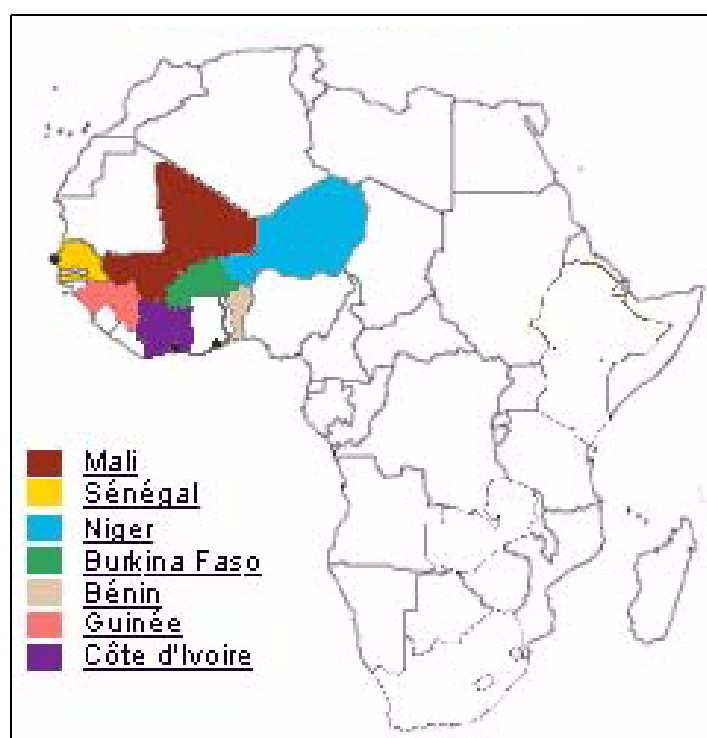


UNEP / UNESCO / UNCHS / ECA

**URBAN POLLUTION OF SURFICIAL AND GROUNDWATER
AQUIFERS VULNERABILITY IN AFRICA**

Bénin, Guinée, Niger, Mali, Côte d'Ivoire, Sénégal, Burkina Faso

*AQUIFERE SUPERFICIEL ET POLLUTION URBAINE EN AFRIQUE
Bénin, Guinée, Niger, Mali, Côte d'Ivoire, Sénégal, Burkina Faso*



**REUNION D'ABIDJAN - COTE D'IVOIRE
03 – 05 SEPTEMBRE 2001
EVALUATION DU PROJET**

SEPTEMBRE 2001

Loïc GIORGI
Consultant du projet

UNEP / UNESCO / UNCHS/ECA
URBAN POLLUTION OF SURFICIAL AND GROUNDWATER
AQUIFERS VULNERABILITY IN AFRICA

Bénin, Guinée, Niger, Mali, Côte d'Ivoire, Sénégal, Burkina Faso

AQUIFERE SUPERFICIEL ET POLLUTION URBAINE EN AFRIQUE
Bénin, Guinée, Niger, Côte d'Ivoire, Sénégal, Burkina Faso

REUNION D'ABIDJAN - COTE D'IVOIRE 03 – 05 SEPTEMBRE 2001
EVALUATION DU PROJET

SOMMAIRE

1. GÉNÉRALITES

2. AVANCEMENT DES TRAVAUX DU PROJET

- 2.1. RAPPEL DU PLANNING ARRETE A LA REUNION BAMAKO DEC. 2000
- 2.2. PRESENTATIONS DES OPERATIONS DU PROJET PAYS PAR PAYS

3. RESULTATS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

BASES DE L'OBSERVATOIRE DE LA POLLUTION – SYSTEME D'ALERTE

- 3.1. ZONE URBAINE EN REGION COTIERE / FACADE ATLANTIQUE
SENEGAL (DAKAR) - COTE D'IVOIRE (ABIDJAN)
GUINEE (KAMSAR) - BENIN (COTONOU)
- 3.2. ZONE URBAINE EN REGION SAHELIEUNE
NIGER (NIAMEY) - MALI (BAMAKO)
BURKINA FASO (OUGADOUGOU)

4. LA BASE DE DONNEES DU PROJET

- 4.1. STRUCTURE DE LA BASE DE DONNEES
- 4.2. CONTENU DE LA BASE DE DONNEES - REMISES DE FICHIERS

5. L'OUTIL DE COMMUNICATION ET DE DIFFUSION – INTERNET / SITE WEB

6. L'ACTION TECHNIQUE CONCERTEE DU CONSULTANT

- 6.1. AXES TECHNIQUES DU SYSTEME D'ALERTE-BULLETIN D'INFORMATION
- 6.2. IDENTIFICATION DES PROCHAINES OPERATIONS ET FIN DU PROJET

7. LES GRANDES LIGNES D'UN PROJET G.E.F.

8. BILAN DES ACTIVITES / CONCLUSION

Annexe

Note Brian Morris - Principal Hydrogeologist, British Geological Survey

UNEP / UNESCO / UNCHS / ECA

**URBAN POLLUTION OF SURFICIAL AND GROUNDWATER
AQUIFERS VULNERABILITY IN AFRICA**

Bénin, Guinée, Niger, Mali, Côte d'Ivoire, Sénégal, Burkina Faso

AQUIFERE SUPERFICIEL ET POLLUTION URBAINE EN AFRIQUE

Bénin, Guinée, Niger, Mali, Côte d'Ivoire, Sénégal, Burkina Faso

REUNION D'ABIDJAN - COTE D'IVOIRE

03 – 05 SEPTEMBRE 2001

EVALUATION DU PROJET

1. GÉNÉRALITES

Au terme de 8 mois d'activité programmée lors de la réunion de Bamako – Mali en décembre 2000, chaque pays a eu l'occasion de présenter un bilan scientifique et technique afin de dégager les acquis du projet « AQUIFERE SUPERFICIEL ET POLLUTION URBAINE EN AFRIQUE DE L'OUEST ».

L'avancement des opérations du projet et le bilan scientifique et technique contenus dans ce rapport complètent et attestent les informations des documents que chaque pays impliqué a produit et fourni en juin 2001 (*in* rapport L. Giorgi consultant du projet).

