

# Intégration du domaine de l'eau dans des approches multi-acteurs de planification et de gestion urbaine participatives à Accra ; Ghana

Projet de Master  
Par

**Adrien Mulon**

Superviseurs  
**Dr Marc Soutter (EPFL – HYDRAM)**  
**Dr Pay Drechsel (IWMI – Ghana – Accra)**

Comité d'examen  
**Dr Marc Soutter (EPFL – HYDRAM)**  
**Dr Alexandre Repetti (expert)**

Lausanne  
Juillet 2007

## Remerciements

Je tiens à remercier le laboratoire Hydrologie et Aménagements (Hydram) de l'EPFL et le Dr Marc Soutter pour m'avoir proposé ce sujet de Projet de Master. Merci également à Colin Schenk pour sa lecture de mon rapport intermédiaire.

Merci à l'antenne d'Accra de l'International Water Management Institute (IWMI) et plus particulièrement Dr Pay Drechsel, Dr Liqa Rachid-Sally, Dr Olufunke Cofie, Daan van Rooijen, Anne Chaponnière et Ignacio Tourino Soto. Un grand merci à ces trois derniers pour leur amitié et leur soutien au quotidien.

Mes pensées vont également à mes parents, mon frère et ma sœur dont les encouragements ont été nombreux et fréquents pendant toutes ces années d'études malgré notre répartition sur trois continents.

Je tiens aussi à remercier l'association étudiante Ingénieurs du Monde (IdM) pour sa participation financière.

Une sincère reconnaissance va également au Service Social et à Karin Valdivia pour l'écoute, la confiance et l'aide reçues.

Enfin je tiens à apporter une mention supplémentaire pour ma promotion 2007 de la Section Sciences et Ingénierie de l'Environnement et la bonne humeur qui a caractérisé ces années.

## Résumé

La gestion urbaine et la planification d'Accra se caractérisent par plusieurs aspects. Tout d'abord par une très forte croissance urbaine - 4,5% par an en moyenne avec certains secteurs à 10%- avec une planification limitée, ce qui provoque souvent un développement spontané. Ensuite, et par voie de conséquence, par un faible taux de raccordement aux réseaux d'adduction et d'évacuation des eaux d'où résultent des écarts extrêmes dans les conditions de vie. Et enfin par des difficultés structurelles et organisationnelles pour la gestion des eaux, qui se traduisent, par de fréquentes coupures d'eau et par des inondations à la saison des pluies.

Accra est la seule ville sub-saharienne engagée dans le projet SWITCH (Sustainable Water management Improves Tomorrow's Cities' Health). Regroupant dix villes aux problématiques différentes et trente-trois institutions aux compétences variées, ce projet vise à proposer un changement de paradigme dans la gestion de l'eau. Partenaire de ce projet, l'Hydram a proposé ce travail comme Projet de Master à Accra. Il comprend plusieurs objectifs : i) analyser la problématique de la gestion de l'eau et du développement territorial ii) faire des propositions pour des indicateurs de la gestion de l'eau iii) mettre en place un prototype d'outil de monitoring à base SIG (SMURF) pour la gestion participative de l'eau.

Grâce à une collaboration avec l'International Water Management Institute (IWMI), également partenaire de SWITCH, une partie du travail a pu être effectuée à Accra pendant trois mois. Les difficultés de la gestion de l'eau ont plusieurs origines ; notamment le manque de moyens et le manque de données disponibles sur le réseau. Ainsi les considérations faites sur la mise en place d'un système d'indicateurs n'ont pu l'être que dans un cadre général avec quelques liens pour le cas d'Accra. Du point de vue des données géographiques certaines difficultés se sont faites jour. Beaucoup de données aujourd'hui géoréférencées ont pour origine des cartes sous format papier. Ainsi, la date de création des cartes et celle de leurs digitalisations peuvent limiter la légitimité de leur utilisation lorsque les résultats sont comparés à la situation actuelle. Cependant, une première version opérationnelle de l'outil SMURF existe sur CD et pourrait être mise en place pour l'agglomération d'Accra, ainsi que diffusée.

## Abstract

The urban management and planning of the territory of Accra can be characterized with several aspects. First of all it has a very strong urban growth - 4,5% per annum on average with certain residential areas facing 10% - which limited planning and , mostly unregulated development. Consequently, poor or absent household's connections to the water networks and sanitation systems have resulted in extreme discrepancies in living conditions. Finally, Accra faces structural and organisational difficulties with the management of its urban water, which leads to frequent water cuts, and floods in the rainy season.

Accra is the only sub-Saharan city committed in the SWITCH project (Sustainable Water management Improves Tomorrow' S Cities' Health). Running in ten cities with thirty-three institutions involved with different competences, this project aims to « catalyse change towards more sustainable urban water management in the “City of the Future” ». Partner of this project, Hydram proposed this Master Thesis on Accra. It has the following objectives: i) to analyze water management and territorial planning ii) to give proposals for indicators of the water management iii) to install a GIS based monitoring tool (SMURF) for participative water management.

Thanks to collaboration with the International Water Management Institute (IWMI), another partner of the SWITCH project, a three months visit in Accra was organized for the field work. Water management problems have several causes; particularly the lack of available data and financial resources. Thus the proposals made on a potential indicator system stand within a general framework that include suggestions related to the Accra case study. Special mention is to be done about geographical data and the problems it causes. Many data used as georeferenced ones come from digitization. Thus, the much older year of creation of the charts and that of its digitizing, may seriously constrain the legitimating of its use when results are compared with the current situation. However, a first operational version of tool SMURF is now available on a CD for Accra, and could well be used for dissemination.

## Liste des figures et tableaux

### Liste des figures :

Figure 1 : Dimensions of water governance	4
Figure 2 : Localisation générale du Ghana	6
Figure 3 : Les dix régions administratives du Ghana	6
Figure 4 : Découpage administratif de la région d'Accra	7
Figure 5 : Démographie de GAMA	8
Figure 6 : Carte des sols de GAMA	9
Figure 7 : Evolution de 1985 à 2002 de l'aire urbanisée de l'agglomération d'Accra	10
Figure 8 : Répartition des revenus produits par la vente ou la location d'un terrain	20
Figure 9 : Apport et demande en eau à Accra	23
Figure 10 : Réservoir d'eau sur le toit d'un bâtiment d'habitation ; Accra	24
Figure 11 : Assainissement dans GAMA	24
Figure 12 : Zones inondables et lagons ; données IWMI	25
Figure 13 : Risques d'inondation dans les districts d'Accra Metro et de Tema	26
Figure 14 : Matériaux d'accumulation dans les drains ouverts d'Accra	26
Figure 15 : Proximité entre pollution des eaux de surface et côtières et zones construites	27
Figure 16 : Principaux acteurs et institutions concernés par la gestion de la ressource « eau » au Ghana	29
Figure 17 : Les étapes du processus de construction d'indicateurs	37
Figure 18 : Canalisation venant de Weija Dam ; passage à Achimota	40
Figure 19 : Aires résidentielles de GAMA	42
Figure 20 : Indicateur de menace environnementale liée à l'adduction d'eau dans GAMA	42
Figure 21 : Fonctions d'écriture dans SMURF	45
Figure 22 : Non concordance SIG d'éléments techniques – réseau d'adduction d'eau	47
Figure 23 : Non concordance SIG d'éléments administratifs – limites territoriales	48
Figure 24 : Aperçu de l'interface SMURF pour Accra	53

### Liste des tableaux :

Tableau 1 : Population des districts de Greater Accra Region	7
Tableau 2 : Per capita water use differentiated by means of water supply	39

# Table des matières

Remerciements	i
Résumé	ii
Abstract	iii
Liste des figures et tableaux	iv
<b>1. Introduction</b>	<b>1</b>
<b>2. Le cadre du Projet de Master</b>	<b>2</b>
2.1. Description et objectifs du projet de Master	2
2.2. Méthodologie	2
2.3. Le projet SWITCH	3
2.3.1. Le partenariat de l'Hydram	4
2.3.2. Le partenariat de l'IWMI	5
2.4. Organisation du rapport	5
<b>3. Définition du champ d'étude du Projet de Master</b>	<b>6</b>
3.1. Présentation du lieu d'étude du Projet de Master	6
3.1.1. Localisation du Ghana	6
3.1.2. Greater Accra Region	7
3.2. Présentation générale d'Accra	7
3.2.1. Population	8
3.2.2. Caractéristiques naturelles	9
3.3. Définition de l'aire d'étude en liaison avec la vision de SWITCH	10
<b>4. L'aménagement du territoire à Accra</b>	<b>13</b>
4.1. Regards historiques sur le passé récent de la planification urbaine à Accra	13
4.2. Plan structurel pour la Grande Région Métropolitaine d'Accra (GAMA)	15
4.3. Les objectifs spécifiques à la gestion de l'eau pour Accra.	15
4.4. Le réseau d'acteurs impliqués dans le développement territorial de GAMA	16
4.4.1. Les institutions	16
4.4.2. La propriété privée à Accra	18
4.5. Remarques sur les réalités de la planification urbaine de GAMA	20
<b>5 Gestion de l'eau à Accra</b>	<b>22</b>
5.1. Etat des lieux	22
5.1.1. La desserte	22
5.1.2. Evacuation et traitements	24
5.1.3. Les risques	25
5.1.4. Les usages récréatifs	28
5.2. Le réseau d'acteurs	28
5.2.1. Les institutions étatiques	28
5.2.2. Les autres institutions	30
5.3. Le projet SWITCH	31
5.3.1. Les acteurs	31
5.3.2. Les orientations visées	33
<b>6. Construction d'indicateurs pour la gestion de l'eau à Accra</b>	<b>35</b>
6.1. Définition et objectifs d'un indicateur pour la gestion de l'eau	35
6.2. Les types d'indicateurs pour la gestion de l'eau	37
6.2.1. Besoin et consommation	38
6.2.2. Performance du réseau	39
6.2.3. Performance de la gouvernance	40
6.3. Les indicateurs à Accra	41
<b>7. Un outil de monitoring urbain dans un processus multi-acteurs : SMURF</b>	<b>45</b>
7.1. Présentation de l'outil SMURF	45
7.2. Recherche et acquisition de données	46
7.2.1. Les données actuelles intégrées dans SMURF	46

7.2.2. Les problèmes liés aux données actuelles	47
7.2.3. Les données complémentaires à acquérir	48
7.3. Mise en place d'un SMURF opérationnel pour l'agglomération d'Accra	50
7.3.1. Organisation technique	51
7.3.2. Valorisation de l'outil	51
7.3.3. Recommandations pour la pérennité de l'outil	52
<b>8. Conclusion</b>	<b>54</b>
<b>9. Références</b>	<b>55</b>
Bibliographie	55
Références légales	56
Webographie	57
<b>Annexes</b>	<b>58</b>
Annexe A : Conditions d'utilisation et de diffusion des données obtenues pour ce travail	58
Annexe B : Liste du contenu du CD-ROM accompagnant ce Projet de Master	59
Annexe C : Liste des données disponibles dans la version SMURF-Accra de juillet 2007	60
Annexe D : Liste des contacts pour ce Projet de Master	62
Annexe E : Millenium Development Goals for Ghana	63
Annexe F: Compléments cartographiques d'indicateurs environnementaux pour GAMA	65

# 1. Introduction

La création il y a quelques années de la journée mondiale de l'eau est un des symboles forts marquant l'inquiétude actuelle vis-à-vis de l'avenir des ressources en eau. Bien qu'à l'échelle du cycle global de l'eau sa quantité soit conservée de par le principe de la conservation de la matière, sa répartition géographique et sa qualité sont fortement perturbées. Cette journée symbolique ne présente un intérêt que si la communauté internationale prend conscience de la situation et se mobilise pour agir. L'action peut se dérouler à différentes échelles spatiales et temporelles mais devrait être guidée par une volonté commune d'aboutir à une gestion intégrée de la ressource « Eau ».

Cette gestion intégrée des eaux fait intervenir des domaines de spécialités très variées et il en résulte une complexité qu'il convient d'appréhender afin de pouvoir y répondre efficacement. Cette complexité réside dans l'interaction entre les besoins en eaux pour l'Homme et les processus naturels en jeu et dans la formalisation de ce système pour prendre en compte les exigences à respecter de ces deux côtés de la ressource. De plus il est également nécessaire de s'interroger sur notre mode actuel de consommation et de gestion de l'eau. Il possède une certaine limite et il semble que nous nous en approchons. Il est donc souhaitable de pouvoir questionner ce système dans lequel nous nous situons sans pour autant le remettre entièrement en cause.

Cette volonté de retour sur notre mode de gestion de l'eau ainsi que celle d'aboutir à un changement de paradigme sont les bases d'un projet de l'Union Européenne coordonné par l'UNESCO-IHE: le projet SWITCH. Cet acronyme SWITCH signifie Sustainable Water management Improves Tomorrow's Cities' Health. Ce projet s'intéresse à de multiples domaines scientifiques, économiques, sociaux et environnementaux afin de parvenir à un changement de représentation dans la gestion de l'eau. Avec le soutien de trente-trois institutions partenaires regroupant ONG, universités ou organisations internationales, dix agglomérations dans le monde ont accepté d'y être associées. Le laboratoire Hydrologie et Aménagement (Hydram) de l'EPFL est l'un des partenaires de ce projet et le présent travail s'inscrit dans cette démarche. Ce Projet de Master a été réalisé pour une part à Lausanne à l'EPFL-Hydram et en majeure partie à Accra (Ghana) à l'International Water Management Institute (IWMI), autre partenaire impliqué dans le projet SWITCH. La problématique de cette ville d'Accra est une forte croissance urbaine (4,5% par an en moyenne) associée à un faible taux de raccordement au réseau d'adduction et d'évacuation des eaux.

