation de plusieurs composantes de ce projet, à savoir:

A. Effets d'inondation - La création de deux retenues transformera des habitats terrestres en habitats aquatiques. Cet impact est pratiquement irréversible et peut seulement être atténué par une récolte maximum des arbres qui seront noyés.

B. Effets de régularisation des débits - Le débit régularisé du fleuve en dessous du barrage de Manantali diminuera les risques d'inondation. La plus grande partie de la forêt restant dans le bassin est du type trouvé dans les plaines inondables et qui exige normalement d'être inondée. Ce changement complet d'environnement s'accompagnera donc probablement de la perte du type de la forêt actuelle et de l'établissement d'un autre type de forêt. Cependant, à cause de la nature semi-aride de la région et des conditions de surpâturage, ce changement demandera des décennies, s'il se produit.

3.3.3.2 Vie Terrestre (Suite)

C. Effets d'occupations des sols - En concentrant et en fixant la population du bassin près du fleuve, une occupation et un usage plus intensif des sols est attendu. Ceci se traduira par l'établissement de cultures, de pâturages, d'espaces de vie, et peut-être d'industries. Il en résultera une autre destruction et un autre déplacement de la zone forestière et des habitats de la faune sauvage.

Quant à la faune aviaire, le Bassin du Sénégal est d'une importance critique pour les espèces d'oiseaux migrateurs traversant le Sahara. Les habitats accueillants du bassin servent de zones de repos pour les oiseaux migrant vers le sud et de base de départ pour les vols vers le nord. Grâce à cette fonction, le bassin possède une grande population d'oiseaux divers. Comme le projet de développement proposé entrainera des changements importants dans l'environnement du bassin, une évaluation détaillée des impacts est essentielle afin de déterminer les effets du projet sur les populations d'oiseaux migrateurs et afin d'atténuer les impacts sur ces animaux. Des effets négatifs importants sur les oiseaux migrateurs peuvent avoir des conséquences écologiques insoupçonnées puisque les oiseaux migrent d'Europe et d'Asie. Les risques d'effets négatifs sont possibles à cause de la diminution des zones inondées et de la perte globale de végétation terrestre et donc d'habitats pour la faune sauvage.

En ce qui concerne la vie sauvage fluviale, le fait de garder le fleuve continuellement dans son lit mineur réduira l'habitat productif pour les lamantins, les crocodiles et les hippopotames.

Les lamantins ne
manière aussi im
hippopotames. C
création de nouv
Diama et de Mana

3.3.3.2.2. Objectifs

L'objectif
restre est
gétales et
de prédire
sur ces com
pratiques p
maximiser l
tifs sont d

3.3.3.2.2.1 Détermin
et des e
Bassin d
est une
menacée
pèce éco
chasser,
étant un
du bassi

3.3.3.2.2.2 Fournir
la distri
statut de
(mammifè
dans le B

3.3.3.2.3 Procédures

L'approche te
sièrement déc
possible d'at
ponibles et s
pourront être

cimens choisis de ma
et de reptiles seront
dans les collections
en accord avec les r
verains où ces spéci

3.3.3.2.8. Recommandations et Plan

Les résultats de l'étude
restre seront préparés
posé, et comprendront l
économiques d'alternati
projet, pour la régular
restrictions d'utilisat
de l'environnement est
les attitudes socio-cul
pement agricole et écon
niront ainsi les donnée
luation de ces domaines
des systèmes.

3.3.4 CONDITIONS SOCIO-CULTURELLES

3.3.4.1 INTRODUCTION

Puisque le projet du Bassin du Sénégal est conçu comme un projet de développement, son succès doit en fin de compte être mesuré en terme d'amélioration du bien être des populations des états de l'OMVS. Le projet de développement du bassin ne doit pas être considéré comme un système clos à évaluer en fonction des performances techniques. Les impacts du projet, néfastes ou heureux, auront probablement une influence au niveau national et affecteront les populations des pays de l'OMVS pour de nombreuses années. L'équipe socio-culturel travaillant à l'évaluation du projet identifiera ces impacts de la manière la plus complète possible. L'équipe évaluera également ces impacts et fera des recommendations pour en atténuer la portée dans le but de maximiser l'amélioration du bien être tout en éliminant ses coûts. Les impacts socio-culturels du projet de Développement du Bassin du Sénégal qui se manifesteront dépendront généralement des impacts sur la qualité de l'eau, la santé publique, la vie végétale et animale et sur d'autres domaines. Par exemple, la pêche familiale le long du fleuve sera certainement affectée par le projet. Le caractère précis des changements socio-culturels dépendront du changement du régime du fleuve, ce qui changera l'abondance des différentes espèces, les conditions de santé publique près du fleuve, et les autres variables. Les interrelations de ces variables physiques à l'intérieur de l'environnement socio-culturel permettront de déterminer les impacts socio-culturels qui risquent de se produire. L'idée de base de la méthodologie suivie par l'équipe socio-culturelle sera de travailler en étroite col-

3.3.4.1 Introduction (Suite)

laboration avec les autres spécialistes sur le projet et d'être sûrs de comprende complètement leurs résultats et conclusions. De même par exemple, quand l'évaluation des impacts sur l'environnement, relative à la santé publique, dépendra des variables socio-culturelles, les connaissances des sociologues seront partagées avec les autres spécialistes.

3.3.4.2 OBJECTIFS

L'objectif des études socioculturelles est d'obtenir des informations sur l'organisation et le comportement social des différentes populations habitant le Bassin du Sénégal, afin de pouvoir définir et évaluer les impacts que le plan de développement créera sur leur vie, et leurs réponses aux changements écologiques prévus. Comme le but du projet est d'améliorer le bien être des hommes de cette région, cette partie de l'étude servira à maintenir ce point de vue dans toutes les autres parties.

3.3.4.3 PROCEDURE GENERALE

3.3.4.3.1 L'équipe socioculturelle étudiant le projet suivra la stratégie générale suivante: Chaque membre de l'équipe socioculturelle étudiera en premier lieu la littérature existant sur le Bassin du Sénégal dans sa propre spécialité (économie ou anthropologie) et en fera la synthèse. Les membres de l'équipe trouveront ces matériaux au Centre de Documentation de l'OMVS et auront également recours aux autres matériaux publiés ailleurs. On s'attend à ce que, dans beaucoup de domaines, les membres de l'équipe trouvent les matériaux déjà publiés insuffisants pour

3.3.4.3 Procédure Générale (Suite)

fournir les données de base adéquates à l'évaluation des impacts socioculturels. De plus, il est probable que les plus vieilles données ne soient plus valables. En effet, de nombreux changements socioculturels ont pris place ces quelques dernières années à la suite de la sécheresse dans le Sahel et du processus général de modernisation, et ces changements ont été insuffisament étudiés.

3.3.4.3.2 Une part importante des travaux de l'équipe socioculturelle, pour se procurer les renseignements nécessaires, sera d'interroger et de discuter avec les sociologues locaux, les autorités gouvernementales et autres personnes ayant une longue expérience directe de la région influencée par ce projet de développement. De cette manière, un profil socioculturel mis à jour sera établi et servira de base à l'évaluation des impacts futurs. A ce stade, certains des impacts socioculturels attendus pourront être identifiés. Tous les plans de travaux sur le terrain seront approuvés et coordonnés par le directeur du projet.

3.3.4.3.3 Lorsque les impacts socioculturels, directs et indirects, auront été identifiés, l'équipe socioculturelle aura la responsabilité de recommander des mesures spécifiques pour atténuer les impacts négatifs du projet et augmenter les impacts positifs. Une analyse coûts/avantages de ces recommandations sera incluse afin de pouvoir allouer les ressources

de manière à en tirer le rendement maximum.

3.3.4.3.4 Les impacts socioculturels du projet de développement du Bassin du Sénégal s'étendront à tous les états riverains du fleuve; le développement mettra en marche des forces qui changeront d'une manière permanente les schémas économiques et sociaux de ce pays. Les sociologues engagés dans l'évaluation de ces impacts mettront en évidence les impacts à court et à long terme sur tous les groupes ethniques principaux du bassin. Ces groupes éthniques ont déjà été affectés d'une certaine manière par ces impacts; les réformes législatives et politiques, l'accroissement de la densité de la population, l'amélioration des communications et des services sociaux, l'introduction de cultures de rapport, les migrations internes et les sécheresses ont déjà changé les sociétés traditionnelles. Les impactes continueront a changer les cadres traditionnels même quand le projet de développement du bassin sera entrepris. Les sociologues devront identifier les forces de changement et les changements qu'elles apporteront aux sociétés traditionnelles. Les enquêteurs identifieront également les impacts extérieurs du projet sur la dynamique des systèmes sociaux des pays intéressés au projet.