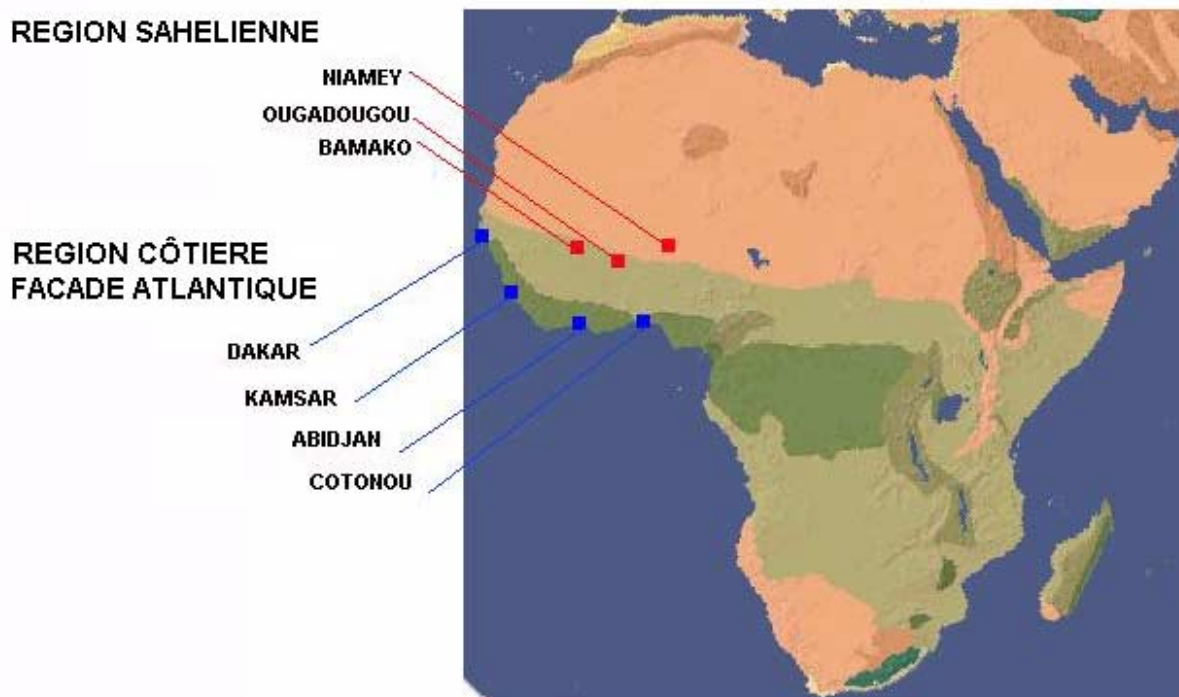
2. AVANCEMENT DES TRAVAUX DU PROJET

Pour la présentation de l'avancement du projet, nous continuerons à prendre en compte le contexte géographique et climatique des pays impliqués afin de permettre un positionnement global.

Nous aborderont les pays du projet en les regroupant (figure n°1) comme suit :

- les pays et ville de la région côtière / façade atlantique / Afrique de l'Ouest
Dakar/Sénégal – Kamsar/Guinée – Abidjan/Côte d'Ivoire - Cotonou/Bénin
- les pays de la région sahélienne / Afrique de l'Ouest
Bamako/Mali – Ougadougou/Burkina Faso – Niamey/Niger

Figure n° 1 - CONTEXTE DES PAYS IMPLIQUES



Pour apprécier l'état des opérations effectuées à ce jour nous reprendrons le planning arrêté (tableau 2.1) par les pays participants lors de la réunion de lancement à Bamako en décembre 2000 ainsi que les tableaux de présentation du rapport (L. Giorgi consultant juin 2001).

La progression des opérations du projet est donc présentée sous la forme de tableaux (tableau 2.2. + tableau 2.2. suite et fin et tableau 2.3. + tableau 2.3. suite et fin). Ces tableaux reprennent les 10 opérations techniques arrêtées en décembre 2000 et qui doivent être effectuées par tous les pays après 8 premiers mois d'activités.

Les résultats scientifiques et techniques sont, quant à eux, condensés pour les rendre accessibles le plus largement possible. Ils sont présentés par villes et régions. Ils reprennent les documents remis par les pays en début de réunion.

2.2. PRESENTATIONS DES OPERATIONS DU PROJET PAYS PAR PAYS

Les 7 pays impliqués ont fait une présentation de leurs travaux et fichiers (1 document et des fichiers informatiques).

Sur les 7 présentations,

4 pays (**Côte d'Ivoire, Niger, Bénin, Burkina Faso**,) ont présenté des informations de valeur et de qualité différentes compte tenu des contextes hydrogéologique et urbain.

1 pays (**Sénégal**) a présenté des informations de valeur mais incomplètes suite à des supports de fichiers endommagés lors du déplacement sur Abidjan. Le consultant ayant auparavant pu apprécier ces données, il a été demandé de faire circuler au plus vite celles ci sur l'ensemble des participants.

1 pays (**Mali**) n'a pu que mettre en avant qu'un travail de terrain non complété par les incontournables autres opérations prévues au planning de décembre 2000.

1 pays (**Guinée**) n'a présenté aucune donnée à l'exception de nombreuses cartes générales sur papier sans rapport directe avec les objectif du projet.

Sur les 7 équipes examinées:

-
- 5 équipes ont réalisé plus de 90 % des opérations prévues au planning

Les 10 % de travaux restant sont à mettre sur le compte des hésitations thématiques existant sur certains objectifs et à certaines lenteurs dans l'acquisition et l'informatisation de quelques données. Les positions de la pollution sont donc discutables entraînant un retard dans l'avancement des cartes de vulnérabilité.

-
- 1 équipe (Mali) a réalisé moins de 30 % des opérations prévues au planning

Les 70 % de travaux restant sont à mettre sur le compte des tensions et blocages relationnels existant au sein de l'équipe du Mali.

-
- 1 équipe (Guinée) a réalisé moins de 10 % des opérations prévues au planning, c'est à dire moins que ce que nous espérions en juin 2001 (cf. rapport L. Giorgi consultant du projet juin 2001)

Les 90 % de travaux restant montrent que l'équipe de Guinée n'a pas su cerner à leur juste valeur les objectifs définis lors de la réunion de Bamako. Force est de constater que la ville de Kamsar ne répond pas aux objectifs du projet.

TABLEAU 2.2.