En correspondance directe avec les champs d'investigation de l'Hydram dans le projet SWITCH, ce travail s'articule autour de deux axes principaux : i) une recherche à caractère institutionnel sur les entités engagées dans le développement territorial de l'agglomération d'Accra, avec une attention particulière portée sur les acteurs de la gestion de l'eau dans le contexte de cette cité ; ii) une application technique avec la mise en place d'une structure de base pour un outil informatique de visualisation et de partage de données à la disposition des acteurs locaux de la gestion de l'eau. Ainsi la première partie permet de mettre en avant la réalité des conditions dans lesquelles les décideurs évoluent au sein des institutions territoriales de cette région du Ghana. La seconde, avec la création de cet outil de monitoring urbain spécifiquement à la destination des acteurs de la décision urbaine, permet de mettre sur pied un prototype de plateforme commune afin de planifier une vision concertée de l'avenir dans le but d'aboutir à une gestion intégrée des eaux pour Accra et ses habitants.



## 2. Le cadre du Projet de Master

### 2.1. Description et objectifs du projet de Master

Ce projet de Master intitulé « Intégration du domaine de l'eau dans des approches multi-acteurs de planification et de gestion urbaine participatives à Accra ; Ghana » fait appel à un ensemble varié de notions dans plusieurs domaines, dont les deux principaux sont la gestion de l'eau et la planification territoriale. Dans l'optique de parvenir à une gestion intégrée de la ressource « Eau » il est nécessaire de rassembler et de combiner les savoirs, qui, pris séparément sont indispensables, mais dont l'intérêt est décuplé lorsqu'ils sont mis en relation de manière étroite. Cela n'est possible que si chaque spécialité peut exprimer son art sans limiter celui des autres tout en permettant des interactions entre elles. En effet, la pensée d'une suite d'actions isolées de leur contexte général et de leurs conséquences n'est pas favorable à l'émergence d'une solution efficace à long terme. Ainsi il apparaît souhaitable de pouvoir amener des compétences différentes autour d'une même idée de base dans le but d'atteindre des objectifs fixés dans un intérêt commun. De plus, il faut également pouvoir mettre en place un système de suivi des actions menées afin de pouvoir juger de leurs effets, et si besoin est, de les ajuster ou de les modifier après évaluation. Or juger d'un effet ne peut se faire que si le diagnostic posé et la base de réflexion ont été identiques pour chacun. Ceci requiert la présence de deux éléments. Tout d'abord comme nous l'avons dit, il faut que les différents défenseurs d'intérêts soient là ; ils regroupent aussi bien la société civile, les administrations que la communauté scientifique. Leur présence est une part du processus. Ensuite il est indispensable qu'ils puissent discuter, sinon dans une langue commune, par le biais d'un outil commun. Une plateforme d'échange est une autre part du processus. Cette vision de produire des solutions techniques et socio-économiques à long terme, avec l'idée d'un partenariat étendu de porteurs d'intérêts pour la gestion de l'eau est celle portée par un projet de l'Union Européenne : le projet SWITCH. Le laboratoire Hydrologie et Aménagement (Hydram) de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) y est associé concernant la planification stratégique et a proposé de mettre en place un prototype d'outil de gestion participative de l'eau à Accra comme projet de Master.

Le cadre général dans lequel se situe ce projet de Master est désormais et il ressort que ce travail s'inscrit dans un processus très large. Il a donc pour vocation d'être une base pour des investigations plus poussées. Néanmoins les objectifs fixés pour ce travail sont définis et sont les suivants :

- Analyser la problématique de la gestion des eaux et du développement urbain.
- Sur la base des réalités locales, proposer un système de données/indicateurs opérationnel pour le monitoring urbain en général, et la gestion des eaux en particulier.
- Produire un prototype d'outil de monitoring à base SIG adapté à la situation locale et évaluer les conditions d'une appropriation de ces outils par leurs bénéficiaires.

### 2.2. Méthodologie

Ces objectifs nécessitent de porter un regard sur la ville d'Accra avec des angles différents. En effet, il faudra tout d'abord comprendre quel est le fonctionnement de la gestion du développement territorial dans la métropole d'Accra. Ensuite il sera nécessaire de focaliser la recherche sur la question de l'eau à Accra. Parmi les étapes précédentes, la recherche de

données et leur centralisation seront un processus déterminant pour la suite. Enfin, il faudra faire apparaître la réalité de la situation grâce à ces données et à l'implémentation d'un outil de partage et de suivi de l'information.

Une partie du projet s'appuiera sur un travail de recherche sur les institutions dirigeantes au sein des diverses échelles du territoire concernant le développement territorial. En effet, toute décision en lien avec l'affectation d'un usage pour un territoire correspond à une limitation des autres usages qui pourraient en être fait et est du ressort administratif. Cependant selon la nature de la décision, l'autorité compétente peut changer et il est donc indispensable de connaître quel est le réseau d'acteurs impliqués et quels sont leurs rôles et attributions.

Ensuite le thème spécifique de l'eau devra être vu sous deux aspects. Dans un premier temps celui relatif à la technique en s'intéressant à l'état des réseaux d'adduction et d'évacuation des eaux. Puis dans un second temps, celui de la gestion de l'eau et des actions actuellement menées pour arriver à une amélioration de cette gestion.

La dernière étape de travail est scindée en deux parties : en premier lieu, une considération sur les indicateurs a priori souhaitables pour faire face à la situation d'Accra, puis en second lieu l'intégration d'informations spatialisées dans une base pour un outil de monitoring à vocation de partage d'information dans un mode multi-acteurs. Les fondements de cet outil utilisent les principes des Systèmes d'Informations Géographiques (SIG) et nécessitent l'utilisation d'un tel logiciel pour sa création. Pour ce projet de Master le SIG utilisé sera Manifold System 7x.

La phase d'initialisation du projet s'est déroulée dans les locaux de l'Hydram à l'EPFL. Ceci afin de pouvoir identifier les tenants et les aboutissants du travail et de permettre la définition des objectifs. Ensuite un séjour de trois mois à Accra a permis un travail en prise directe avec la situation locale. Il a été rendu possible grâce à l'accueil et aux ressources de l'International Water Management Institute (IWMI), partenaire du projet SWITCH pour le Ghana. Enfin la dernière partie du travail a eu lieu à Lausanne dans le but de finaliser les résultats et la rédaction.

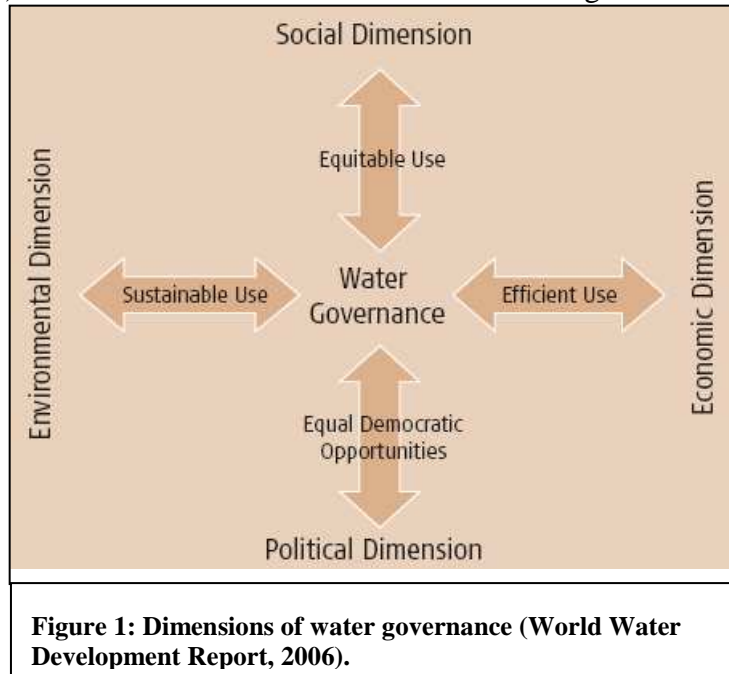
L'ensemble de ce travail est fondé sur la base de recherches documentaires. Celles-ci ont concerné la gestion du territoire à Accra, la gestion de l'eau à Accra mais également dans des domaines connexes à la gestion de l'eau tel que la santé ou l'état de l'environnement naturel. De plus la collaboration avec les spécialistes de l'IWMI et de l'EPFL a étayé ces recherches. Ensuite des entretiens avec des acteurs de la gestion de l'eau ont été réalisés. En dernier lieu la participation à des réunions de travail sur le fonctionnement de la gestion actuelle de l'eau et celle envisagée pour l'avenir a permis de compléter les investigations.

### **2.3. Le projet SWITCH**

Pour mieux comprendre quelles sont les origines du présent travail et quelles pourront en être les opportunités de recherches à venir il est intéressant de nous arrêter un moment sur le projet SWITCH en tant que tel d'une part, et sur les orientations particulières de travail des deux partenaires que sont l'EPFL et l'IWMI d'autre part.

Avant de nous concentrer sur ces deux partenaires il est nécessaire de dresser le cadre général de SWITCH. Tout d'abord il nous faut préciser cet acronyme ; SWITCH réfère à Sustainable Water management Improves Tomorrow's Cities' Health. Il s'agit d'un projet financé par l'Union Européenne et coordonné par l'UNESCO-IHE, réunissant un consortium de 33 partenaires issus de 13 pays différents. Le but de ce projet est de parvenir à un

changement de positionnement vis-à-vis de la gestion de l'eau. Ce projet met en avant une gestion intégrée des eaux. La gestion intégrée des eaux est un « processus qui promeut une gestion et un développement coordonnés pour l'eau, les sols, et les ressources y relatives dans le but de maximiser les résultats économiques autant que les conditions sociales sans compromettre l'avenir et la durabilité des écosystèmes » (UNESCO, World Water Development Report II; Chap. 2. 2006). Pour cela il réunit des acteurs variés de la gestion de l'eau afin de parvenir à intégrer les différents domaines (adduction, distribution, évacuation, traitement, rejet,...) et les différents usages (domestiques, agricoles, industriels, récréatifs) ainsi que la thématique des risques intervenant dans la gestion de cette ressource. Ces différentes dimensions sont liées et cet équilibre à trouver est très bien représenté dans le schéma de la figure 1. L'idée forte qui accompagne SWITCH est la vision d'avenir. C'est-à-dire que le projet envisage la gestion de l'eau à l'échelle du bassin versant, et, pour ce qui est de l'échelle temporelle le cadre du projet est le développement d'une métropole pour les 30 ans à venir.



Pour atteindre ces objectifs, le projet est divisé en six thèmes, eux-mêmes subdivisés en WorkPackage. Parmi les six thèmes, le premier s'occupe de la recherche de solutions pour l'intégration des différents domaines scientifiques et techniques afin de faire une jonction entre eux ; les quatre suivants sont très orientés sur des recherches principalement techniques et scientifiques ; et le sixième s'intéresse au processus de réunion des acteurs et de collaboration dans le travail.

### 2.3.1. Le partenariat de l'Hydram

Au sein de la Section de Sciences et Ingénierie de l'Environnement (SSIE) de l'EPFL, le laboratoire Hydram oriente ses recherches autour de trois axes principaux : l'hydrologie de surface et la gestion des ressources hydriques ; l'hydrologie de subsurface et les transports de matière et de polluants ; les aménagements et leur impacts.

Pour la collaboration au projet SWITCH, l'Hydram intervient sur le premier thème : Urban Water Paradigm Shift. « Les contributions du Laboratoire d'hydrologie et d'aménagement de l'EPFL (HYDRAM), outre une forte implication dès la conception et le montage du projet, portera principalement sur deux domaines: (i) l'élaboration d'instruments d'aide à une planification collaborative du domaine de l'eau, ainsi que le développement d'outils d'analyse de performance et d'évaluation de scénarios, et (ii) l'évaluation des impacts des changements climatiques sur les stratégies de gestion des crues en milieu urbain. » (Soutter M., 2006).

### 2.3.2. Le partenariat de l'IWMI

L'IWMI est une organisation scientifique à but non lucratif dont les fonds proviennent du Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR). Les thèmes principaux de recherche de l'IWMI ont comme problématique commune l'amélioration de la gestion de l'eau et des sols pour la subsistance alimentaire des populations et la nature. Ils se traduisent à travers des études sur l'eau et les bassins versants, la santé, l'environnement, l'agriculture et les sols.