3.3.4.3.4.1 Paragraphe supprimé.

3.3.4.3.4.2 Tous les groupes ethniques seront sujets à des changements dans leur mode de vie. L'anthropologue en collaboration avec l'équipe socio-

3.3.4.3 Procédure Générale (Suite)

économique de l'OMVS étudiera le mode de vie actuel des populations et déterminera les impacts probables dûs au développement du bassin.

3.3.4.3.5 Paragraphe supprimé.

3.3.4.3.6 L'introduction de techniques agricoles plus modernes adaptées aux cultures irriguées ou en sec est prévue dans la zone du projet. Le succès de ces nouvelles formes d'agriculture dépendra de l'adoption des nouvelles techniques, de l'utilisation des pesticidies et des engrais, des possibilités de mise en marché et de la disponibilité d'autres infrastructures ou produits nécessaires. L'anthropologue travaillant sur ce probléme, avec l'aide des agronomes, se basant sur les résultats de l'équipe socioéconomique de l'OMVS et les données existantes, identifiera les communautés qui seront affectées et évaluera les impacts du changement sur les nouvelles habitudes agricoles.

3.3.4.3.7 Un des buts du projet de Développement du Bassin du Sénégal est l'amélioration des pêcheries commerciales. Les changements du régime du fleuve auront un impact sur les petits pêcheurs, une acitvité rurale importante. Les méthodes traditionnelles de pêche en eau douce et peu profonde ne seront plus utilisables dans certains endroits. Comme un grand nombre de villageois le long du fleuve sont seulement des pêcheurs à temps partiel et dépendent du poisson comme source principale de protéines, la dislocation des méthodes tradition-

nelles de pêche et l'introduction de techniques plus compliquées pourraient supprimer à certains de ceux-ci une source de protéine indispensable. D'autres sources de protéines et de revenus devront être trouvées. Les autres pêcheurs pourront tirer des avantages de l'introduction de nouvelles techniques et de nouvelles variétés et poissons. L'équipe socioculturelle en association avec le biologiste des pêches et d'autres experts, détermineront les adaptations à apporter aux méthodes traditionnelles de pêche. Les adaptations comprendront sans doute des changements dans les techniques de pêche, des améliorations dans la mise en marché, dans les installations de conditionnement et de transformation, et dans la création de nouve-les sources de subsistence et de nourriture pour les individus qui ne pourront pas devenir pêcheurs à plein temps.

3.3.4.3.8 Paragraphe supprimé.

3.3.4.3.9 On peut s'attendre à ce que des migrations internes importantes soient associées à la relocalisation des populations vivant près du fleuve, de même qu'à l'attraction de nouvelles populations grâce aux terres irriguées et aux nouveaux équipements industriels du projet de développement du bassin du Sénégal. L'équip socioculturelle, sur la base des résultats de l'étude socioéconomique de l'OMVS et les données existantes, déterminera les changements socioculturels attendus de ces migrations.

Les conséquences directes et indirectes des

3.3.4.3 Procédure Générale (Suite)

économique de l'OMVS étudiera le mode de vie actuel des populations et déterminera les impacts probables dûs au développement du bassin.

3.3.4.3.5 Paragraphe supprimé.

3.3.4.3.6 L'introduction de techniques agricoles plus modernes adaptées aux cultures irriguées ou en sec est prévue dans la zone du projet. Le succès de ces nouvelles formes d'agriculture dépendra de l'adoption des nouvelles techniques, de l'utilisation des pesticidies et des engrais, des possibilités de mise en marché et de la disponibilité d'autres infrastructures ou produits nécessaires. L'anthropologue travaillant sur ce probléme, avec l'aide des agronomes, se basant sur les résultats de l'équipe socioéconomique de l'OMVS et les données existantes, identifiera les communautés qui seront affectées et évaluera les impacts du changement sur les nouvelles habitudes agricoles.

3.3.4.3.7 Un des buts du projet de Développement du Bassin du Sénégal est l'amélioration des pêcheries commerciales. Les changements du régime du fleuve auront un impact sur les petits pêcheurs, une acitvité rurale importante. Les méthodes traditionnelles de pêche en eau douce et peu profonde ne seront plus utilisables dans certains endroits. Comme un grand nombre de villageois le long du fleuve sont seulement des pêcheurs à temps partiel et dépendent du poisson comme source principale de protéines, la dislocation des méthodes tradition-

nelles de pêche et l'introduction de techniques plus compliquées pourraient supprimer à certains de ceux-ci une source de protéine indispensable. D'autres sources de protéines et de revenus devront être trouvées. Les autres pêcheurs pourront tirer des avantages de l'introduction de nouvelles techniques et de nouvelles variétés et poissons. L'équipe socioculturelle en association avec le biologiste des pêches et d'autres experts, détermineront les adaptations à apporter aux méthodes traditionnelles de pêche. Les adaptations comprendront sans doute des changements dans les techniques de pêche, des améliorations dans la mise en marché, dans les installations de conditionnement et de transformation, et dans la création de nouve-les sources de subsistence et de nourriture pour les individus qui ne pourront pas devenir pêcheurs à plein temps.

3.3.4.3.8 Paragraphe supprimé.

3.3.4.3.9 On peut s'attendre à ce que des migrations internes importantes soient associées à la relocalisation des populations vivant près du fleuve, de même qu'à l'attraction de nouvelles populations grâce aux terres irriguées et aux nouveaux équipements industriels du projet de développement du bassin du Sénégal. L'équip socioculturelle, sur la base des résultats de l'étude socioéconomique de l'OMVS et les données existantes, déterminera les changements socioculturels attendus de ces migrations.

Les conséquences directes et indirectes des

3.3.3.2 Vie Terrestre (Suite)

les normes de ce projet. Des changements mineurs, dans cette approche, pourront être jugés nécessaires après les études préliminaires.

3.3.3.2.3.1 Les documents, publiés ou non, relatifs au Bassin du Sénégal, seront étudiés dans les pays riverains, aux Etats-Unis afin d'obtenir des informations sur les espèces de la faune sauvage.

3.3.3.2.3.2 Les écologistes experts régionaux et les autorités, dans les espèces importantes, seront contactés afin de compléter les données obtenues par la revue bibliographique.

3.3.3.2.3.3 Des enquêtes saisonnières sur le terrain seront conduites dans tout le Bassin du Sénégal afin d'obtenir des renseignements non disponibles autrement. Les enquêtes sur le terrain fourniront les données sur les conditions existantes, à des endroits particuliers, et s'attacheront principalement à l'évaluation des impacts sur des espèces et des communautés déterminées.

3.3.3.2.3.4 Une description des communautés végétales existantes dans le bassin sera faite. Ceci comprendra la localisation et l'extension spaciale de chaque communauté. On essaiera de déterminer l'importance économique de chaque communauté, ainsi que la productivité économique de chaque type de végétation, si cela est nécessaire.

3.3.3.2.3.5 L'influence des saisons sèches et humides sur les communautés végétales du bassin sera évaluée.

3.3.3.2.3.6 Les relations entre les formes végétales et les organismes dangereux pour le bétail et/ou

l'homme seront évaluées. Ceci sera fait en conjonction avec les experts de la santé publique et de développement agricole.

3.3.3.2.3.7 Une détermination de la productivité économique des communautés qui remplaceront la végétation terrestre existante (habitat aquatique, terres en culture, pâturages, etc.) sera entreprise.

3.3.3.2.3.8 Les changements futurs d'occupation des sols seront projetés; les gains ou les pertes de productivité et les organismes qui en bénéficieront seront évalués.

3.3.3.2.3.9 D'autres méthodes de gestion seront établies, en accord avec les objectifs généraux de la planification et les considérations de faisabilité, afin d'atténuer les pertes de végétation et les effets en résultant sur les communautés d'animaux sauvages. Des efforts réalistes de conservation seront également entrepris.

3.3.3.2.3.10 Tout au long du programme, des contacts étroits seront maintenus avec les autres aspects de l'évaluation des impacts sur l'environnement. Les études sur le terrain seront coordonnées avec le personnel des autres disciplines (spécialistes des vecteurs de maladies avec le personnel de contrôle des rongeurs, par exemple) et des entretiens interdiciplinaires seront prévus afin d'obtenir une vue générale des interrelations entre la faune sauvage et les autres considérations technico-écologiques.

3.3.3.2.3.11 Un rapport décrivant la vie terrestre du bassin, discutant les interrelations, faisant

3.3.3.2 Vie Terrestre (Suite)

ressortir les impacts possibles et suggérant des mesures d'atténuation des impacts sera préparé.

