

CHAPITRE 19 GESTION DU RESEAU HYDRO-METEOROLOGIQUE ET HYDRO- GEOLOGIQUE

19.1 Gestion du réseau hydro-météorologique et hydro-géologique

19.1.1 Nécessité et objectifs de la gestion du réseau hydro-météorologique

(1) Nécessité

Le réseau de données météorologiques et hydrologiques est contrôlé respectivement par la SODEXAM et la Direction de l'Eau. Toutefois, il est nécessaire de gérer les données par deux réseaux. Afin d'intégrer cette gestion, d'améliorer la fiabilité des données et de collecter des données numériques en temps réel, il sera nécessaire d'établir la gestion d'un nouveau réseau hydro-météorologique répondant aux exigences et pouvant pallier aux complexités (Voir Figure 19.1-1 et Figure 19.1-2). Ce réseau moderne consistera en vingt-trois (23) principaux points de contrôle.

(2) Objectifs

Les objectifs essentiels de la gestion du réseau des données hydro-météorologiques peuvent être résumés comme suit :

- Collecter les données en temps réel sur les précipitations, le niveau et le débit d'eau ;
- Surveiller le volume des eaux de surface utilisées par les usagers ;
- Surveiller la qualité des eaux de surface selon certains critères ;
- Surveiller les charges en sédiments ; et
- Réduire les erreurs de l'observation artificielle.

Par conséquent, des installations d'observation équipées de pluviomètres radar, d'enregistreurs de niveau d'eau et d'appareils d'échantillonnage de l'eau devront être déterminées. L'établissement d'un système d'observation et de mesure - comme un système d'observation météorologique et hydrométrique local - d'opération et de maintenance des installations hydrologiques, d'un système de transmission, de traitement et de gestion des données, ainsi que d'un système de surveillance et d'évaluation est indispensable.

19.1.2 Mise en place d'installations d'observation et de mesure

Sur la base de la nécessité et des objectifs mentionnés précédemment et en tenant compte des conditions actuelles du réseau existant, il est recommandé que les installations d'observation soient équipées de pluviomètres radar, d'enregistreurs de niveau d'eau et de jauges limnimétriques, ainsi que d'appareils d'échantillonnage de l'eau comme indiqué ci-dessous afin de moderniser le réseau.

(1) Pluviomètres radar

Des pluviomètres radar devront être nouvellement installés en amont des vingt-trois (23) principaux points de contrôle afin d'obtenir les informations sur les pluies en temps réel. Ces relevés de précipitations doivent également être utilisés pour la vérification et l'évaluation de l'hydrographie de l'écoulement par la méthode la plus appropriée, choisie parmi la méthode d'équation rationnelle, d'équation Burkli Ziegler, la méthode hydrographique unitaire, la méthode de fonction de stockage, la méthode de modèle de réservoir, la méthode de rugosité équivalente, la méthode de fonction d'écoulement, etc.

(2) Enregistreurs de niveau d'eau et jauges limnimétriques

Des enregistreurs de niveau d'eau et jauges limnimétriques ordinaires devront être nouvellement installés et/ou actualisés dans les emplacements à proximité des points de contrôle afin de saisir le niveau et le débit d'eau en temps réel. Il est indispensable que l'étape de lecture et d'enregistrement par jauge limnimétrique soit également effectuée pour la vérification des données par enregistreur du niveau d'eau et que des mesures soient prises en cas de problème de l'enregistreur de niveau ou de panne de courant.

(3) Appareils d'échantillonnage de l'eau

Toutes les installations devront être équipées d'appareils d'échantillonnage de l'eau pour les différents objectifs afin de connaître et de surveiller la qualité de l'eau (COD, DO et pH) et des charges en suspens.

19.1.3 Système d'observation et de mesure

(1) Système d'observation météorologique local (système d'observation des précipitations)

Un système d'observation météorologique local, tel que le système automatique d'acquisition des données météorologiques (*AmeDAS*), peut être recommandé pour connaître les données météorologiques en temps réel. Un satellite météorologique patronné par la France est disponible et peut répondre aux exigences du système.

(2) Système hydrométrique

(A) Système d'observation du niveau d'eau

L'observation avec jauges limnimétriques doit être effectuée à 6 h et 18 h tous les jours. Si le niveau d'eau descend en dessous du niveau de conception, il sera nécessaire de procéder à des observations horaires, en principe. La lecture et le relevé de l'heure et des centimètres devront être respectivement effectués.

(B) Système de mesure de bas flux

Afin de fixer les points de mesure, un compteur de courant contrôlé par des installations câblées devra être mis en place pour certaines stations de mesure où le fleuve n'a pas une largeur suffisante. Toutefois, l'hydrométrie devra être effectuée par bateau ou par canot pneumatiques pour les fleuves plus larges. Les mesures de bas flux par compteur de courant devront être exécutées plus de 36 fois par an pour les différents niveaux d'eau. En outre, un échantillonnage des charges en sédiments devra être effectué au même moment.

(C) Système de mesure du débit d'inondation

En terme de mesure du débit d'inondation, il est difficile de procéder à ces mesures en toute sécurité lorsque le fleuve déborde. Il sera raisonnable et préférable, plutôt que d'utiliser le bateau et le compteur de courant, de prendre les mesures avec un plus grand bâton ou une tige de bananier sur le pont, même à une certaine distance de la station de mesure. Les mesures du débit d'inondation doivent être effectuées le plus souvent possible en notant soigneusement les fluctuations du niveau d'eau. D'autre part, des échantillonnages d'eau avec charges en sédiments devront également être effectués au même moment.

(D) Système d'échantillonnage de la qualité de l'eau

Il est recommandé que l'échantillonnage de la qualité de l'eau soit effectué pour les vingt-trois (23) principaux points de contrôle en plus de l'échantillonnage effectué par le CIAPOL. L'eau doit être analysée périodiquement par méthode de concentration moyenne par mois. En outre, l'échantillonnage d'eau pour le Grand-Bassam doit être effectué quotidiennement.

19.1.4 Inspection et maintenance des installations hydrologiques

(1) Système d'inspection

Les inspections doivent être périodiques et imprévues. Les inspections périodiques peuvent être divisées en inspection journalières, mensuelles et annuelles, selon les nécessités. L'observateur devra inspecter les jauges limnimétriques avec hydrométrie journalière. L'inspection des installations, à l'exception des jauges limnimétriques, devra être effectuée une fois par mois par un inspecteur et une fois par an par un expert. En outre, l'expert devra inspecter les installations en cas de demande urgente.

(2) Système de maintenance

Le calibrage des équipements et instruments devra être effectué périodiquement, en général. D'autre part, la maintenance devra être exécutée périodiquement pour les câbles, les bateaux/canots pneumatiques et les véhicules.

19.1.5 Système de transmission des données

Les satellites et les communications radio sont utilisés pour la transmission des données. Outre l'actualisation de ce système, un système d'appareil de télémétrie et/ou un système de communication par ordinateur personnel pourra être mis en place. Ces systèmes devront se compléter les uns les autres et la transmission des données être ainsi plus fiable.

Le système d'appareil de télémétrie sera utilisé pour l'acquisition des données à partir des principaux points de contrôle au quartier général d'Abidjan. D'autre part, un système de communication personnelle par courrier électronique est utilisé activement pour envoyer les instructions et/ou les informations du quartier général d'Abidjan aux principaux points de contrôle, en plus de la méthode traditionnelle par téléphone ou par fax.

19.1.6 Traitement et gestion des données

(1) Système de traitement des données

L'objectif est de traiter les données collectées conformément aux besoins des utilisateurs, et de transférer ces données traitées ainsi que les autres informations recueillies vers un système de sauvegarde des données. Les systèmes de traitement des données seront ceux indiqués ci-dessous.

(A) Précipitations

Les données transférées sur les précipitations devront être saisies et traitées par logiciel. Pendant leur saisie, les données seront comparées avec les valeurs maximum et minimum enregistrées dans la zone correspondante. Cette vérification devra permettre de communiquer et de corriger ou d'annuler certaines données. En outre, une comparaison du niveau des précipitations par rapport au nombre de jours de pluie observés dans l'ensemble des stations du même secteur devra être effectuée. La dernière vérification portera sur la moyenne mensuelle à comparer avec les normes correspondantes. Par ailleurs, des tableaux et des figures présentant l'intensité, la durée et la fréquence des précipitations devront être élaborés.

(B) Niveau d'eau et débit

Les données du niveau d'eau transférées devront également être saisies et traitées par logiciel. Pendant leur saisie, ces données seront comparées et vérifiées avec les données observées directement par l'observateur avec jauge limnimétrique. En utilisant les données de niveau d'eau en temps réel, le débit peut être rapidement calculé par les courbes nominales établies.

(C) Qualité de l'eau

Les données de la qualité de l'eau sur le pH et DO doivent également être enregistrées et saisies sur ordinateur par le personnel. D'autre part, le COD doit être prélevé par échantillonneur et envoyé au laboratoire pour analyse. Il est souhaitable que les résultats d'analyse soient envoyés par courrier électronique.

(D) Charges en sédiments

Les charges en sédiments prélevés par échantillons d'eau doivent être filtrés au tamis. Le taux de charges en sédiments et la quantité d'eau peuvent être calculés. Il est souhaitable que les résultats analysés soient envoyés par courrier électronique. En utilisant les données analysées, des courbes de corrélation entre la décharge et les charges en suspens pourront être établies.

(2) Système de gestion des données

(A) Banque de données et base de données (système de sauvegarde des données)

Les informations recueillies par le quartier général d'Abidjan devront être systématiquement compilées dans une base de données. Des logiciels de base de données populaires comme "ORACLE" et DISCOVERY", mis au point par *Oracle Company* aux Etats-Unis sont recommandés. L'objectif est de conserver les données et les informations de manière sûre et efficace, et de transférer ces données et informations vers un système de provision des données, si nécessaire. En ce qui concerne les données d'origine, les données traitées et les autres informations devront être enregistrées avec numérotation et conservées annuellement au quartier général d'Abidjan. Les données et informations d'origine seront conservées en archives. Les données traitées seront conservées par base de données. En outre, des CD-ROM ou MO seront utilisés pour la sauvegarde de sécurité des données mentionnées ci-dessus.

(B) Système d'information géographique (Système de fourniture des données)

Les informations conservées au quartier général d'Abidjan devront être ouvertes au public par le Système d'information géographique (SIG) des bassins versants. L'objectif est de fournir les données nécessaires aux utilisateurs et d'avoir un système d'investigation de la qualité des données. Pour la fourniture des données, l'adoption de livre annuel, de disquettes, CD-ROM, MO (disque magnéto-optique) et la reproduction est souhaitable.

(C) Système d'investigation de la qualité des données

L'objectif est d'améliorer la qualité des données hydrologiques. Le programme d'amélioration du système d'observation et de traitement existant sera par conséquent effectué et recommandé au moyen de la révision du réseau d'observation/hydrrométrie, de

l'étude et de l'examen des équipements d'observation et de traitement des données, de l'analyse hydrologique et de la révision du système existant d'observation et de traitement des données. L'amélioration des manuels existants sur l'opération et la maintenance est également comprise.

19.1.7 Système de surveillance et d'évaluation

(1) Système de gestion du procédé

L'objectif est de surveiller et de gérer l'ensemble du procédé des travaux sur l'observation/hydrométrie et la gestion des données hydrologiques, et de publier annuellement ces données hydrologiques. Recevant les rapports d'avancement mensuels des autres systèmes, les rapports d'avancement du quartier général d'Abidjan et de trois (3) bureaux de gestion seront complétés en ligne. Par conséquent, la recherche des problèmes et les recommandations pour amélioration seront effectuées sur la base des rapports d'avancement mensuels mentionnés ci-dessus et des améliorations ou directives pourront être prises pour chaque système. En outre, il est indispensable que le calendrier annuel de travail pour chaque système soit souvent révisé pour améliorer l'efficacité.

(2) Système de contrôle de qualité

(A) Quartier général d'Abidjan (Centre global)

Un quartier général d'Abidjan devra être établi pour remplir les fonctions suivantes et agir comme centre global. Il devra bien entendu être équipé, entre autres, d'installations de contrôle de communications des données, de banques de données, d'ordinateurs pour l'affichage des données, d'ordinateurs pour les prévisions de haut flux, d'écrans d'affichage des données, d'écrans d'affichage graphique, de téléphones et de télécopieurs ainsi que d'équipements de communications radio.

- Collecte des données observées ;
- Traitement des données observées ;
- Banque de données ;
- Surveillance de l'opération des installations ;
- Prévisions de haut flux, et transmission des informations, données et alarme aux agences concernées ; et
- Présentation de la situation.

(B) Bureaux de gestion

Outre le quartier général d'Abidjan, trois autres bureaux de gestion intégrée devront être établis respectivement à Man, Bouaké et Boundoukou. Equipés de téléphones, télécopieurs, équipements de communication radio et d'ordinateurs, ils pourront remplir les fonctions suivantes:

- Observation des précipitations et du niveau d'eau ;
- Transmission des données observées au quartier général d'Abidjan ;
- Opération des installations ; et
- Surveillance de la situation des installations.

(3) **Système d'évaluation**

Outre le système de surveillance, un système d'évaluation devra être établi pour surveiller et évaluer la gestion du réseau à partir des deux aspects suivants:

(A) **Quantité**

Pour ce qui est des quantités, les rubriques suivantes devront être évaluées suffisamment ou non pour gérer parfaitement les systèmes de réseau.

- Coordination des droits de l'eau parmi les différents utilisateurs ;
- Activités hydrométriques ;
- Fonctions des installations ; et
- Suivi

(B) **Qualité**

En ce qui concerne la qualité, les rubriques suivantes devront permettre d'évaluer si la situation est bien menée ou non pour gérer parfaitement les systèmes de réseau.

- Qualité des données ;
- Fiabilité des données observées et traitées ; et
- Suivi

19.1.8 Calendrier d'exécution et estimation des coûts

Le calendrier d'exécution ira de 2001 à 2005. Les travaux suivants seront effectués la première année.

- Conception des appareils d'observation et de mesure, ordinateurs et structures civiles
- Préparation du cahier des charges et
- Mise en place et formation sur les logiciels de base de données comme "ORACLE" et "DISCOVERY".

Les coûts total du programme sont estimés à environ 6.660 millions de F CFA. Le Tableau 19.1-1 présente le contenu détaillé.

Tableau 19.1-1 Déboursements annuels et coûts du projet

(Unité : Million F CFA)

Année	Montants des investissements			O.M. et dépenses de remplacement	
	Devises	Monnaie locale	Sous-total	Devises	Monnaie locale
2002	4.680	1.000	5.680	25	10
2003	540	300	840	75	30
Total	5.220	1.300	6.520	100	40

19.2 Gestion du réseau des données hydro-géologiques

19.2.1 Nécessité et objectifs de la gestion du réseau des données hydro-géologiques

(1) Gestion de l'aquifère et protection de la région d'Abidjan

Le problème le plus important pour la gestion des ressources en eaux souterraines du pays est la gestion et la protection de l'aquifère général en tant que ressources de l'approvisionnement en eau domestique de la ville d'Abidjan. Les agences concernées comme Direction de l'Eau (MI), SODECI et BNETD ont effectué une étude afin de déterminer un plan de gestion convenable. Le MIF a par la suite demandé une étude pour le renforcement de l'approvisionnement en eau domestique de la ville d'Abidjan à la BAD avec des objectifs pour résoudre le problème.

(2) Surveillance du niveau et de la qualité des eaux souterraines pour les zones urbaines de province

Sur certains forages pour l'approvisionnement en eau domestique urbaine des villes et localités de province principalement situées sur une zone d'aquifère discontinu, on relève certains problèmes de diminution de l'extraction à partir de l'aquifère provoquée par une chute continue du niveau d'eau due à un excès de pompage. Ceci est provoqué à la base par la faible capacité de l'aquifère discontinu mais également par la concentration des forages. Il sera par conséquent nécessaire de surveiller le niveau et la qualité des eaux souterraines.

(3) Accumulation des données de base à long terme des fluctuations de niveau des eaux souterraines

Il est nécessaire d'accumuler les données de base à long terme des fluctuations de niveau des eaux souterraines afin d'analyser les relations entre les précipitations, les eaux souterraines et l'écoulement des fleuves et de surveiller les futures modifications des ressources en eaux souterraines.

19.2.2 Système d'observation requis

Afin de résoudre les problèmes mentionnés ci-dessus, la mise en place du système d'observation suivant sera nécessaire (Voir le Tableau 19.2-1).

(1) Région d'Abidjan

(A) Situation actuelle du réseau d'observation

Il existe 153 forages d'observation autour de la ville d'Abidjan et de la région environnante afin de surveiller les fluctuations du niveau des eaux souterraines (hauteur d'élévation). Le niveau d'eau de certains de ces forages a été mesuré presque une fois par mois par méthode manuelle par la SODECI.