Pour le projet SWITCH, l'IWMI participe aux recherches sur deux thèmes : Urban water environments and planning (n°5) et Governance and institutional change (n°6). Le premier concerne l'étude de l'eau dans l'espace urbain aussi bien du côté du design urbain et de sa nécessaire fonctionnalité vis-à-vis de la gestion des eaux, que du côté de l'agriculture urbaine et de son potentiel dans le cycle de l'eau. Le second s'intéresse à des études sociales sur les conditions d'accès à l'eau et sur leurs conséquences.

## **2.4. Organisation du rapport**

Le sujet du projet de Master étant situé au Ghana, nous allons présenter et définir le lieu d'étude dans le chapitre 3. Cela passera par une présentation du lieu d'étude de ce Projet de Master par un changement progressif d'échelle allant du général au particulier pour finir par la définition détaillée du champ d'étude du présent travail. Dans le chapitre suivant (4) nous porterons notre attention sur l'aménagement du territoire à Accra. Nous constaterons quels organes gèrent la planification en général et quels sont les outils à leur disposition. Ceci nous permettra de mieux comprendre la gestion particulière de l'eau et dans quel cadre elle se situe. Ainsi la partie 5 nous amènera justement à étudier la question de la ressource Eau à Accra. Un état des lieux en sera présenté aussi bien d'un aspect technique que d'un aspect managérial avec les réseaux d'acteurs qui y participent à sa gestion. Cet intérêt pour la gestion de l'eau dans la situation d'Accra nécessite une réflexion sur les moyens d'évaluer cette gestion. Cela sera fait dans la partie suivante (6) avec des considérations sur la construction d'un système d'indicateurs pour la gestion de l'eau à Accra. Comme indiqués dans la description du projet de Master la gestion de l'eau fait intervenir des personnes d'horizons et d'intérêts très variés et une plateforme d'échange et de monitoring est nécessaire. La partie 7 est consacrée à la mise en place d'une base de construction d'un outil de monitoring urbain pour Accra dans un processus multi-acteurs. Enfin nous concluons dans la huitième partie.

### 3. Définition du champ d'étude du Projet de Master

#### 3.1. Présentation du lieu d'étude du Projet de Master

##### 3.1.1. Localisation du Ghana

La majeure partie de ce Projet de Master s'est déroulée au sein de l'International Water Management Institut (IWMI), dans leurs bureaux d'Accra au Ghana. Le Ghana est un pays d'Afrique de l'Ouest dont l'étendue va en latitudes de 4°30' N à 11° N et de 1°10' E à 3°15' W en longitude. Il est entouré par trois pays limitrophes que sont le Togo à l'est, le Burkina Faso au nord et la Côte d'Ivoire à l'ouest ainsi que par un élément naturel important : le golfe de Guinée au sud (Figure 2<sup>1</sup>).



Figure 2: Localisation générale du Ghana

Le Ghana a une superficie de 238 000km<sup>2</sup> pour une population de 20,5 millions d'habitants. La densité moyenne est de 86 hbt/km<sup>2</sup> et augmente jusqu'à 90 hbt/km<sup>2</sup> si l'on déduit les surfaces en eau ; notamment le Lac Volta dont la surface correspond à 3,5% du territoire. En 2005 il était estimé que 38% de la population vit dans des centres urbains, mais ce chiffre pourrait atteindre 60% d'ici à 2020.

Le Ghana est divisé administrativement en dix régions (Figure 3<sup>2</sup>). Ces régions sont ensuite subdivisées en districts ; il y a 160 districts dans le pays. La région d'Accra, capitale du pays, est Greater Accra Region. Elle est localisée au sud-est du pays et est une des régions côtières. Cette région est la plus petite du pays et ne représente que 1,4% du territoire ghanéen. Cependant, après le recensement de l'année 2000, elle est ressortie comme étant la deuxième région la plus peuplée du Ghana avec une population de plus de 2'900'000 personnes (Tableau 1), soit 15,4% de la population totale du pays. La première région étant la région Ashanti.



© www.world-gazetteer.com

Figure 3: Les 10 régions administratives du Ghana

<sup>1</sup> <http://www.countryreports.org/maps/Ghana/GH-area.gif> (visite: 3 mai 2007)

<sup>2</sup> [http://bevoelkerungstatistik.de/maps/m\\_85.png](http://bevoelkerungstatistik.de/maps/m_85.png) (visite: 3 mai 2007)

### 3.1.2. Greater Accra Region

Greater Accra Region est constituée de 6 districts, à savoir Accra Metropolitan, Dangme East, Dangme West, Ga Est, Ga West, Tema Municipal. Cette région connaît un fort développement depuis plusieurs décennies. Tout d'abord par la présence d'Accra, qui, avec son statut de capitale, est le siège de l'administration centrale du pays, mais aussi de nombreux sièges de filiales de grands groupes internationaux dans les domaines miniers, industriels, agro-alimentaires ou bancaires. De plus la ville possède également une large représentation d'organisations internationales ou non gouvernementales. Le choix du Ghana, et d'Accra en particulier, pour ces acteurs du développement s'est accru ces dernières années avec les tensions et conflits successifs qu'a connus la Côte d'Ivoire. En effet, ils étaient nombreux à s'être installés en Côte d'Ivoire pour leur présence en Afrique de l'Ouest mais les problèmes de politique intérieure du pays les ont poussés à traverser la frontière ghanéenne à l'est. En effet, à l'ouest de la Côte d'Ivoire se trouvent le Liberia et la Sierra Leone, dont les situations politiques ne sont pas favorables non plus. Ensuite la création du port commercial de Tema en 1961 a aussi participé au développement de Greater Accra Region. Il est devenu le premier port maritime du Ghana au regard des tonnages échangés chaque année. Tema est également devenue une cité industrielle d'importance nationale.

Ces éléments se sont traduits en termes de population par une croissance démographique très forte depuis les années soixante (Tableau 1 et Figure 5). En effet, cette région a nécessité une main d'œuvre conséquente pour soutenir cette croissance économique, et par la suite la migration vers ce centre s'est maintenue.

<i>District</i>	<i>Année</i>	1960	1970	1984	2000
Accra Metropolitan (AMA)		388 396	636 667	969 195	1 658 937
Tema (TMA)		27 127	102 431	190 917	506 400
Ga (GDA)		33 907	66 336	132 786	550 468
Dangme East					93 112
Dangme West					96 809
<b>Total Greater Accra Region</b>		<b>449 430</b>	<b>805 434</b>	<b>1 292 898</b>	<b>2 905 726</b>

Tableau 1: Population des districts de Greater Accra Region<sup>3</sup> (Ghana Statistical Services, 2005)

### 3.2. Présentation générale d'Accra

Accra est à la fois la plus grande ville, la première ville économique et la capitale du Ghana. Située dans la partie sud-est du pays Accra est une ville côtière du golfe de Guinée. Ce que l'on dénomme couramment par Accra est finalement une région plus large qui possède en réalité une structure administrative illustrée à la Figure 4<sup>4</sup>. En effet d'un point de vue administratif l'agglomération d'Accra est

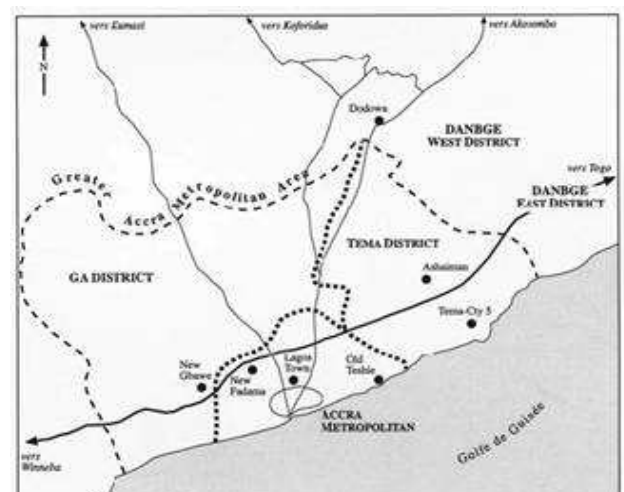


Figure 4: Découpage administratif de la région d'Accra

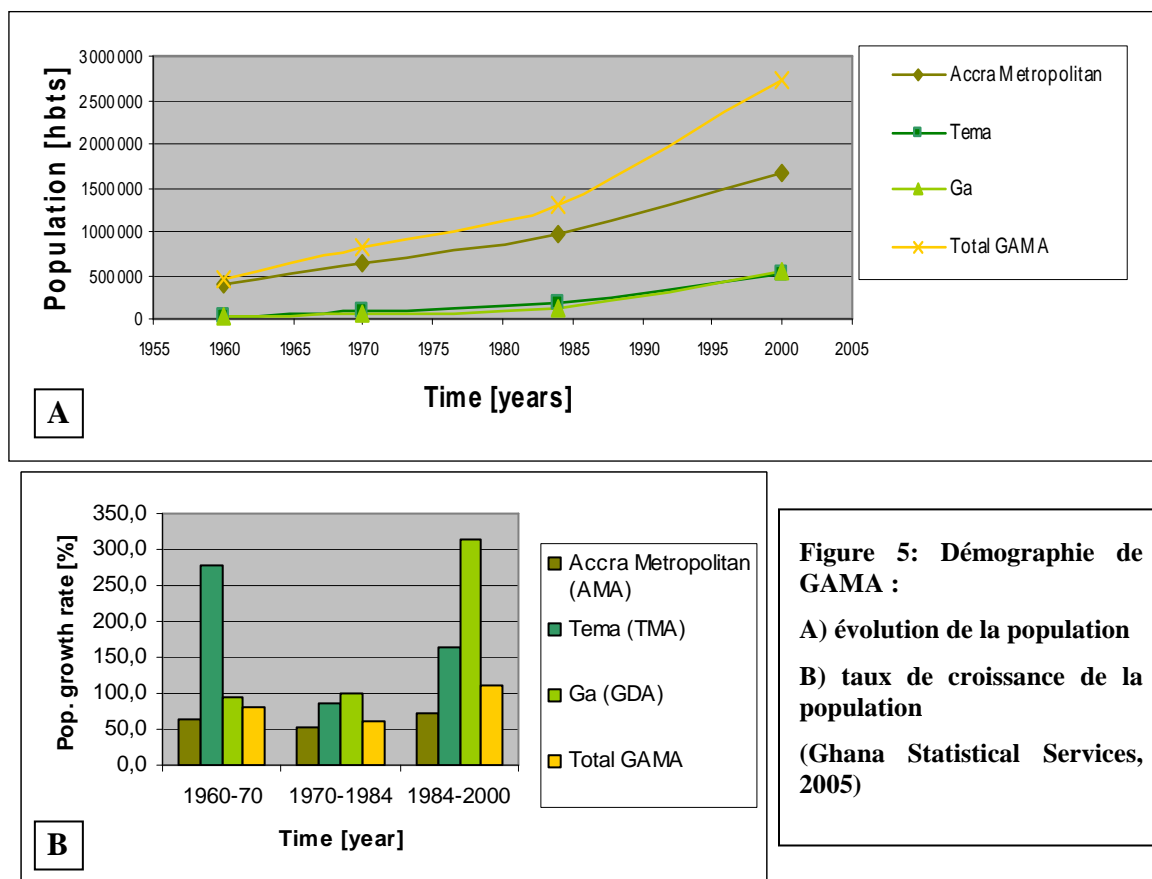
<sup>3</sup> Remarque : le district de Ga a été divisé en Ga East et Ga West après la date du recensement, ainsi il n'y a que 5 districts dans le tableau

<sup>4</sup> Bertrand M. in [http://ceped.cirad.fr/cdrom/dynamiques\\_periurbaines/html/accra.htm#27](http://ceped.cirad.fr/cdrom/dynamiques_periurbaines/html/accra.htm#27) (Visite : 20 Avril 2007)

appelée Greater Accra Metropolitan Area (GAMA). Cette entité administrative est elle-même composée de trois éléments : Accra Metropolitan Assembly (AMA), Tema Municipal Assembly (TMA), Ga District Assembly (GDA). Chacune de ces entités est administrée par un directeur représentant le gouvernement central mais dont l'autorité vient d'une assemblée présidée par un membre élu parmi les membres la composant.

### 3.2.1. Population

Les trois assemblées de GAMA que sont AMA, TMA et GDA, comptent respectivement 61%, 19%, et 20% de la population de GAMA. La population de la grande région d'Accra connaît une démographie très forte comme le montre la figure 5-A. C'est une des plus importantes parmi celle des villes de l'Afrique de l'Ouest ; elle est estimée à 4,3% par an en moyenne sur GAMA. Certaine projection estime que la population atteindra cinq millions d'habitants en 2020. Quant à l'ancien maire d'Accra, M. Nat Nuno-Amateifio, il estime que d'ici à quarante ans la population aura peut-être triplé.



Si l'on s'intéresse cette fois-ci aux taux de croissance de la population (Figure 5-B) de ces trois districts au cours des dernières décennies il est à constater que la périphérie d'Accra a une croissance toujours plus forte que le centre. La très forte croissance de Tema entre 1960 et 1970 est due à la construction du port industriel et commercial pendant cette période. Entre 1970 et 1984 les taux de croissance restent forts avec une population totale augmentant d'un facteur supérieur à 1,5. Puis sur la période 1984-2000 l'ensemble atteint des taux de croissance extrêmes : population de Ga multipliée par 4, celle de Tema par 2,5, pour une population totale de GAMA multipliée par deux. Ces éléments laisse apparaître comme



certain le fait que l'avenir de l'agglomération, en termes de croissance urbaine se situe déjà à la périphérie d'Accra dans les districts de Ga et Tema.