3.3.3.2.3.12 Les impacts sur la vie animale aquatique seront approchées par la détermination de la réduction probable d'habitats qui résultera du nouveau régime du fleuve. Ceci sera mis en balance avec la création de nouveaux habitats dans les retenues de Diama et de Manantali.

3.3.3.2.4 Personnel

Trois principaux enquêteurs participeront à l'étude de la vie terrestre:

3.3.3.2.4.1 Douglas P. Reagan, Ph.D qui sera responsable de la partie de l'étude se rapportant aux mammifères, aux amphibiens et aux reptiles.

3.3.3.2.4.2 Douglas James, Ph.D qui sera responsable de la partie de l'étude se rapportant aux oiseaux.

3.3.3.2.4.3 Leonard Wolgast, Ph.D qui sera responsable de la partie de l'étude se rapportant à la végétation terrestre.

3.3.3.2.4.4 Les curriculum vitae de ces spécialistes se trouvent au Chapitre 8 - Curriculum Vitae.

3.3.3.2.5 Collecte des données

3.3.3.2.5.1 Toutes les données disponibles, grâce à une revue bibliographique, à des interviews, à des entretiens interdisciplinaires et à des enquêtes sur le terrain, seront examinées. Les informations sur la distribution et la fréquence des espèces seront utilisées afin de permettre d'avoir une compréhension globale et complète de la situation présente. Des informations complémentaires, sur les

aspects d'histoire naturelle des espèces d'animaux sauvages, seront utilisées pour prévoir les impacts sur les espèces importantes et sur les autres animaux sauvages du bassin.

3.3.3.2.5.2 Les organisations internationales seront contactées, afin d'obtenir un état de la situation actuelle des problèmes mettant en danger les espèces animales sauvages du Bassin du Sénégal, afin de recevoir des suggestions pour atténuer les impacts néfastes et afin d'améliorer les impacts positifs. Les organisations à contacter comprennent, d'une manière non limitative, le Fonds Mondial pour la Vie Animale Sauvage, l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature et des Ressources Naturelles, le Programme des Nations-Unies pour l'Environnement et le Centre International de Recherches sur le Lamantin.

3.3.3.2.5.3 Pour les enquêtes sur la végétation, les données spécifiques sur l'âge des spécimens (déterminé grâce à des perçages progressifs), la hauteur, la densité et la fréquence, seront étudiées pour différentes associations végétales.

3.3.3.2.6 Equipes d'Enquêtes

Comme chaque enquêteur principal étudiera des éléments différents de l'écosystème, on emploiera trois équipes d'enquêtes différentes. Chaque équipe sera composée d'un enquêteur principal (voir ci-dessus) et d'un assistant de terrain.

3.3.3.2.7 Procédures Détaillées

codiles dans certaines régions (la Falémé). Cette technique est sûre et efficace pour déterminer la présence et la distribution des crocodiles. Un petit bateau à moteur hors-bord et un projecteur sont les seules pièces d'équipement nécessaires.

3.3.3.2.7.7 Une enquête sur la population aviaire, principalement sur les espèces aquatiques, sera entreprise par observations aériennes et terrestres afin de déterminer les espèces présentes, les caractéristiques des habitats et la distribution saisonnière dans la zone. Les données recueillies seront utilisées pour prévoir les effets du projet proposé, sur le niveau de la population des oiseaux aquatiques dans le bassin. Un programme statistique, à variables multiples, déjà mis au point pour les populations d'oiseaux aquatiques, sera utilisé comme base d'évaluation des impacts et de suggestions de mesures d'atténuation. Les données des enquêtes sur les oiseaux aquatiques, les revues bibliographiques et les aspects hydrologiques du projet seront incorporés à un modèle prévisionnel sur le changement de la population des oiseaux aquatiques.

3.3.3.2.7.8 La classification des informations recueillies au cours des enquêtes sur le terrain est un aspect important du programme. Les notes de terrains complètes sur les observations des animaux sauvages, faites pendant les études sur le terrain, seront conservées. Une photothèque des espèces importantes et des observations diverses sera constituée. Des spé-

cimens choisis de mammifères, d'amphibiens, et de reptiles seront naturalisés et déposés dans les collections appropriées des musées, en accord avec les règlements des états riverains où ces spécimens auront été capturés.

3.3.3.2.8. Recommandations et Plan d'Action

Les résultats de l'étude globale de la vie terrestre seront préparés pour le plan d'action proposé, et comprendront les analyses techniques et économiques d'alternatives possibles pour le projet, pour la régularisation des débits et les restrictions d'utilisation. Comme cet élément de l'environnement est en étroite relation avec les attitudes socio-culturelles et le développement agricole et économique, les résultats fourniront ainsi les données nécessaires à l'évaluation de ces domaines, ainsi que l'analyse globale des systèmes.

3.3.4 CONDITIONS SOCIO-CULTURELLES

3.3.4.1 INTRODUCTION

Puisque le projet du Bassin du Sénégal est conçu comme un projet de développement, son succès doit en fin de compte être mesuré en terme d'amélioration du bien être des populations des états de l'OMVS. Le projet de développement du bassin ne doit pas être considéré comme un système clos à évaluer en fonction des performances techniques. Les impacts du projet, néfastes ou heureux, auront probablement une influence au niveau national et affecteront les populations des pays de l'OMVS pour de nombreuses années. L'équipe socio-culturel travaillant à l'évaluation du projet identifiera ces impacts de la manière la plus complète possible. L'équipe évaluera également ces impacts et fera des recommendations pour en atténuer la portée dans le but de maximiser l'amélioration du bien être tout en éliminant ses coûts. Les impacts socio-culturels du projet de Développement du Bassin du Sénégal qui se manifesteront dépendront généralement des impacts sur la qualité de l'eau, la santé publique, la vie végétale et animale et sur d'autres domaines. Par exemple, la pêche familiale le long du fleuve sera certainement affectée par le projet. Le caractère précis des changements socio-culturels dépendront du changement du régime du fleuve, ce qui changera l'abondance des différentes espèces, les conditions de santé publique près du fleuve, et les autres variables. Les interrelations de ces variables physiques à l'intérieur de l'environnement socio-culturel permettront de déterminer les impacts socio-culturels qui risquent de se produire. L'idée de base de la méthodologie suivie par l'équipe socio-culturelle sera de travailler en étroite col-

3.3.4.1 Introduction (Suite)

laboration avec les autres spécialistes sur le projet et d'être sûrs de comprende complètement leurs résultats et conclusions. De même par exemple, quand l'évaluation des impacts sur l'environnement, relative à la santé publique, dépendra des variables socio-culturelles, les connaissances des sociologues seront partagées avec les autres spécialistes.

3.3.4.2 OBJECTIFS

L'objectif des études socioculturelles est d'obtenir des informations sur l'organisation et le comportement social des différentes populations habitant le Bassin du Sénégal, afin de pouvoir définir et évaluer les impacts que le plan de développement créera sur leur vie, et leurs réponses aux changements écologiques prévus. Comme le but du projet est d'améliorer le bien être des hommes de cette région, cette partie de l'étude servira à maintenir ce point de vue dans toutes les autres parties.

3.3.4.3 PROCEDURE GENERALE

3.3.4.3.1 L'équipe socioculturelle étudiant le projet suivra la stratégie générale suivante: Chaque membre de l'équipe socioculturelle étudiera en premier lieu la littérature existant sur le Bassin du Sénégal dans sa propre spécialité (économie ou anthropologie) et en fera la synthèse. Les membres de l'équipe trouveront ces matériaux au Centre de Documentation de l'OMVS et auront également recours aux autres matériaux publiés ailleurs. On s'attend à ce que, dans beaucoup de domaines, les membres de l'équipe trouvent les matériaux déjà publiés insuffisants pour

3.3.4.3 Procédure Générale (Suite)

fournir les données de base adéquates à l'évaluation des impacts socioculturels. De plus, il est probable que les plus vieilles données ne soient plus valables. En effet, de nombreux changements socioculturels ont pris place ces quelques dernières années à la suite de la sécheresse dans le Sahel et du processus général de modernisation, et ces changements ont été insuffisament étudiés.

3.3.4.3.2 Une part importante des travaux de l'équipe socioculturelle, pour se procurer les renseignements nécessaires, sera d'interroger et de discuter avec les sociologues locaux, les autorités gouvernementales et autres personnes ayant une longue expérience directe de la région influencée par ce projet de développement. De cette manière, un profil socioculturel mis à jour sera établi et servira de base à l'évaluation des impacts futurs. A ce stade, certains des impacts socioculturels attendus pourront être identifiés. Tous les plans de travaux sur le terrain seront approuvés et coordonnés par le directeur du projet.