Tableau 19.2-1 Système d'observation requis

Rubrique	Intervalle	Niveau du pays	Eau urbaine		Données QWL long terme	Remarques
			Région d'Abidjan	Villes de province		
Inventaire des forages		18.190	72	318	17.800	1999
Exploitation des eaux souterraines		506	72	318	116	
Forage d'observation						
	Nouvelle construction		10	10	16	
	Rénové		50	0	0	
	Sous-total		60	10	16	
Niveau des eaux souterraines						
	Jauge d'enregistrement		16	10	10	
	Station de pompage	1/mois	40	0	0	
	Ensemble du bassin	2/year	100	0	0	
	Sous-total		156	10	10	
Qualité de l'eau						
	Profil de conductivité	1/mois	120			
	Mesure périodique	3/an	27			
	Conductivité de la lagune	3/an	10			
	Qualité de l'eau du fleuve	1/mois	4			
	Rubrique complète SODECI	1/an		220		
	Rubrique principale approvisionnement en eau rurale	1/an			16	

(B) Réseau d'observation du niveau d'eau requis

- i) Mesure par jauge d'enregistrement de 16 forages
- ii) Mesure mensuelle par compteur piézométrique de 40 forages
- iii) Mesure deux fois par an de 100 forages
- iv) Nouvelle construction et réparation des forages

- v) Assistance technique sur la gestion des équipements de mesure et de traitement des données.

(C) Réseau d'analyse de la qualité d'eau requise

- i) Mesure périodique (6 fois par an) de la salinité, de la conductivité et du nitrate pour tous les forages exploités (72)
- ii) Mesure du profil de conductivité de 27 forages
- iii) Mesure de conductivité dans 10 points de la côte de la lagune
- iv) Mesure périodique (6 fois par an) de la salinité, de la conductivité et du nitrate pour tous les forages exploités (72)
- v) Mesure du profil de conductivité de 27 forages
- vi) Mesure de conductivité dans 10 points de la côte de la lagune
- vii) Analyse de l'eau du fleuve Mé

(2) Surveillance du niveau et de la qualité des eaux souterraines de la zone urbaine de province

(A) Situation actuelle

La qualité de l'eau de certains forages pour l'approvisionnement en eau a été analysée périodiquement par la SODECI. Il n'y a pas de forages d'observation pour mesurer le niveau d'eau sur l'aquifère discontinu pour le moment.

(B) Mesure de niveau d'eau requise

Il est nécessaire de mettre tout d'abord en place des mesures de niveau d'eau dans environ 10 villes et localités dans lesquelles les problèmes fonctionnels de forages sont sérieux et provoqués par une chute constante du niveau des eaux souterraines. Il faudrait construire des forages d'observation et il serait préférable d'installer des jauges d'enregistrement pour les mesures.

(C) Analyse de la qualité de l'eau requise

Il est nécessaire de continuer les analyses périodiques actuellement effectuées par la SODECI.

(3) Accumulation à long terme des données sur le niveau des eaux souterraines

(A) Situation actuelle

A l'exception de la région d'Abidjan, le niveau et la qualité de l'eau sont mesurés uniquement par pompage d'essai à l'étape préliminaire de la construction du forage et des mesures continues du niveau d'eau n'ont pas été effectuées par la suite.

(B) Mesure du niveau d'eau requise

Il sera nécessaire de créer un réseau d'observation couvrant la totalité du pays et tous les types hydro-géologiques. Par conséquent, la construction de nouveaux forages d'observation est requise et il est souhaitable de mettre en place des jauges d'enregistrement pour les mesures. Dans un premier temps, un forage au minimum par région, à savoir un total de 16 forages, sera requis.

(C) Analyse de la qualité de l'eau

Il est nécessaire de continuer les analyses de l'eau prise par pompage d'essai à l'étape de la construction du forage. Une inspection périodique des points suivants sera requise: conductivité, température et pH.

19.2.3 Traitement des données et système de surveillance

(1) Inventaire des forages

Il est nécessaire de remettre à jour l'inventaire des forages pour les projets d'approvisionnement en eau rurale et d'installer un système SIG. Il est également requis de gérer de manière globale les données de chaque forage, y compris pour les projets d'approvisionnement en eau urbaine.

(2) Exploitation des eaux souterraines

L'exploitation des eaux souterraines enregistrée par la SODECI ou d'autres agences doit être traitée en relation avec les fluctuations du niveau et de la qualité de l'eau.

(3) Niveau et qualité de l'eau

(A) Région d'Abidjan

Les données mesurées devront être traitées de manière globale afin d'élaborer des hydrographes de chaque point d'observation en relation avec les précipitations, la qualité de l'eau et l'exploitation des eaux souterraines et de réaliser des cartes à lignes de niveau pour les eaux souterraines, la hauteur d'élévation et la conductivité. Le niveau et la qualité des eaux souterraines, en particulier la pénétration d'eau salée dans les aquifères, seront surveillés en observant les tendances de chute du niveau et l'augmentation de la

conductivité. Les données traitées seront ensuite mises en place dans un modèle de simulation du bilan des eaux souterraines réalisé par "l'Etude pour la gestion des eaux souterraines et la protection de l'aquifère fournissant les eaux domestiques de la ville d'Abidjan" pour améliorer le modèle, en considérant le phénomène de pénétration de l'eau de mer, les futures fluctuations du niveau et de la qualité de l'eau pouvant ainsi être prévues.

(B) Surveillance du niveau et de la qualité des eaux souterraines de la zone urbaine de province

Les fluctuations de niveau et la qualité des eaux souterraines seront surveillées en observant les données traitées et par consultation d'un programme de gestion approprié pour le pompage des forages et un programme de renforcement sera recommandé si nécessaire.

(C) Accumulation à long terme des données sur le niveau des eaux souterraines

Les données mesurées par jauge d'enregistrement sont traitées par hydrographe avec les données des précipitations et de qualité de l'eau. Une fois accumulées à long terme, les relations entre les fluctuations du niveau des eaux souterraines et les précipitations, ainsi que le mécanisme de recharge des eaux souterraines seront analysées, en particulier pour ce qui est de l'impact de la récente tendance à la diminution des précipitations sur la chute à long terme du niveau des eaux souterraines. Ces résultats seront utiles non seulement pour surveiller les changements des ressources en eaux souterraines mais également les modifications de l'écoulement des fleuves.

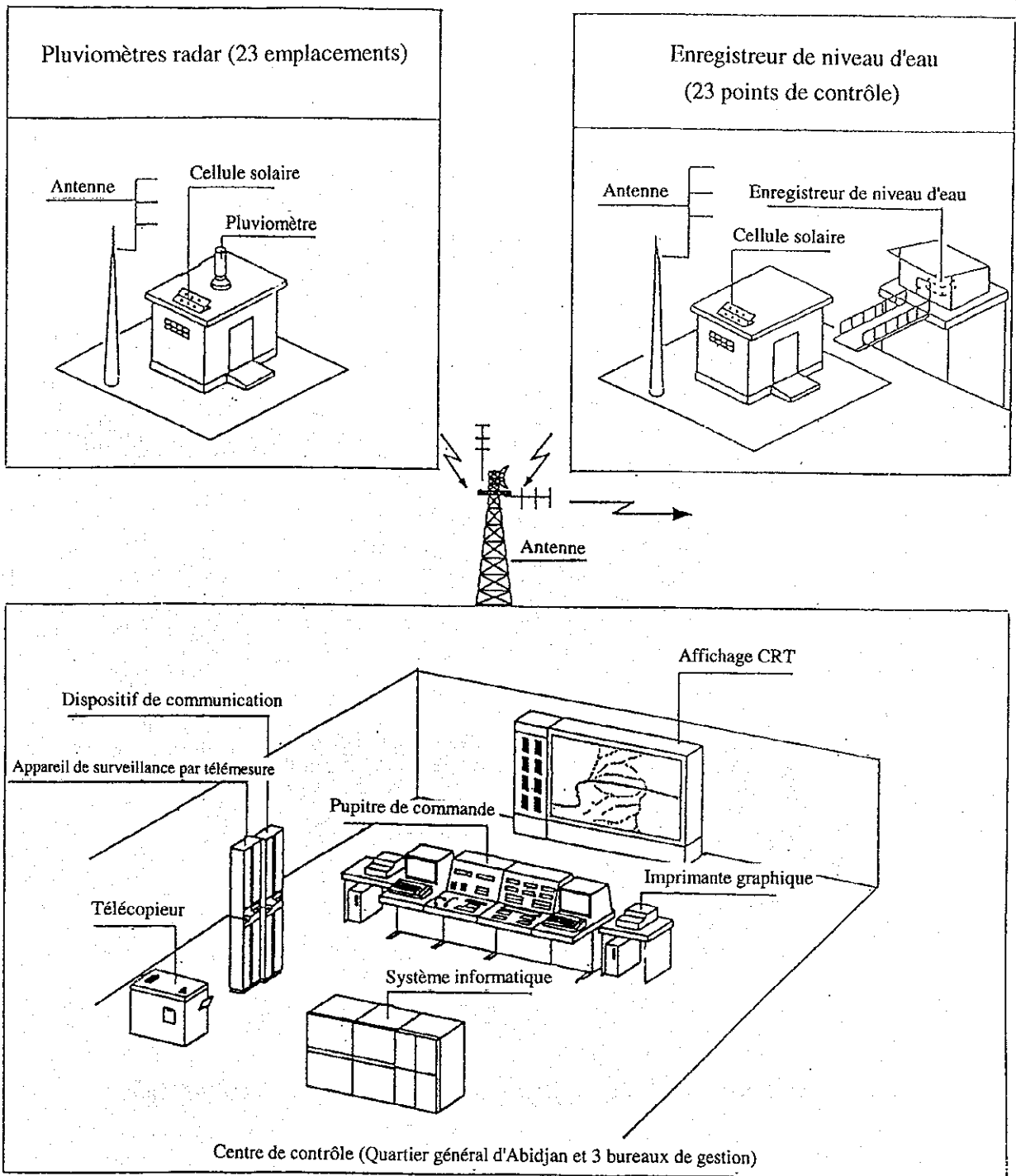


Figure 19.1-1 Système de gestion du réseau hydrologique

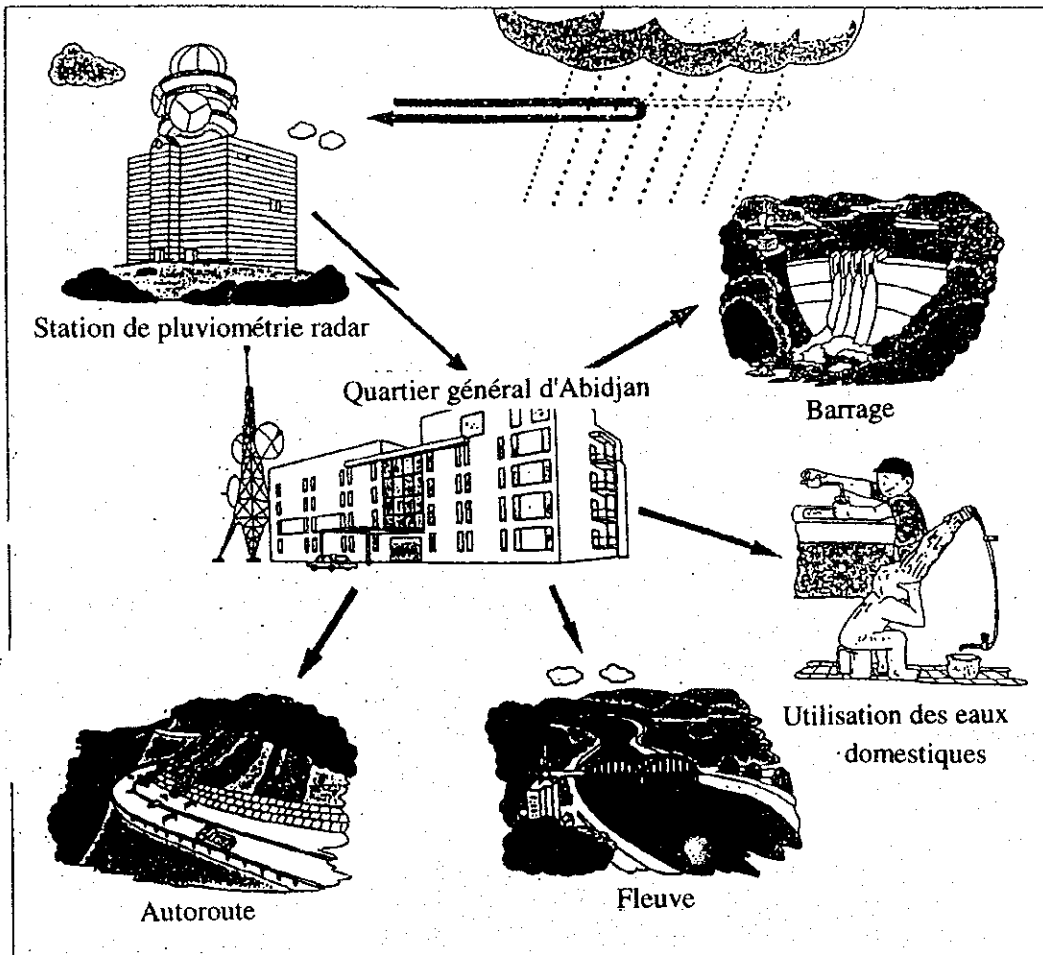


Figure 19.1-2 Conception visuelle du quartier général d'Abidjan

CHAPITRE 20 ETABLISSEMENT D'UNE BASE DE DONNEES DES FLEUVES

20.1 Nécessité et objectifs de l'établissement d'une base de données des fleuves

Lorsque l'équipe de la mission d'étude a commencé ses investigations en Côte d'Ivoire, il lui a été difficile de collecter les données nécessaires pour les fleuves et les bassins versants selon les points suivants:

- (a) Les données d'investigation des fleuves et des bassins versants sont très limitées. Des données fondamentales comme le profil et les vues en coupe des fleuves n'existent pas, par exemple.
- (b) Un grand nombre de données et de fichiers, y compris les rapports d'étude des projets, ont disparu ou été perdus.
- (c) La plupart des données existantes sont la propriété d'organisations privées uniquement pour le domaine dont elles ont la charge.
- (d) La fiabilité de la précision de certaines données essentielles ne semble pas être suffisamment élevée.
- (e) Certaines organisations sont peu désireuses de fournir des données techniques essentielles, bien que ces données ne soient pas confidentielles, mais puissent au contraire être utilisées de manière plus efficace pour les études techniques.
- (f) Certaines données fondamentales à publier, notamment les cartes, sont en rupture de stock.
- (g) Les données d'investigation et d'analyse, qui sont compilées dans les rapports, sont généralement anciennes et la plupart d'entre elles n'ont pas été réactualisées.

Des raisons importantes peuvent expliquer la situation décrite ci-dessus.

- (a) La récession économique entraîne un faible niveau d'activités dans le domaine de l'ingénierie.
- (b) Des changements d'organisations gouvernementales ainsi que de divisions administratives se sont produits occasionnellement par le passé. Certaines organisations ont été dissoutes. (SODERIZ, NETPA, CIDT, SODEPRA, etc. pour le Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales ont par exemple disparu.)
- (c) Il n'existe pas d'organisation intégrée pour la gestion des données des fleuves et des bassins versants.

- (d) La nécessité d'une gestion intégrée des ressources en eau n'a pas été reconnue par le passé.

Les ressources en eau font partie du patrimoine et sont un trésor pour le pays, notamment pour l'avenir.

Il serait significatif et un "must" d'établir une base de données intégrée pour les fleuves et les bassins versants afin d'avoir une gestion effective des ressources en eau. La base de données sera utilisée de manière effective pour ce qui suit :

- (a) Gestion des fleuves et des ressources en eau

- Opération des installations
- Maintenance et réparation des installations
- Préservation des forêts
- Contrôle de l'utilisation des terrains
- Contrôle de l'érosion des sols et du flux des débris
- Contrôle de la qualité de l'eau
- Conservation écologique
- Contrôle des droits d'utilisation de l'eau

- (b) Plans de développement des ressources en eau

- Agriculture/irrigation
- Energie hydro-électrique
- Approvisionnement en eau urbaine
- Approvisionnement en eau rurale
- Traitement des égouts
- Contrôle des inondations et de l'évacuation
- Amélioration des fleuves
- Navigation
- Loisirs

- (c) Plans de développement nationaux et régionaux

- (d) Education et formation

- (e) Publication des informations et données

L'établissement d'une base de données pour les fleuves et les bassins versants permettra d'effectuer un diagnostic sur les conditions de plusieurs secteurs et pourra contribuer à une gestion plus harmonieuse et plus efficace ainsi qu'au développement de ressources en eau limitées.

20.2 Etudes requises pour l'établissement d'une base de données des fleuves

(1) Etudes requises pour la base de données

Il sera nécessaire, afin de préparer la base de données des fleuves, de définir les points suivants:

(A) Division du pays sur la base des bassins versants

Pour la première étape de l'établissement d'une base de données des fleuves et des bassins versants sur l'ensemble du pays, il sera nécessaire de diviser le pays sur la base des bassins versants. Des cartes illustrées schématiquement pour une division primaire et une division secondaire sont présentées respectivement dans les Figures 20.2-1 et 20.2-2. Une explication détaillée des divisions est présentée au Chapitre 5.

(B) Adresses des fleuves et emplacements sur les fleuves

De nombreux fleuves s'écoulent dans le pays et il sera difficile d'identifier l'emplacement d'un fleuve déterminé uniquement par son nom. En outre, le cours actuel du fleuve peut éventuellement être différent de celui porté sur les cartes, le nom du fleuve étant souvent différent selon l'appellation locale ou celle sur les cartes. Le nom du cours principal du fleuve est, par surcroît, changé pour les fleuves en amont. Il serait par conséquent essentiel d'établir une méthode d'identification de l'emplacement du fleuve et également des emplacements sur les fleuves. En d'autres termes, une sorte d'adresse devrait être établie, l'établissement de ces adresses des fleuves étant particulièrement utile pour la base de données des fleuves.