### 3.2.2. Caractéristiques naturelles

#### Géologie et sols

GAMA est géologiquement composé principalement de schistes, de granites, de gneiss et d'amphibolites. Le littoral est soumis, dû à sa proximité avec le plateau continental, à une forte érosion éolienne ainsi qu'à un important travail de sape du courant. Les lagons présents dans la région sont relativement petits et ont vu leur fonctionnement naturel caractérisé par de fortes variations de niveau, ralentir par la construction de digues diminuant d'autant les effets des marées.

Les sols peuvent être séparés en quatre groupes principaux. Tout d'abord les matériaux d'accumulation issus de l'érosion d'origine éolienne. Ensuite les argiles marines et alluviales issues des schistes présents géologiquement. Puis viennent les argiles et graves dérivées de quartzites, gneiss et roches schisteuses burinés. Enfin arrivent les argiles sablonneuses latéritiques dérivées des formations gréseuses de la roche-mère. Une carte détaillée des sols a pu être créée grâce aux données de l'IWMI (Figure 6).

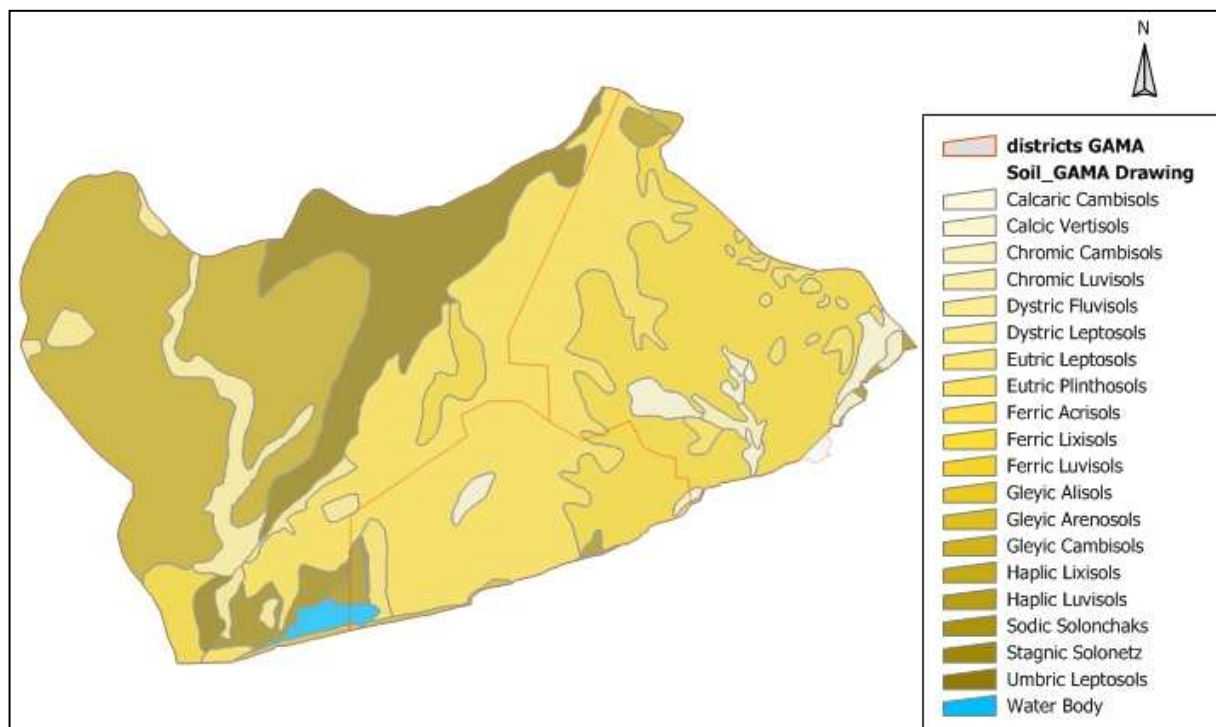


Figure 6: Carte des sols de GAMA (production personnelle avec Manifold 7X)

#### Pluviométrie

La principale caractéristique des pluies au Ghana est leur caractère saisonnier et leur variabilité d'une année à une autre. Comme nous le verrons plus bas ce phénomène a des conséquences majeures dans la gestion de l'eau à Accra, notamment dans la gestion des retenues d'eau. Il existe quatre types principaux de précipitations mais leurs démarcations



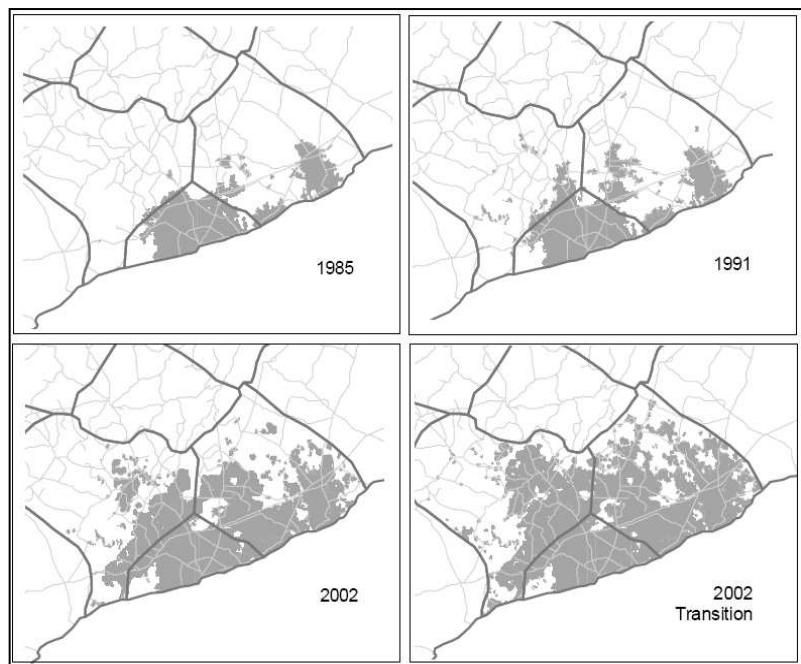
géographiques ne sont pas exactement définissables car elles suivent les variations nord-sud de la zone de convergence intertropicale (ITCZ). D'une manière générale les événements pluvieux ont une durée moyenne de deux à trois heures. Ceux dont la durée dépasse douze heures sont très rares. Dans les mois secs, la durée totale des pluies est inférieure à dix heures par mois et est de l'ordre de trente à quarante heures lors des mois de la saison humide. Les intensités des événements pluvieux sont très variables et peuvent atteindre et parfois dépasser, sur de courtes périodes, les 200mm/h.

La zone côtière du Ghana est caractérisée par deux saisons des pluies dont la principale atteint son maximum d'évènements en Mai et Juin, et la seconde, plus faible, en Octobre. Cependant dans la partie est de cette zone, où Accra se localise, les précipitations sont les plus faibles du pays et la seconde saison des pluies n'est presque pas marquée.

### 3.3. Définition de l'aire d'étude en liaison avec la vision de SWITCH

La volonté du projet SWITCH est de promouvoir le développement d'approches et de solutions innovantes dans différents domaines de la gestion de la ressource « Eau » en milieu urbain de manière à améliorer son efficacité et sa durabilité. Pour cela SWITCH se projette dans l'avenir et souhaite que ces innovations en termes de développement scientifiques et techniques d'une part, et socio-économiques d'autre part se réalisent dans l'idée des villes de demain. SWITCH propose une projection dans le temps de trente à cinquante ans. Cela signifie que les tendances démographiques du passé proche et les hypothèses de croissance des centres urbains pour les années à venir sont cruciales pour déterminer l'étendue et la portée des travaux réalisés. En effet pour se donner une première idée sur la future Accra il est intéressant d'observer quelle a été son évolution dans les années passées. Afin de définir un périmètre d'étude nous allons porter notre attention sur deux éléments déterminants, et ce sur les dernières décennies : la croissance démographique et la croissance de l'aire urbanisée.

Comme nous l'avons vu précédemment les trois districts composant GAMA sont en plein essor démographique et les chiffres avancés quant à l'avenir de la métropole laissent penser qu'une agglomération avoisinant les six millions de personnes est réaliste. Or à l'heure actuelle le district d'Accra Metro est déjà confronté à des problèmes de capacité d'accueil des nouveaux arrivants. Cela a pour effet d'amener le développement sur les districts voisins de Ga et Tema. La Figure 7 ci-contre indique l'évolution des limites de l'aire urbanisée pour l'agglomération dans son ensemble. On remarque bien que le district



**Figure 7: Evolution de 1985 à 2002 de l'aire urbanisée de l'agglomération d'Accra (Yankson P. et al, 2004)**

central d'Accra Metro est déjà complètement inclus dans cette aire urbanisée et que Ga et Tema le sont également en partie. D'une manière chiffrée cela se traduit par le fait qu'Accra a vu son aire urbanisée passer de 216 km<sup>2</sup> à 555 km<sup>2</sup> de 1985 à 2002 (Yankson et al.). A cela il est possible d'ajouter 196 km<sup>2</sup> de territoire que les auteurs ont qualifié de « en transition ». Ceci signifie que ces terrains encore classés comme ruraux montrent les signes d'une urbanisation montante.

La Figure 5 indique que Ga et Tema connaissent déjà des taux de croissance plus élevés que celui d'Accra Metro. Ainsi il apparaît clair que la ville du futur possèdera une étendue spatiale très grande. Ce phénomène sera d'autant plus accentué si les plans de développement à venir ne parviennent pas à densifier la structure de la ville et de son habitat. Or dans les vingt ans à venir la population des pays en développement passera de 4,9 à 6,8 milliards de personnes et 90% de cette augmentation se fera dans les zones urbaines (Mills-Tettey and Adi-Dako (2002)). De plus Accra possède deux éléments naturels favorables à une forte extension urbaine : une ouverture sur la mer qui favorise des échanges de toute nature et un relief intérieur peu marqué relativement aisé à urbaniser. Actuellement le développement de la ville se fait déjà sur une bande côtière de quelques kilomètres et tout indique que cette tendance va se poursuivre en élargissant cette bande vers le nord mais avec principalement une extension est-ouest. La limite administrative entre Greater Accra Region et Central Region (Figure 2) correspond à la limite ouest du district de Ga. Celle-ci va bientôt être atteinte et il est fortement envisageable que l'urbanisation d'Accra se poursuive au-delà de ces limites théoriques.

Pour ces différentes raisons il semble justifié de proposer pour l'instant un cadre d'étude dont l'étendue corresponde aux limites administratives de GAMA (Figure 4) ; soit l'ensemble formé par Ga, Tema et Accra. Il est vrai que cette proposition peut sembler ambitieuse au regard de la différence entre la surface urbanisée constatée et celle imaginée pour l'avenir. Cependant, ceci peut sembler pertinent, par plusieurs points de vue. Tout d'abord, d'un point de vue technique, et toujours avec une vision de gestion intégrée, il semble intéressant de collecter et d'utiliser des données à un niveau administratif connu par chacun des acteurs. Cela apporte de la clarté à l'étendu du projet et permet un travail à la fois précis et global. Ensuite du point de vue de l'analyse des données ceci permettra de constater éventuellement quelles sont les zones les moins documentées en vue de les compléter s'il s'avère que la ville se développe encore spontanément dans ces directions. Enfin du point de vue des planificateurs ceci peut permettre de savoir quelles sont les zones les mieux documentées afin de pouvoir anticiper ou favoriser leur développement. En effet pour répondre d'une manière la plus adaptée possible aux besoins de l'agglomération est il est favorable d'avoir une vision étendue de son territoire et d'utiliser en premier lieu les régions présentant des atouts certains. Ainsi une étude portant sur GAMA permettra d'obtenir cette vision élargie dans le but de déterminer quels territoires semblent les plus adéquats pour soutenir et absorber cette croissance.

Il est vrai que des limites administratives peuvent sembler artificielles pour la gestion de la ressource « eau », qui *a priori* s'étudie à l'échelle du bassin versant, mais pour ce qui est de la gestion urbaine de l'eau les niveaux administratifs semblent pertinents. Pour la gestion de l'eau, être en milieu urbain ou rural donne des conditions très différentes. L'étude d'un territoire rural peut sembler-t-il être plus facilement intégrer directement à l'échelle du bassin car hors mis les conditions initiales locales les modèles hydrologiques du bassin versant peuvent être similaires sur ce territoire. Pour un territoire urbain les hypothèses de départ diffèrent fortement et les modèles et réponses hydrologiques ne seront pas les mêmes qu'en milieu rural. Accra constitue une entité urbaine du bassin versant de la Volta, très majoritairement en milieu rural, et doit donc être traité comme une particularité au sein de ce

système. Ainsi puisque l'étude de cette agglomération peut être faite selon des découpages administratifs existants il est souhaitable d'en bénéficier. Il est certain que cette étude devra être intégrée à un niveau supérieur régional ou de bassin afin de voir l'efficacité de la gestion des ressources croître.