3.3.4.3.3 Lorsque les impacts socioculturels, directs et indirects, auront été identifiés, l'équipe socioculturelle aura la responsabilité de recommander des mesures spécifiques pour atténuer les impacts négatifs du projet et augmenter les impacts positifs. Une analyse coûts/avantages de ces recommandations sera incluse afin de pouvoir allouer les ressources

de manière à en tirer le rendement maximum.

3.3.4.3.4 Les impacts socioculturels du projet de développement du Bassin du Sénégal s'étendront à tous les états riverains du fleuve; le développement mettra en marche des forces qui changeront d'une manière permanente les schémas économiques et sociaux de ce pays. Les sociologues engagés dans l'évaluation de ces impacts mettront en évidence les impacts à court et à long terme sur tous les groupes ethniques principaux du bassin. Ces groupes éthniques ont déjà été affectés d'une certaine manière par ces impacts; les réformes législatives et politiques, l'accroissement de la densité de la population, l'amélioration des communications et des services sociaux, l'introduction de cultures de rapport, les migrations internes et les sécheresses ont déjà changé les sociétés traditionnelles. Les impactes continueront a changer les cadres traditionnels même quand le projet de développement du bassin sera entrepris. Les sociologues devront identifier les forces de changement et les changements qu'elles apporteront aux sociétés traditionnelles. Les enquêteurs identifieront également les impacts extérieurs du projet sur la dynamique des systèmes sociaux des pays intéressés au projet.

3.3.4.3.4.1 Paragraphe supprimé.

3.3.4.3.4.2 Tous les groupes ethniques seront sujets à des changements dans leur mode de vie. L'anthropologue en collaboration avec l'équipe socio-

3.3.4.3 Procédure Générale (Suite)

changements dans la distribution de la population seront identifiées.

3.3.4.4 PERSONNEL

3.3.4.4.1 Andrew Vayda, PhD, sera l'anthropologue responsable de tous les aspects de l'étude socio-culturelle et travaillera en collaboration étroite avec l'économiste de l'équipe du projet et l'équipe socioéconomique de l'OMVS.

3.3.4.4.2 Paragraphe supprimé.

3.3.4.4.3 L'équipe aura besoin d'interprétes et d'enquêteurs qui seront fournis par le personnel d'assistance.

3.3.4.4.4 Les curriculum vitae du personnel nommé cidessus se trouvent au Chapitre 8 - Curriculum Vitae, de cette soumission.

3.3.4.5 COLLECTE DES DONNEES

La collecte des données consistera en une revue bibliographique des documents disponibles dans les capitales des pays membres de l'OMVS et surtout au Centre de Documentation de l'OMVS. Les données primaires seront rassemblées grâce à des interviews des autorités locales et des sociologues nationaux ayant travaillé dans ces domaines d'étude.

3.3.4.6 RECOMMANDATIONS ET PLAN D'ACTION

L'étude socio-culturelle apportera des résultats qui affecteront tous les autres éléments de l'étude. C'est un sujet d'une importance primordiale puisqu'il concerne les gens pour qui le projet doit apporter des avantages. En conséquence, les résultats seront pris en compte dans tous les autres éléments de l'étude et serviront aux analyses diverses et spécialement à l'analyse des systèmes de manière à ce que

le projet et ces mesures d'atténuation puissent être optimisés en terme de bien être pour les habitants du bassin.

3.3.5 PLAN D'ACTION ET PRIORITES PROPOSEES

3.3.5.1 Toutes les recherches, les études, les conclusions, les analyses, les synthèses, les recommandations et les autres activités du projet ont été orientées de manière à conduire à des actions qui minimiseront les impacts négatifs et maximiseront les impacts positifs sur l'environnement, comprenant les écosystèmes, la santé publique et la qualité de la vie pour les personnes vivant dans le Bassin du Sénégal.

3.3.5.2 Les recommandations qui résulteront de l'évaluation globale des impacts tiendront compte des impacts dûs au barrage de Diama, aux périmètres irrigués, au barrage de Manantali et au système de navigation sur le Sénégal et du développement industriel, etc. Elles prendront en considération les impacts positifs et négatifs, ceux susceptibles d'être améliorés et ceux qui sont irréversibles, et enfin les relations entre les effets à court et à long terme. Une estimation des coûts des alternatives sera préparée.

3.3.5.3 La solution recommandée pour les modifications dans la conception des projets existants et toutes les mesures pour la protection de l'environnement seront appuyés par des explications logiques.

3.3.5.4 Les mesures de protection de l'environnement recommandées feront l'objet d'une étude approfondie comprenant les analyses avantages/coûts.

3.3.5.5 Cet ordre de priorité sera basé sur des considérations de possibilités techniques, d'efficacité immédiate des dépenses et du rapport coûts/advantages des actions recommandées.

Cet ordre de priorité sera basé sur des considérations de possibilités techniques, d'efficacité immédiate des dépenses et du rapport général coûts/avantages.

3.3.5.6 Un plan de réalisation des actions proposées et un calendrier tenant compte de l'évolution des différentes phases du développement du Bassin seront préparés avec suffisamment de détails pour que l'OMVS et les pays membres soient complètement informés des besoins financiers, de main-d'oeuvre et autres ressources nécessaires à sa réalisation. Le plan sera préparé en étroite collaboration avec le Haut-Commissariat et les Etats-membres de l'OMVS.

3.3.5.7 L'entrepreneur précisera à l'intérieur du plan d'action, si cela est jugé nécessaire par l'OMVS, les composantes qui pourraient bénéficier d'une aide extérieure, soit technique, soit financière, de la part d'organisations internationales et régionales ou encore dans le cadre d'accords bilatéraux.

3.3.5.8 Le plan d'action sera réaliste quant aux objectifs à atteindre, au financement présent et probable dans le futur, à la main-d'oeuvre, et aux autres ressources actuellement puis ultérieurement mises à la disposition de l'OMVS et des pays membres.

3.3.6 FORMATION ET INFRASTRUCTURE

3.3.6.1 Les activités proposées dans le plan d'action ne comprendront pas uniquement des réalisations pratiques pour minimiser les impacts négatifs et maximiser les impacts positifs mais aussi des tâches d'évaluation et de contrôle continu après la fin du contrat d'études afin de pouvoir modifier le plan à la lumière des événements futurs qui changeront les conditions existantes ou prévues.

3.3.6.2 L'exécution du plan d'action sera placé sous la responsabilité de l'OMVS et des pays membres. Pour conduire avec succés les taches nécessaires à la réalisation des objectifs du plan d'action, il est nécessaire qu'une infrastructure soit créée ou, si elle existe déjà, qu'elle soit renforcée dans les cadres institutionnels de l'OMVS et des pays membres.

3.3.6.3 En étroite collaboration avec l'OMVS et les administrations nationales des pays membres, grâce au coordinateur de l'OMVS, l'entrepreneur préparera une "infrastructure proposée" comprenant d'une manière complète et détaillée les objectifs, le schéma de fonctionnement, les organigrammes, la description des fonctions, la formation sur le tas, les moyens d'information et de rassemblement des données et les implications financières en résultant.

3.3.6.4 L'exécution économique et efficace du plan adopté dépendra de la disponibilité de compétences techniques et administratives à l'intérieur de cette infrastructure.

3.3.6.5 L'entrepreneur fournira pour le personnel local, tel qu'il sera désigné par l'OMVS ou les ministères respectifs des états riverains, un programme de formation sur le tas dans le domaine de l'environnement et spécialement dans les techniques qui seront nécessaires au contrôle et à l'évaluation continue et future des impacts sur l'environnement.

3.3.6.6 L'entrepreneur est prêt à fournir une formation, pour le personnel de l'OMVS et des pays membres, à son siège à Harrisburg, Pennsylvanie, U.S.A., où des ingénieurs et autres cadres ont déjà participé à de tels programmes de formation. Une formation plus théorique est également disponible à l'Université de Pennsylvanie dont un campus se trouve à proximité. Les activités de formation par l'entrepreneur sont dirigées de telle manière qu'elles donnent une expérience pratique immédiatement utilisable à la solution des problèmes qui peuvent se présenter dans le pays du stagiaire. Notre programme de formation tient compte du large éventail des problèmes rencontrés et des solutions appropriées plutôt que d'une application directe de la technologie américaine qui n'est pas toujours la meilleure dans les autres parties du monde dont la situation est différente. Les frais de voyage, de séjour ne seront pas à la charge de l'entrepreneur.

3.3.6.7 L'entrepreneur préparera et présentera des recommandations pour un programme de formation qui devra être détaillé par d'autres. Ce programme fera en sorte que l'OMVS et les trois pays riverains acquerront les capacités techniques et administratives pour réaliser les recommandations du projet et le plan d'action proposé. Ces recommandations seront directement liées aux tâches prévues et seront préparées en tenant compte des sources de main-d'oeuvre présentes et potentielles de l'OMVS et des pays membres.