(C) Diagramme du système fluvial

Les systèmes fluviaux actuels en Côte d'Ivoire sont très complexes. Les diagrammes des systèmes fluviaux avec classification des fleuves sont par conséquent utiles pour comprendre brièvement le système et également pour voir les classes de fleuves pour la gestion. Trois types de diagrammes de systèmes fluviaux sont présentés au Chapitre 5.

(D) Classification des fleuves

Pour la préparation d'une base de données des fleuves (registre des fleuves), il serait nécessaire de classer les fleuves sur la base de l'importance de leur envergure pour la gestion. Il est difficile de gérer ou de contrôler tous les fleuves à un niveau égal et en détail par une agence. Une "Agence de gestion des fleuves", organisme représentatif pour le contrôle des fleuves, devrait être établie dans les prochaines années.

(E) Frontière de la zone fluviale

En tant que référence pour la préparation des registres des fleuves, il sera nécessaire de définir la frontière de la zone fluviale.

Parmi ce qui précède, les études pour la "Division du pays sur la base des bassins versants" et pour le "Diagramme du système fluvial" ont déjà été effectuées dans le Chapitre 5 "Conditions actuelles des eaux de surface et des structures". Par conséquent, les études préliminaires sur les trois rubriques restantes sont les trois sous-sections suivantes. L'étude sur le registre des fleuves pour la base de données est effectuée dans les sections qui suivent.

(2) Adresse des fleuves et emplacements sur les fleuves

La méthode de base pour indiquer l'emplacement d'un fleuve et l'emplacement sur un fleuve est présentée dans cette section. On devra noter que cette méthode est un exemple préparé pour comprendre la signification de l'adresse des fleuves ainsi que pour référence à une préparation spécifique des adresses réelles sur la base d'une investigation détaillée des fleuves. Il serait nécessaire d'étudier plus avant les méthodes les plus appropriées pour élaborer les adresses des fleuves en Côte d'Ivoire.

Il semble assez difficile de procéder à des divisions détaillées et définies des fleuves au niveau des cours d'eau mineurs dès le départ. Il serait plus raisonnable de commencer la préparation uniquement à partir des principaux fleuves. Si la méthode de base est raisonnable et applicable, il sera facile de donner une adresse à tous les fleuves et cours d'eau, et à tous les emplacements sur un fleuve, si des données d'étude détaillées sont disponibles.

Il est recommandé d'établir les adresses des fleuves de la manière suivante:

Numéro de division du bassin versant/T1/T2/T3 ---/Tn - X km

Dans laquelle

- T1, T2, T3, ---: Emplacement de la confluence avec un affluent (présenter en km de la confluence d'un affluent en aval/cours principal et également par la direction de jonction de gauche ou droite; T1 est le fleuve principal du fleuve T2 et T2 est le fleuve principal du fleuve T3; Nécessité de T1, T2, T3, --Tn dépend du fleuve et de l'emplacement.)
- X km: point X km de la confluence du dernier niveau de l'affluent/fleuve (Tn). X km n'est pas requis si l'adresse est seulement destinée au fleuve lui-même.

L'exemple suivant permettra de comprendre de manière plus définitive la méthode de numérotation.

II-T1/36,5R/18,3L/10,5R-3,0 km

Dans laquelle,

- II-T1: Numéro de division du bassin versant du fleuve principal (Le fleuve N'Zi dans cet exemple).

- 36,5R: Affluent primaire du fleuve N'Zi joignant à droite (R) au point 36,5 km à partir de la confluence du fleuve N'Zi avec le fleuve Bandama.
- 18,3L: Affluent secondaire joignant à gauche (L) l'affluent primaire au point 18,3 km à partir de la confluence de l'affluent primaire au fleuve N'Zi.
- 10,5R: Affluent tertiaire joignant à droite (R) l'affluent secondaire au point 10,5 km à partir de la confluence de l'affluent secondaire avec l'affluent primaire.
- point 3,0 km de l'affluent tertiaire de la confluence de l'affluent tertiaire à l'affluent secondaire.

Remarque: Dans cet exemple, le fleuve N'Zi est le fleuve principal.

Une carte explicative est présentée dans la Figure 20.2-3.

Il existe deux méthodes alternatives de présenter le point "km" à partir de l'affluent. L'une est la distance directe et l'autre une distance le long du cours du fleuve. Il est préférable d'utiliser la seconde méthode.

La numérotation sera simplifiée si des divisions tertiaires et plus détaillées sont établies à l'avenir sur la base des bassins versants.

(3) Classification des fleuves

Il n'existe pas à l'heure actuelle de classification des fleuves en Côte d'Ivoire sur la base de leur importance pour la gestion et aucune idée définie n'a été présentée pour le moment. Un exemple de classification devra par conséquent être préparé en tant que partie des études pour l'élaboration de la base de données des fleuves et des bassins versants. Les classes des fleuves seront une des informations de base à inclure dans le registre des fleuves.

Les fleuves de Côte d'Ivoire devront être classifiés sur la base des points suivants:

- (a) Importance économique
- (b) Superficie du bassin
- (c) Longueur du fleuve
- (d) Population
- (e) Utilisation des terrains (valeur de propriété)
- (f) Autres facteurs particuliers (fleuves internationaux, haute demande en eau, etc.)

Il est considéré comme approprié d'établir trois classes à partir d'un point de vue global. L'administration des fleuves dans leurs classes respectives fera l'objet d'une étude légale et institutionnelle. On pourra toutefois considérer que les bureaux de gestion en charge seront les suivants :

- (a) Classe A: Bureau/agence gouvernementale nationale en charge de la gestion du fleuve (qui n'existe pas actuellement en Côte d'Ivoire)
- (b) Classe B: Bureau régional et départemental, sous la tutelle d'un bureau gouvernemental national
- (c) Classe C: Bureau régional ou départemental ou de sous-préfecture, devant nécessairement donner les informations sur les changements (développement/travaux) aux bureaux gouvernementaux.

Les critères pour décider de la classification devront être préparés conformément à une investigation et à une étude détaillée sur cette question. Toutefois, pour référence, une idée générale de classification est présentée comme exemple ci-dessous.

Rubrique pour critère	Classe A	Classe B	Classe C
Economie	Haut niveau	Niveau moyen	Faible niveau
Superficie du bassin	Large	Moyenne	Petit
Longueur du fleuve	Long	Moyenne	Court
Population et densité	Elevée	Moyenne	Peu élevé
Utilisation des terrains	Importante	Modérée	Médiocre
Autres facteurs	Fleuves internationaux	Sur plusieurs régions et départements	Dans une région/département

Il peut être difficile de proposer des chiffres spécifiques pour les différentes classes de chaque rubrique des critères dans la présente étude. En outre, les décisions concernant les classes devront être effectuées d'un point de vue global, car la classification sera différente par rubrique de critère. Il est également à noter que la classification des fleuves doit être effectuée pour les cours d'eau respectifs, mais pas pour le bassin ni pour l'ensemble du système fluvial. C'est-à-dire que de nombreux affluents pourront être catégorisés comme Classe B ou Classe C même si le fleuve principal est Classe A.

(4) **Frontière d'une zone fluviale**

Il n'existe pas de frontière définie d'une zone fluviale en Côte d'Ivoire, mais le Code de l'Eau mis en vigueur en décembre 1998 donne pour définition "les ressources en eau et installations hydrauliques appartenant au domaine public" ce qui semble être plus ou moins proche de la définition d'un plan d'eau incluant une "zone fluviale", comme suit:

(A) **Ressources en eau :**

- (a) Eaux territoriales
- (b) Courants navigables dans les limites déterminées par la hauteur des eaux qui s'écoulent en pleine frontière avant de déborder et une zone de passage de 25 mètres de largeur à partir de ces limites sur chaque fleuve et sur chaque frontière des îles.

- (c) Sources ou courants non-navigables dans les limites déterminées par la hauteur des eaux qui s'écoulent en pleine frontière avant de déborder.
- (d) Lacs et lagunes dans les limites déterminées par le niveau des eaux les plus hautes avant le débordement et une zone de 25 mètres de largeur à partir de ces limites sur chaque fleuve extérieur et sur chaque frontière des îles.
- (e) Aquifères souterrains

(B) Structures et installations hydrauliques construites dans le domaine public:

- (a) Canal de navigation et voie de transport, canal d'irrigation, canal de remblaiement, aqueducs d'utilité publique et installations attenantes de ces structures;
- (b) Aqueduc (approvisionnement en eau), égouts, ports et rades, digues maritimes et fluviales, matériels d'éclairage et de balisage et leurs auxiliaires.
- (c) Structures et installations pour l'utilisation de la production d'énergie électrique.

Il serait souhaitable de décider de la "zone fluviale" en Côte d'Ivoire de manière plus définie. La zone fluviale pourra être composée de plusieurs parties/régions différentes, classifiées selon les conditions naturelles et de gestion. Un exemple de "zone fluviale" avec classification est présenté de la manière suivante:

(a) Zone fluviale de Type A:

Zone dans laquelle le fleuve s'écoule en continu pendant la saison des pluies, mais excluant la zone inondée provisoirement provoquée par des crues importantes. Si le chenal du fleuve est formé de manière définitive par les berges du fleuve, la zone fluviale sera à l'intérieur des points de tournant définis de la pente sur les deux rives.

(b) Zone fluviale de Type B:

Zone avec installations administratives du fleuve telles que barrage, déversoir, écluse, levée, seuil d'écluse à revêtement, ou d'autres installations ayant pour fonction d'augmenter les bénéfices publics de l'eau d'un fleuve.

(c) Zone fluviale de Type C1:

Zone du côté du fleuve pouvant devenir partie intégrante du cours d'eau ou pouvant être utilisée pour les travaux fluviaux à l'avenir, bien que la zone objective ne soit pas connue actuellement. L'étendue de la zone, des frontières de chaque côté définies par la zone fluviale A, devra être comprise dans les distances indiquées ci-dessous:

- 25 m ou moins lorsque la largeur moyenne du fleuve (de la zone fluviale A) est supérieure à 50 m
- 15 m ou moins lorsque la largeur moyenne du fleuve (de la zone fluviale A) est comprise entre 50 et 10 m
- 5 m ou moins lorsque la largeur moyenne du fleuve (de la zone fluviale A) est inférieure à 10 m.

(d) Zone fluviale de Type C2:

Zone du côté du fleuve désignée par un administrateur des fleuves (agence nationale en charge de la gestion des fleuves) comme nécessaire pour procéder aux travaux fluviaux à l'avenir.

(e) Zone fluviale de Type D:

Zone adjacente à la zone fluviale A désignée par un administrateur des fleuves (agence nationale en charge de la gestion des fleuves) pour la préservation de l'environnement.

Une définition plus précise de certains termes sera nécessaire. Une investigation et une étude spécifiques seront également requises pour décider officiellement de la "zone fluviale".

20.3 Préparation du registre des fleuves

(1) Division en catégorie du registre

Le registre des fleuves est une base de données pour les fleuves et les bassins versants, contenant les informations et les données de base pour la gestion des ressources en eau. En prenant en considération la vaste étendue des données et la commodité de la gestion des fichiers, le registre pourra être catégorisé de la manière suivante:

- (a) Bassin versant
- (b) Système fluvial
- (c) Installations fluviales
- (d) Droit de l'eau
- (e) Météorologie et hydrologie
- (f) Environnement du fleuve

Le contenu de chaque catégorie pourra inclure certaines données communes pour la commodité de l'utilisation.

Il serait raisonnable et souvent normal que le registre des fleuves soit réservé uniquement au système fluvial. Toutefois, en tenant compte de la gestion intégrée des ressources en eau, il est souhaitable d'établir un registre couvrant les catégories en relation.

A cette étape de l'étude, seule une brève présentation sera faite pour la préparation des registres des fleuves. Pour l'élaboration du registre réel pour chaque catégorie/rubrique, il sera nécessaire de réviser les rubriques nécessaires à inscrire dans les registres respectifs et d'obtenir des données d'investigation détaillées.

(2) Registre des bassins versants

Les informations et données suivantes devront être résumées en général dans le registre de météorologie et d'hydrologie.

- N° de bassin
- Nom du cours d'eau principal
- Nom des principaux affluents
- Emplacement (administration, coordonnées)
- Utilisation des terrains
- Cité, ville, village, etc.
- Topographie
- Géologie
- Forêt
- Végétation
- Zone/emplacement protégée
- Conditions météorologiques
- Conditions hydrologiques
- Système de transport
- Système de télécommunications
- Crues et inondations (emplacement, année/mois/jour, débit d'inondations/niveau d'eau, durée, etc.)
- Principales installations fluviales
- Principales installations d'utilisation/traitement de l'eau
- Autres

En cas de registre des bassins versants, les informations et données n'ont pas pu être très détaillées, car elles devaient couvrir plusieurs catégories: socio-économie, ingénierie et environnement. Par conséquent, la plupart des informations et données seront préparées en tant que fichiers ou documents séparés.

(3) Registre de système fluvial

Les informations et données suivantes devront être nécessairement résumées dans le registre du système fluvial:

- N° de bassin
- N° de fleuve

- Nom du fleuve
- N° du fleuve principal (cours d'eau principal)
- Nom du fleuve principal (cours d'eau principal)
- Point de confluence (km)
- Classe du fleuve
- Nom et n° des principaux affluents
- Emplacement (administration, coordonnées)
- Superficie du bassin (ensemble du bassin et des sous-bassins)
- Longueur du fleuve (cours principal et affluents)
- Profil et vues en coupe du fleuve
- Changement du cours du fleuve (par le passé)
- Condition d'érosion
- Source du fleuve (emplacement et conditions)
- Embouchure du fleuve (emplacement et conditions)
- Matériaux du lit du fleuve (charges en sédiments)
- Structures/installations fluviales
- Points de contrôle
- Carte du système fluvial
- Diagramme du système fluvial (avec informations de base telles que distance, débit du flux, etc.)
- Données de débit du fleuve
- Flux de maintenance du fleuve
- Droit d'utilisation de l'eau
- Documents/rapports de référence
- Autres

Un exemple de registre (fiche de résumé) pour un système fluvial est présenté dans le Tableau 20.3-1.

(4) Installations/structures fluviales/registre des travaux

Le contenu du registre sera différent selon le type de structure. Les structures/installations devront être catégorisées de la manière suivante :

- (a) Barrage (y compris structures auxiliaires)
- (b) Entrée/Déversoir/Pompe
- (c) Travaux d'amélioration des fleuves (revêtement, mur d'appui, seuil d'écluse, digue, etc.)
- (d) Travaux de contrôle des crues
- (e) Travaux de contrôle du flux des débris/boues
- (f) Vantail de porte d'écluse
- (g) Canal
- (h) Autres

Les informations et données suivantes devront être résumées dans le registre des installations/structures fluviales en général:

- Nom de la structure/installation
- N° d'identification de la structure/installation
- N° de bassin
- Nom et n° du fleuve
- Type de structure
- Emplacement (administration, coordonnées, point km)
- Objectif de l'utilisation de l'eau
- Année de construction
- Société de planification/conception
- Entrepreneur de construction
- Coût de projet/construction
- Type des principales structures/installations
- Caractéristiques des structures/installations
- Superficie du bassin à la prise d'eau
- Niveau d'eau à la prise d'entrée (HWL, LWL, WL moyenne)
- Débit d'entrée (étude, maximum, minimum, moyenne)
- Débit du fleuve à l'entrée (étude, maximum, minimum, moyenne)
- Précipitations (dans la station la plus proche)
- Caractéristiques des installations/zones d'utilisation de l'eau
- Conditions actuelles des structures
- Relevés des travaux de réparation/amélioration
- Opération (règlement, méthode)
- Organisation gouvernementale en charge de O.M.
- Association/organisation/société en charge de O.M.
- Autres

Les rubriques du registre seront différentes selon les structures/installations. Des exemples de registre (fiche de résumé) pour les structures/installations des fleuves ont été préparés pour les barrages ainsi que pour les prises d'entrée/déversoirs, comme indiqué respectivement dans les Tableaux 20.3-2 et 20.3-3.

(5) Registre des droits d'utilisation de l'eau

Les informations et données suivantes devront nécessairement être résumées dans le registre des droits d'utilisation de l'eau.

- N° de bassin
- Nom du fleuve
- Prise d'entrée
- Emplacement (Administration, coordonnées, point-km du fleuve, rive droite ou gauche)

- Compagnie/personne avec droit de l'eau (nom, adresse, téléphone, etc.)
- Droit officiel ou droit coutumier
- Documents des droits de l'eau (date, agence autorisée, etc.)
- Volume/débit de droits de l'eau (avec conditions d'utilisation de l'eau)
- Utilisation actuelle de l'eau
- Problèmes actuels
- Autres

L'établissement et la gestion du droit d'utilisation de l'eau seront significatifs à l'avenir, bien que la situation actuelle d'utilisation de l'eau ne présente pas de difficultés pour le contrôle et la gestion.

(6) Registre de météorologie et hydrologie

Il existe différentes types de station telles que:

- (a) Observatoire météorologique (précipitations, température, humidité, évaporation, lumière solaire, direction et vitesse du vent, etc.)
- (b) Stations de mesure des précipitations
- (c) Stations de mesure du courant (niveau d'eau et débit)
- (d) Stations de mesure des sédiments

Les informations et données suivantes devront nécessairement être résumées dans le registre des droits de météorologie et d'hydrologie.