## 4. L'aménagement du territoire à Accra

### 4.1. Regards historiques sur le passé récent de la planification urbaine à Accra

Comme nous avons pu le constater dans la troisième partie, la région d'Accra doit faire face à une situation d'expansion urbaine importante. Cette extension commence par un afflux de nouveaux habitants et une croissance démographique forte et voit son corollaire immédiat arriver en cas de lacune de politique de planification : un étalement urbain souvent spontané et, dans tous les cas, rapide. Les institutions décisionnelles des différentes échelles du territoire ont pour rôle de planifier l'avenir stratégique et structurel de la ville afin de pourvoir aux besoins en logements, en hygiène et santé publique, en éducation, en équipements techniques et récréatifs des habitants. Elles n'y sont pas toujours parvenues et pour comprendre la situation actuelle il est nécessaire de regarder les situations antécédentes. C'est ce que nous allons voir rapidement au cours de cette partie.

Depuis l'indépendance du Ghana en 1957, différents régimes politiques se sont succédés et ont appliqué des stratégies politiques générales parfois très différentes dans lesquelles la planification avait une place variable ou inexistante. De plus le Ghana a traversé des difficultés économiques et institutionnelles n'ayant pas facilité la mise en place de politiques de planification stables à long ou moyen terme.

Avant 1983, le développement économique, social, culturel et politique du Ghana était caractérisé par une forte inflation, un faible PIB, un secteur public inefficace et une économie parallèle forte. Ceci apparaît bien comme déterminant lorsque l'on connaît l'échelle temporelle de travail pour la planification stratégique en aménagement du territoire. En effet les choix stratégiques et la prise de décision y relative en aménagement du territoire se font à un instant *t* et pour plusieurs décennies. Ces choix et décision requièrent donc une certaine stabilité globale d'un pays ou d'une région pour pouvoir être tout d'abord envisagés sous forme de plans, et réalisés par la suite sous forme d'actions. Pour l'habitant d'un pays les besoins prioritaires peuvent être ordonnés du plus nécessaire au moins déterminant (à prime abord) comme suivent : se loger et se nourrir chaque jour, avoir une bonne santé, avoir un environnement sain ; chaque étape demandant toujours plus de ressources financières. Par contre pour un Etat, il faut aussi considérer entre autre la sécurité intérieure et extérieure, l'économie générale, les communications et les réseaux principaux. On remarque que ces considérations en termes de besoins ont des référentiels différents ; l'une locale et à court terme, et l'autre régionale ou nationale et à long terme. Pour le domaine du génie sanitaire en particulier, et en restant en lien avec le développement territorial, les priorités sont aussi hiérarchisables<sup>5</sup> : approvisionnement en eau potable ; assainissement urbain (eaux de ruissellement et eaux usées) ; gestion des déchets urbains, assainissement des sites contaminés. Si l'Etat ne parvient pas à faire concorder ses besoins à long terme et ceux à court terme des habitants alors ceux-ci vont y subvenir avec les moyens dont ils disposent. Ces éléments permettent de comprendre comment la situation actuelle d'Accra a été générée. En effet les problèmes socio-économiques du pays ont eu de fortes répercussions sur le développement urbain. Le manque de contrôle par l'Etat sur le développement a résulté en la construction de bâtiments sur la plupart des terrains vacants d'Accra, pour beaucoup sans autorisation de construire, et parfois même sans connaissance du titre de propriété. En conséquence de ce développement spontané les équipements appropriés et nécessaires pour

---

<sup>5</sup> Schmidt F. (2004) Cours de Génie Sanitaire. EPFL

ces terrains n'ont pas pu être réalisés, en particulier pour les infrastructures liées à l'eau. Ainsi puisque l'organisation du territoire n'a pas pu répondre aux besoins des habitants, ceux-ci y ont palliés de manière rudimentaire. Les réponses apportées par l'Etat n'ont pas toujours suivi cette hiérarchie des différents besoins au niveau local. Celle-ci s'est vue malmenée et les décisions prises souvent en inadéquation avec la réalité. Les résultats ont donc été parfois catastrophiques en termes socio-économiques et ceci est encore visible dans plusieurs quartiers de l'agglomération.

En 1983 le pays a connu une nouvelle impulsion avec la mise en place d'une nouvelle politique générale soutenu par le Fonds Monétaire International (FMI) et la Banque Mondiale : Economic Recovery Programme (ERP). Ce programme a concerné des secteurs variés comme les politiques concernant l'économie, la parité monétaire, la santé ou la décentralisation du secteur public mais avait également l'intention de s'attaquer sérieusement à la planification et au développement urbain. Cette partie spécifique au programme de développement urbain, qui a été introduit entre les années 1985 et 1990, comprenait trois phases : Urban I, Urban II et Urban III. Urban I s'intéressait principalement à la recherche d'information et de documents sur l'économie urbaine et était focalisé sur Accra. Urban II était le programme principal et se centrait sur l'étude détaillée de certains secteurs d'activité urbaine et a amené à la préparation d'un nouveau plan structurel pour Accra ; il s'est également opéré pour les autres principales villes du Ghana telles que Kumasi, Tamale ou Sekondi-Takoradi. Quant à Urban III il consistait en une extension du programme principal vers les centres urbains de moindre importance. Ce qui est regrettable dans le programme EPR est que la planification urbaine ait été soutenue sans y associer la gestion du sol et son affectation. En effet le développement territorial nécessite une action conjointe dans les domaines de planification stratégique, qui oriente les grands chantiers d'avenir, et dans ceux de la gestion du sol, pour se donner les moyens d'y parvenir. Prendre une série d'orientations pour l'avenir a d'autant plus d'importance qu'il existe les outils pour les mettre en place ; la gestion du sol en est un des plus déterminant. Entamer une nouvelle démarche territoriale en ne considérant que l'aspect de la planification peut amener à des difficultés prévisibles (conflit d'intérêt par exemple) mais difficiles à anticiper ou à des voies sans issues si la gestion du sol n'est pas prise en compte. Ceci peut aboutir par conséquent à une perte sèche en termes d'investissements financiers ou temporels, ou une perte de confiance de la part des partenaires engagés dans un projet. Le développement territorial intègre une multitude d'aspects différents mais l'un d'entre eux est primordial car il permet des entrées d'argent : il s'agit de l'économie. Ainsi, coordonner planification urbaine et planification économique peut être un moyen de s'assurer de la concordance des intentions et des outils mis en place. A cette fin la commission de planification de développement national (National Development Planning Commission – NDPC) a été créée en 1989. Son existence légale a dû attendre la nouvelle Constitution de 1992 mais elle ne possède qu'un rôle de consultation et de proposition pour le gouvernement. En effet, la volonté initiale de centraliser les planifications économiques et territoriales s'est vue recevoir des oppositions diverses. Tout d'abord celles des services publics s'occupant déjà de ces tâches. Ils défendaient leurs intérêts respectifs et leurs champs de compétence. Et ensuite celle de la Banque Mondiale qui estimait que cela était contraire à l'esprit de l'EPR initié en 1983. Là encore chacun des arguments peut sembler défendable mais la question de l'intérêt général pour le pays et la population n'est pas évidente *a posteriori*.

#### **4.2. Plan structurel pour la Grande Région Métropolitaine d'Accra (GAMA)**

Comme nous l'avons vu plus haut Accra a bénéficié d'un plan urbain spécifique. La durée de planification s'étend de 1993 à 2010 par période de planification de 5 années. Les objectifs de ce plan sont les suivants :

- Guider le développement physique, économique et social de la capitale sur une longue période ;
- Améliorer la gestion environnementale des aires urbaines existantes ;
- Générer suffisamment d'informations pour la recherche et les politiques publiques concernant le développement urbain et régional ;
- Coordonner les efforts de développement entre le gouvernement central, le gouvernement local, les agences nationales et le secteur privé ;
- Allouer des ressources pour le développement urbain, les services utiles et les autres services selon les priorités convenues ;
- Fournir une structure pour le contrôle et l'ajustement des programmes en réponse aux évolutions des circonstances.

Nous pouvons remarquer que le plan n'est pas simplement un plan d'organisation physique du territoire mais comprend également une dimension d'intégration de différents acteurs dans des domaines variés. Cette approche modulable et modifiable en fonction des évolutions permet d'envisager une dynamique de gestion pouvant répondre à une forte et rapide croissance urbaine.

Ces grandes orientations pour GAMA doivent très probablement s'accompagner de cartes ou de schémas illustratifs mais il est à déplorer que ceux-ci n'aient pas été mis à disposition. Malgré un entretien prévu et réalisé avec le service concerné ces derniers documents n'ont pas pu être obtenus ni même consultés. Il semble que ce document directeur pour l'ensemble de l'agglomération ne soit présent qu'en un seul exemplaire puisque le responsable du service contacté ait eu besoin d'emporter ailleurs les trois volumes qui le composent ailleurs ce jour précisément et qu'aucun autre exemplaire n'était disponible. D'autres documents ont pu être fournis mais, bien qu'intéressants, ils ne correspondaient à l'objet de la recherche sur le thème de la planification stratégique pour GAMA.

#### **4.3. Les objectifs spécifiques à la gestion de l'eau pour Accra.**

Au niveau national le Ghana a édicté une nouvelle politique de l'eau en 2005. Le législateur l'a évidemment rédigé d'une manière générale et abstraite afin qu'elle puisse être applicable en tout lieu et également opposable à chaque citoyen. Cependant il existe aussi la "Ghana's Water Vision for 2025" qui fixe des orientations stratégiques spécifiques à l'eau. Son objectif principal est de promouvoir un système de gestion efficace et un développement prenant en compte l'environnement pour toutes les ressources en eau au Ghana. Ainsi, la gestion de l'eau pour l'agglomération d'Accra est avant tout déterminée par ces deux textes principaux. Il existe par la suite d'autres documents d'orientation mais dont les échelles d'application sont moins grandes. Ils peuvent être principalement classés selon les entités qui les rédigent : les administrations responsables pour la gestion des eaux, la Ghana Water Company Ltd (GWCL), et Aqua Vitens Rand Ltd (AVRL). Dans ce domaine la multiplicité des acteurs a rendu compliquée l'obtention de documents à portée stratégique pour l'avenir, en termes de choix pour le mode de gestion et/ou de réalisations techniques sur le réseau. En effet, chacun de ces acteurs renvoie la responsabilité de la rédaction ou de la transmission de ces documents vers un autre, qui lui fait de même ou renvoie vers une autre personne de

contact. De la même manière qu'évoquée à la section précédente, des documents ont ainsi pu être récoltés mais ne participant pas absolument à mettre en avant la vision future de la ville sous le prisme de la gestion de l'eau.

#### **4.4. Le réseau d'acteurs impliqués dans le développement territorial de GAMA**

Avant de développer cette partie sur les acteurs du développement territorial pour GAMA, il semble important de clarifier deux notions relative à l'aménagement du territoire : être impliqué et être concerné par une décision. Cette distinction est une des bases du droit des personnes à recourir contre une décision et participe donc à rendre plus précis ce passage du rapport. Le développement territorial est un domaine d'activité qui touche plus ou moins directement tout un chacun de par les décisions prises pour l'avenir. Ainsi, il est possible de déclarer que le développement territorial concerne tout le monde, mais pour autant tout le monde n'y est pas impliqué à chaque instant. Il faut distinguer le fait d'être concerné par une décision de celui d'y être impliqué. Se sentir concerner par un événement consiste à montrer de l'intérêt pour celui-ci, et éventuellement, également à rechercher de l'information à son égard. Cela ne signifie pas que l'on entre directement en interaction avec d'autres personnes pour participer à cet événement, ou, plus précisément dans notre cas, à une décision. D'une manière opposée, être impliqué par une décision prend ces éléments en ligne de compte. Etre impliqué impose d'avoir un intérêt légitime à défendre ou à promouvoir. La légitimité est une notion complexe à définir et est le plus souvent réglée par les textes de lois par soucis d'équité. Ainsi le cercle des personnes physiques ou morales impliquées dans une décision territoriale ne se restreint pas au groupe des personnes propriétaires ou locataires des biens en question. Il peut s'élargir selon les cas à des entités adjacentes mais dont les intérêts sont ou peuvent être touchés.

Dans le cas de Greater Accra Metropolitan Area (GAMA), il est possible de distinguer deux types d'acteurs constamment impliqués dans le développement territorial. D'une part les entités institutionnelles aux diverses échelles de l'Etat, et d'autre part les propriétaires des terrains qui jouent un grand rôle dans la gestion du sol. Nous commencerons par détailler les institutions officielles puis nous expliquerons comment la propriété des sols intervient dans la difficile gestion de l'aménagement du territoire pour la GAMA.

##### **4.4.1. Les institutions**

Le développement territorial est une discipline complexe où plusieurs dimensions sont à prendre en compte. En plus des dimensions spatiales et temporelles il existe un axe supplémentaire déterminant pour le développement territorial : la composante institutionnelle. Cette troisième dimension joue un rôle majeur pour une organisation harmonieuse du territoire physique et des sociétés qui y interagissent. En effet, les plans de développement ont d'autant plus de force que les institutions qui les promeuvent sont efficaces et coordonnent leurs actions. Les institutions interviennent à divers niveaux de la décision territoriale comme par exemple du niveau stratégique à l'opérationnel ou du niveau législatif à l'exécutif. Les institutions les plus conséquentes pour le développement territorial de GAMA sont les suivantes

- La commission pour la planification du développement national (National Development Planning Commission). Cette institution détaillée dans la Constitution du Ghana de 1992 (Cst. Art.86) a pour rôle de conseiller le Président sur les stratégies et les politiques de planification de développement. Elle a un champ de compétence

très large qui dépasse celui du développement territorial mais celui-ci en fait tout de même partie.