3.3.6.8 Les recommandations décrites au paragraphe 3.3.6.7 seront présentées au moment de l'examen en commun du contrat ou lorsque l'OMVS le demandera.

3.3.7 RAPPORTS

3.3.7.1 Les rapports de l'entrepreneur sur le projet seront complets et respecteront le calendrier établi. Tous les rapports demandés dans les termes de références seront exécutés et certains seront fournis en supplément comme nous le détaillons ci-dessous.

3.3.7.2 Tous les rapports seront soumis à l'OMVS par l'intermédiaire du Coordinateur de l'OMVS.

3.3.7.3 Les rapports d'activités écrits seront soumis tous les mois, dans les dix jours suivant la fin du mois, en dix exemplaires français et cinq exemplaires anglais. Ces rapports résumeront les activités de l'entrepreneur, présenteront les activités détaillées du mois suivant, rapporteront les résultats importants et définiront les domaines où l'environment est en danger et pour lesquels une action immédiate devrait être étudiée.

3.3.7.4 Des rapports provisoires écrits sur les résultats obtenus seront soumis à la fin des douze premiers mois du projet et à tout autre moment jugé nécessaire par l'OMVS. Ils seront soumis en dix exemplaires français et cinq exemplaires anglais.

3.3.7.4.1 Les rapports préliminaires, même s'ils ne sont que partiellement complets, seront soumis à l'OMVS pour discussions, clarification, afin que l'orientation de ces rapports soit revue avec l'Ingénieur-Conseil.

De tels rapports comprendront les objectifs des programmes, les procédures utilisées, les découvertes découlant des résultats de l'analyse et de la collecte des données, les conclusions sur l'évaluation des effets directs, principalement favorables ou

non, l'utilisation irréversible des Ressources, les alternatives aux actions, les plans et les priorités proposées pour ces actions. Là où les renseignements sont disponibles et la nécessité s'en fait sentir, les propositions finales seront complétées par les résultats des données sur ordinateur, les cartes, les diagrammes ou toute autre donnée jugée pertinente.

Les rapports préliminaires seront soumis à l'OMVS à la fin de chaque mission: Santé publique, Régime du fleuve et de l'estuaire, Qualité de l'eau, Nappes souterraines, Développement agricole, Développement municipal et Industriel, Vie aquatique, Vie terrestre, Conditions socioculturelles, etc.

3.3.7.5 Un rapport final provisoire écrit sera soumis dans les 22 mois suivant la date d'entrée en vigueur du contrat. Dix exemplaires français et cinq exemplaires anglais seront fournis. Le rapport devra comprendre tous les aspects décrits dans la Portée des Travaux d'une manière suffisamment détaillée afin de permettre une évaluation correcte des résultats et des recommandations. Le rapport suivra le plan de conception, après approbation par l'OMVS, décrit dans les paragraphes suivants.

3.3.7.6 Le projet de rapport final du projet est présenté ci-dessous. C'est une ébauche de la manière dont l'entrepreneur conçoit la présentation des résultats et des recommandations sur le projet, dans le contexte général et couvrant tous les articles intéressés du paragraphe 1500.8 des Guidelines of

3.3.7 Rapports (Suite)

the Council on Environmental Quality[1] mais adaptée aux nécessités du projet.

3.3.7.7 Le rapport final comprendra les têtes de chapitre suivantes:

3.3.7.7.1 Introduction. Elle reprendra l'histoire et l'état actuel du Développement du Bassin du Sénégal et comprendra une présentation des objectifs du projet d'évaluation de l'environnement et de ses relations avec le projet de développement.

3.3.7.7.2 Activités du Projet. Elles présenteront, avec certain détails, la procédure suivie au cours du projet.

3.3.7.7.3 Résultats. Ils couvriront en détail les résultats de la collecte des données, des études sur le terrain, des analyses, des synthèses, des modèles mathématiques, des études financières et économiques, etc. Les relations entre les divers impacts sur l'environnement seront présentées.

3.3.7.7.4 Conclusions. Elles couvriront l'évaluation quantitative des impacts, positifs et négatifs, sur l'environnement et la manière dont ces impacts ont une influence sur l'environnement national et international.

3.3.7.7.4.1 Les impacts seront classés comme directs ou primaires et comme indirects ou secondaires.

3.3.7.7.4.2 Les impacts négatifs inévitables sur l'environnement seront identifiés et leurs conséquences sur l'environnement et sur l'économie seront détaillées.

3.3.7.7.4.3 L'utilisation irréversible de ressources naturelles et culturelles sera détaillée.

3.3.7.7.4.4 Des alternatives aux actions proposées pour le projet du Bassin du Sénégal seront étudiées en

[1] Guidelines, Preparation of Environmental Impact Statements, U.S. Council on Environmental Quality, Federal Register, Vol. 38, No. 147.

détail. Les aspects techniques, socio-culturels, économiques et financiers seront présentés avec suffisamment de détails pour permettre une prise de décision rationnelle.

3.3.7.7.4.5 Les relations des alternatives avec le plan original seront mises en évidence en fonction des plans d'utilisation des sols, des politiques le l'OMVS et des gouvernements membres, et des contrôles dans la zone du projet.

3.3.7.7.4.6 Les relations entre l'utilisation à court terme de l'environnement de l'homme et la productivité à long terme du Bassin du Sénégal ainsi que les compromis seront proposées.

3.3.7.7.5 Recommendations. Elles présenteront, sous une forme adéquate pour les responsables au niveau supérieur, les solutions acceptables. Les conséquences et les implications de chaque solution seront clairement mises en évidence. Les options jugées les plus appropriées par l'entrepreneur seront identifiées.

3.3.7.7.6 Plan d'Action et Priorités Proposées. Ce chapitre présentera un plan d'action suffisamment détaillé pour en permettre la réalisation. Le plan sera basé sur des recommandations, considérées par l'entrepreneur, réalistes et réalisables à la lumière des ressources présentes et futures de l'OMVS et de ses pays membres. Le plan sera construit en tenant compte des priorités de l'amélioration de l'environnement et de la qualité de la vie. Le plan est assez flexible pour permettre des adjustements nécessaires quant aux décisions sur les alternatives et pour permettre des réajustements à la lumière des événements futurs et des changements de conditions.

3.3.7.7.7 Annexes. Elles contiendront les renseignements, les données, les imprimés des ordinateurs, les diagrammes et les cartes appuyant le corps du rapport.

3.3.7 Rapports (Suite)

3.3.7.8 Toute demande par l'OMVS pour des rapports supplémentaires oraux ou écrits sera exécutée rapidement.

3.3.7.9 L'entrepreneur préparera, en rapport avec le calendrier des tâches détaillées, un CPM indiquant les activités du projet et leurs interrelations tout au long de la période du projet. Le CPM sera présenté dans les 60 jours suivants le début du projet et sera remis à jour tous les deux mois. Avant tout un outil de gestion, le CPM remis à jour sera le sujet de révisions en commun du contrat par l'OMVS et l'entrepreneur et avec l'assistance de l'US AID. A ces moments, l'étendue du travail sera étudiée et révisée d'un mutuel accord.

3.3.7.10 Un rapport final écrit, suivant un plan approuvé par l'OMVS, sera soumis dans les trente jours calendaires suivant la réception par l'entrepreneur des commentaires sur le Rapport Final Provisoire. Ce rapport sera fourni en cent exemplaires français et vingt-cinq anglais.

[1]CPM: Critical Path Method, c'est-à-dire Méthode du Chemin Critique

FIGURE 4

ORGANISATION POUR LA MISE EN VALEUR
DU FLEUVE SENEGAL (O.M.V.S.)