- N° de la station
- Nom de la station
- Nom et n° du bassin
- Nom et n° du fleuve
- Emplacement (longitude, latitude, administration, point km du fleuve, rive gauche ou droite)
- El. m de point 0
- Année d'installation
- Types de jauge(s) et d'enregistreur
- Période d'enregistrement
- Disponibilité des relevés
- Précipitations/niveau d'eau/débit (moyen, max., min., etc.)
- Conditions des jauge(s) et enregistreur
- Fréquence d'enregistrement (précipitations périodiques et importantes/durée des crues)
- Agence en charge des stations de mesure (bureau principal et bureau local)
- Gardien des jauges en charge des enregistrements
- Inspecteur/superviseur des gardiens des jauges
- Système de collecte des relevés

- Conditions actuelles/problèmes des stations de mesure
- Autres

Un exemple de registre (fiche de résumé) pour la station de mesure du courant est présenté dans le Tableau 20.3-4.

(7) Registre de l'environnement des fleuves

En Côte d'Ivoire, la plupart des populations locales ne sont pas particulièrement intéressées par la préservation de l'environnement ou les travaux d'amélioration des fleuves. Toutefois, il existe certaines villes et localités dotées de parcs en bordure des fleuves. Ce type de travaux d'amélioration de l'environnement ira en augmentant à l'avenir. Il est souhaitable de préserver la nature et de développer l'utilisation humaine de chaque fleuve comme corridor fluvial.

Les informations et données suivantes devront nécessairement être résumées dans le registre de l'environnement des fleuves.

- N° du bassin
- Nom et n° du fleuve (courant principal, affluents)
- Emplacement (administration, coordonnées, point km du fleuve)
- Type/objectif de l'environnement du fleuve
- Zone objectif/de projet/longueur
- Caractéristiques de la préservation de l'environnement/ travaux d'amélioration
- Informations/données de qualité de l'eau
- Caractéristiques des régions environnantes
- Informations sur les utilisateurs
- Organisation en charge de O.M.
- Association/organisation/société de planification /d'étude/chargée des travaux
- Résultats de IEE/EIA
- Conditions et problèmes actuels
- Autres

Les rubriques du registre peuvent être différentes selon les objectifs d'utilisation (loisirs, sports, éducation, etc.) et la catégorie de l'environnement (qualité de l'eau, végétation, forêt, écologie, faune, etc.)

20.4 Gestion des registres des fleuves

Ces registres devront être remplis dans l'ordre de classification suivant:

- (a) Première classification : bassin/sous-bassin
- (b) Seconde classification : catégorie de registre
- (c) Troisième classification: chaque registre

Les fichiers avec documents en annexe devront être sauvegardés dans le bureau principal de gestion des fleuves qui sera officiellement établi dans quelques années. Les fichiers ne devront pas être sortis du bureau principal pour éviter tout dommage ou perte. Une copie des fichiers nécessaires sera également conservée dans les endroits suivants:

- (a) Bureau local/de district de l'agence de gestion des fleuve
- (b) Bureau gouvernemental en relation avec la gestion des ressources en eau (membre du comité)
- (c) Société/groupe en charge de O.M.

Outre les fichiers, tous les tableaux devront être conservés comme base de données sur ordinateur. Le résumé des registres devra être préparé et mis à jour occasionnellement pour voir le contenu ainsi que pour faciliter l'accès aux fichiers nécessaires. Le SIG sera un outil utile dans cet objectif.

Tableau 20.3-1 Exemple de registre de fleuve (fiche de résumé) pour système fluvial

Description	Unité	Caractéristiques	N° de référence et désignation	Remarques
N° de bassin	N.A.	II-T1		
N° de fleuve	N.A.	II-T1		Le plus grand affluent du Bandama
Nom du fleuve	N.A.	N°Zi		
N° du fleuve principal (cours d'eau principal)	N.A.	II		99.700 km ²
Nom du fleuve principal (cours d'eau principal)	N.A.	Bandama		
Point de confluence	km	? km de l'embouchure du fleuve		
Classe du fleuve	N.A.	A		
Nom et n° des principaux affluents	N.A.	Voir Annexe	Référence n°1	
Emplacement (Administration)	N.A.	Voir Annexe	Référence n°2	5 régions et ? départements
Carte d'emplacement	N.A.	Voir Annexe	Référence n°3	
Superficie du bassin	km ²		35.500	Toute la superficie se trouve en Côte d'Ivoire
Longueur du fleuve	Km		725	
Profil du fleuve	N.A.	Voir Annexe	Référence n°4	Pas de détail; inclinaison moyenne: 1/?
Vues en coupe du fleuve	N.A.	Pas de données d'étude		Devraient être réalisées dans les 5 ans
Changement du cours du fleuve par le passé	N.A.	Pas de données d'étude		
Condition et emplacement d'érosion	N.A.	Pas de données d'étude		
Source de l'eau du fleuve	N.A.	Ferkessedougou sud		Mt ? (côte à El. ? m)
Conditions de l'embouchure du fleuve	N.A.	Jonction avec le Bandama		
Matériaux du lit du fleuve	N.A.	Pas de données d'étude		
Structures/installations fluviales	N.A.	Voir Annexe	Référence n°5	
Points de contrôle	N.A.	Voir Annexe	Référence n°6	4 points de contrôle dans le bassin
Carte du système fluvial	N.A.	Voir Annexe	Référence n°7	1/200.000 1/50.000
Diagramme du système fluvial	N.A.	Voir Annexe	Référence n°8	
Données de débit du fleuve	N.A.	Voir Annexe	Référence n°9	? Stations de mesure du courant dans le bassin
Flux de maintenance du fleuve	N.A.	Pas encore établi		
Droit d'utilisation de l'eau	N.A.	Pas encore établi		
Débit annuel moyen	m ³ /s		48,1	Relevés de 1980-1996 dans la station de Zienoa
Débit annuel moyen spécifique	m ³ /s/100km ²		0,14	
Mois de débit mensuel moyen max.	N.A.	Octobre		
Débit mensuel moyen maximum	m ³ /s		200,2	
Mois de débit mensuel moyen min.	N.A.	Février, Mars		
Débit mensuel moyen minimum	m ³ /s		0,4	
Documents/rapports de référence	N.A.	Voir Annexe	Référence n°10	
Autres informations et données	N.A.	Voir Annexe	Référence n°11	Agence/bureau ou personne à contacter, etc.

Remarque: Cet exemple n'est pas complet et a été préparé uniquement pour référence d'un registre des fleuves à élaborer à l'avenir.

Tableau 20.3-2 Exemple de registre de fleuve (fiche de résumé) pour barrage

Description	Unité	Caractéristiques	N° de référence et désignation	Remarques
Nom du barrage/réservoir	N.A.	Kossou		Le plus grand réservoir
N° d'identification du barrage	N.A.	Pas encore		
N° de bassin versant	N.A.	II		
Nom du fleuve	N.A.	Bandama		
Nom du fleuve principal	N.A.	Bandama		
Longitude	° ' "	0 5° 29'		
Latitude	° ' "	N 7° 01'		
Emplacement, département (barrage)	N.A.	Yamoussoukro		
Emplacement, sous-préfecture (barrage)	N.A.	Yamoussoukro		
Objectif principal	N.A.	Zone d'irrigation		
Autre objectif	N.A.	Pêche		
Année de construction	N.A.	1972		
Bureau en charge de O.M.	N.A.	CIE	Référence n°1	Information de CIR
Superficie du bassin au site du barrage	km ²	32.400		
Crête du barrage	El. m	209		
FWL du réservoir (WL max.)	El. m	206		
HWL du réservoir	El. m	196		Crête de déversoir
LWL du réservoir	El. m	180 (1994-)		186 (original)
Volume du réservoir (HWL)	million m ³	Approx. 28.000		
Volume du réservoir (LWL)	million m ³	?		
Volume effectif du réservoir (HWL-LWL)	million m ³	?		
Superficie du réservoir (HWL)	km ²	1.780		
Superficie du réservoir (LWL)	km ²	478		WL. 186m
Type de barrage	N.A.	Type d'enrochement		
Hauteur du barrage	m	58		
Volume du barrage	m ³	5,2 million		
Longueur de crête du barrage	m	1.800		
Type de déversoir	N.A.	Vanne		
Type de prise d'entrée	N.A.	Vanne		
Crue d'étude du barrage	m ³ /s	?		
Probabilité/envergure des crues d'étude du barrage	N.A.	?		
Débit d'étude du déversoir	m ³ /s	Approx. 2.100?		
Débit d'étude d'entrée	m ³ /s	?		
Flux d'entrée moyen annuel (plan)	million m ³	Approx. 4.700?	Référence n°2	
Flux d'entrée moyen annuel (réel)	million m ³	?	Référence n°3	Très bas
Flux d'entrée max. annuel (réel)	million m ³	?	Référence n°3	
Flux d'entrée min. annuel (réel)	million m ³	?	Référence n°3	
Flux de sortie moyen annuel (réel)	million m ³	?	Référence n°3	
Précipitations annuelles moyennes (site le plus proche)	mm	1.180	Référence n°4	
Capacité de production énergétique installée	MW	174	Référence n°2	
Production annuelle (planifiée)	GWH	450 - 505	Référence n°2	
Production annuelle (réelle moyenne)	GWH	Approx. 100	Référence n°5	Relevés
Zone d'irrigation	ha	N.A.		
Débit du flux d'entrée de conception	m ³ /s	N.A.		
Cultures principales pour l'irrigation	N.A.	N.A.		
Nom de ville/cité alimentée en eau	N.A.	N.A.		
Population alimentée en eau	N.A.	N.A.		
Volume d'alimentation annuel (moy)	million m ³	N.A.		
Conditions actuelles des structures	N.A.	Voir Annexe	Référence n°6	Généralement bon
Conditions actuelles d'utilisation de l'eau	N.A.	Voir Annexe	Référence n°7	
Documents/rapports de référence	N.A.	Voir Annexe	Référence n°8	
Autres informations	N.A.			

Remarque: Cet exemple n'est pas complet et a été préparé uniquement pour référence d'un registre des fleuves à élaborer à l'avenir.

Tableau 20.3.3 Exemple de registre de fleuve (fiche de résumé) pour prise d'entrée/déversoir

Description	Unité	Caractéristiques	N° de référence et désignation	Remarques
Nom de la prise d'entrée/déversoir	N.A.	AAA		
N° d'identification	N.A.	Aucun		
N° du fleuve (cours principal)	N.A.	BBB		
Type de structure	N.A.	Déversoir et pompes	Référence n°1	Plans du rapport d'étude
N° de bassin versant	N.A.	XXX		
Nom du fleuve	N.A.	DDD		
Nom du fleuve principal	N.A.	EEE		
Longitude	°	XXX		
Latitude	°	XXX		
Emplacement, département	N.A.	FFF		
Emplacement, sous-préfecture	N.A.	GGG		
Objectif principal	N.A.	Irrigation (riz)		
Autre objectif	N.A.	Aucun		
Année de construction	Année	19?		
Bureau en charge de la planification et de la conception	N.A.	Ministère de l'Agriculture		PNR
Bureau en charge de O.M.	N.A.	ANADER		Sous PNR
Superficie du bassin à la prise d'entrée	km²	XXX		
Caractéristiques des structures/installations	N.A.	Voir Annexe	Référence n°1	
Type de prise d'entrée (pompe, gravité, etc.)	N.A.	Pompe		
Nombre de pompes	No.	2		
Capacité de pompage (Total)	m³/h	40		
HWL à la prise d'entrée	El. m	178		
LWL à la prise d'entrée	El. m	175		
Hauteur d'élevation d'étude du pompage	m	5		
Débit d'entrée (conception)	m³/h	36		
Débit d'entrée (réel)	m³/h	26		
Volume d'approvisionnement annuel (moyen)	m³	4.300		Uniquement 5 mois, relevés en 1997
Débit moyen annuel du fleuve	m³/s	Approx. 15		
Débit moyen annuel pdt. la saison sèche	m³/s	0 - 2,0		Novembre à mai
Précipitations annuelles (site le plus proche)	mm	Approx. 1.250		Relevés de 1990-1997
Zone irriguée	ha	10		Actuallement 60 ha
Principales cultures irriguées	N.A.	Riz		Mais (partiellement)
Nom de la ville/localité pour appr. en eau	N.A.	N.A.		
Population alimentée	personnes	N.A.		
Volume d'appr. annuel (moyen)	m³	N.A.		
Conditions actuelles des structures/installations	N.A.	Voir Annexe	Référence No.2	Rapports d'inspection
Conditions actuelles d'utilisation de l'eau	N.A.	Voir Annexe	Référence No.3	
Documents/rapports de référence	N.A.	Voir Annexe	Référence No.4	
Autres informations	N.A.	Voir Annexe	Référence No.5	

Remarque: Cet exemple n'est pas complet et a été préparé uniquement pour référence d'un registre des fleuves à élaborer à l'avenir.

Tableau 20.3-4 Exemple de registre de fleuve (fiche de résumé) pour station de mesure du courant

Description	Unité	Caractéristiques	N° de référence et désignation	Remarques
N° du bassin versant	N.A.	II-2		
Nom du fleuve/bassin versant	N.A.	Marahoué		
N° de station	N.A.	Pas encore		
Nom de la station	N.A.	Bouffe		
Nom du fleuve primaire (cours principal)	N.A.	Bandama		
N° du fleuve primaire (cours principal)	N.A.	II		
Longitude	° , ' , ''	W 05° 45' 02		
Latitude	° , ' , ''	N 06° 58' 05		
El. (m) à WL normal	El. m	187		
Année d'installation (jauge limnimétrique)	Année	1954		
Année d'installation (enregistreur auto)	Année	1983		
Période d'enregistrement	Année	17		
Superficie réceptrice	km ²	19.800		
Débit moyen annuel	m ³ /s	47,4	Référence n°1	Relevés de flux
Débit moyen (annuel) max.	m ³ /s	xxx	Référence n°1	
Débit moyen (annuel) min.	m ³ /s	xxx	Référence n°1	
Conditions en site	N.A.	Voir Annexe	Référence n°2	
Etat des jauges limnimétriques*	N.A.	Voir Annexe	Référence n°2	Passable
Etat des enregistreurs*	N.A.	Voir Annexe	Référence n°2	Passable
Pertinence de l'emplacement (fleuve)*	N.A.	Voir Annexe	Référence n°2	Inapproprié
Pertinence de l'emplacement (jauge)*	N.A.	Voir Annexe	Référence n°2	Inapproprié
Fréquence des lectures du niveau d'eau (jour)	Fois	2		8 h et 17 h, toutes les heures pendant les crues
Fréquence des mesures du flux (an)	N.A.	une fois/mois		
Fréquence des mesures du flux pdr. les crues (Nbre passé)	N.A.	10 fois		
Système de collecte des données	N.A.	Voir Annexe	Référence n°3	
Agence/bureau en charge des mesures	N.A.	MI	Référence n°4	Section hydrologique
Documents/rapports de référence	N.A.	Voir Annexe	Référence n°5	
Autres informations	N.A.			

* : Classifie les conditions en bon, passable et médiocre. Veuillez indiquer les conditions spécifiques sur une feuille à part, en cas de "médiocre".

Remarque : Cet exemple n'est pas complet et a été préparé uniquement pour référence d'un registre des fleuves à élaborer à l'avenir.