AFRIQUE DE L'OUEST / ZONE URBAINE EN REGION COTIERE / FACADE ATLANTIQUE					
	1° Opération OP 01 Digitalisation de la carte topographique	2° Opération OP 02 Pièzométrie des zones retenues	3° Opération OP 03 Regroupement des données existantes	4° Opération OP 04 Saisie de la Géologie, fracturation, structure	5° Opération OP 05 Acquisition des photos aériennes - Scannérisation
SENEGAL Ville de Dakar	Achévé Opération Réalisée Fichier disponible	Achévé Fichier Réalisée Fichier disponible	Achévé Opération Réalisée Données disponibles	Achévé Fichier Réalisée Fichier disponible	A vérifier
GUINEE Ville de Kamsar	En stand by Fichier à réaliser Fichier non disponible	A démarrer A vérifier	A reprendre A reprendre	A structurer A reprendre	Fichier à réaliser Fichier non disponible
COTE D'IVOIRE Ville d'Abidjan	Achévé Opération Réalisée Fichier disponible	Achévé Opération Réalisée Fichier disponible	Achévé Opération Réalisée Données disponibles	Achévé Opération Réalisée Fichier disponible	Achévé Fichier Réalisée Fichier disponible
BENIN Ville de Cotonou	Achévé Opération Réalisée Fichier disponible	Achévé Opération Réalisée Fichier disponible	Achévé Opération Réalisée Données disponibles	Achévé Opération Réalisée Fichier disponible	Fichier à réaliser Fichier non disponible

TABLEAU 2.2. (suite et fin)

AFRIQUE DE L'OUEST / ZONE URBAINE EN REGION COTIERE / FACADE ATLANTIQUE					
	6 ° Opération OP 06 Collecte des données préliminaires	7° Opération OP 07 Analyses effectuées par le projet	8° Opération OP 08 Cartes thématiques prévisionnelles	9° Opération OP 09 Données Météorologiques	10° Opération OP 10 Cartes des points polluants
SENEGAL Ville de Dakar	Achévé Opération Réalisée Fichiers disponibles	Bien avancée Fichiers en cours Fichiers temporaires disponibles	Bien avancée Fichiers en cours Fichiers temporaires disponibles	Achévé Fichier Réalisée Fichier disponible	A vérifier
GUINEE Ville de Kamsar	A vérifier	A contrôler	A réaliser	A contrôler et structurer	A réaliser
COTE D'IVOIRE Ville d'Abidjan	Achévé Opération Réalisée Fichiers disponibles	Bien avancée Fichiers en cours Fichiers disponibles	Bien avancée Fichiers en cours Fichiers disponibles	Achévé Opération Réalisée Fichier disponible	Achévé Opération Réalisée Fichier disponible
BENIN Ville de Cotonou	Achévé Opération Réalisée Fichiers disponibles	Achévé Opération Réalisée Fichiers disponibles	Ebauché Opération Réalisée Fichiers disponibles	Achévé Opération Réalisée Fichiers disponibles	Ebauché Opération Réalisée Fichiers disponibles

TABLEAU 2.3.

AFRIQUE DE L'OUEST / ZONE URBAINE EN REGION SAHELIENNE					
	1° Opération OP 01 Digitalisation de la carte topographique	2° Opération OP 02 Pièzométrie des zones retenues	3° Opération OP 03 Regroupement des données existantes	4° Opération OP 04 Saisie de la Géologie, fracturation, structure	5° Opération OP 05 Acquisition des photos aériennes - Scannérisation
MALI Ville de Bamako	En stand by Fichier à acquérir Fichier non disponible	Achevée Fichier Réalisée Fichier disponible	Achevée Opération Réalisée mais à compléter Données disponibles	Achevée Fichier Réalisée mais à reprendre Fichier disponible	A réaliser Fichier non disponible
BURKINA FASO Ville de Ougadougou	Achevée Fichier Réalisée Fichier disponible	Achevée Fichier Réalisée Fichier disponible	Achevée Opération Réalisée Données disponibles	Achevée Opération Réalisée mais à compléter Données disponibles	A réaliser Fichier non disponible
NIGER Ville de Niamey	Achevée Opération Réalisée Fichier disponible	Achevée Opération Réalisée Fichier disponible	Achevée Opération Réalisée Données disponibles	Achevée Opération Réalisée Fichier disponible	A reprendre Opération Réalisée Fichier disponible

TABLEAU 2.3. (suite et fin)

AFRIQUE DE L'OUEST / ZONE URBAINE EN REGION SAHELIENNE					
	6 ° Opération OP 06 Collecte des données préliminaires	7° Opération OP 07 Données / Analyses effectuées par le projet	8° Opération OP 08 Cartes thématiques prévisionnelles	9° Opération OP 09 Données Météorologiques	10° Opération OP 10 Cartes des points polluants
MALI Ville de Bamako	Achevé Opération Réalisée Fichiers disponibles	A réaliser	A réaliser	Incomplètes	A réaliser
BURKINA FASO Ville de Ougadougou	Bien avancée Fichiers en cours Fichiers temporaires disponibles	Bien avancée Fichiers en cours Fichiers temporaires disponibles	Bien avancée Fichiers en cours Fichiers temporaires disponibles	Achevé Opération Réalisée Fichier disponible	A réaliser
NIGER Ville de Niamey	Achevé Opération Réalisée Fichiers disponibles	Bien avancée Fichiers en cours Fichiers temporaires disponibles	Bien avancée Fichiers en cours Fichiers temporaires disponibles	Achevé Opération Réalisée Fichier disponible	A réaliser

3. RESULTATS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES. LES BASES DE L'OBSERVATOIRE REGIONAL DE LA POLLUTION

3.1. ZONE URBAINE EN REGION COTIERE / FAÇADE ATLANTIQUE

SENEGAL (DAKAR)
COTE D'IVOIRE (ABIDJAN)
BENIN (COTONOU)

- a. Les systèmes aquifères sont hydrogéologiquement présentés et typés chimiquement.
- b. Les pollutions sont identifiées et bien que l'on puisse encore améliorer leur situation cartographique et préciser leur contenu, les bases des corrélations et des évolutions à suivre sont à présent ciblées.
- c. Le régime des pluies est défini.
- d. Les données, pour apprécier évolution et tendances bien qu'encore éclatées et réparties dans divers fichiers, sont disponibles. On peut à présent envisager la définition des paramètres à suivre pour faire savoir aux décideurs africains la vulnérabilité et l'évolution du degré de pollution de zones urbaines (bulletins).

Pour la ville de **Dakar**, on peut passer aux étapes suivantes du projet. Les objectifs pour les 12 mois prochains ont été identifiées (se reporter ci après) et l'on peut s'orienter vers le dispositif d'alerte (bulletins en autres) en positionnant les quatre points d'observation représentatifs influencés par la nappe superficielle déjà polluée.

Pour la ville d'**Abidjan**, ce qui a été avancé ci dessous est aussi valable. Le point additionnel important est l'existence d'un réseau d'assainissement dans un des secteurs de la ville (Cocody) qui conditionne partiellement l'état de la pollution en aval. Cela devrait servir à montrer l'une des facettes positives de l'urbanisation quand elle est conçue avec la prise en compte de l'évacuation des eaux usées.