EVALUATION DES EFFETS JUR L'ENVIRONNEMENT
D'AMENAGEMENTS PREVUS
DANS LE BASSIN DU FLEUVE SENEGAL

ORGANIGRAMME ET PERSONNEL

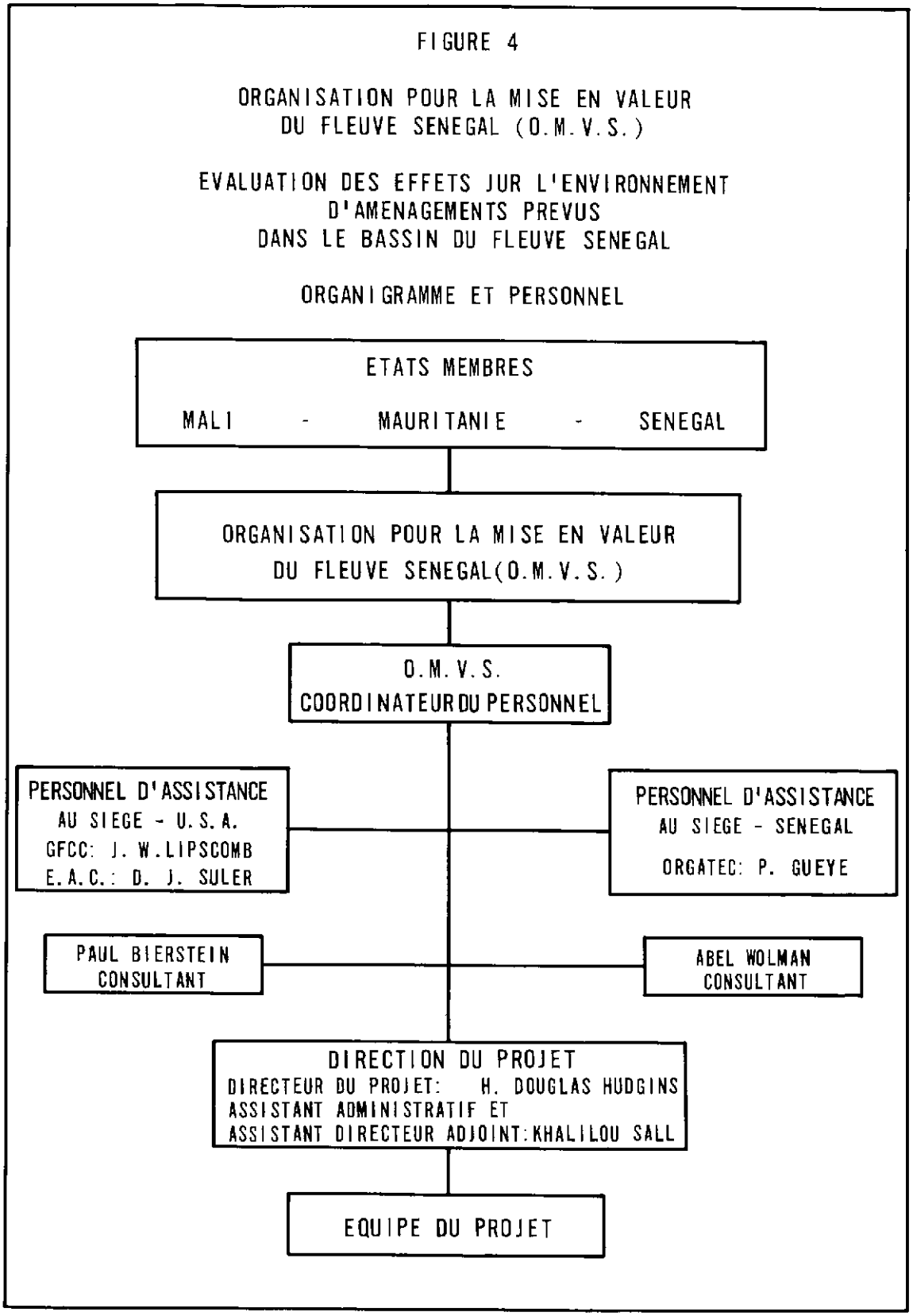


FIGURE 4

ORGANISATION POUR LA MISE EN VALEUR
DU FLEUVE SENEGAL (O.M.V.S.)

EVALUATION DES EFFETS JUR L'ENVIRONNEMENT
D'AMENAGEMENTS PREVUS
DANS LE BASSIN DU FLEUVE SENEGAL

ORGANIGRAMME ET PERSONNEL

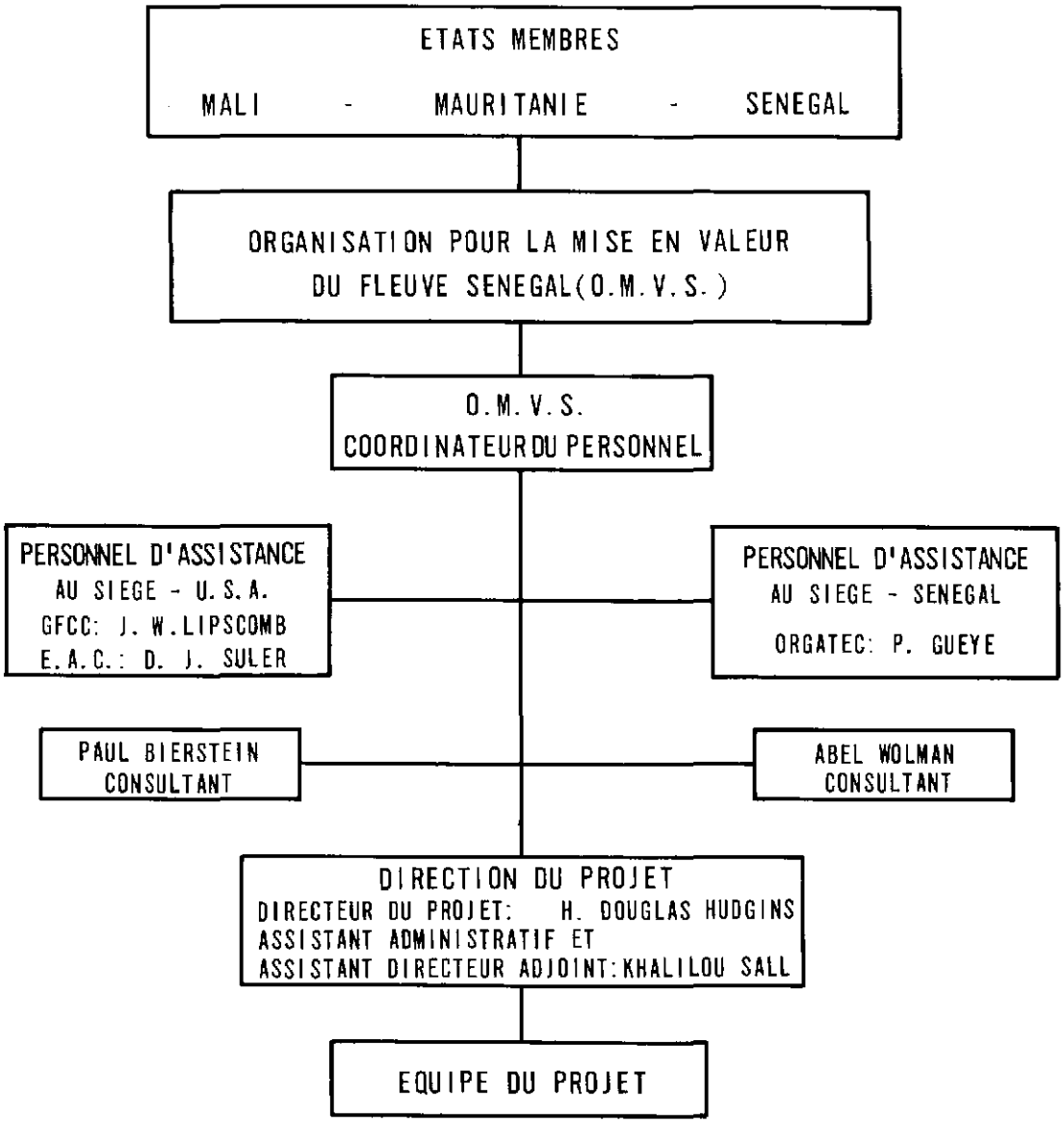


FIGURE 4 (SUITE)