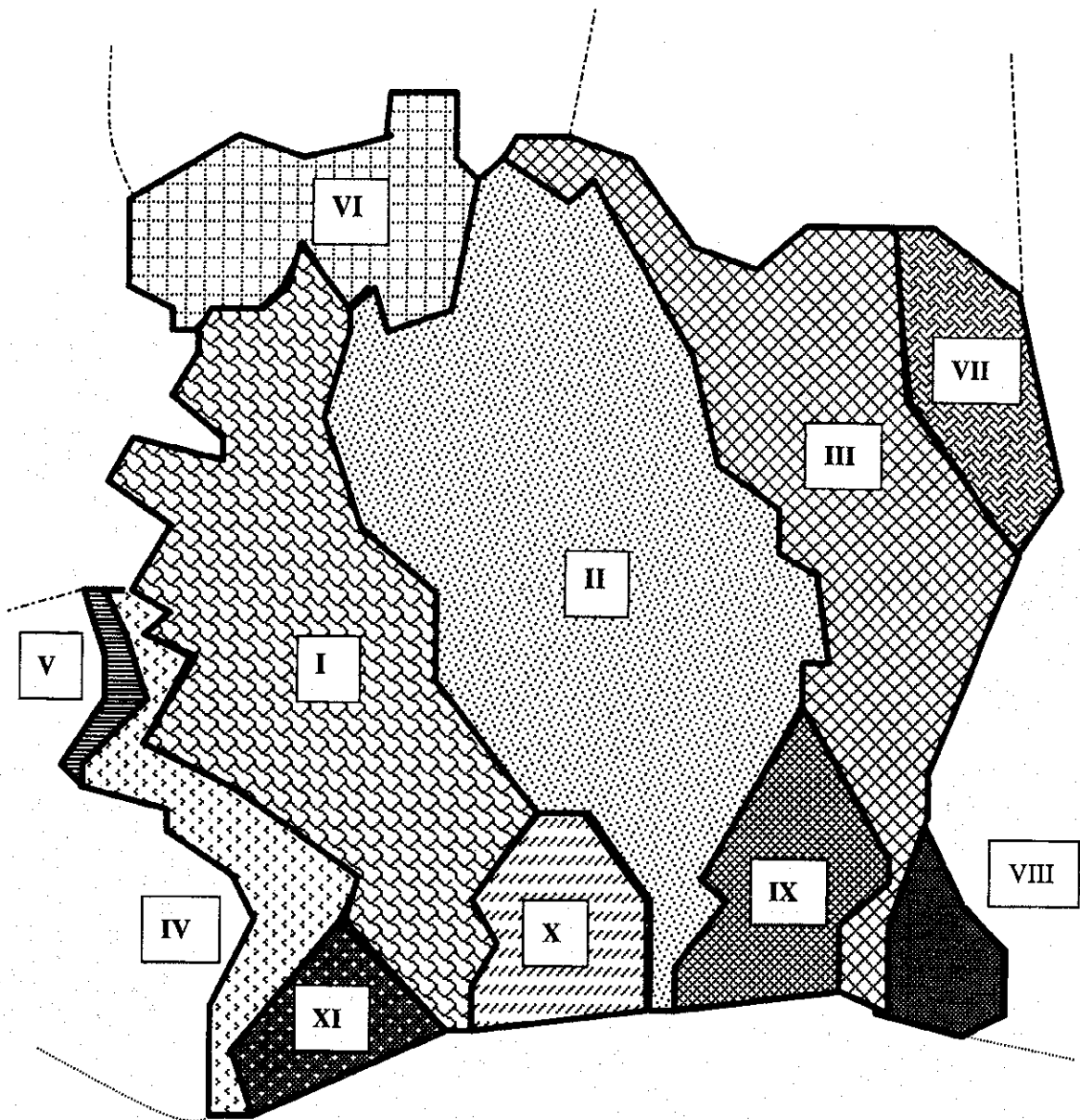


Figure 20.2-1 Division primaire du pays sur la base des bassins versants

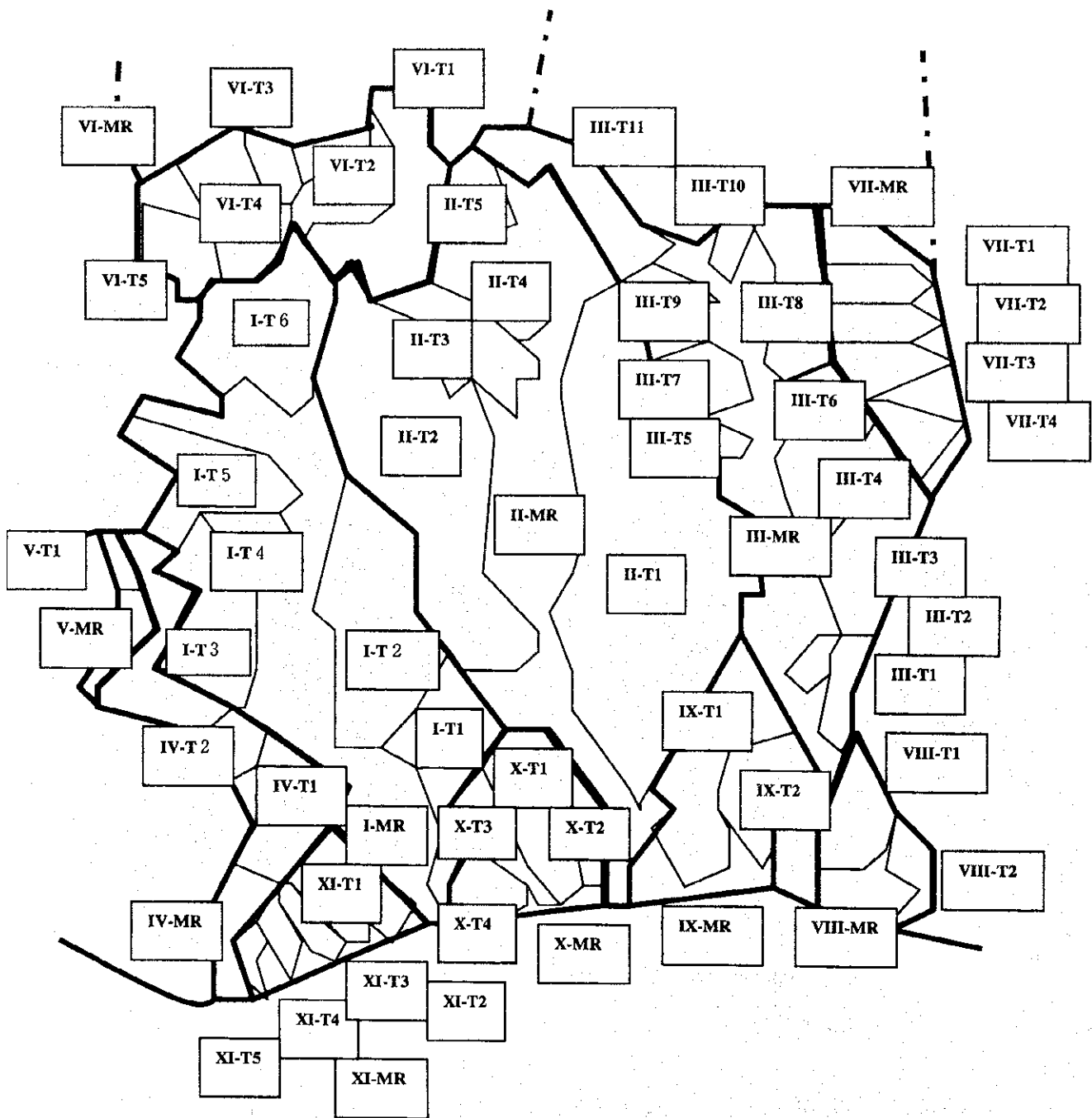


Figure 20.2-2 Division secondaire du pays (sur la base des bassins versants)

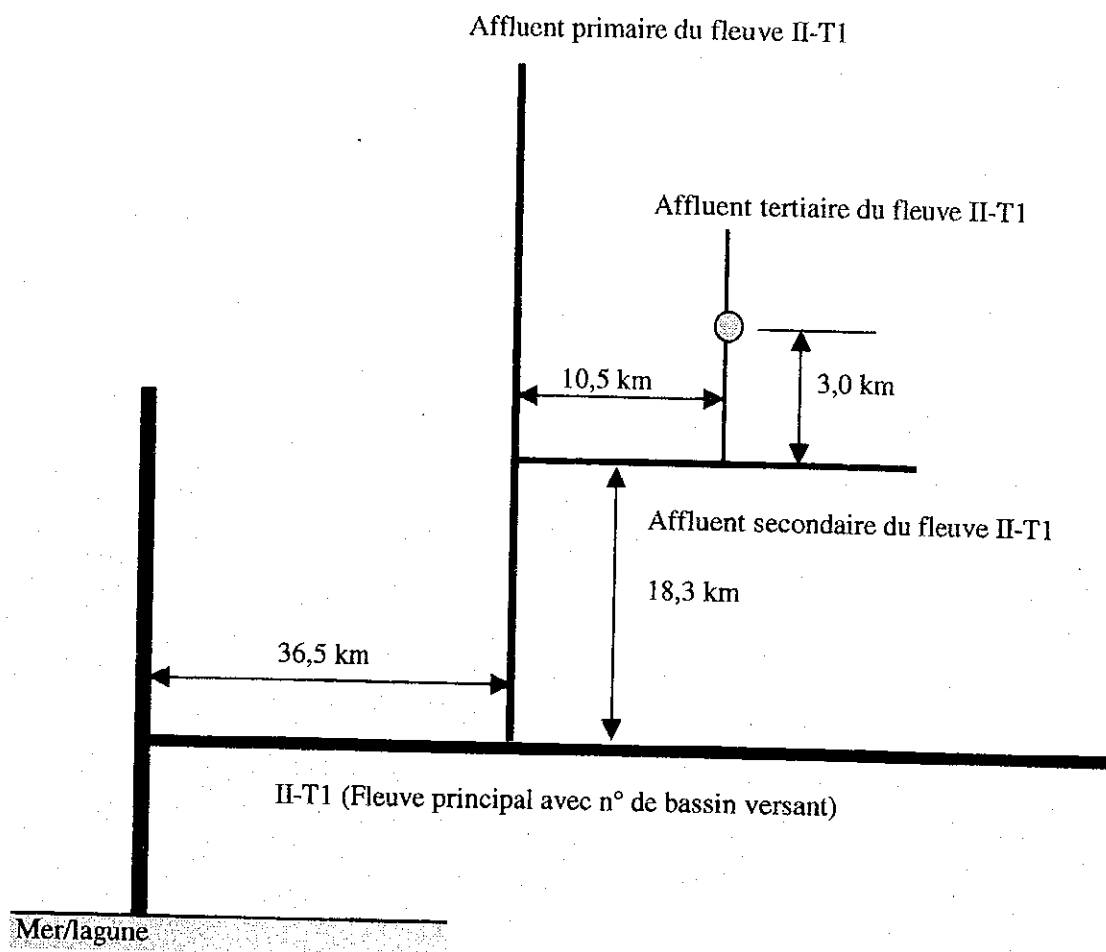


Figure 20.2-3 Carte explicative pour l'adresse des fleuves et des emplacements sur un fleuve

CHAPITRE 21 UTILISATION EFFECTIVE DU SIG

21.1 Présentation du SIG

Le Système d'Information Géographique (SIG) est un système informatique permettant de saisir, analyser, afficher et gérer des données géographiques. Le SIG est donc mis à exécution pour gérer et manipuler les informations spatiales et non-spatiales qui sont utilisées pour différents types d'étude. En d'autres termes, le SIG peut jouer un rôle important pour intégrer les informations en relation avec l'espace disséminées entre différentes organisations en raison de sa fonction de gestion de base de données. En outre, le SIG peut gérer les informations spatiales et non-spatiales dans un même environnement informatique et il constitue donc l'un des outils les plus performants et les plus utiles pour l'intégration des informations sur les ressources en eau.

La préparation du SIG a été effectuée dans l'ordre suivant:

- (a) Révision du SIG existant préparée par le Comité National de Télédétection et d'Information Géographique (CNTIG) de l'ancien HCH.
- (b) Préparation du contenu et des spécifications pour élaborer le SIG de l'étude.
- (c) Contrat avec un contractant local nommé Centre de cartographie et de télédétection (CCT) pour sous-traiter les travaux de préparation du SIG
- (d) Directives au CCT pour les méthodes de préparation appropriées
- (e) Révision des résultats des données SIG préparées par le CCT et correction, si nécessaire.
- (f) Intégration des données SIG préparées par l'Equipe d'étude avec les données existantes.

21.2 Révision du SIG appartenant à l'ancien HCH

(1) Présentation du SIG à l'ancien HCH

Le SIG a été présenté pour la première fois à l'ancien HCH en juillet 1996 par la FAO (*Food and Agriculture Organization*). Ce projet de conception et de mise en place du SIG avait été formulé afin d'intégrer les informations et les données en relation avec les ressources en eau dans le bassin versant du fleuve Bandama, l'une des 11 divisions primaires basées sur les bassins versants en Côte d'Ivoire.

(2) Matériel et logiciel utilisé par l'ancien HCH

Le matériel et le logiciel ont été fournis par la FAO pour le projet de développement SIG du bassin versant du Bandama et donnés à l'ancien HCH en 1999. En d'autres termes, au début de l'Etude, les équipements de SIG suivants étaient en fonctionnement dans l'ancien HCH, dans un environnement de client unique.

Logiciel : *ESRI Arc View 3,0*
Extension de l'analyste spatial *ESRI Arc View*
Kit d'automatisation des données ESRI

Matériel : Ordinateur de bureau Compaq *Deskpro*
Mémoire 23 Mo
Disque dur 6,4 GB
CD-R
Lecteur JAZZ
Convertisseur analogique/numérique Calcomp Format A2
Traceur à jet d'encre HP Format A0
Imprimante laser couleur HP Format A3

(3) **Données SIG appartenant à l'ancien HCH**

Le SIG pour le fleuve Bandama a été mis en place en tant que première étape du développement d'un instrument pour la gestion intégrée des ressources en eau en Côte d'Ivoire. Les services techniques et l'assistance de la FAO à l'ancien HCH ont été fournis pour les points suivants:

- (a) Collecter les informations relatives aux ressources en eau dans le bassin et leur utilisation
- (b) Analyser les informations, leur qualité et leur disponibilité pour le SIG
- (c) Concevoir le SIG pour la gestion des ressources en eau. (Le système a été mis en place en *Arc/Info* et le résultat transféré sur *Arc View*.) et
- (d) Préparer les résultats et recommandations pour le développement ultérieur du SIG

La majeure partie de la préparation du SIG pour le bassin versant du Bandama a été effectuée par le CNTIG. Les informations et les données collectées et sauvegardées par le SIG du Bandama sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 21.2-1 Liste des données SIG préparées pour le projet Bandama

Nom de la couche SIG	Caractéristiques
Système fluvial	Ligne
Frontières administratives	Polygone
Capitales départementales et de sous-préfectures	Point
Emplacement des villages	Point
Réseau routier et ferroviaire	Ligne
Végétation	Polygone
Zone protégée	Polygone
Données hydro-géologiques	Ligne/Polygone
Emplacement des barrages	Point
Approvisionnement en eau urbaine et rurale (capitale de sous-préfecture)	Point
Emplacement des stations météorologiques	Point
Emplacement des stations de mesure	Point
Emplacement des industries	Point
Apparition de maladies (capitale de département)	Point
Emplacement des points de contrôle de la qualité de l'eau	Point
Données d'électrification et de sanitaire (village)	Point
Statistiques agricoles (sous-préfecture)	Polygone
Ligne isohyètes	Ligne
Masse d'eau	Polygone

(4) Extension du SIG existant

Les données SIG existantes ont été préparées uniquement pour le bassin versant du Bandama car les informations générales sur les ressources en eau de l'ensemble du pays n'étaient pas encore disponibles. La présente étude a donc commencé avec pour objectif d'étendre la zone de couverture du SIG à l'ensemble de la Côte d'Ivoire et d'intégrer toutes les données SIG pour la gestion pratique et effective des ressources en eau.

21.3 SIG préparé par l'équipe d'étude de la JICA

(1) Informations et données requises

Le SIG peut sauvegarder des données spatiales et non spatiales dans le même environnement, et il est donc utile lorsque l'on souhaite voir les informations visuellement et brièvement et minimiser ainsi la durée du processus de décision. Les informations pour la gestion des ressources en eau varient largement et vont des rubriques naturelles comme la géologie, la topographie et l'hydrologie, aux rubriques sociales comme la population et le système administratif.

Il existe deux catégories de base d'informations SIG, comme suit :

- (a) Informations spatiales indiquées par polygones, lignes et points
- (b) Informations attribuées présentées par tableaux, qui sont associées aux informations spatiales

Toutes les données en relation avec les ressources en eau qui ont pu être collectées ont été présentées en listes pour être saisies dans la base des données SIG. Les listes des informations et des données ainsi préparées par l'équipe d'étude de la JICA sont présentées dans les Tableaux 21.3-1 et 21.3-2.

(2) Sous-traitance des travaux de préparation du SIG

Dans les phases 1 et 2 de l'Etude, les travaux de préparation du SIG à l'aide d'ordinateurs et logiciel SIG ont été sous-traités par le CCT d'Abidjan. La numérisation des données, leur conversion et leur intégration ont été effectuées pendant trois mois, de septembre à novembre 1999 pour la phase 1, et de mai à juin 2000 pour la phase 2 de l'Etude.

La totalité de la base de données SIG a été préparée en PC *Arc/Info* qui est considérée comme logiciel global répondant aux exigences.

(3) Base de données SIG préparée

La base de données SIG préparée inclut ce qui suit:

- (A) Création d'une base de données spatiales : les informations spatiales ont soit été choisies à partir de cartes, soit créées à partir de coordonnées, selon la source disponible. Toutes les données ont été préparées dans le système de projection suivant:

Projection	: <i>Universal Transverse Mercator (UTM)</i>
Zone UTM	: 30
Sphéroïde	: WGS84
Niveau de base	: WGS84

- (B) Jonction des données tabulaires aux tableaux des données spatiales. Les données tabulaires existantes de format comme *EXCEL*, *DBase* ou *ASCII* ont été jointes aux tableaux des données spatiales préparées sous environnement *PC Arc/Info*.
- (C) Intégration de toutes les données SIG: Les données SIG Bandama et les données SIG ainsi préparées pour l'Etude ont été intégrées. Cette opération a entraîné la nécessité de mettre toutes les données sur un même système de projection avec un même format.
- (D) Production de cartes: Les cartes présentant la répartition spatiale des caractéristiques dont la liste est donnée au Tableau 23.3-1 ont été produites en tant que résultat de la préparation SIG et pour être utilisées pendant l'étude.

(4) Matériel et logiciel supplémentaire

Outre le matériel et le logiciel fourni par la FAO à l'ancien HCH, le logiciel et le matériel suivant a été fourni par l'Equipe d'étude de la JICA afin d'utiliser le SIG pour des études ultérieures.

Logiciel: *ESRI Arc View 3.1*
Extension de l'analyste spatial *ESRI Arc View*
Matériel : Ordinateur de bureau Compaq Deskpro PII-450
Mémoire 128 Mo
Disque dur 10 GB
CD-R
Modem
Traceur à jet d'encre HP Format A0

21.4 Utilisation effective du SIG pour la gestion des ressources en eau

(1) Principaux points de contribution de SIG

Le SIG est considéré comme un outil puissant pour l'analyse des informations spatiales et peut relier ces données avec des informations tabulaires (attributs), de façon à pouvoir obtenir facilement les informations nécessaires comme support du système de décision pour la gestion des ressources en eau. Les principaux points sur lesquels le SIG préparé par l'Equipe d'étude peut contribuer à la gestion et au développement des ressources en eau sont indiqués ci-dessous:

- (a) S'utilise comme un des outils les plus essentiels pour la gestion et le développement des ressources en eau ;
- (b) Augmente la prise de conscience de la population sur les conditions des ressources en eau ;
- (c) Modifie la base de données afin de la conserver à jour au fur et à mesure des changements ; et
- (d) Agrandit la base de données pour la superficie, les détails et y ajoute plus de données.