- Le gouvernement central. Il est responsable pour des tâches transversales à plusieurs ministères dans la gestion du développement de GAMA. Il doit notamment s'assurer :
  - de l'attribution suffisante de fonds et de terrains pour la construction et la maintenance des équipements à vocation gouvernementale ;
  - de la prévision de réserve de terrains et de services d'ingénierie pour le développement ;
  - des équipements nationaux à vocation culturelle, récréative et civique ;
  - des équipements pour les missions diplomatiques et consulaires.

Mais il a également la responsabilité du financement de la plupart des programmes publics de GAMA.

- Le gouvernement local (assemblées métropolitaines et de district). Les districts forment officiellement l'unité de base pour la planification et le développement au Ghana. Ils représentent donc les charnières centrales entre les échelles micro et macro-territoriales du système de développement choisi par la Ghana. Ils ont la responsabilité générale pour la planification et le développement desdits districts via le District Planning Coordinating Unit. Ce service doit :
  - conseiller et fournir un secrétariat pour l'assemblée de district dans ces fonctions de planification, de programmation, de surveillance et d'évaluation ;
  - coordonner les activités de planification entre les services du district
  - synthétiser les différentes stratégies de développement dans une structure cohérente
  - formuler et mettre à jour les plans de développement
  - fournir des informations pour la planification au niveau national

Concernant GAMA, les trois entités qui la composent (Accra Metropolitan Assembly, Tema District Assembly, et Ga District Assembly) ont des responsabilités supplémentaires :

- préparation et approbation des plans et budgets pour le district ;
  - formulation et mise en place des programmes de développement pour les infrastructures de base ;
  - maintenance des travaux et services municipaux ;
  - développement, amélioration et gestion des environnements humains et naturels.
- Le département de planification pour la ville et alentour (Town and Country Planning Department - TCPD). Le bureau régional du TCPD pour la Greater Accra Region fonctionne comme le secrétariat des services de planification des trois districts de GAMA. Il s'occupe des questions d'intégration spatiale et fonctionnelle. Pour cela il est responsable :
  - de la formulation des buts pour le développement et l'utilisation des terrains ;
  - de la préparation de plans globaux de développement et de la conception de plans et de propositions détaillés concernant la croissance et le développement ;
  - de la coordination des divers types de développements physiques engagés par différents départements ou agences ;
  - de la prévision de différents services de planification pour les autorités publiques et les développeurs privés dans le but d'assurer efficacité et ordonnancement dans l'environnement physique.
- The Office of the Administrator of Stool Lands. Institué dans la Constitution de 1992 (Cst. Art. 267 alinéas 2), il doit travailler en très forte collaboration avec la Lands



Commission, dont le rôle est détaillé plus bas. Il est responsable d'enregistrer les « stool lands » engendrant une forme de revenu, quel qu'il soit ; en effet ces revenus peuvent être d'ordre financiers (rente, location, taxe) ou non (en nature). Le fonctionnement des « stool lands » est expliqué au chapitre 4.4.2.

Il ressort de cet exposé des institutions intervenant dans le développement territorial que le Ghana possède une architecture administrative complexe, et que la volonté de décentralisation est présente. Cette décentralisation du pouvoir pour les questions territoriales est plus marquée pour GAMA et apparaît être un bénéfice pour l'agglomération. En effet, du fait qu'Accra soit l'une des métropoles ayant une croissance urbaine la plus rapide de l'Afrique de l'Ouest, elle requiert une capacité de réactivité administrative particulière. Ceci paraît pouvoir être atteint par une possibilité de prise de décision ne nécessitant pas de devoir remonter jusqu'à l'Etat central. Evidemment, cette éventualité n'est pas envisageable pour les décisions de nature stratégiques à moyen ou long terme, où une coordination intra-gouvernementale et interrégionale est de mise.

Malgré cette organisation structurée de la gouvernance, peu de choses sont réalisables sans la capacité de disposition du sol. Celle-ci est particulière au Ghana car contrairement à beaucoup d'autres Etats africains, il existe deux systèmes séparés et reconnus officiellement par la Constitution de 1992 pour la propriété du sol ; à savoir l'un public et l'autre traditionnel. Dans la plupart des autres pays africains une telle réalité existe dans les faits mais n'a pas de légitimité officielle. Au Ghana la Constitution indique (Cst. Art.267 al.1) la chose suivante concernant le système traditionnel: "All stool land in Ghana shall vest in the appropriate stool on behalf of, and in trust for the subject of the stool in accordance with customary law and usage". Les terrains publics ou d'état acquis précédemment par les gouvernements successifs sont gérés par la Lands Commission. Celle-ci, dont les fondements font partie de la Constitution de 1992 (Cst. Art.258), a pour rôle de conseiller le gouvernement sur l'affectation du sol, de conseiller les divers échelons administratifs et traditionnels sur le mode de développement, et de maintenir un registre des titres de propriété. La Lands Commission est une entité indépendante des autres organes de l'Etat (Cst. Art.265). Dans un souci de performance mais probablement aussi de contrôle, cette commission de niveau nationale possède des antennes dans chacune des dix régions du Ghana (Cst. Art. 260). On remarque donc que cette entité est parallèle à la structure institutionnelle précédemment détaillée et qu'elle est aussi bien en relation avec le système central qu'avec le système traditionnel.

#### 4.4.2. La propriété privée à Accra

Au Ghana, au contraire de nombreux autres Etats d'Afrique de l'Ouest, le système traditionnel de droit sur le sol structure encore les transactions et échanges de terrains. Comme il a été dit, ce système est officiellement reconnu et formellement inclus dans les démarches immobilières.

Traditionnellement les terrains sont la propriété d'un chef indigène d'une région et sont dénommés « stool land » car le tabouret ('stool' en anglais) représentait le siège du chef de ladite région, et par là même une source d'autorité. Par la suite, de grandes parties des terrains ont été transmis et a conduit à un système familial de propriété des terrains. Par famille est entendu un groupe de personnes descendant directement d'un ancêtre commun. Selon que la communauté est matriarcale ou patriarcale les descendants directs considérés sont respectivement de sexes féminins ou masculins. Les terrains ainsi possédés sont gérés par la famille en question, et plus précisément par la ou le chef-(fe) de famille et par les aînés. La communauté gérant le plus grande partie des terrains de nature traditionnelle à Accra est la

communauté Ga, du district du même nom. La pensée de base du système de gestion des terrains est la suivante (Gough, K and Yankson, P. ; 2000) : les terrains appartiennent à une grande famille dont beaucoup sont morts, peu sont vivants, et d'innombrables ne sont pas encore nés. Ainsi ce mode de pensée ancestrale et traditionnelle sous-entend, bien avant la vulgarisation du concept de développement durable, que les intérêts des générations futures ne doivent pas être sacrifiés. Associé au droit inaliénable du droit de propriété, ceci amène de fait à une protection très forte des terrains.

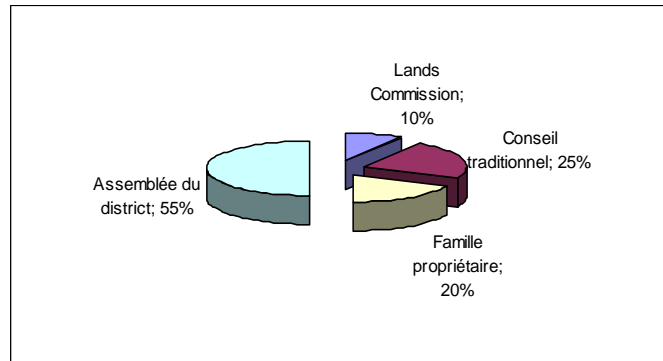
Puisque la ville est limitée par la côte du golfe de Guinée au sud, l'expansion se poursuit dans les autres directions. De plus, le centre d'Accra est dans sa très large majorité urbanisé. Ces éléments expliquent pourquoi les taux de développement sont les plus importants dans les districts limitrophes que sont Tema et Ga. Or, et c'est justement dans ces localités, qui jusqu'aux années 1980 étaient très fortement rurales, où la logique et le besoin d'urbanisation concertée et coordonnée rencontre les modes de pensées traditionnelles. Ceci engendre des difficultés croissantes pour planifier le développement au fur et à mesure que le temps passe et que la pression foncière augmente. Il faut ainsi trouver des moyens de rencontrer les propriétaires de ces « stool lands » et de s'accorder sur un processus d'urbanisation mais ces étapes de travail sont longues et soulèvent toujours de nouvelles difficultés. Au nombre de celle-ci il est possible d'en citer deux principales : la délimitation des terrains et la redistribution ou utilisation des revenus générés.

La transmission, ou parfois la vente, d'une parcelle s'est toujours faite en faisant confiance à la parole donnée et les démarcations de la parcelle suivaient le plus souvent des éléments naturels, qu'il s'agisse d'arbres ou de particularités du relief. Dans un monde rural, où vraisemblablement tout le monde se connaît et où la parole des anciens sert de registre foncier, ce type de pratique se justifiait aisément. En effet, les ressources cérébrales sont par nature gratuites par opposition aux nombreuses ressources que nécessite un support papier ; sans parler du fait premier que l'alphabétisation ne concernait que peu de monde. Mais à l'heure actuelle ces us et coutumes sont mis à mal. La forte déforestation qui a eu lieu dans la périphérie des agglomérations pour la cuisson et la construction, ainsi que la création de nouvelles terres agricoles ont détruits certains repères et la revendication des droits de propriétés sur ces terrains est parfois devenue problématique. De plus, le cerveau humain et la mémoire n'étant pas infaillibles, il arrive que deux groupes ou familles pensent posséder le même terrain et le vendent deux fois. Ainsi, et puisqu'à notre époque la preuve écrite fait de plus en plus seule autorité, ces modes traditionnels peinent à suivre l'évolution. Dans le cas des doubles ventes, la plupart des résolutions de conflit passent par le tribunal mais engendrent de longs délais et des coûts élevés pour les deux parties. Pour le développement territorial régional et local, ceci pose des problèmes. Comment essayer de subvenir aux besoins d'une population urbaine toujours croissante tout en respectant les règles des deux systèmes reconnus officiellement ? Une solution serait que l'Etat se porte acquéreur de terrains pour pouvoir planifier le développement. Mais cette solution n'est pas simple et l'est d'autant moins que de nombreux propriétaires sont peu enclins à vendre du terrain à l'Etat. En effet, les gouvernements successifs ont acquis des terrains mais ont souvent peu ou rien payé comme compensations. Par conséquent les propriétaires traditionnels se sont de plus en plus tournés vers des acteurs privés, qui pour la quasi-totalité vont attribuer une vocation résidentielle à la parcelle avec de très faibles densités. Ainsi l'agglomération continue de se développer mais sans intervention des services spécialisés pour tenter d'augmenter la densité de logements et donc favoriser le logement décent des personnes à bas revenus constituant la majorité des nouveaux arrivants.

La vente ou la location de terrains génèrent des revenus qui peuvent parfois être considérables pour la famille propriétaire. Les revenus issus de ces opérations de vente ou location sont soumis à une stricte répartition comme le montre la figure suivante (Figure

8). Responsable des terrains et de leur devenir, le chef, seul ou avec les conseils des aînés, est aussi décideur de l'attribution et de l'utilisation des fonds qu'ils produisent. Ce principe peut sembler normal dans l'absolu mais dans les faits il peut devenir problématique dans la mesure où ils détiennent le pouvoir de développer ou non leur village. Dans certains cas ces fonds ont participé à l'amélioration des infrastructures du village, comme à la construction d'une école, ou à l'arrivée de l'électricité. Mais il arrive aussi que l'argent soit investi ailleurs sans retour pour la communauté. Ainsi, il pourrait être envisageable d'améliorer les relations entre les institutions de développement territorial et les responsables des « stool lands » pour coordonner une partie de ces investissements. Ceci respecterait le système traditionnel en place tout en assurant que l'Etat puisse présenter des actions concrètes de développement en accord avec les grands objectifs qu'il s'est fixé.

Avec ce que nous avons détaillés précédemment, il ressort clairement que le problème de l'équipement des terrains en termes d'accès aux réseaux routier, électrique et d'adduction et d'évacuation d'eau se pose. Tout d'abord un étalement urbain avec de faible densité provoque un accroissement très fort des coûts de mise en place des connexions aux divers réseaux. Ensuite une autonomie complète en matière de choix d'investissements, sans conseils extérieurs, peut amener à un manque d'efficacité d'utilisation des fonds à disposition mais aussi, malgré une bonne volonté de la part des bailleurs de fonds, à un excès d'attribution pour une utilisation non prioritaire.