ORGANIGRAMME ET PERSONNEL

EQUIPE DU PROJET

EQUIPE	NOM	POSITION ET/OU SPECIALISATION	GANNETT FLEMING	EAC	ORGATEC
DIRECTION DU PROJET	H. Douglas Huggins	Directeur du Projet	X		
	Khalilou Sall	Assistant Administratif et Directeur Adjoint			X
	Jerry Bigosinski, Ph.D	Economiste	X		
	Abel Wolman, Sc.D	Consultant	X		
	Paul W. Bierstein	Consultant	X		
SANTE PUBLIQUE	Max J. Miller, M.D.	Chef d'Equipe	X		
	Jean-Paul Chaine	Chef d'Enquêtes Médicales	X		
	Robert Winshall, M.D.	Chef Adjoint d'Enquêtes Médicales	X		
	Harold G. Scott, Ph.D	Maladie Transmises par les Arthropodes et les Rongeurs	X		
	Emile A. Malek, Ph.D	Spécialiste de la Schistosomiase	X		
	Harold Trapido, Ph.D	Arbovirologue	X		
	John W. McDowell, Ph.D	Entomologiste Médical	X		
	E. B. Levy-Lambert, Ph.D	Microbiologiste/Nicaliste	X		
	Graham E. Kemp, D.V.M.	Epidémiologiste Vétérinaire	X		
REGIMES DU FLEUVE ET DE L'ESTUAIRE	Alfred M. Miramon	Hydraulicien	X		
	Laurence E. Benander	Hydraulicien	X		
	Arthur W. Johnsen	Ingénieur des Transports	X		
QUALITE DE L'EAU	Michael S. Gould, Ph.D	Ingénieur Sanitaire		X	
	Badara Sall	Biochimiste			X
	Djibril N'Diaye	Spécialiste Informatique			X
	Laurence E. Benander	Hydraulicien	X		
NAPPES SOUTERRAINES	Michael S. Gould, Ph.D	Ingénieur Sanitaire		X	
	Badara Sall	Biochimiste			X
	Laurence E. Benander	Hydraulicien	X		
DEVELOPPEMENT AGRICOLE					
	Frederick T. Boyd, Ph.D	Agronome	X		
	Hady Ly	Agronome			X
	Farid F. Mansour	Ingénieur en Irrigation	X		
	Robert W. Duell, Ph.D	Conservateur des Sols et des Forêts		X	
	John F. Griffiths	Météorologue Tropical, Biométéorologue, Climatologue		X	
DEVELOPPEMENT MUNICIPAL ET INDUSTRIEL	Michael S. Gould, Ph.D	Ingénieur Sanitaire		X	
	Badara Sall	Biochimiste			X
	Laurence E. Benander	Ingénieur Sanitaire	X		
VIE AQUATIQUE	Donald Dorfman, Ph.D	Biologiste des Pêches		X	
	Mamadou L. Saumah	Biologiste des Pêches			X
VIE TERRESTRE	Douglas P. Reagan, Ph.D	Mammalogiste	X		
	Douglas A. James, Ph.D	Ornithologue	X		
	Leonard J. Wolgast, Ph.D	Spécialiste de la Végétation Terrestre et Aquatique		X	
CONDITIONS SOCIO-ECONOMIQUES	Andrew P. Vayda, Ph.D	Anthropologue/Sociologue		X	
TECHNICIENS					
SANTE PUBLIQUE	Alphonse Sagna	Technicien en Biologie			X
	Michael McGowan	Technicien en Biologie, en Santé Publique et en Qualité de l'Eau	X		
REGIMES DU FLEUVE ET DE L'ESTUAIRE	Andrew T. Freitas	Ingénieur-Technicien	X		
QUALITE DE L'EAU	Randall L. Malick	Laborantin	X		
INFORMATIQUE	Djibril N'Diaye	Spécialiste Informatique			X
	Laurence E. Benander	Spécialiste Informatique (Ressources en Eau)	X		
VIE TERRESTRE	Doris J. Watt		X		X
EDITEUR TECHNIQUE	Khalilou Sall				X
REDACTEURS TECHNIQUES	Khalilou Sall, Abdoulaye Bah				X
SECRETAIRES	A Preciser	Dictée, Transcription, Frappe, (Bilingue)			X
EQUIPE D'ASSISTANCE	A Preciser	Chauffeurs, Interprètes, Travailleurs, Cuisiniers			X

4. ORGANISATION ET PERSONNEL

4.1 L'entrepreneur se propose d'organiser le travail de manière à atteindre les objectifs du projet non seulement en temps voulu mais encore au moindre coût.

4.2 L'entrepreneur et les sous-traitants formeront une équipe intégrée pluri-disciplinaire englobant tous les domaines intéressant le projet. L'équipe et son organisation sont décrites dans la Figure 4, Organigramme et Personnel.

4.3 MM. J. W. Lipscomb de Gannett Fleming Corddry and Carpenter, Inc., D. J. Suler d'Environmental Assessment Council, Inc., et M. P. Guèye de la Société Africaine d'Etudes Techniques seront directement responsables devant l'OMVS de la bonne réalisation du travail dans le temps imparti.

4.4 PERSONNEL DE DIRECTION DU PROJET

4.4.1 Monsieur Hugh D. Hudgins de Gannett Fleming Corddry and Carpenter, Inc., sera le Directeur du Projet responsable de la conduite technique et administrative du travail. M. Hudgins, basé à Dakar, coordonnera le travail des différents éléments des nombreuses équipes spécialisées et des experts faisant partie de l'équipe du projet et sera le lien entre l'entrepreneur et l'OMVS grâce au Coordinateur du Personnel de l'OMVS. Il a une grande expérience dans les programmes de développement des ressources en eau, dans les études hydrauliques et hydrologiques dans l'établissement des étandards de qualité d'eau, y compris les modéles mathématiques, l'évaluation des problémes de santé publique, aussi bien que les études d'évaluation de l'environnement afin de déterminer les effets défavorables et favorables. M. Hudgins a entrepris l'identification de projets, la rédaction de termes de référence décrivant l'étendue de projet. Alors à l'OMVS (Organisation Mondiale de la Santé), il était en charge du personnel et de la

4.19.2 Demandes d'informations, de données, d'aide de nature technique, de cartes, de plans et autres documents ou renseignements nécessaires au projet et détenus par:

A. L'OMVS

B. Les Agences des Gouvernements Membres

C. Les bureaux d'études s'occupant des ouvrages et installations de l'OMVS

D. D'autres organismes.

EQUIPE	ELEMEN	16	17	18	19	20	21	22	23	24	B.F.S.* MOIS-HOMMES TOTAUX	***
						Préparation du Rapport						
DIRECTION DU PROJET	H. Douglas Hudgins										24	
	Khalilou Sall										24	
	Jerry Bigosinski, Ph. D										6	
											0	
	Abel Wolman, Sc. D										0,75	
	Paul W. Bierstein										1,25	
SANTE PUBLIQUE	Max J. Miller, M.D.										4	
	Jean-Paul Chaine										8	
	Robert Winshall, M.D.										12	
	Harold G. Scott, Ph. D										4	
	Emile A. Malek, Ph. D										4	
	Harold Trapido, Ph. D										2	
	John W. McDowell, Ph. D										4	
	E. B. Levy-Lambert, Ph. D										3	
	Graham E. Kemp, D.V.M.										6	
REGIMES DU FLEUVE ET DE L'ESTUAIRE	Alfred M. Miramon										20	
	Laurence E. Benender										14	
	Arthur W. Johnsen										1	
											0	
QUALITE DE L'EAU	Michael S. Gould, Ph. D										20	
	Badara Sall										10	
	Djibril N'Diaye										6	
	Laurence E. Benander										0	***
NAPPES SOUTERRAINES	Michael S. Gould, Ph. D										0	***
	Badara Sall										0	***
	Laurence E. Benander										0	***
DEVELOPPEMENT AGRICOLE											0	
	Frederick T. Boyd, Ph. D										11	
	Hady Ly										6	
	Farid F. Mansour										5	
	Robert W. Duell, Ph. D										5	
	John F. Griffiths										4	
DEVELOPPEMENT MUNICIPAL ET INDUSTRIEL	Michael S. Gould, Ph. D										0	***
	Badara Sall										0	***
	Laurence E. Benander										0	***
VIE AQUATIQUE	Donald Dorfman, Ph. D										16	
	Mamadou L. Soumah										13	
VIE TERRESTRE	Douglas P. Reagan, Ph. D										4	
	Douglas A. James, Ph. D										2	
	Leonard J. Wolgast, Ph. D										5	
CONDITIONS SOCIO-ECONOMIQUES	Andrew P. Vayda, Ph. D										5	
TECHNICIENS												
SANTE PUBLIQUE	Alphonse Sagna										16	
	Michael McGowan										16	
REGIMES DU FLEUVE ET DE L'ESTUAIRE											0	
	Andrew T. Freitas										16	
QUALITE DE L'EAU	Randall L. Malick										16,5	
INFORMATIQUE	Djibril N'Diaye										0	***
	Laurence E. Benander										0	***
VIE TERRESTRE	Doris J. Watt										2	
EDITEUR TECHNIQUE	Khalilou Sall										0	***
REDACTEURS TECHNIQUES	Khalilou Sall, Abdoulaye Bah										11	
SECRETAIRES	A Preciser									③	68	
EQUIPE D'ASSISTANCE	A Preciser										202,5	
					①	⑧	⑧	⑦	④	④		
		30	29	28,25	29,50	28	20	18,50	10	10	607,50	
		34,25	463,25	491,50	521	549	569	587,50	597,50	607,50		

LEGENDE

⑧ REPRESENTE LE NOMBRE DE PERSONNEL PAR MOIS

B.F.S.* BASSIN DU FLEUVE SENEGAL

TACHES QUI SERONT REALISEES DANS LE BASSIN DU FLEUVE SENEGAL

*** LES MOIS-HOMMES TRAVAILLES PAR CE MEMBRE DE L'EQUIPE ONT DEJA ETE COMPTABILISES DANS UNE AUTRE EQUIPE

MISE A JOUR DU CALENDRIER DES TACHES

PRESENTATION DU RAPPORT FINAL PRELIMINAIRE

PRESENTATION DU RAPPORT FINAL
FIN DU PROJET

4.4.4 Les curriculum vitae du personnel de direction et des consultants se trouvent au Chapitre 8 - Curriculum Vitae, de cette soumission.