(2) Utilisation pour la gestion et le développement des ressources en eau

En tirant parti de la possibilité de sauvegarder des informations spatiales et non-spatiales dans le même environnement informatique, le SIG peut fournir les informations requises analysées statistiquement à tout moment sans prendre beaucoup de temps, aussi bien pour ce qui est de la gestion des ressources en eau que du développement pour le personnel concerné. A cet égard, le SIG pourrait être utilisé pour la base de données des différentes rubriques en relation avec les ressources en eau, comme la qualité de l'eau, le débit du flux, la demande en eau et le potentiel des ressources en eau.

(3) Augmentation de la prise de conscience de la population

(A) Affichage d'information spatiale et relation avec information tabulaire

Sous l'environnement SIG, il est simple d'afficher les informations spatiales sous forme de points, lignes ou polygones. Les informations spatiales peuvent en outre être liées avec les informations tabulaires (attributs) (comme indiqué en Figure 21.4-1) et il est alors possible de rechercher facilement les caractéristiques de fonctions particulières, utiles pour la gestion des ressources en eau.

(B) Présentation de chiffres au-dessus des informations spatiales

Avec le SIG, les chiffres sous forme de graphiques ou de diagrammes en barres peuvent être amenés en haut des informations spatiales, ce qui peut faciliter la compréhension des personnes sur les conditions existantes dans un endroit particulier (comme indiqué dans la Figure 21.4-2).

(C) Analyse des informations spatiales

Le SIG est considéré comme un outil facile pour superposer deux informations spatiales afin d'analyser une condition spécifique. La superposition des données du sous-bassin des fleuves avec les frontières administratives comme celles de la région, par exemple, permet de montrer comment la superficie d'un bassin donné est répartie dans les régions (comme indiqué dans la Figure 21.4-3).

(4) Mise à jour des données tabulaires

La mise à jour des informations et des données est nécessaire pour la gestion appropriée des ressources en eau. Les données enregistrées dans les stations météorologiques, les stations de mesure ou les stations des points de contrôle le sont sur des bases régulières. Elles doivent être gérées sous le même environnement que celles stockées précédemment. Et, pour ce faire, le SIG joue un rôle important.

(5) Extension des informations spatiales

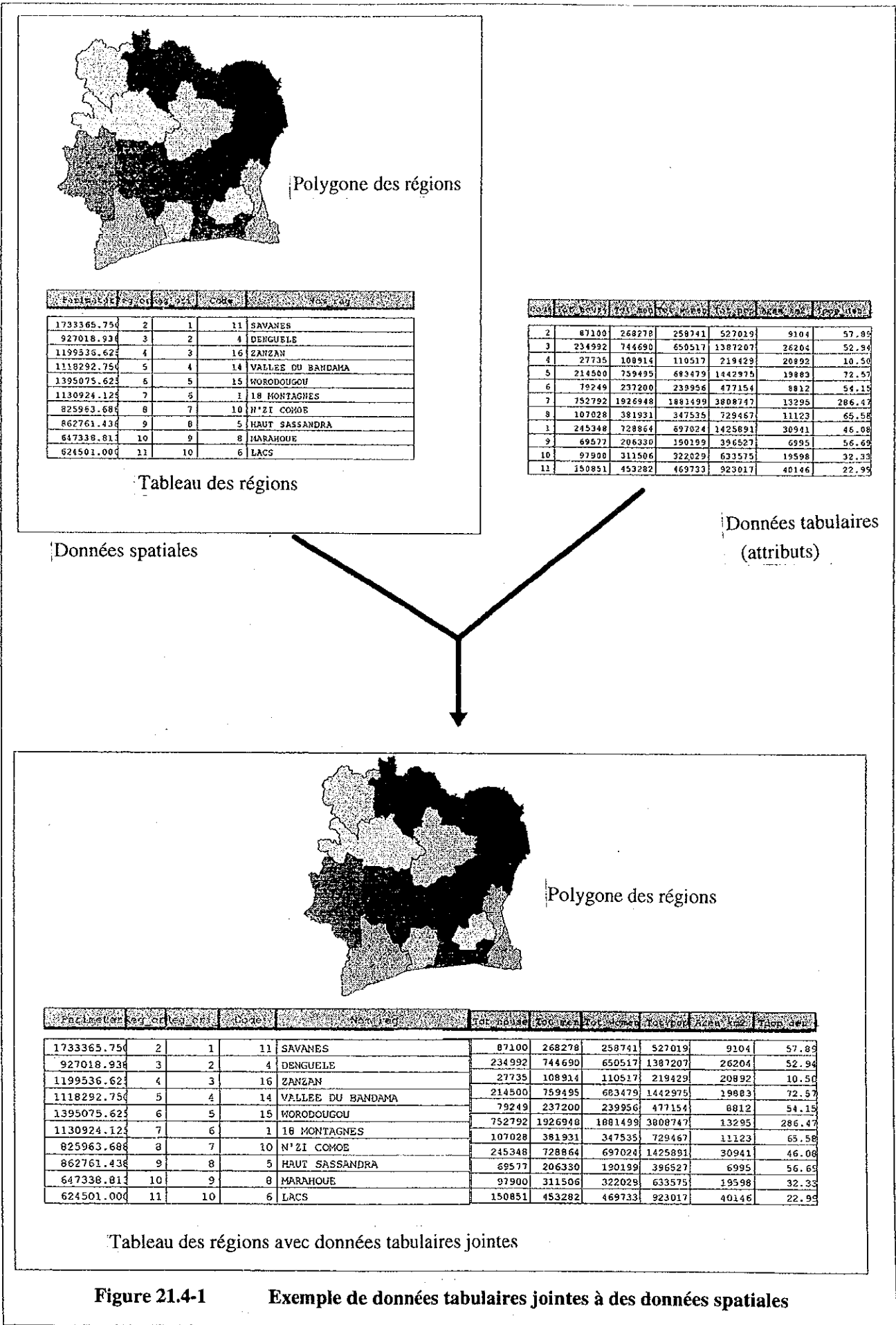
La base de données SIG préparée lors des phases 1 et 2 de l'Etude couvre la totalité du pays avec une échelle généralement comprise entre 1:500.000 et 1:1.000.000. Cette base de données peut être prise comme guide afin de préparer des données spatiales détaillées d'une zone particulière. Il serait également utile, si nécessaire, d'étendre la zone environnant la Côte d'Ivoire pour les systèmes fluviaux.

Tableau 21.3-1 Liste de la base de données spatiales SIG préparée par l'Equipe d'étude

Informations spatiales	Caractéristique	Echelle
Frontière administrative		
Partie avec pays voisins	Polygone	1:500.000
Région frontière	Polygone	1:500.000
Frontière départementale	Polygone	1:500.000
Frontière de sous-préfecture	Polygone	1:500.000
Données de point administratif		
Capitale régionale	Point	1:500.000
Capitale départementale	Point	1:500.000
Capitale de sous-préfecture	Point	1:500.000
Village	Point	1:500.000
Données du bassin		
Frontière du bassin principal	Polygone	1:500.000
Frontière du sous-bassin	Polygone	1:500.000
Frontière du sous-bassin pour point de contrôle	Polygone	1:500.000
Masse d'eau	Polygone	1:500.000
Système fluvial (Côte d'Ivoire)	Ligne	1:500.000
Système fluvial (Partie des pays voisins)	Ligne	1:2.000.000
Principaux réseaux routiers/ferroviaires	Ligne	1:500.000
Données de navigation		
Ferry	Point	1:1.000.000
Route de transport sur lagune	Ligne	1:500.000
Stations de transport sur lagune	Point	1:500.000
Végétation	Polygone	1:1.000.000
Forêt	Polygone	1:500.000
Zone protégée	Polygone	1:500.000
Données hydro-géologiques		
Classification lithologique	Polygone	1:1.000.000
Principale faille	Ligne	1:1.000.000
Zone particulièrement fracturée	Polygone	1:1.000.000
Ligne isohyète des précipitations effectives moyennes annuelles	Ligne	1:1.000.000
Carte du potentiel des eaux souterraines renouvelables	Polygone	1:1.000.000
Zone climatique	Polygone	1:4.000.000
Point météorologique	Point	1:1.000.000
Emplacement des puits	Point	1:500.000
Emplacement des barrages	Point	1:500.000
Emplacement d'irrigation	Point	1:500.000
Emplacement des points de contrôle	Point	1:500.000
Emplacement des points de contrôle de l'aquifère général	Point	1:500.000
Emplacement de stations de mesure	Point	1:500.000
Emplacement de l'approvisionnement en eau	Point	1:500.000
Emplacement des points de contrôle de la qualité de l'eau	Point	1:500.000
Emplacement des barrages hydro-électriques	Point	1:500.000
Lignes de contour	Ligne	Intervalle de 40 mètres

Tableau 21.3-2 Liste de la base de données tabulaires SIG préparée par l'Equipe d'étude

Informations tabulaires	Informations de carte associées
Catégorie socio-économique	
Inventaire sur PIB	Frontière administrative
Inventaire sur la population	Frontière administrative
Catégorie Institutions et lois	
Inventaire des annexes/bureaux locaux	Frontière administrative
Catégorie Topographie, géographie et hydro-géologie	
Inventaire des forages et des puits creusés modernes	Frontière administrative
Catégorie Météorologie et hydrologie	
Inventaire des précipitations	Point météorologique
Inventaire du débit	Point de mesure, Station de mesure
Catégorie Fleuve et structures fluviales	
Inventaire des barrages et réservoirs	Emplacement de barrage
Catégorie Utilisation des terrains et développement régional	
Inventaire du développement régional	Frontière administrative
Catégorie Environnement et qualité de l'eau	
Inventaire de la qualité de l'eau	Point de contrôle de la qualité de l'eau
Inventaire de l'agriculture	Frontière administrative
Inventaire de l'irrigation	Emplacement des zones irriguées
Inventaire de l'élevage	Frontière administrative
Inventaire de la pêche	Frontière administrative
Catégorie Approvisionnement en eau domestique et industrielle	
Inventaire de l'approvisionnement en eau urbaine	Capitale de sous-préfecture
Catégorie hydroélectricité et autres utilisations	
Inventaire des centrales hydro-électriques	Emplacement du barrage hydro-électrique
Inventaire des autres utilisations de l'eau (navigation)	Données de navigation
Catégorie Demande et potentiel en eau	
Inventaire sur la demande en eau pour l'agriculture et l'élevage	Frontière du sous-bassin pour le point de contrôle
Inventaire sur la demande en eau pour l'approvisionnement	Frontière du sous-bassin pour le point de contrôle
Inventaire sur le bilan hydrologique présent et futur (annuel)	Emplacement du point de contrôle
Inventaire sur le bilan des eaux de surface (mensuel)	Emplacement du point de contrôle
Inventaire sur le bilan des eaux souterraines	Emplacement du point de contrôle
Inventaire sur le potentiel des eaux souterraines	Emplacement du point de contrôle de l'aquifère général



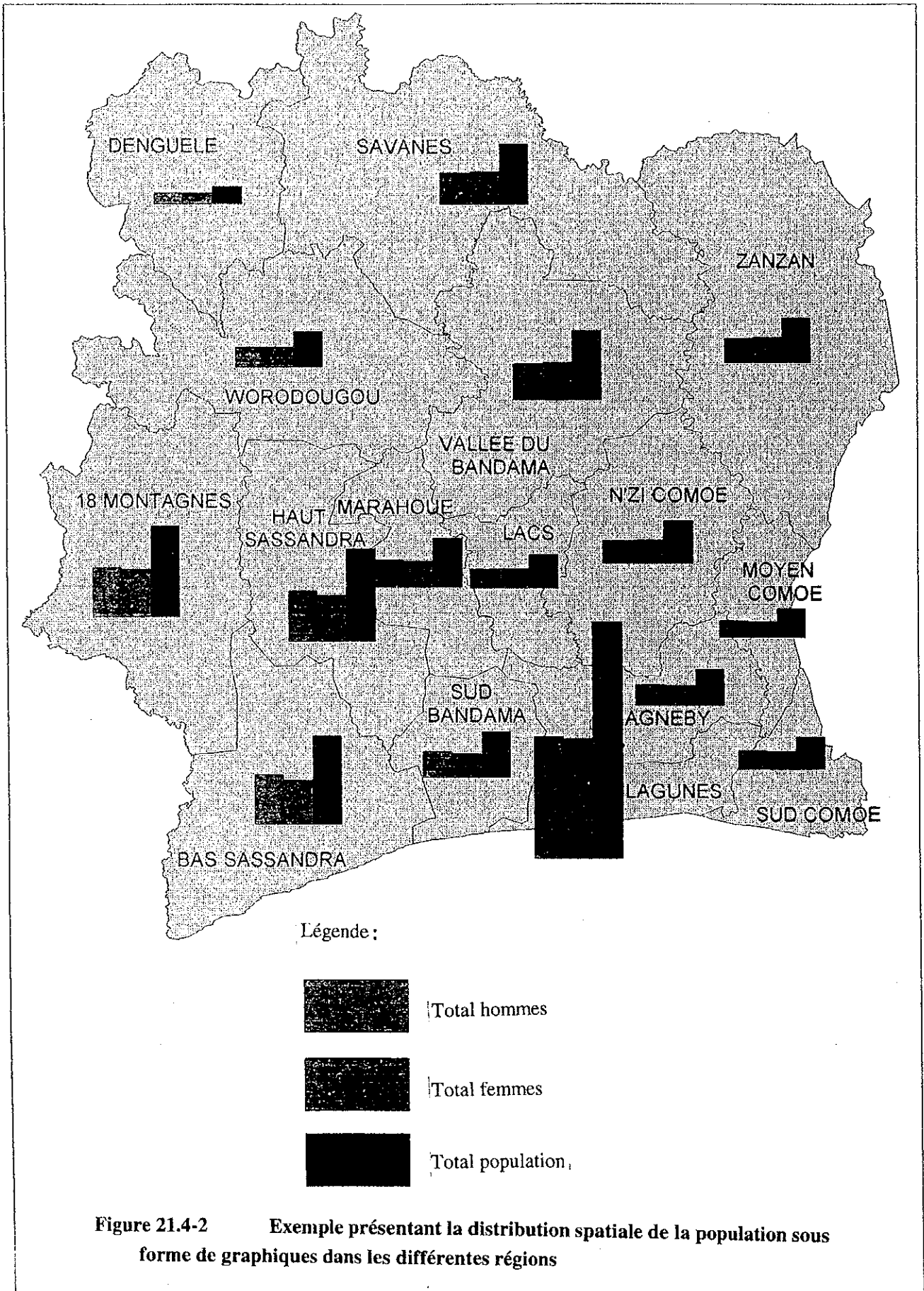


Figure 21.4-2 Exemple présentant la distribution spatiale de la population sous forme de graphiques dans les différentes régions

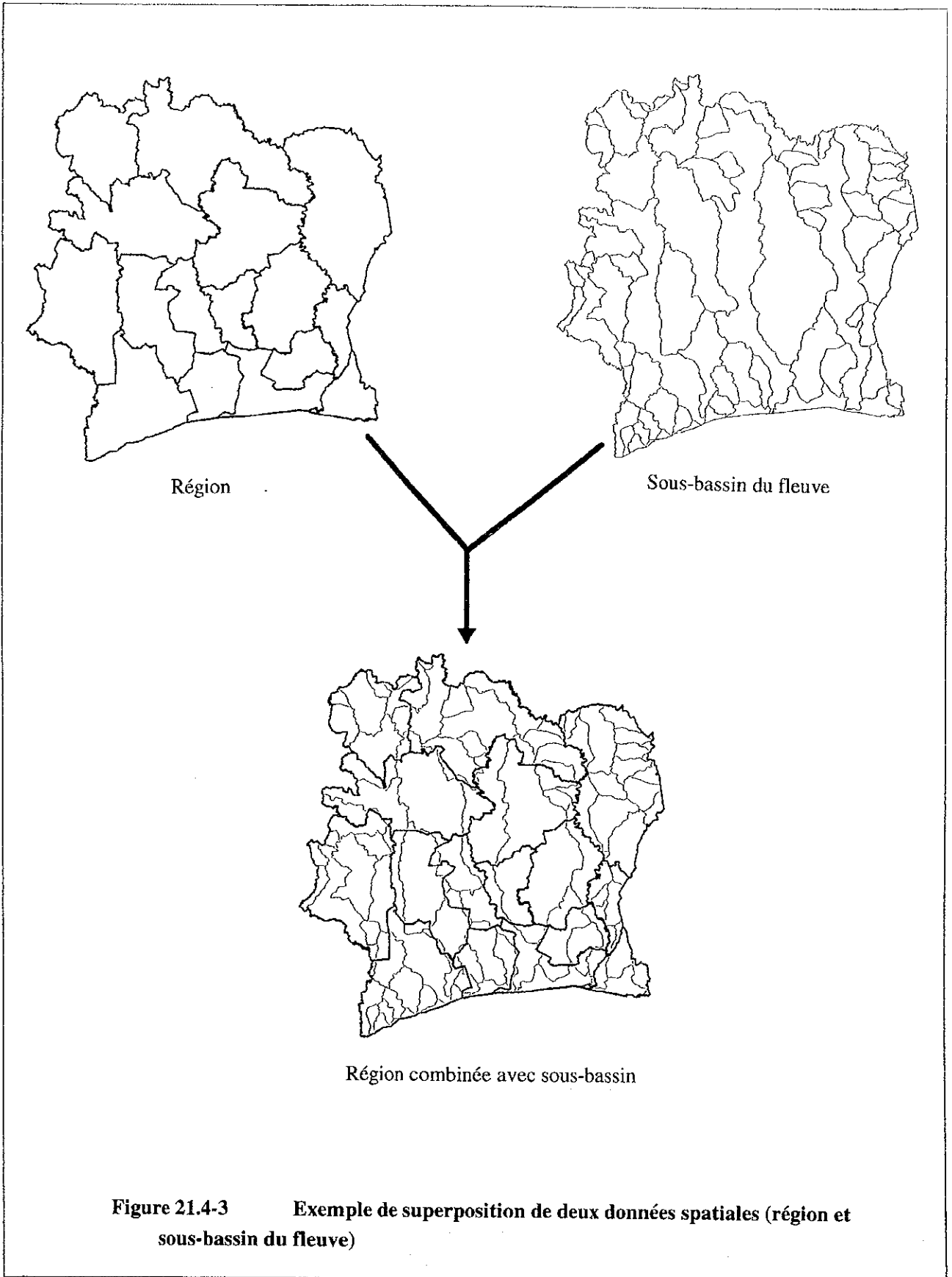


Figure 21.4-3 Exemple de superposition de deux données spatiales (région et sous-bassin du fleuve)

CHAPITRE 22 ORGANISATIONS PROPOSEES ET LEURS OPERATIONS

22.1 Principes de base pour les organisations proposées

Les principes de base pour les organisations proposées reposent sur deux axes fondamentaux, l'un étant le Code de l'Eau et l'autre les Plans de gestion des ressources en eau de l'Equipe d'étude.