Pour la ville de **Cotonou**, les données, sont à présent produites. On peut techniquement passer aux étapes suivantes du projet. On s'oriente vers un complet dispositif d'alerte (bulletins en autres) positionné sur les quatre points d'observation représentatifs influencés par la nappe superficielle déjà polluée. Les bulletins s'adresseraient à la fois au domaine de la santé (pour la partie urbaine de la ville) et au domaine d'eau potable du réseau principal (alerte du champ captant).

GUINEE (KAMSAR)

Aucune évolution et démonstration n'ont été effectuées par le représentant de la Guinée lors de cette réunion.

Le représentant de la Guinée mis au pied du mur a clairement admis que si l'équipe souhaite se maintenir dans le projet elle se doit de présenter un autre site (ville) et fournir sous 15 jours (3^e semaine de septembre 2001) les données nécessaires aux diverses opérations. La ville de **Kamsar**, n'a en fait jamais répondu aux objectifs du projet.

Le consultant, qui a annulé sa mission de terrain en Guinée, ne peut envisager une quelconque mission sans des données de base et sans une préparation minimum (la Guinée n'a jamais contacté le consultant sur des problèmes techniques).

Il est certain à 90% que la Guinée ne pourra être maintenu dans le projet fin septembre 2001.

3.2. ZONE URBAINE EN REGION SAHELIEENNE

NIGER (NIAMEY)

- a. Les systèmes aquifères sont hydrogéologiquement présentés et typés chimiquement.
- b. Les pollutions sont identifiées et bien que l'on puisse encore améliorer leur situation cartographique et préciser leur contenu chimique, les bases des corrélations et des évolutions à suivre sont à présent ciblées.
- c. Le régime des pluies est défini. Il faudra compléter ces données avec le régime du fleuve Niger.
- d. Les données, pour apprécier évolution et tendances bien qu'encore éclatées et réparties dans divers fichiers, sont disponibles. On peut à présent envisager la définition des paramètres à suivre pour faire savoir aux décideurs africains la vulnérabilité et le degré de pollution de zones urbaines (bulletins)..

Pour la ville de **Niamey**, on peut aussi passer aux étapes suivantes du projet. On pourrait et on devrait s'orienter vers des ouvrages de captage (forages et/ou puits) disposés perpendiculairement au fleuve Niger pour les sites représentatifs du dispositif d'alerte. Un suivi régulier devrait permettre de clarifier les fluctuations saisonnières modifiées selon toute vraisemblance par la pollution urbaine. On aurait alors défini les bases de l'alerte rapide (au plan pollution) à tester sur le court et moyen terme. Ce système d'alerte (bulletins entre autres) s'adressera avant tout au domaine de la santé, il pourra être communiqué aux gestionnaires des dispositifs d'alimentation de type eau potable (qui pompe dans le fleuve) dans la mesure où le dispositif prend en compte les stations de prélèvement du fleuve.

BURKINA FASO (OUGADOUGOU)

- a. Les systèmes aquifères reconnus (aquifères de fractures, discontinus et hétérogènes) sont exposés le représentant de l'équipe
- b. Les pollutions établies et connues ne sont pas encore assez situées dans leur contexte hydrogéologique globale. Cela est du au type d'aquifère qui repose sur un réseau de fracture qui entraîne une grande hétérogénéité de l'aquifère. La logique du réseau d'alerte pour Ougadougou sera quelque peu différente et plus localisée.
- c. Le régime des pluies est à préciser sur la zone urbaine arrêtée. Pour Ougadougou, des données sur le remplissage des retenues (eau potable) ne sont toujours pas prises en compte, mais cela est il du domaine du possible ?.

Pour la ville de **Ougadougou**, on peut passer aux opérations suivantes mais avec une problématique à recentrer sur le type d'aquifère existant. On devrait pouvoir extraire une évolution significative après un temps d'observation et de mesure assez long afin de mieux cerner le problème de la représentativité des résultats qui se pose dans la région.

MALI (BAMAKO)

- a. Les systèmes aquifères reconnus sont correctement exposés
- b. Les pollutions établies et connues sont situées dans leur contexte hydrogéologique mais sur la base de données non actualisées.
- c. Les mesures de terrain sont faites mais aucune n'a été achevée au plan analytique (résultats chimiques et bactériologiques).
- d. Le régime des pluies reste encore à préciser pour le Mali sur la zone urbaine arrêtée. Le régime du fleuve est à définir à Bamako.
- e. Les données, que nous savons exister, sont actuellement trop peu présentées et trop peu travaillées par l'équipe pour anticiper et définir les évolutions et les tendances récentes. Pas ou très peu de données (sauf les conductivités prises *in situ*) à incorporer à la base de données en cours de réalisation sont disponibles.

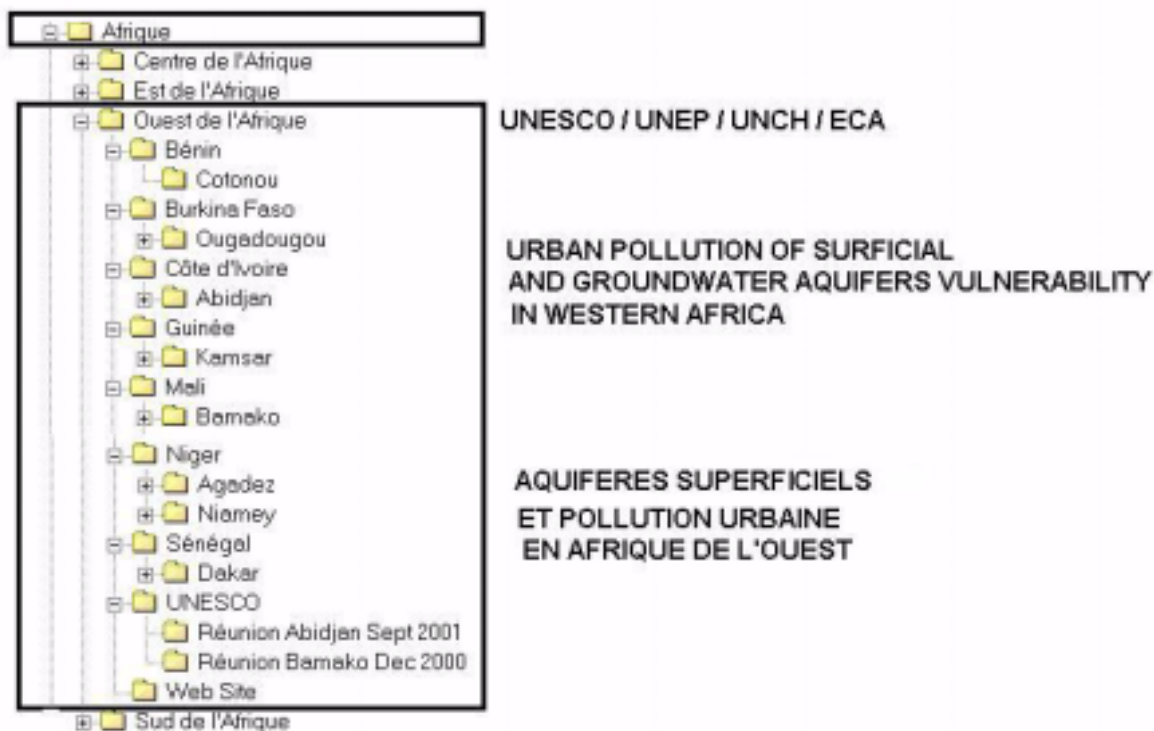
Pour la ville de **Bamako**, on ne peut passer aux opérations suivantes sans avoir travaillé les données demandées avec les premières opérations du projet (digitalisation des cartes, actualisations des données, ...).