**Figure 8: Répartition des revenus produits par la vente ou la location d'un terrain (Gough K and Yankson P. ; 2000)**

#### 4.5. Remarques sur les réalités de la planification urbaine de GAMA

Le programme de décentralisation engagé par l'Etat en vue de lancer un mécanisme de coordination et d'harmonisation des actions des différents services institutionnels travaillant sur l'utilisation future des sols de GAMA fonctionne mal. Il réside un problème majeur : les autorités de planification ne pouvaient pas déterminer à l'avance quelles parcelles résidentielles devaient être acquises en premier lieu, ni lesquelles devaient être développées en premier car la décision de la vocation du terrain appartenait au propriétaire (Gough K. and Yankson P., 1997). Ainsi il apparaît qu'une planification concertée entre propriétaires et professionnels de l'espace urbain doit être initiée pour réussir à maîtriser le développement de l'agglomération.

Mais une telle démarche n'est envisageable que si les services impliqués ont des ressources adéquates, aussi bien humainement que financièrement. Certains services majeurs, tel le Town and Country Planning Department, souffrent de manque important de ressources pour préparer les plans de développement. Ainsi, si les plans de développement ne peuvent être prêt à temps, les changements urbains se font nécessairement de manière spontanée. Cette spontanéité est compréhensible car elle répond à des situations d'urgence mais engendre toujours plus de problèmes à résoudre par la suite. Or cet aspect d'allocation de ressources pour les administrations est une réelle difficulté car leur répartition par l'Etat se fait le plus souvent de manière à répondre aux problèmes les plus pressants ou alors dans les domaines où

le retour sur investissement se ressent à courts termes. Pourtant l'aménagement du territoire et le développement urbain seraient des leviers considérables pour améliorer simultanément les conditions de vie et la croissance économique d'Accra. Bien qu'ils constituent des démarches de longue haleine ils nécessitent plus de moyens pour éviter que les structures institutionnelles mises en place ne se voient reprocher leur manque de résultats.

Ainsi les services de planification nécessitent d'être renforcés d'une part, et formés aux besoins futurs de la ville. Ces besoins sont différents pour le centre et la périphérie ; celle-ci investissant des villages toujours plus éloignés et à chaque fois moins équipés. Ce fossé entre état actuel et état souhaité doit être comblé de la manière la plus homogène possible pour éviter de maintenir des îlots de pauvreté extrême déjà présents. Ceci n'est actuellement pas encore possible car les services responsables ont des difficultés de coordination.

Actuellement il existe pour Accra plusieurs entités administratives qui se superposent. En allant du régionale au local nous avons tout d'abord la Greater Accra Region qui est l'une des dix régions du Ghana ; elle comprend six districts. Nous avons ensuite le district d'Accra à proprement parler, Accra Metropolitan Assembly. Entre ces deux niveaux se situe une entité intermédiaire qui est une spécificité de la capitale : Greater Accra Metropolitan Assembly ; elle regroupe les quatre districts que sont Ga East, Ga West, Tema et Accra Metro. Viennent enfin les sous-districts mais ceux-ci ont véritablement une vocation de décision et d'action localisées correspondant à l'application des décisions prises aux échelons supérieurs.

Il est selon l'avis du précédent maire d'Accra, M. Nat Nuno-Amarteifio, nécessaire de réformer ces découpages. En effet, maintenir ces trois districts distincts et leur superposer une entité qui recouvre exactement le même territoire est un obstacle à une gestion efficace de la ville. Cela ne permet pas de clarifier les champs de compétence des institutions, ni même de favoriser une meilleure coordination entre elles car une certaine forme de compétition peut s'engager en terme d'attribution de financement, ou à l'inverse un certain laisser-aller quant à la conduite de projet puisque des institutions similaires sont aussi présentes dans le même secteur. Ainsi pour M. Nat Nuno-Amarteifio il faut une nouvelle structure administrative ayant l'autorité et la vocation de concevoir et coordonner les activités sur cette aire géographique des trois districts de Ga, Tema et Accra. Celle-ci pourrait être GAMA mais il faudrait alors envisager de supprimer les districts qu'elle comprend. En l'état actuel il est notoire que GAMA ne fonctionne pas selon l'avis même de certains employés de l'administration rencontrés lors de rendez-vous. Or une entité administrative de cette envergure territoriale est souhaitable pour Accra. La gestion de l'eau dont il est question dans ce rapport n'en est qu'un exemple mais d'autres domaines primordiaux verraient leur gestion s'améliorer avec un découpage administratif légèrement simplifié : déchets et électricité en tête.

## 5 Gestion de l'eau à Accra

### 5.1. Etat des lieux

#### 5.1.1. La desserte

##### Le réseau d'adduction

Le réseau d'adduction d'eau de GAMA n'utilise que des eaux surface. L'agglomération est desservie par deux rivières: tout d'abord par la rivière Densu à l'ouest de la ville et ensuite par le fleuve Volta à l'est. Les deux sont contrôlées par divers barrages. Pour la rivière Densu il s'agit du barrage de Weija tandis que pour la Volta il s'agit du barrage d'Akosombo puis de celui de Kpong.

A Weija l'eau est pompée puis envoyée dans trois stations de traitement, deux anciennes (Pintsh-Bamag et Candy) et une récente (Adam Clark). L'ensemble de ces unités ne peut produire que 94'000 m<sup>3</sup>/j alors que le barrage a une capacité maximale de 275'000 m<sup>3</sup>/j. Ensuite l'eau est acheminée vers Accra par un système gravitaire. Le problème majeur de l'eau provenant de Weija est sa mauvaise qualité physico-chimique. En effet, cette eau est fortement polluée par la production agricole alentour. Les coûts de traitements en sont augmentés de par la nécessité d'appliquer des traitements chimiques importants, dont la matière première est le plus souvent importée.

Le barrage de Kpong est un barrage situé en aval du barrage d'Akosombo ; Akosombo dont la retenue d'eau est la plus grande du monde, il s'agit du lac Volta, d'une surface de 8'482 km<sup>2</sup> pour un volume de 60'000 millions de mètres cubes à son niveau normal. L'eau arrivant à Kpong est donc issue des lâchers du barrage d'Akosombo. A Kpong se trouvent deux centrales : une ancienne fournissant de l'eau aux régions rurales et une récente fournissant les aires urbaines. La première a une capacité de 30'000 m<sup>3</sup>/j tandis que celle de la seconde est de 160'000 m<sup>3</sup>/j. Les coûts de traitement à Kpong sont beaucoup plus faibles qu'à Weija grâce à la très bonne qualité de l'eau de la Volta. Cette eau passe ensuite par une station de pompage et parcourt les 54 kilomètres qui la sépare du réservoir de Tema dont la capacité est de 172'800 m<sup>3</sup>/j. Enfin, cette eau arrive à Accra après un nouveau pompage qui lui permet de couvrir la distance de 23 kilomètres entre les deux réservoirs. Le débit de sortie maximum du réservoir de Tema est de 99'600 m<sup>3</sup>/j. Le coût de l'eau arrivant à Accra en provenance de Kpong est également élevé mais pour une autre raison que celle expliquée pour Weija. Cette eau de la Volta requiert une forte dépense énergétique due à l'effet combiné de la distance entre les points desservis et de la topographie du milieu qui rend difficile des solutions uniquement gravitaire pour le transport de l'eau.

La figure 9 de la page suivante permet de visualiser ces deux sources d'apport. Le détail des utilisations de l'eau est donné pour Accra Metro et il est certain que ces utilisations sont similaires dans les deux autres assemblées de Ga et Tema, mais évidemment avec des quantités moins élevées.

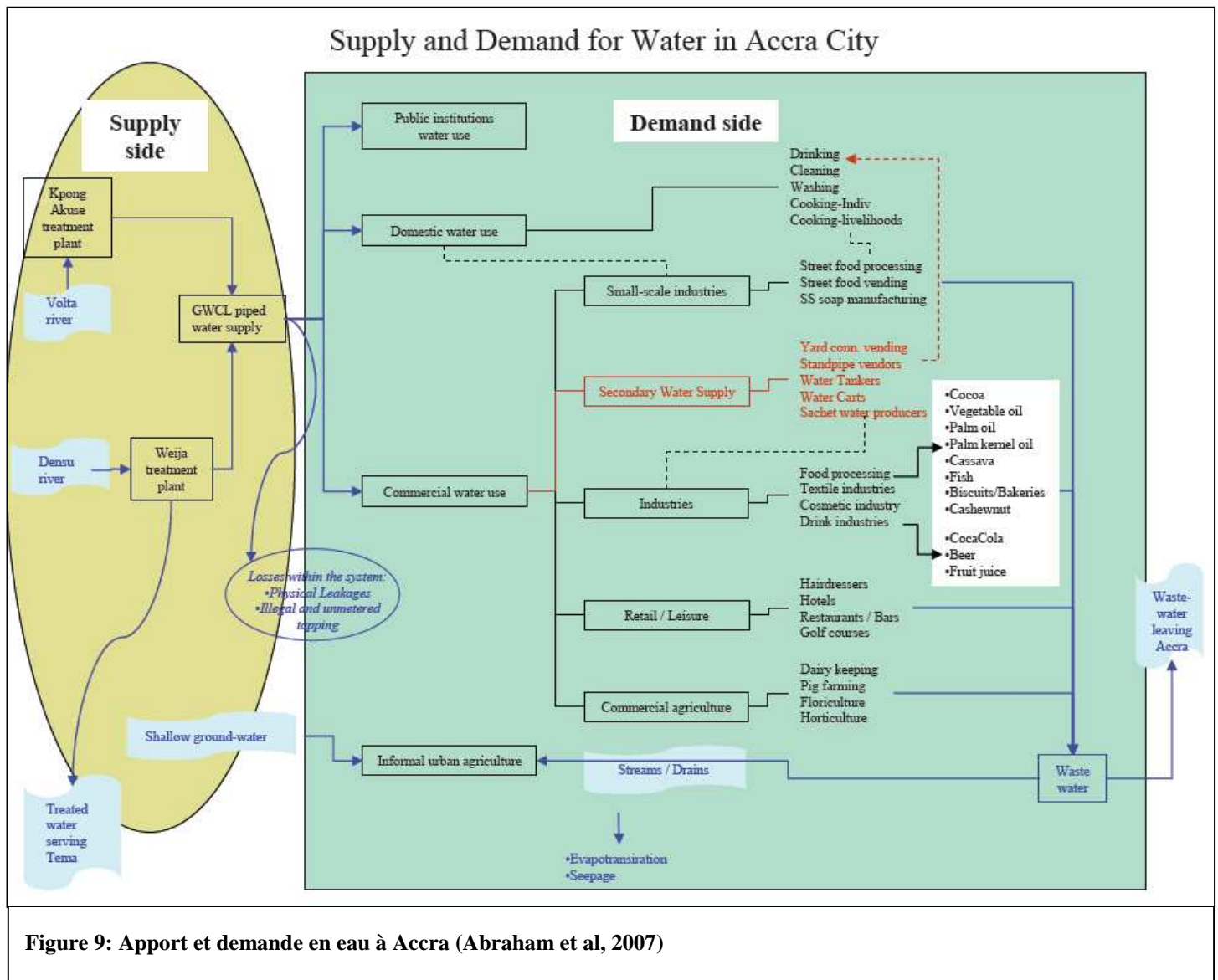


Figure 9: Apport et demande en eau à Accra (Abraham et al, 2007)

### Les puits

Les eaux souterraines jouent également un rôle dans la desserte en eau de l'agglomération. Contrairement à ce que l'on pourrait penser, dans les zones où l'urbanisation est relativement récente comme à Madina à l'ouest du district de Tema, les techniques qui prévalaient jusque là sont encore utilisées. Des puits sont donc toujours d'actualité. Il est difficile de connaître le nombre de puits et la quantité d'eau qui est soutirée chaque jour mais il est certain que ce mode d'approvisionnement en eau intervient au sein de l'aire urbanisée et est un facteur de biais pour l'évaluation des besoins de la population en vue d'un dimensionnement du réseau d'eau.