22.1.1 Principes de base tirés du Code de l'Eau

Les principes de base tirés du Code de l'Eau sont les suivants:

- Une organisation en charge de la gestion des ressources en eau devra définir "l'Autorité chargée de l'eau " (Article 1);
- La méthode de gestion des ressources en eau sera intégrée (Article 5) ;
- La gestion et l'opération des ressources en eau seront exécutées avec la participation des représentants de toutes les classes, telles que:
 - * planificateurs, décideurs et spécialistes;
 - * opérateurs ;
 - * utilisateurs (Article 9) ;
- Les utilisateurs des ressources en eau du domaine hydraulique public sont tenus de consulter les autorités au préalable ou demander une autorisation. (Article 12) ;
- L'Autorité chargée de l'eau devra recevoir le consultant à l'avance ou la demande d'autorisation pour l'utilisation de l'eau , des aménagements et des installations hydrauliques. L'Autorité chargée de l'eau utilisera conjointement, dans certains cas, ses privilèges avec les autres ministères concernés (Article 56) ;
- Un décret approuvé par le Conseil des Ministres définira les organisations responsables de la gestion des ressources en eau qui sera effectuée sur la base du principe bassin par bassin. (Article 57) ;
- Les administrateurs et les usagers sont strictement distingués les uns des autres. (Article 58) ;
- Les données et les informations collectées par les organisations en relation avec la gestion de l'eau devront être communiquées à l'Autorité chargée de l'eau (Article 93) ;
- Les principes généraux de l'amélioration et de la gestion des ressources en eau (SDAGRE) seront appliqués bassin par bassin ou groupe de bassins par groupe de bassins (Article 94);
- La SDAGRE sera complétée par les Plans d'action pour l'amélioration et la gestion des ressources en eau (PDADOH) (Article 97) ;

- Un fond pour la gestion des ressources en eau et les aménagements et installations hydrauliques sera créé afin d'assurer le financement des activités de gestion intégrée des ressources en eau, la planification et l'inventaire de ces ressources, leur protection et la surveillance sanitaire (Article 105);
- Les sources de fonds pour la gestion des ressources en eau et les aménagements et installations hydrauliques seront des subventions gouvernementales, taxes, revenus d'opération et autres dons (Article 106) ;
- Les personnes suivantes sont engagées à mener des enquêtes sur les actions illégales au Code de l'Eau et des textes juridiques conséquents, à travers le regroupement des faits justificatifs et la recherche des personnes suspectes. (Article 107) ;
 - * Policiers et officiers de police;
 - * Fonctionnaires en relation avec les services du secteur de l'eau .

22.1.2 Cadre des organisations de gestion des ressources en eau déduit des principes du Code de l'Eau

Ce qui suit peut être déduit des principes mentionnés ci-dessus tirés du Code de l'Eau en tant que cadre des organisations de gestion des ressources en eau.

- Une Autorité chargée de l'eau devra être créée.
- Des Agences de l'eau des bassins devront être créées par bassin ou groupe de bassins.
- Les représentants de toutes les classes devront participer à la gestion des ressources en eau.

22.1.3 Organisations proposées pour les activités de gestion des plans de gestion des ressources en eau de l'Equipe d'étude

Les plans de gestion des ressources en eau (les Plans) décrivent les activités de gestion nécessaires pour gérer de manière efficace les ressources en eau jusqu'à l'horizon 2015.

Les organisations devant prendre en charge ces activités de gestion afin de réaliser les plans comme proposé sont présentées dans le Tableau 22.1-1.

Tableau 22.1-1 Activités de gestion et organisations d'exécution

Activités de gestion	Etendue du rôle de l'PAE	Organisation d'exécution	Organisations concernées
① Contrôle de quantité d'eau utilisée			
① - 1 Gestion des droits d'utilisation de l'eau	⊙	Autorité chargée de l'eau (AE)	Ministère de la Justice
① - 2 Gestion du débit de maintenance des fleuves	⊙	Autorité chargée de l'eau	Ministère des Infrastructures, Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales, Ministère des Mines et de l'Energie
① - 3 Gestion de l'opération des réservoirs	○	Autorité chargée de l'eau , Ministère des Infrastructures, Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales, Ministère des Mines et de l'Energie	
① - 4 Etablissement d'un règlement des mesures en cas de sécheresse	○	Autorité chargée de l'eau , Ministère des Infrastructures, Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales, Ministère des Mines et de l'Energie	
② Plan de développement des ressources en eau ;			
② - 1 Plan de développement des ressources en eau pour gestion polyvalente	○	Autorité chargée de l'eau , Ministère des Infrastructures, Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales, Ministère des Mines et de l'Energie	Ministère de la Planification et du Développement, Ministère de l'Economie et des Finances
② - 2 Plan de développement des ressources en eau pour gestion agricole	△	Projet National du Riz (MINAGRA), Direction de la Programmation (MINAGRA)	DAR (MINAGRA), Ministère de la Planification et du Développement, Ministère de l'Economie et des Finances
② - 3 Plan de développement des ressources en eau pour gestion approvisionnement en eau urbaine	△	Sous-Direction de l'Hydraulique Urbaine (DE)	Direction de l'Eau (Ministère des Infrastructures), Ministère de la Planification et du Développement, Ministère de l'Economie et des Finances, Société de Distribution d'Eau en Côte d'Ivoire (société privée)
② - 4 Plan de développement des ressources en eau pour gestion approvisionnement en eau rurale	△	Sous-Direction de l'Hydraulique Villageoise (DE)	Direction de l'Eau (Ministère des Infrastructures), Ministère de la Planification et du Développement, Ministère de l'Economie et des Finances
② - 5 Plan de développement des ressources en eau pour gestion de l'énergie hydro-électrique	△	SOPIE: Société ivoirienne de l'opération de l'électricité (sous la tutelle du MEF)	Ministère des Mines et de l'Energie, Ministère de la Planification et du Développement, Ministère de l'Economie et des Finances
③ Contrôle de qualité de l'eau et conservation écologique			
③ - 1 Contrôle de la qualité de l'eau de la gestion des eaux de surface	△	Direction de l'Environnement (MCE)	Service Inspection de la classification d'usines (MCE), Centre Ivoirien d'Antipollution (laboratoire national sous la tutelle du MCE), Ministère de la Santé publique, Laboratoire National de Métrologie
③ - 2 Contrôle de la qualité de l'eau de la gestion des eaux souterraines	△	Sous-Direction de l'Hydraulique Urbaine (DE)	Direction de l'Environnement (MCE), Ministère de la Santé publique, Société de Distribution d'Eau en Côte d'Ivoire (société privée)
④ Gestion des bassins versants			

Activités de gestion	Etendue du rôle de l'AE	Organisation d'exécution	Organisations concernées
④ - 1 Gestion des forêts	△	Société de Développement des Forêts, (sous la tutelle du Ministère de l'Industrie et du Tourisme)	Direction de l'Environnement (MCE), Direction de la Protection de la Nature (MCE), Police forestière et Direction d'un procès (MCE), Direction de l'Industrie Forestière et de l'Afforestation (MCE)
④ - 2 Gestion de l'utilisation des terrains	△	Direction de l'Environnement (MCE)	Direction de la Résidence (MCE), Direction de la Protection de la Nature (MCE)
⑤ Opération et maintenance des installations de contrôle de l'eau			
⑤ - 1 O.M. (opération et maintenance) des installations de contrôle de l'eau pour polyvalence	○	Autorité chargée de l'eau, Ministère des Infrastructures, Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales, Ministère des Mines et de l'Energie	
⑤ - 2 O.M. des installations de contrôle de l'eau pour agriculture	△	Projet National du Riz (MINAGRA), Direction de la Programmation (MINAGRA)	Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales
⑤ - 3 O.M. des installations de contrôle de l'eau pour approvisionnement en eau urbaine	△	Sous-Direction de l'Hydraulique Urbaine (DE), Société de Distribution d'Eau en Côte d'Ivoire (société privée)	Direction de l'Eau (Ministère des Infrastructures)
⑤ - 4 O.M. des installations de contrôle de l'eau pour approvisionnement en eau rurale	△	Sous-Direction de l'Hydraulique Villageoise (DE)	Direction de l'Eau (Ministère des Infrastructures)
⑤ - 5 O.M. des installations de contrôle de l'eau pour énergie hydro-électrique	△	Société ivoirienne de l'opération de l'électricité (sous la tutelle du Ministère de l'Economie et des Finances)	Ministère des Mines et de l'Energie
⑥ Gestion du réseau des données météoro-hydrologiques			
⑥ - 1 Etablissement d'installations d'observation	○	Agence des bassins de l'eau, Autorité chargée de l'eau	
⑥ - 2 Etablissement d'un système d'observation et de mesure	○	Agence de l'eau des bassins, Autorité chargée de l'eau	
⑥ - 3 O.M. des installations hydrologiques	△	Agence de l'eau des bassins	
⑥ - 4 Etablissement d'un système de transmission des données	○	Agence de l'eau des bassins, Autorité chargée de l'eau	
⑥ - 5 Traitement et gestion des données	⊙	Autorité chargée de l'eau, Agence de l'eau des bassins	
⑥ - 6 Etablissement d'un système de surveillance et d'évaluation	⊙	Autorité chargée de l'eau, Agence de l'eau des bassins	
⑦ Etablissement d'une base de données pour les fleuves			
⑦ - 1 Préparation d'un registre des fleuves	○	Agence de l'eau des bassins, Autorité chargée de l'eau	Ministère des Infrastructures, Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales, Ministère des Mines et de l'Energie
⑦ - 2 Gestion du registre des fleuves	⊙	Autorité chargée de l'eau, Agence de l'eau des bassins	Ministère des Infrastructures, Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales, Ministère des Mines et de l'Energie
⑧ Utilisation effective du SIG			
⑧ - 1 Utilisation effective du SIG	⊙	Autorité chargée de l'eau	Centre de Cartographie et de télédétection

⊙ : AE (Autorité chargée de l'eau) devra être la seule ou la principale organisation d'exécution.

○ : AE devra partager les activités avec une ou d'autres organisations

△ : AE devra être consultée avec une ou d'autres organisations.

22.2 Organisations proposées au niveau national

22.2.1 Autorité chargée de l'eau

L'Article 1 du Code de l'Eau définit la structure administrative pour la gestion des ressources en eau comme Autorité chargée de l'eau . Par conséquent, une Autorité chargée de l'eau devra être créée.

L'ancien HCH (Haut Commissaire à l'Hydraulique) avait l'intention de créer une Agence Nationale de l'eau en tant qu'organisation administrative au niveau national. Après avoir pris connaissance de l'ébauche du décret en question, il semble que de nombreuses fonctions se superposent à celle de l'Autorité chargée de l'eau . On peut par conséquent recommander de ne pas créer cette Agence Nationale de l'eau . (Se reporter au Chapitre 23 Dispositions des lois et des règlements; 23.1 Décrets présidentiels à aménager 14 Création et organisation de l'Agence Nationale de l'eau)

(1) Attributions proposées pour l'Autorité chargée de l'eau

En tenant compte des raisons précitées, on a recommandé pour l'Autorité chargée de l'eau les attributions ci-dessous.

(A) En tant que seule organisation exécutante:

- Donner aux utilisateurs l'autorisation d'utiliser l'eau (droits de l'eau)
- Collecter, traiter et gérer l'hydraulique nationale
- Gérer le débit de maintenance des fleuves
- Etablir un système de surveillance et d'évaluation du réseau météo-hydrologique
- Gérer les registres des fleuves
- Développer le Système d'Information Géographique (SIG)

Outre ce qui précède, l'Autorité chargée de l'eau étant une organisation pour les questions hydrauliques au niveau national, il est recommandé de lui attribuer les activités suivantes:

- Elaborer un plan de distribution nationale de l'eau :
- Elaborer des propositions de décrets présidentiels et ministériels pour la mise à exécution du Code de l'Eau (il va sans dire que les décrets ministériels devront être préparés en collaboration avec les ministères concernés);
- Promouvoir la collaboration internationale, régionale et bilatérale pour la gestion intégrée des ressources en eau;
- Superviser l'Agence de l'eau des bassins;

(B) En tant qu'organisation d'exécution en collaboration avec les autres organisations concernées

- Gérer les fonds pour la gestion des ressources en eau
- Gérer l'opération des réservoirs
- Etablir un règlement des mesures en cas de sécheresse
- Gérer le développement de projets d'eau polyvalents
- Exécuter l'opération et la maintenance des installations polyvalentes de contrôle des eaux
- Etablir des installations d'observation du réseau météo-hydrologique
- Etablir un système d'observation et de mesure du réseau météo-hydrologique
- Etablir un système de transmission des données du réseau météo-hydrologique

(2) Organisation proposée pour l'Autorité chargée de l'eau

A en juger par les attributions ci-dessus mentionnées, l'organigramme de l'Autorité chargée de l'eau devra être celui présenté dans la Figure 22.2-1.

Selon l'Article 58 du Code de l'Eau dans lequel les administrateurs et les utilisateurs sont strictement distingués les uns des autres, le transfert de la Division Hydrologique de la Direction de l'Eau du Ministère des Infrastructures vers l'Autorité chargée de l'eau est recommandé, cette Division ayant un caractère plus administratif qu'utilisateur.

Il est également recommandé que le fonds pour la gestion des ressources en eau, qui devra être établi conformément aux Articles 105 et 106 du Code de l'Eau, soit ouvert et contrôlé avec le Ministère de l'Economie et des Finances, l'Autorité chargée de l'eau étant uniquement un des membres du comité de gestion.

22.2.2 Comité national de l'eau

Comme stipulé dans l'Article 9 du Code de l'Eau, les représentants de toutes les classes doivent participer à la gestion des ressources en eau. Par conséquent, la création d'un "Comité National de l'eau" est recommandée. Ce Comité sera une organisation consultative auprès de l'Autorité chargée de l'eau. Les membres du Comité seront choisis dans trois (3) domaines différents, et il s'agira donc de ① planificateurs, décideurs et spécialistes (= fonctionnaires, membres des assemblées nationales et locales, professeurs, etc.), ② opérateurs (= fonctionnaires, personnel de sociétés privées, etc.), et ③ utilisateurs (- utilisateurs personnels, utilisateurs de société, etc.). Le Comité devra conseiller et effectuer des propositions sur la politique de base que le gouvernement devra entreprendre dans le secteur de l'eau. L'Autorité chargée de l'eau devra devenir le secrétariat de ce Comité.

22.2.3 Comité interministériel

La création d'un Comité interministériel est recommandée afin de discuter des projets d'eau polyvalents. Le Comité sera composé des représentants des ministères en relation avec les services du secteur de l'eau. L'Autorité chargée de l'eau devra jouer le rôle de secrétariat de ce Comité. Au cas où les discussions du Comité n'aboutissent pas à un accord, elles devront être arbitrées par les ministres concernés.