4.5 ECONOMISTE

Un économiste, Jerry Bigosinski, Ph.D, travaillera directement sous la direction du directeur du projet. Sa responsabilité principale sera d'évaluer la faisabilité financière et économique des alternatives maximisant les effets bénéfiques sur l'environnement et minimisant leurs effets négatifs. Son travail comprendra:

A. La préparation d'une évaluation quantitative des coûts et avantages pour les programmes d'action sur l'environnement recommandés par les experts des autres équipes d'études.

B. La responsabilité des études et des évaluations des programmes d'action sur l'environnement traitant principalement d'aspects socioéconomiques.

C. L'assistance et le conseil au directeur du projet pour mettre au point un plan d'action et pour ranger par ordre de priorité les éléments des plans individuels.

4.6 REDACTION TECHNIQUE ET EDITION

Khalilou Sall, le directeur adjoint, sera responsable de la préparation et de l'édition des rapports périodiques, spéciaux et finaux du projet. Il sera aidé d'Abdoulaye Bah pour la rédaction technique. Tous les deux sont complètement bilingues en anglais et français.

4.7 SECRETAIRES

Trois secrétaires, bilingues en français et en anglais, et bonnes dactylos, capables de classer les documents, seront recrutées sur place. Une quatrième secrétaire sera recrutée plus tard.

4.8 PERSONNEL D'ASSISTANCE

Les chauffeurs, interprètres, enquêteurs, travailleurs, cuisiniers, etc., nécessaires aux travaux sur le terrain seront recrutés sur place. Les équipes spécialisées du projet utiliseront ce personnel suivant leurs besoins.

4.9 Le Personnel Technique est d'envergure internationale avec une expérience des pays insuffisamment développés. Les curriculum vitae de ce personnel peuvent être trouvés au Chapitre 8 - Curriculum Vitae, de cette soumission. Les devoirs et responsabilités du Personnel sont décrits dans la section 3.3 - Programmes de Travail Individuels.

4.10 Parmi le personnel technique proposé dans l'équipe du projet, 24 ont travaillé dans des pays insuffisamment développés et, parmi ceux-ci, 14 ont travaillé en Afrique Occidentale; et, plus précisément, 10 ont une expérience des pays riverains du Sénégal.

4.11 Les compétences en français des 31 ingénieurs et spécialistes sont bonnes pour 17 d'entre eux et 14 autres peuvent seulement lire cette langue. Ces derniers travailleront en étroite collaboration avec le personnel des autres disciplines associées. Le Directeur du Projet parle couramment français.

4.12 Parmi le personnel technique proposé, 22 sont citoyens des Etats Unis, 1 est résident permanent des Etats Unis, 5 sont citoyens des pays riverains du Sénégal et 3 sont d'autres nationalités.

4.13 La composition et la durée de mission des membres de l'équipe sont données dans la Figure 5, Composition et Temps de Travail de l'Equipe du Projet. Cette figure montre également le nombre total de mois-hommes de travail proposé pour ce projet et la répartition du travail du personnel entre la zone du projet et les Etats Unis.

4.14 De tous les mois-hommes de travail prévus pour le projet, 685.50 seront dépensés sur la zone du projet.

4. Organisation et Personnel (Suite)

4.15 Le siège du projet sera situé à Dakar et la majorité du travail sera réalisée sur le terrain dans la zone du projet.

4.16 Dans le but d'accélérer les études sur le terrain, on se propose d'établir plusieurs bureaux sur place. Les localisations proposées sont Richard-Toll et Matam au Sénégal, Kayes et Kita au Mali. La localisation de ces bureaux pourra être changée quand le besoin s'en fera sentir. Des moyens de transport terrestre seront mis à la disposition du personnel du projet aux bureaux régionaux, de même que des embarcations appropriées pour le transport sur les rivières et dans l'estuaire. Si possible, et après approbation par le gouvernement, un système de télécommunication sera établi entre les bureaux.

4.17 L'entrepreneur préparera et soumettra, dans les soixante jours suivant l'autorisation de commencer les travaux, un calendrier détaillé des travaux montrant les principales activités du projet et la durée des tâches individuelles du personnel. Comme indiqué dans la section 3.3.7 - Rapports, au paragraphe 3.3.7.9 - l'entrepreneur présentera un calendrier des travaux sous la forme d'un CPM[1].

Le CPM qui sera placé sur ordinateur sera mis à jour tous les deux mois. Grâce à cet outil de gestion, il sera possible d'établir l'ordre des travaux de l'étude et leurs inter-relations, ce qui permettra la mise à disposition immédiate et éfficace du personnel et le contrôle suivi du calendrier.

Une soumission séparée des fonctions et des temps de travail de chaque membre de l'équipe du projet sera préparée.

4.18 Toute coordination, à l'exception des activités internes de l'équipe du projet, sera réalisée grâce au Coordinateur du Personnel de l'OMVS.

4.19 Les interactions suivantes, entre l'entrepreneur et les autres organisations ou agences, sont envisagées par l'intermédiaire du Coordinateur du Personnel de l'OMVS.

4.19.1 Rapport à l'OMVS comme détaillés dans la Section 3.3.7 - Rapports, de cette soumission.

[1]CPM, Critical Path Method ou Méthode du Chemin Critique

4.19.2 Demandes d'informations, de données, d'aide de nature technique, de cartes, de plans et autres documents ou renseignements nécessaires au projet et détenus par:

A. L'OMVS

B. Les Agences des Gouvernements Membres

C. Les bureaux d'études s'occupant des ouvrages et installations de l'OMVS

D. D'autres organismes.

5. SUPPORT LOGISTIQUE

L'entrepreneur sera responsable pour, et fournira le support logistique complet pour l'équipe du projet, celui-ci comprendra les installations et les services, les moyens de transport, les équipements et les fournitures.

5.1 INSTALLATIONS ET SERVICES

5.1.1 Un bureau, équipé de manière adéquate, sera établi à Dakar, si possible à une distance commode du siège de l'OMVS. Ce bureau servira de siège pour le projet et contiendra suffisamment d'espace pour le personnel, une salle de dessin et une pièce de rangement pour les équipements et les fournitures.

5.1.2 Les bureaux régionaux, équipées de manière adéquate, seront établis à des endroits convenables dans la zone du projet. Ces bureaux pourront être déplacés suivant les besoins du moment. Des moyens de transport terrestre et fluviaux y seront disponibles.

5.1.3 Des logements convenablement meublés seront fournis au personnel expatrié. Pour le personnel basé à Dakar, des villas ou des appartements seront loués. Pour le personnel travaillant dans les bureaux régionaux et sur le terrain, des villas, des chambres d'hôtel, des caravanes ou des tentes seront utilisées.

5.1.4 On s'attend à ce que l'usage d'ordinateurs soit possible à Dakar en location à l'heure.

5.1.5 Des installations et des services de laboratoire seront disponibles à Dakar. Un laboratoire mobile sera fourni, complètement équipé pour les analyses.

5.1.6 Un système de télécommunication permettra de relier tous les bureaux du projet. (Ce système proposé sera sujet aux réglementations et à l'approbation du gouvernement).

5.1.7 Des photographies par satellite de la zone du projet seront obtenues auprès de la US NASA, si elles ne sont pas déjà disponibles à l'OMVS.

5.1.8 L'entretien des moyens de transport (véhicules et bateaux) sera confié à des entreprises locales.

5.2 MOYENS DE TRANSPORT

Les trajets entre le siège du projet et les bureaux régionaux se feront, dans la mesure du possible, par les transports aériens réguliers.

Le survol de la zone du projet pendant six jours pour la reconnaissance et la prise des photographies aériennes spécialisée se fera en avion de quatre places loué. Le transport terrestre du personnel et des équipes nécessitera une voiture de type commercial et quatre vehicules tout-terrain.

Le transport sur eau, pour le travail sur le terrain, nécessitera deux bateaux avec moteurs hors-bord.

5.3 EQUIPEMENT ET FOURNITURES

Les pièces d'équipement importantes et les types de fournitures courantes sont énumérés dans l'Annexe.

Des pièces de rechange seront nécessaires pour les équipements les plus importants et où le manque de service de réparation spécialisé pourrait sérieusement handicaper la marche du projet.

TABLE DES MATIERES