Les responsables du projet et le consultant présents à la réunion d'Abidjan et suite aux explications émises par le responsable de l'équipe du Mali ont admis que l'on doit impérativement obtenir la collaboration de l'ensemble des services impliqués sous peine de devoir annuler la participation du Mali au projet à la fin du mois d'octobre 2001.

4. LA BASE DE DONNEES DU PROJET

Chaque pays a remis les supports informatiques (disquettes, disk-Zip, cd-rom) des données qu'ils possédaient. Après regroupement de l'ensemble de ces données dans la structure de rangement annoncée et présentée en juin 2001 (figure n° 2 ci dessous) un CD ROM a été gravé et remis à chaque participant. La taille de la base de données est en septembre 2001 de 245 Mo (équipes + consultant). Cette base de données doit à présent être homogénéisée, validée et nettoyée (doublons, fichiers intermédiaires inutiles, ...) par une utilisation régulière. Cela est d'autant plus vrai que cette base de données doit servir aux consultations de plusieurs bailleurs de fond.

4.1. STRUCTURE DE LA BASE DE DONNEES - Figure n° 2



Il a été constaté que les contenus des fichiers devant conduire à une base de données homogène et simple sont trop personnalisés par leur utilisateur respectif. Après un tour de table technique, j'ai exposé en détail les **tableaux de données aux formats xls (Excel)** à retenir ainsi que les **formats des fichiers relatifs à la cartographie à obtenir sous Arc Info et exportés sous dxf**.

Au plan analyse de terrain, la **conductivité**, le **pH** et la **T°** seront les données incontournables de la base de données.

Au plan analyse de laboratoire, les **nitrates**, le **chlore**, la **bactériologie** seront les données incontournables de la base de données. Selon la capacité des équipes d'autres paramètres seront pris en compte.

Pour les fichiers cartographiques l'utilisation du logiciel ARC VIEW (version anglaise) semble retenir l'approbation des participants, il servira donc de référence pour les fichiers cartographiques. Ces fichiers seront « exportés » sous format standard dxf afin d'être utilisés par d'autres logiciels. La base de données sera à présent stockée à Abidjan, le consultant assurant pour sa part sur le miroir de cette base commentaires, suggestions et suivis.

Le logiciel DESIGNER (version française) peu utilisé actuellement a cependant retenu l'attention de l'équipe de Côte d'Ivoire (plus tard celle du Bénin) pour sa convivialité et sa souplesse. Une démonstration a été faite pour mettre en avant les possibilités de ce logiciel qui est un système d'information géographique facile.

Il a donc été convenu de faire l'acquisition de :

- **ARC VIEW version 3.2** universitaire / licence multiple
- **DESIGNER version n° 10** année 2001

5. L'OUTIL DE COMMUNICATION ET DE DIFFUSION – INTERNET / SITE WEB

Le site web du projet, pris en charge par l'équipe du Sénégal + Consulting E-business Samba G.Ndiaye du Sénégal et sous la supervision de monsieur Abdoul Aziz TANDIA a été revu par les services techniques du PNUE de Nairobi, Kenya en juin et juillet 2001.

Deux présentations (version originale et version revue) ont été faites par le représentant du Sénégal. Mais force est que l'on doit s'efforcer d'optimiser cet outil en optant pour des connexions plus efficaces avec des fournisseurs plus efficaces pour l'hébergement. Si les difficultés de connexion et les lenteurs d'affichage, nous contraignent à être temporairement plus circonspect dans sa réalisation (devant impliquer chaque pays) et dans l'utilisation de ce vecteur de diffusion, il n'en reste pas moins vrai que nous devons mettre la pression sur ce travail incontournable.

Les discussions techniques faites entre les membres de l'équipe, les responsables présents, le consultant et l'observateur indépendant monsieur BRIAN MORRIS du *British Geological Survey* (BGS) ont permis de mettre en avant les options les plus adéquates pour le moment.

Deux options ressortent pour mettre les résultats du projet en avant ; **l'outils de travail du projet détaillés** et la **diffusion des résultats du projet (la base de données)**.

La seconde option au vue des contraintes techniques existantes (transmission des données, temps de réponses via Internet, difficultés et lenteurs des connexions,...) a été retenue (elle devra inclure cependant la base de données proprement dite) avec une solution pour la seconde option. On n'écarte pas l'option outils de travail qui sera maintenue avec l'utilisation des formats PDF à appeler depuis la page web.

Ainsi le site devra avancer dans sa version revue par le PNUE mais avec les cartes thématiques, les données (la base de données) et plus de photos attractives. L'introduction de liens vers des documents et des rapports plus techniques (documents informatiquement « lourds ») seront ouverts sous format PDF pour ne pas alourdir le site et conserver les objectifs.