22.2.4 Ajustement entre l'Autorité chargée de l'eau et les autres ministères

Il peut s'avérer nécessaire d'ajuster les relations entre l'Autorité chargée de l'eau et les autres ministères existants concernés par le secteur de l'eau. En prenant pour exemple le cas du projet de rénovation des installations en eau urbaine de la Division d'Hydraulique urbaine, le procédé actuel et certains exemples de futurs procédés pour la réalisation du projet peuvent être résumés comme suit:

Tableau 22.2-1 Autorité chargée de l'eau et ministères existants

① Elaboration des plans	② Coordination de tous les projets avec le Ministère des Infrastructures	③ Approbation de l'autorisation d'utiliser l'eau	④ Coordination de tous les projets de tous les ministères	⑤ Approbation de certains projets choisis par le MPD avec allocation d'un budget	⑥ Estimation et approbation (au cas où le montant du projet est supérieur à 15 millions F FCA)
Procédé actuel					
Sous-Direction de l'Hydraulique Urbaine (SDHU)	Ministre des Infrastructures (MI)	Non exécuté	Ministre de la Planification et du Développement (MPD)	Cabinet	Ministre de l'Economie et des Finances (MEF)
Certains exemples du futur procédé					
Exemple A					
Sous-Direction de l'Hydraulique Urbaine	Ministre des Infrastructures	Autorité chargée de l'eau (AE)	Ministre de la Planification et du Développement	Cabinet	Ministre de l'Economie et des Finances
Exemple B					
Sous-Direction de l'Hydraulique Urbaine	Ministre des Infrastructures	Autorité chargée de l'eau	Ministre de la Planification et du Développement, Autorité chargée de l'eau	Cabinet	Ministre de l'Economie et des Finances
Exemple C					
Sous-Direction de l'Hydraulique Urbaine	Ministre des Infrastructures, Autorité chargée de l'eau	Autorité chargée de l'eau	Ministre de la Planification et du Développement, Autorité chargée de l'eau	Cabinet	Ministre de l'Economie et des Finances
Exemple D					
Sous-Direction de l'Hydraulique Urbaine	Ministre des Infrastructures, Autorité chargée de l'eau	Autorité chargée de l'eau	Ministre de la Planification et du Développement, Autorité chargée de l'eau	Cabinet	Ministre de l'Economie et des Finances, Autorité chargée de l'eau
Exemple E					
Sous-Direction de l'Hydraulique Urbaine, Autorité chargée de l'eau	Ministre des Infrastructures, Autorité chargée de l'eau	Autorité chargée de l'eau	Ministre de la Planification et du Développement, Autorité chargée de l'eau	Cabinet	Ministre de l'Economie et des Finances, Autorité chargée de l'eau

Les fonctions de l'Autorité chargée de l'eau seront de plus en plus renforcées dans l'ordre alphabétique des exemples ci-dessus.

En d'autres termes,

Exemple A: L'Autorité chargée de l'eau devra permettre l'utilisation de l'eau.

Exemple B: Outre la fonction de l'exemple A, l'Autorité devra joindre la coordination de tous les projets du secteur de l'eau au MPD (Ministère de la Planification du Développement).

Exemple C: Outre la fonction de l'exemple B, l'Autorité devra participer à la coordination de tous les projets du secteur de l'eau au sein du MI (Ministère des Infrastructures).

Exemple D: Outre la fonction de l'exemple C, l'Autorité devra joindre l'estimation et l'approbation des grands projets du secteur de l'eau au MEF (Ministère de l'Economie et des Finances).

Exemple E: Outre la fonction de l'exemple D, l'Autorité devra joindre la planification à la Sous-Direction de l'Hydraulique Urbaine.

En ce qui concerne la planification des projets de développement de l'eau, chaque secteur dispose des données et d'une expérience suffisantes. Il est donc préférable de restreindre le rôle de l'Autorité à l'approbation de l'utilisation de l'eau. En prenant ce point en considération, l'Exemple A ou l'Exemple B sera recommandé.

22.3 Organisations proposées au niveau des bassins

22.3.1 Agence de l'eau des bassins

Conformément avec l'Article 57 du Code de l'Eau, il est recommandé de créer une "Agence de l'eau des bassins" afin de procéder à la gestion cohérente des ressources en eau dans les bassins versants. L'ancien HCH a proposé de diviser les bassins de Côte d'Ivoire en trois (3) groupes et d'établir une agence pour chaque groupe de bassins, ce qui a été recommandé par l'Equipe d'étude également.

Les trois (3) groupes de bassins sont les suivants:

- Sassandra et Cavally (y compris Fae, Nuon et Niger) ;
- Bandama et Boubo ; et
- Comoé et Agnéby (y compris Bia et Volta).

Chacun des trois groupes de bassins sera divisé dans les districts hydrauliques suivants et aura un bureau de district au lieu indiqué entre parenthèses:

Groupe Sassandra	Groupe Bandama	Groupe Comoé
- Bani - Niger (Odienne) ; - Sassandra (Man) ; - Cavally (Tabou) ; et - Fae - San Pedro (San Pedro)	- Bandama blanc (Korhogo) ; - Marahoué (Bouaflé) ; - N'Zi (Dimbokro) ; et - Boubo (Divo)	- Volta noire (Bondoukou) ; - Comoé (Abengourou) ; - Agnéby (Agboville) ; et - Bia (Aboisso)

(1) Attributions proposées pour l'Agence de l'eau des bassins

D'après les principes ci-dessus mentionnés tirés du Code de l'Eau et des Plans de gestion des ressources en eau de l'Equipe d'étude, les attributions de l'Agence de l'eau des bassins pourront être recommandées de la manière suivante:

- Décider des principes généraux pour l'amélioration et la gestion des ressources en eau (SDAGRE) par bassin,
- Elaborer des plans d'action pour l'amélioration et la gestion des ressources en eau (PDADOH)

- Etablir des installations d'observation du réseau météo-hydrologique
- Etablir le système d'observation et de mesure du réseau météo-hydrologique
- Exploiter et maintenir les installations hydrologiques
- Etablir un système de transmission des données du réseau météo-hydrologique
- Traitement et contrôle des données Hydrologiques
- Etablir un système de surveillance et d'évaluation du réseau météo-hydrologique

Il peut être recommandé que la SDAGRE et la PDADOH soit examinées et approuvées par l'Autorité chargée de l'eau en tenant compte de la coordination des plans et programmes de chaque bassin et au niveau national.

Outre les attributions ci-dessus, une organisation d'Etat, placée sous la tutelle de l'Autorité chargée de l'eau est recommandée pour ce qui suit:

- Superviser l'observation des conditions d'autorisation des droits de l'eau .

(2) Organisation proposée pour agence de l'eau des bassins

A en juger par les attributions ci-dessus mentionnées, l'organigramme proposé pour l'Agence de l'eau des bassins est indiqué à la Figure 22.3-1 (La figure illustre l'Agence de l'eau du bassin de Sassandra, les deux autres agences de Bandama et de Comoé étant identiques, sauf pour les noms des bureaux locaux.)

22.3.2 Comités de l'eau des bassins

Conformément à l'Article 9 du Code de l'Eau, la création de "Comités de l'eau des bassins" est également recommandée pour les trois bassins respectifs. Les comités devront être des organisations de consultation au niveau des bassins et devront fournir des conseils sur les plans de gestion des ressources en eau, la programmation et la tarification de l'eau dans chaque bassin. De la même manière que le Comité National de l'eau, les membres du Comité de l'eau des bassins seront choisis dans trois (3) différents domaines.

22.4 Plan de développement des ressources humaines

De pair avec l'exécution de la gestion intégrée des ressources en eau, le développement de ressources humaines qualifiées est indispensable. Etant donné qu'aucun inventaire/statistiques de la main d'œuvre dans le secteur de l'eau au niveau national n'a pu être obtenu, on ne peut pas affirmer définitivement que les organisations en relation avec le secteur de l'eau souffriront d'un manque de main d'œuvre qualifiée et expérimentée. La gestion intégrée des ressources en eau peut nécessiter de nouveaux concepts, techniques et technologies. Les ressources humaines pour les nouvelles activités générées pour la gestion des ressources en eau de manière intégrée devront au minimum recevoir une formation systématique le plus rapidement possible. Des efforts devront être déployés afin de procéder à la formation de ressources en eau internes qualifiées. Une solution provisoire pourrait toutefois consister à employer des consultants locaux ou expatriés.

22.4.1 Ressources humaines requises pour l'Autorité chargée de l'eau

Il semble que la plus importante des attributions de l'Autorité chargée de l'eau soit de donner aux utilisateurs la permission d'utiliser l'eau . La préparation des critères et des manuels pour les droits de l'eau et le développement des ressources humaines pour rechercher l'application des utilisateurs sont indispensables pour la formulation de ce système de permission. Le personnel suivant semble nécessaire pour les recherches et l'investigation de l'application des utilisateurs de l'eau :

- ingénieurs des installations hydrauliques (en particulier barrages) ;
- hydrologue ;
- ingénieur d'utilisation de l'eau ;
- ingénieur des ressources en eau ;
- expert du système légal de l'eau ; et
- économiste.

22.4.2 Ressources humaines requises pour les Agences de l'eau des bassins

L'établissement d'un système de réseau de surveillance d'observation hydrologique semble être la tâche la plus importante des Agences de l'eau des bassins. L'opération et la maintenance peuvent ne pas constituer de problèmes sérieux, si le personnel de ces agences apprend bien les méthodes d'opération et de maintenance lorsque les installations/machines sont installées. Toutefois, la formation et l'éducation de mécaniciens internes pour réparer les nouvelles installations/machines sont recommandées.

22.4.3 Plan de développement des ressources humaines

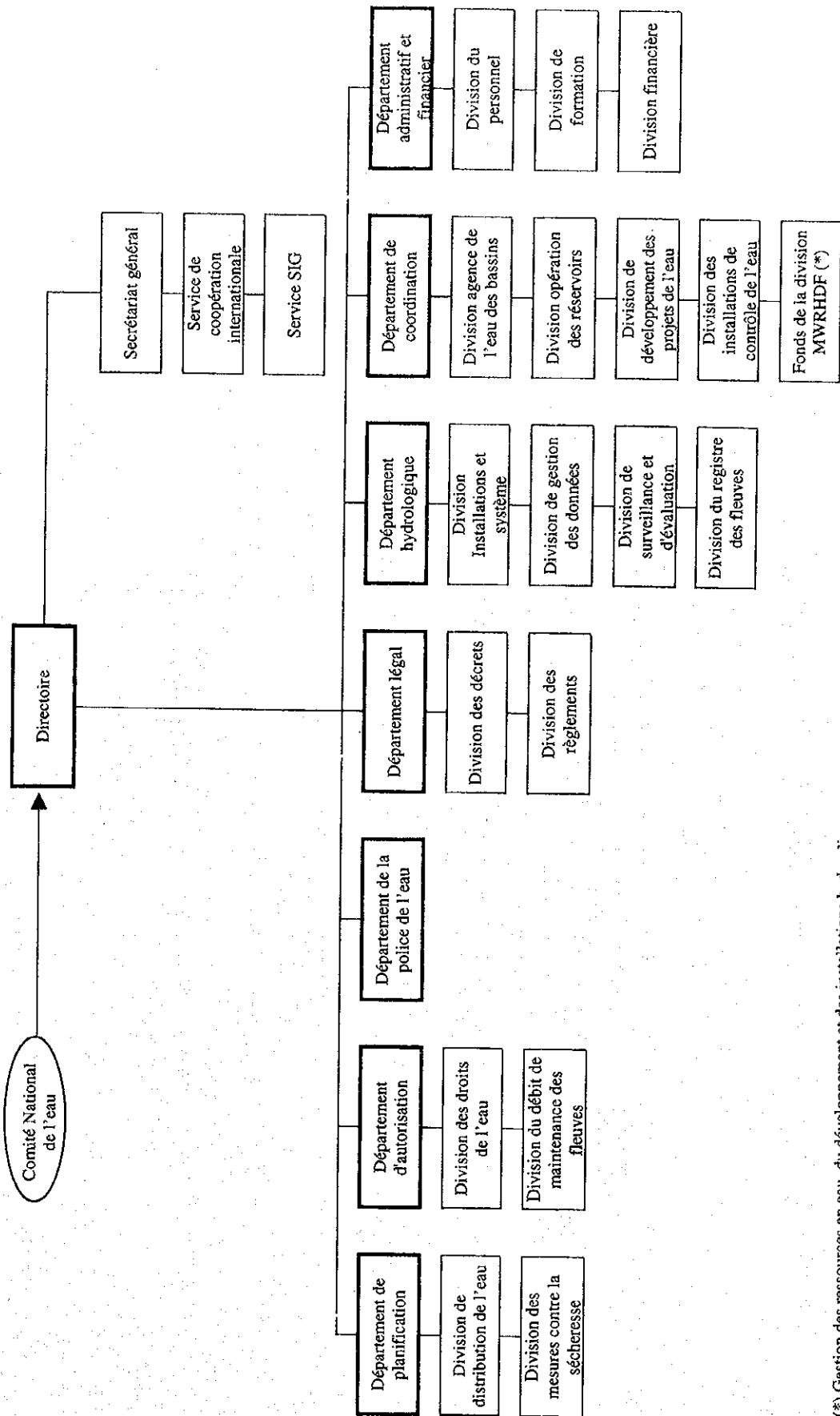
L'ancien HCH a élaboré un rapport intitulé "Programme d'Hydraulique Nationale 200-2015" dans lequel un plan de renforcement des capacités humaines a été développé. Le plan sera exécuté au coût d'un million de Dollar pour une période de trois ans. Ce plan a pour but de renforcer les connaissances de l'ensemble de la population sur l'eau . Il inclut en outre l'éducation des élèves des écoles primaires et des femmes sur l'importance de l'eau , le transfert de technologies aux fonctionnaires et au personnel des sociétés privées, l'ouverture d'ateliers sur les nouvelles technologies pour les fonctionnaires en relation avec le secteur de l'eau , etc. Un plan de développement des ressources humaines concentré sur la formation du personnel pour les nouvelles tâches de gestion devra être établi. L'idée du plan de développement des ressources humaines de l'Equipe d'étude est la suivante:

Tableau 22.4-1 Plan de développement des ressources humaines

Catégorie d'occupation	Période de formation désirable du stagiaire (années)	Durée de la formation	Nombre de personnes à former
Ingénieur des barrages	10	6 mois	2
Hydrologue	5	6 mois	2
Ingénieur d'utilisation de l'eau	5	6 mois	2
Ingénieur des ressources en eau	5	6 mois	2
Expert du système légal de l'eau	10	1 an	2
Economiste	10	1 an	2
Mécanicien	3	6 mois x 2 fois	6

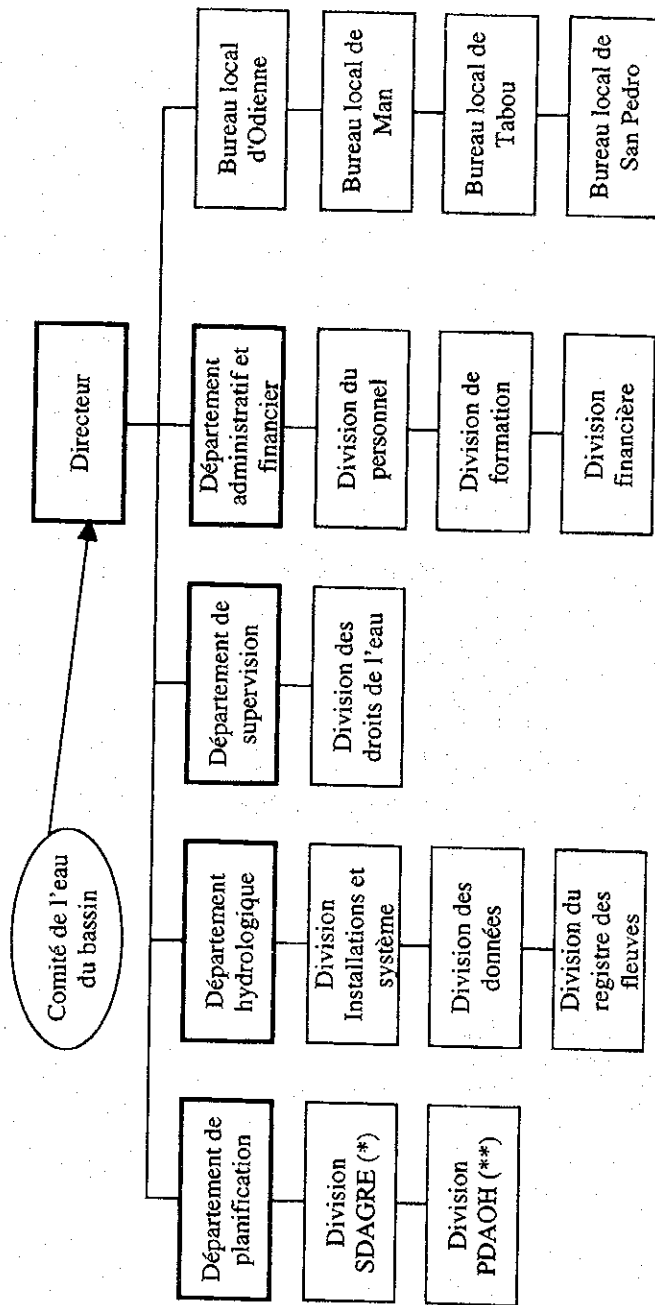
Le développement des ressources humaines pour les nouvelles technologies, qui n'a pas encore été établi en Côte d'Ivoire, pourra nécessiter l'assistance de pays étrangers. Le Japon dispose de différents schémas de coopération technique, visant à transférer les connaissances et les technologies nécessaires aux pays en voie de développement.

Figure 22.2-1 Organigramme proposé pour l'Autorité chargée de l'eau



(*) Gestion des ressources en eau, du développement et des installations hydrauliques

Figure 22.3-1 Organigramme proposé pour l'Agence de l'eau du bassin de Sassandra



(*) Principes généraux pour le développement et la gestion des ressources en eau

(**) Plans d'action pour le développement et la gestion des ressources en eau