6. L'ACTION TECHNIQUE CONCERTÉE DU CONSULTANT

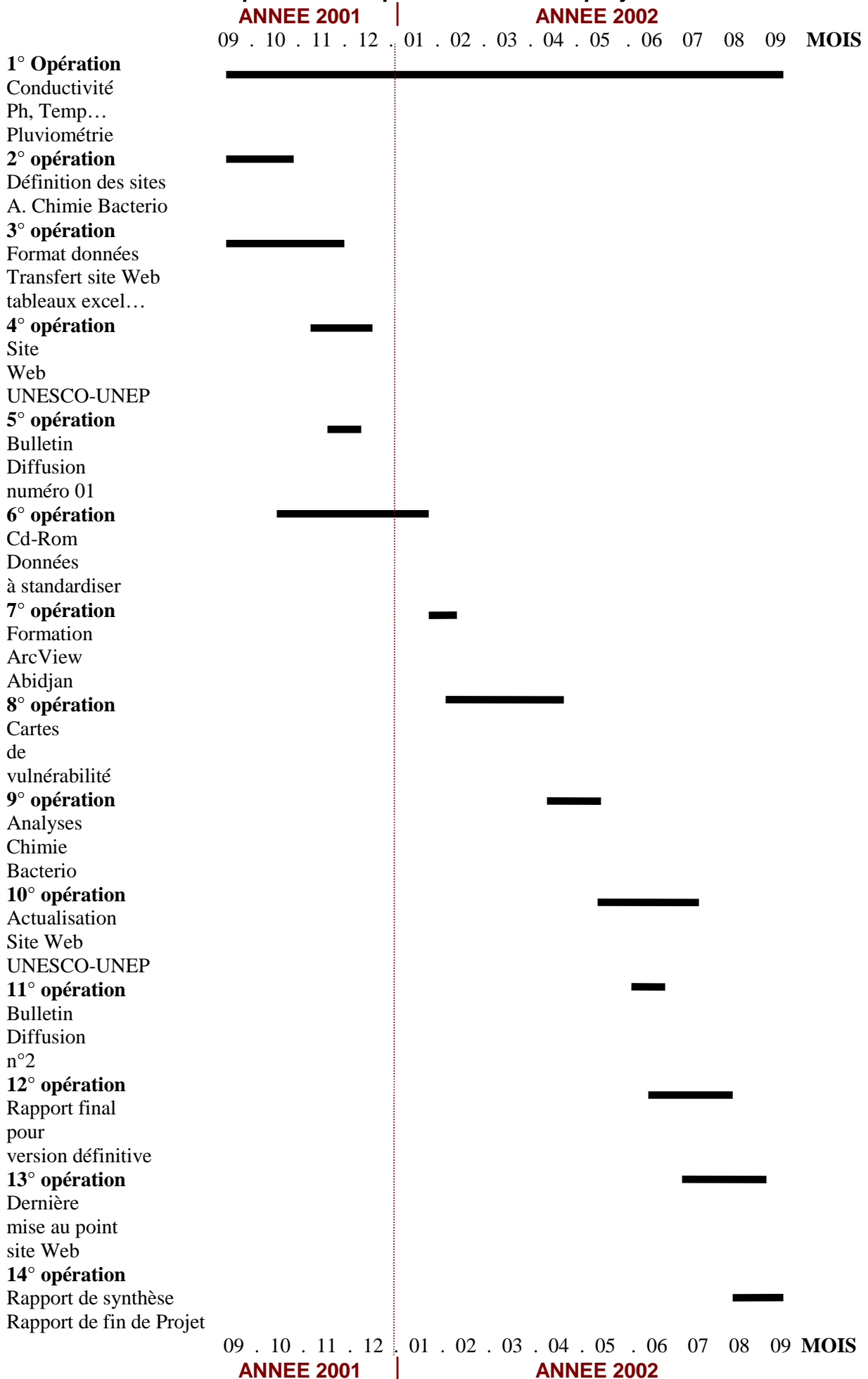
6.1. Les axes techniques du système d'alerte – Le bulletin d'information

Il a été retenu d'identifier 4 sites (forage, puits ou eau de surface) et de prélever au moins un échantillon par site à chaque fin de saison (des pluies et sèche). Tous ces échantillons feront l'objet d'analyse physico-chimique et bactériologique. Sur une année on aura donc au moins 8 résultats d'analyses de type chimique et bactériologique. Ces analyses seront positionnées avec le suivi hebdomadaire de la conductivité, du pH, et de la température. A la fin de ce projet chaque pays devra fournir ces 8 analyses + les mesures hebdomadaires sous forme de tableau de résultats regroupant :

- la saison sèche 2001(en partie)
- la saison des pluies 2001
- la saison sèche 2002

Un bulletin d'information sera diffusé aussi régulièrement que possible (à brève échéance chaque mois) aux décideurs du pays en charge de la ville.

6.2. Identification des prochaines opérations et fin du projet

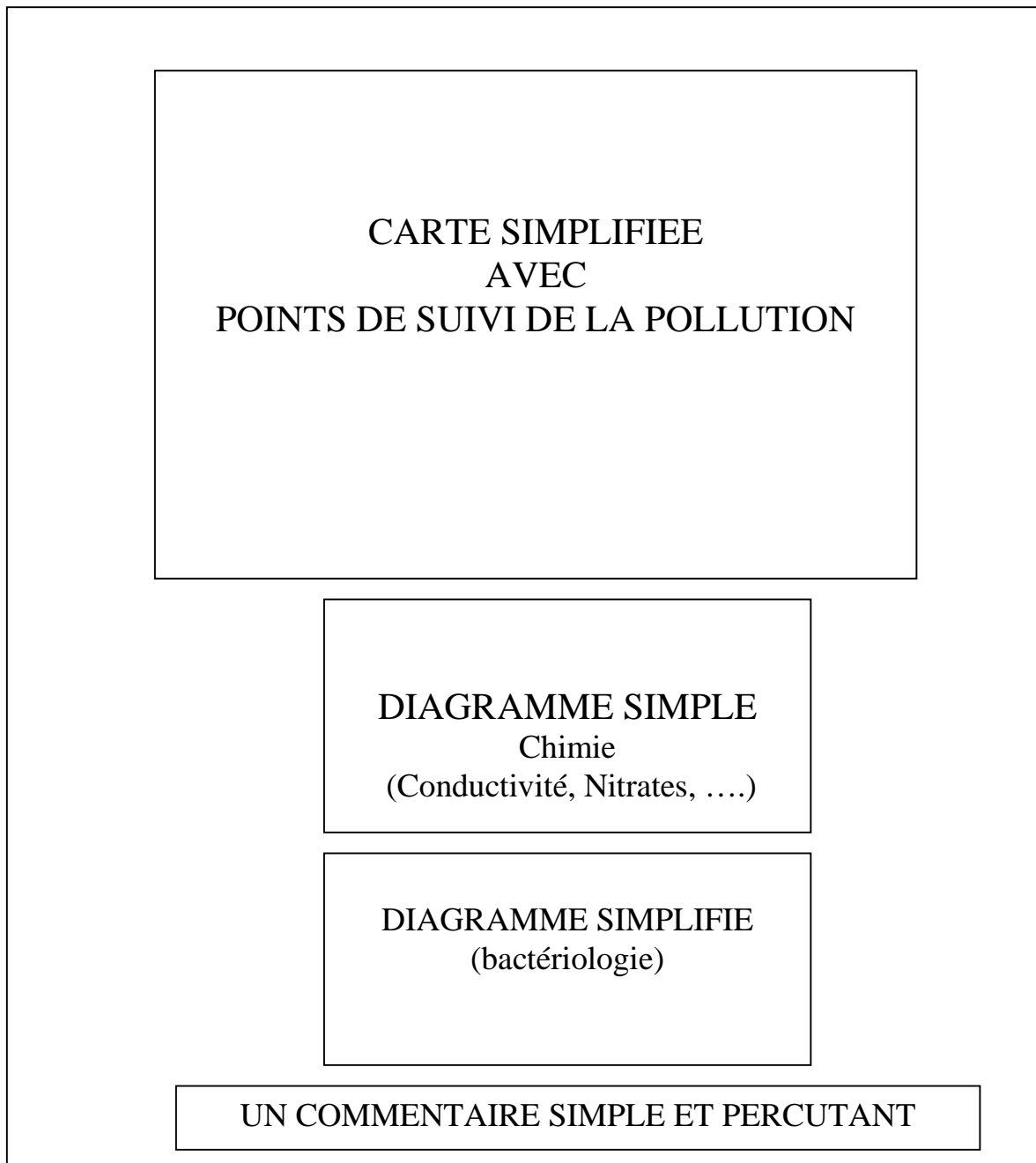


6.3. La poursuite des échanges – La collaboration inter équipe - responsables

Il n'y a pas encore assez d'échanges réguliers entre toutes les équipes qui découvrent le travail des uns et des autres lors de réunion. Les responsables d'équipe doivent se forcer à communiquer régulièrement les résultats de leurs investigations et leurs problèmes techniques.

L'élaboration des bulletins d'information du dispositif d'alerte devra être conçue dans cet esprit d'échange. On trouvera toutefois ci dessous les grandes lignes directrices à respecter qui ont été discutées au cours de cette réunion. Cette ébauche n'est pas figée, elle doit être considérée comme un point de départ aux échanges.

STRUCTURE DU BULLETIN D'ALERTE (opérations 5 et 11 du planning ci avant)



Formation - Assistance informatique

Les pays ont depuis plusieurs mois à leur disposition et de façon opérationnelle :

- *DESIGNER - version 2000 / version complète*
- *ARC VIEW GIS - version 3.2 / version d'évaluation*

(du moins pour ceux qui les ont installés et utilisés pour exploiter leurs fichiers).

La demande de formation faite par plusieurs pays a permis :

- d'arrêter que la formation se fera impérativement sur les fichiers du projet de chaque ville et que cela impose un travail de préparation sur les fichiers
- de réserver pour cette formation les reliquats de crédits du projet suite à la redistribution de certains fonds (pour information complémentaires approcher Emmanuel NAAh représentant UNESCO et Salif DIOP représentant UNEP)
- d'identifier les dates et le lieu de la formation (4 au 10 février 2002 à Abidjan au CURAT structure de recherche de l'équipe de Patrice JOURDA)
- de définir le contenu de cette formation qui est avant tout un entraînement de groupe à l'utilisation des logiciels du projet. Il sera supervisé par l'équipe informatique du CURAT de Côte d'Ivoire et le consultant au travers de contact internet.

Remarque. Compte tenu de la complexité des logiciels le logiciel ARC VIEW sera traité plus en profondeur.

Assistance hydrogéologique et technique

Chaque équipe communiquera régulièrement au consultant les résultats (même partiels) des opérations arrêtées dans le planning afin de « discuter » leur validation.

Assistance pour la rédaction des rapports de fin de projet

Pour que les données puissent déborder le seul cadre des participants du projet et obtenir un impact appréciable, il est impératif de standardiser les rapports, les bulletins d'alerte définitifs et les données servant de supports à la stratégie arrêtée. Il est donc incontournable que chaque équipe diffuse le plus régulièrement possible leur travail sur les responsables et le consultant du projet.

7. LES GRANDES LIGNES D'UN PROJET G.E.F.

Le montage d'un projet plus ambitieux (projet G.E.F.) relatif aux pollutions urbaines (les aspects de la vulnérabilité avec les « *hot spots* » de la pollution, les dispositifs d'alerte, les bulletins de diffusion ...), dans les aquifères ne devrait pas se poser en terme de contexte hydrogéologique vue l'état des connaissances acquises à ce jour dans les pays visés. En effet, la base de données relative à chaque pays participant reste l'épine dorsale de ce projet G.E.F.

A partir des constats effectués avec les équipes du présent projet (« AQUIFERE SUPERFICIEL ET POLLUTION URBAINE EN AFRIQUE ») et avec ses responsables (du Bénin, de la Guinée, du Niger, de la Côte d'Ivoire, du Sénégal, et du Burkina Faso) on note pour un projet plus important de type G.E.F. les difficultés suivantes :

- l'identification de la ressource humaine capable de mener à bien les diverses opérations techniques dans les pays retenus.

Remarque. On testera pour retenir un pays le modèle de questionnaire informatique suggéré par l'observateur du *British Geological Survey*.

Ce test sera effectué en RCI et au Sénégal.

- les travaux de vulgarisation et de diffusion sur les décideurs, qu'il convient d'identifier avec acuité pour une action efficace et sur le long terme
- la connaissance des règlements avec surtout ceux pris en considération et appliqués.
- l'identification des interfaces socio-économiques aptes à insuffler un courant de pratiques nouvelles basées sur les pollutions grandissantes en zone urbaine en expansion.

Il faut donc globalement :

- étendre la problématique du présent projet à plusieurs ensembles de pays pour compléter l'image de la pollution en zone Afrique (Afrique de l'Ouest, Afrique Centrale, Afrique de l'Est, Afrique du Sud et Océan Indien). La condition d'entrée de ces pays dans le projet étant que l'alimentation en eau dépende peu ou prou des eaux souterraines
- bâtir une base de données servant de points de départ aux travaux sur les pollutions urbaines (aspects de la vulnérabilité avec « *hot spots* » de la pollution, dispositifs d'alerte, bulletins de diffusion, ...)
- analyser et cibler les actions envisageables pour développer à l'aval de l'action technique une logique de développement du milieu urbain. On risque fort d'avoir un cas particulier pour chaque pays.

Remarque Les responsables UNESCO et PNUE (Emmanuel NAAH et Patrick M'MAYI) présents à la réunion d'Abidjan, l'observateur du *BRITISH GEOLOGICAL SURVEY* (Brian MORRIS) et le CONSULTANT TECHNIQUE (Loïc GIORGI) se sont concertés le 6 septembre 2001 après la clôture de la réunion pour discuter et clarifier certains concepts d'un projet de type « *medium size* » pour l'Afrique et l'Océan indien.

Brian MORRIS fera circuler sur les responsables du projet (E. NAAH, S. DIOP, P.M'MAYI) le consultant (L. GIORGI) et dans un premier temps une proposition. Celle ci sera « critiquée » et améliorée progressivement jusqu'à sa version définitive qui sera alors communiquée et utilisée.

8. BILAN DES ACTIVITES / CONCLUSION

Après 8 mois d'activité, le projet UNEP / UNESCO / UNCH / ECA « *AQUIFERE SUPERFICIEL ET POLLUTION URBAINE EN AFRIQUE DE L'OUEST* » a techniquement et stratégiquement placé 5 équipes dans les 2 principales zones climatiques de l'Afrique de l'Ouest (2 équipes en région sahélienne – Niamey / Niger et Ougadougou / Burkina Faso ainsi que 3 équipes en région côtière / façade atlantique – Dakar / Sénégal, Abidjan / Côte d'Ivoire et Cotonou/Bénin).

Ces 5 équipes, en respectant le nouveau planning des opérations identifiées et arrêtées, devraient être à même de produire, des cartes de vulnérabilité et les dispositifs envisagés pour le mécanisme d'alerte rapide sur la pollution en Afrique de l'Ouest dans les zones urbaines et les bulletins d'information.

Les 2 autres équipes (une dans chaque zone climatique) feront l'objet d'une dernière attention particulière de la part des responsables qui statueront sur le maintien de celles ci dans le projet, au plus tard à la fin de la 3^e semaine de septembre 2001 pour la Guinée et au plus tard à la fin du mois d'octobre 2001 pour le Mali.

Avec l'acquit des 5 équipes opérationnelles (Sénégal, Côte d'Ivoire, Niger, Bénin et Burkina Faso) à des degrés certes divers et spécifiques, on peut envisager de mettre l'accent sur l'aspect final du projet pour la diffusion de l'information globale (base de données) et sur celle ciblée de l'alerte rapide (information appuyée par une stratégie et une logique reposant sur des phénomènes hydrogéologiques fortement déstabilisés par l'urbanisation).

L'extension de cette stratégie (à affiner et à compléter) sur d'autres régions africaines, afin de sélectionner les sites et les équipes (qui inévitablement ne pourront être toutes opérationnelles) a été posée dans les grandes lignes (*medium project G.E.F.*).

Fait à Maurice le 27 septembre 2001.

Loïc GIORGI
Le consultant

Annexe

Note Brian Morris - Principal Hydrogeologist, British Geological Survey

COMMENTAIRES DE L'OBSERVATEUR MONSIEUR BRIAN MORRIS PRINCIPAL HYDROGEOLOGIST, BRITISH GEOLOGICAL SURVEY

i) project vision:

This is summed up in comments I have included in the GEF proposal concept about the gap between those influencing city development policy and the groundwater scientists who need to be informing policy-making decisions. Of the three reasons for the this gap (inability to see 'the big picture', sustainability linkage unrecognised and lack of data), it is the paucity of data that needs to be tackled first, and that is just what this project is designed to do. I applaud the decisions to concentrate on this area first, which is implicit in the project's terms of reference, and the capacity-building opportunities it has provided.

(ii) rate of progress:

Yet no matter how well scoped a project is, if the execution is lacking, the result will be disappointing. That can certainly not be said of this project. In the 8 months since official inauguration, 5 teams have collated key available data, set up a water level monitoring and water quality sampling network, collected and analysed samples, established early versions of databases and started producing thematic material for future GIS use. I would judge that to be a very creditable result; the details of which you will no doubt find in Mr Giorgi's review meeting report of progress.

(iii) international cooperation:

I was also struck by the high degree of cooperation shown by the individual country teams. For instance, after identifying training requirements in the area of GIS manipulation and hydrochemistry sampling and interpretation, there was rapid mutual agreement that one team strong in each field (Ivory Coast for former, Niger for latter) should undertake supportive training for the other members. Morale and genuine camaraderie are important contributors not only for the success of the present multi-country project but for the future, so that those who are often nationally unique in their technical field feel that they have colleagues in the region that understand the problems and can help provide solutions.

(iv) technical content:

As a practising hydrogeologist working in this field of urban groundwater, I was especially interested in the technical approach adopted and the balance struck between the various tasks. In this respect I was impressed not only by Mr Giorgi's evident technical competence but also by the pragmatic approach that has been adopted by

the programme participants. For instance, the monitoring will combine surveillance of simple pollution indicators, measurable either in the field or in a small water laboratory, with up-to-date use of data loggers to assess water level response to rainfall and thereby find one component of the urban recharge jigsaw puzzle.

I have comments on two topics that came up during the meeting:

(i) Non-delivery by two participant teams of data/material to timetable.

This delicate matter will no doubt be referred to in your back-to-office reports. I gained the impression that the participant team from Guinea is now too far behind to be able to catch up within the lifetime of this project, even if the will/ability were there. If the recommendation from the supervisory team were to drop Guinea from this project, I would support it. The reasons for Mali's slow progress do not appear to be the same, and if the supervisory team recommended clear notice to the institution(s) involved with a conditional (and short) timetable for compliance, I would support that too. Otherwise there is the risk that these two member teams will not only hold back progress of the project as a whole, but will also become a disproportionate drain on the time and financial resources of the project, whose budget is quite modest. Funds so liberated could be used to provide extra training for the 5 teams that have delivered.

(ii) Stakeholder education.

I may have been mistaken but I sensed a certain reluctance by country team members to start the long process of stakeholder involvement, possibly on the grounds that it is not 'technical' or 'scientific'. This is an understandable reaction, and stakeholder involvement in my limited experience (still very much learning myself!) can be frustrating. However it is quite practical to start the process gently and with modest efforts. I therefore strongly support Mr Giorgi's suggestion for each city team to issue a regular bulletin, say every 2-3 months, comprising a paragraph or two of explanatory/interpretative text in simple terms and a couple of graphs from key wells. These could be sent to the city's water utility and perhaps a couple of other key stakeholders. We have done this on one of our projects and it is not onerous once set up. It would demonstrate the start of transfer of early warning information from technical institute to policymaker.

I hope these informal impressions are helpful and wish the project and its participants every success in its second term.

Brian Morris
Principal Hydrogeologist, British Geological Survey