### Les camions-citernes

De nombreux camions-citernes sillonnent la ville pour remplir les citernes des habitations ou immeubles. Comme nous le verrons plus bas, le réseau d'adduction connaît des coupures régulières dans chaque secteur de la ville. La plupart des bâtiments ont des

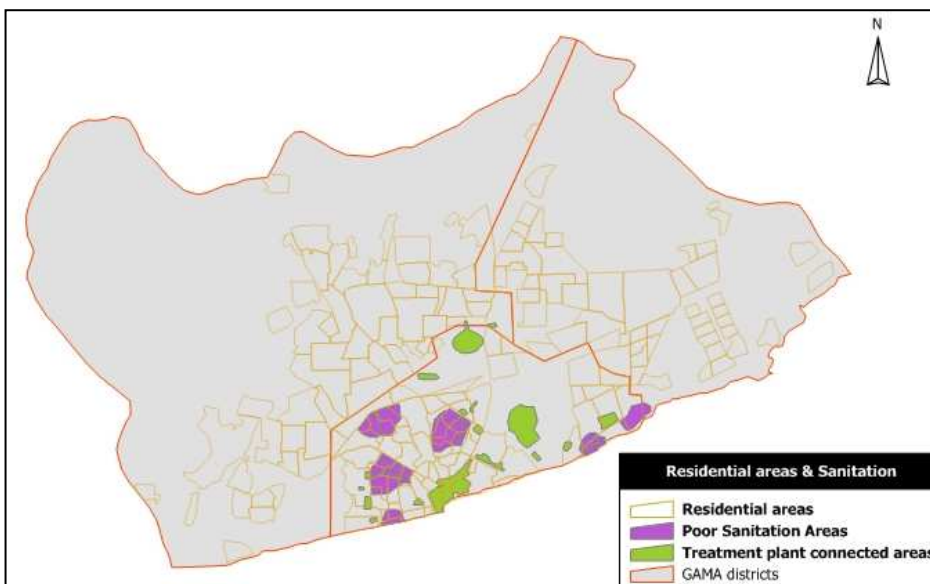
réservoirs sur le toit (Figure 10) dans lequel l'eau arrive quand le réseau est alimenté, et sur lesquels les habitants comptent lors des coupures. Cependant lorsque ces coupures durent trop longtemps les réservoirs ne peuvent suffire pour assurer les besoins des ménages pendant ce laps de temps, et des entreprises vendent de l'eau via ces camions-citernes. Le problème est que cette eau n'a pas d'origine officielle et qu'elle peut venir de différents endroits. Il est reconnu que parfois elle est directement pompée dans le lac de la retenue de Weija se trouvant à proximité de la ville. Or comme nous l'avons vu, la qualité de cette eau est déjà mauvaise et peut encore se détériorer lors d'un stockage dans un récipient fermé et au soleil toute la journée.



**Figure 10: Réservoir d'eau sur le toit d'un bâtiment d'habitation ; Accra (photo A. Mulon; 2007)**

### 5.1.2. Evacuation et traitements

Les conditions de vie en lien avec la ressource « eau » dans GAMA sont souvent difficiles et de fortes disparités existent (Figure 11). Les toilettes utilisées par les ménages ainsi que les méthodes de gestion des déchets, aussi bien solides que liquides, amènent à des conditions sanitaires parfois très problématiques ; ceci a surtout lieu dans Accra Metro. 60% de la population d'Accra Metro vit dans ce qui est appelé des habitations à bas revenus. Et bien que 88% de la cité soit équipés d'équipements sanitaires, les 12% restants sont non équipés à cause de conditions de pauvreté extrême. Une très faible partie de la population est connectée au système d'égouts, la plupart des habitants utilisant des fosses septiques ou des latrines qu'il faut vider. Certains quartiers ou institutions (seulement 5 à 7% de la population)



**Figure 11: Assainissement dans GAMA**

demeurent en dehors de ce constat. En effet, ils ont été conçus et construits avec leurs propres systèmes pour l'évacuation et le traitement mais le reste de la région reste sans système adéquat. La plus grosse station de traitement, qui fonctionnait à 30% de ses capacités, est actuellement hors d'usage et la plupart des effluents sont relâchés sans

traitements. Seul le centre-ville de Tema a été équipé avec un système complet d'égout. Malheureusement l'information spatiale du système d'égout n'a pas pu être récupérée (les problématiques liées à l'acquisition de données sont discutées au chapitre 7.2). Ce système d'égout a vu sa capacité être dépassée lors de la croissance de la ville et un manque de maintenance et de mise à niveau du système n'ont fait qu'aggraver la situation. Pour Tema la situation est désormais la même qu'à Accra Metro. Il apparaît que le coût très élevé pour



raccorder les différents logements à un système central d'évacuation dissuade la mise en place d'un tel système. Cependant, invoquer le coût de construction et laisser la situation telle quelle sans intervenir ne changera rien et ne fait que retarder l'échéance. En effet, la situation ne peut que se compliquer et les difficultés s'amplifier avec le temps.

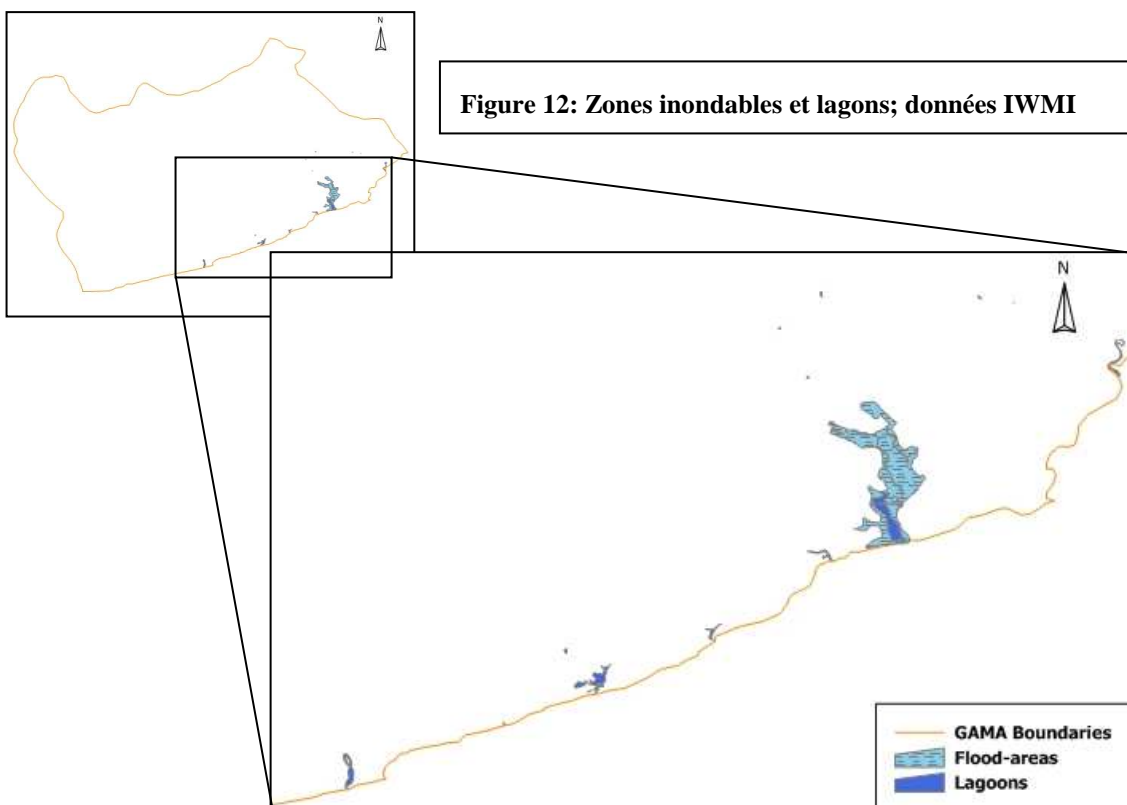
Le système de drainage dans Accra Metro est très pauvre et cela engendre des inondations chaque année, et ce, même si les pluies soient relativement faibles en comparaison avec d'autres régions ghanéennes sous la même latitude. La plupart des drains sont ouverts dans le but de pouvoir évacuer les pluies d'orage mais ils se transforment souvent en collecteurs de déchets solides et liquides. De plus, ils servent aussi de toilettes lorsque la population se trouve dans une situation sanitaire trop mauvaise. Cette gestion des déchets doit être absolument repensée pour toute la région. Une planification générale pour la gestion des déchets avec des mesures fortes d'intervention devient absolument nécessaire et aura des répercussions positives sur la gestion de l'eau.

### 5.1.3. Les risques

Les éléments précédents et les problèmes qu'ils peuvent engendrer nécessitent de consacrer une partie spécifiquement dédiée aux risques. A Accra les risques liés à la gestion de l'eau peuvent être de nature différente. En l'état actuel des choses deux risques principaux se font jour. Le risque naturel représenté par les inondations d'une part, et le risque sanitaire dû à l'infiltration d'eau du sous-sol dans le réseau d'adduction et à la présence de maladies liées à l'eau. Nous évoquerons également le risque que pourrait représenter un raz de marée.

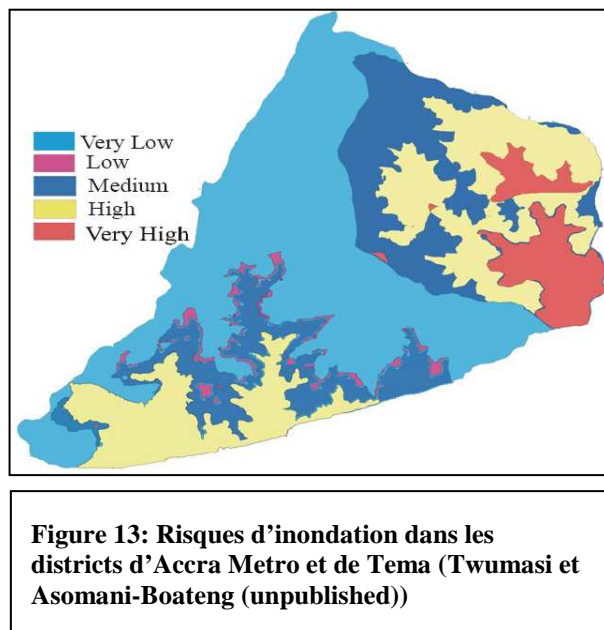
#### Inondations

Les inondations sont des événements récurrents dans l'agglomération lors des saisons des pluies. Les zones les plus touchées ont été référencées lors de différentes études mais les résultats sont très différents. Les exemples ci-dessous illustrent ce propos. Nous avons tout d'abord une carte réalisée suite à des informations obtenues par l'IWMI auprès d'une





administration et ensuite celle issue d'une publication scientifique. Il semble que dans le premier cas (Figure 12) nous ayons affaire à une démarche empirique de relevés de terrain dont il est connu qu'ils sont souvent inondés. Dans le second cas (Figure 13), les résultats sont le fruit d'une démarche d'ensemble sur le territoire des assemblées municipales de Tema et d'Accra (AMA et TMA) donnant des catégories de risque d'inondation. Malheureusement ces données, bien qu'élaborées avec un SIG, n'ont pas pu être utilisées autrement qu'à partir de cartes d'une publication scientifique (Twumasi et Asomani-Boateng, unpublished). Il ressort très clairement que selon les moyens d'investigation à disposition et ceux mis en œuvre, les résultats varient considérablement. Ceci a également une répercussion sur la capacité d'une prise de décision adéquate.



Nous constatons avec la Figure 13 qu'en réalité de larges zones du territoire sont concernées par la problématique des inondations. Les secteurs les plus exposés sont ceux à proximité des rivières. Il s'agit de Densu, Odaw, Nima-Korle, Chemu, Songo et du lagon Kpeshie.

Selon les auteurs deux types d'inondations se produisent : tout d'abord celles faisant suite à un événement pluvieux local et prolongé saturant rapidement la subsurface ; et ensuite celles résultant de précipitations étendues provoquant un fort ruissellement et des zones d'accumulation. Ce deuxième type d'inondation a pour cause une surcharge des fossés. Ceux-ci semblent sous-dimensionnés selon les auteurs et ne peuvent pas drainer les eaux provenant du grand nombre de surfaces imperméabilisées. Cependant il faut aussi mentionner que ces fossés sont le plus souvent en partie comblés par des matériaux d'accumulation (Figure 14).

### Eau et santé publique

Le second risque majeur est finalement lié à la qualité de l'eau dans l'environnement quotidien de la population. Ne pouvant aborder l'entier de cette thématique, nous illustrerons ceci par quelques éléments. Tout d'abord commençons par la qualité de l'eau présente dans les canalisations du réseau d'adduction. Puisque la desserte en eau est fréquemment interrompue la pression dans les conduites n'est plus suffisante pour empêcher les eaux

présentes dans le sous-sol de pénétrer dans le réseau. Le risque évoqué ici est probablement moins impressionnant que les inondations car il n'a pas ce caractère événementiel et traumatisant. Pourtant il touche toute la population de l'agglomération, et ce, toute l'année ; il devrait donc faire l'objet d'une attention particulière. Ensuite la pollution des eaux de surface et côtières engendre un risque sanitaire de par la proximité des habitations (Figure 15). Concernant l'eau douce il faut également ajouter l'usage qui est fait de cette eau polluée ; elle sert notamment à l'irrigation de l'agriculture urbaine ou comme eau de boisson pour le bétail. Il est possible de constater que d'une manière générale la côte est beaucoup plus polluée à l'est des villes d'Accra et Tema qu'à l'ouest. Ceci est dû au fort courant côtier ouest-est dans cette partie du Golfe de Guinée qui propage la pollution dans la même direction. Il est également possible de constater que les cours d'eau traversant les deux cités sont référencés comme très pollués, signe de leur fonction d'égout municipal.

Enfin, nous terminerons ce paragraphe en mentionnant les risques de maladies liées à l'eau ; aussi bien par ses propriétés physico-chimiques que par la prolifération possible de vecteurs de maladie tels que les moustiques. Ceci est une des conséquences des éléments que nous avons mentionnés précédemment mais ce type de risque est à considérer à part entière. L'étude de Songsore et al. (2005) sur l'état de l'environnement dans GAMA consacre une large partie sur la répartition des principales maladies en lien avec la présence ou la qualité de l'eau : malaria, diarrhée, choléra, peste, typhoïde, dysenterie.

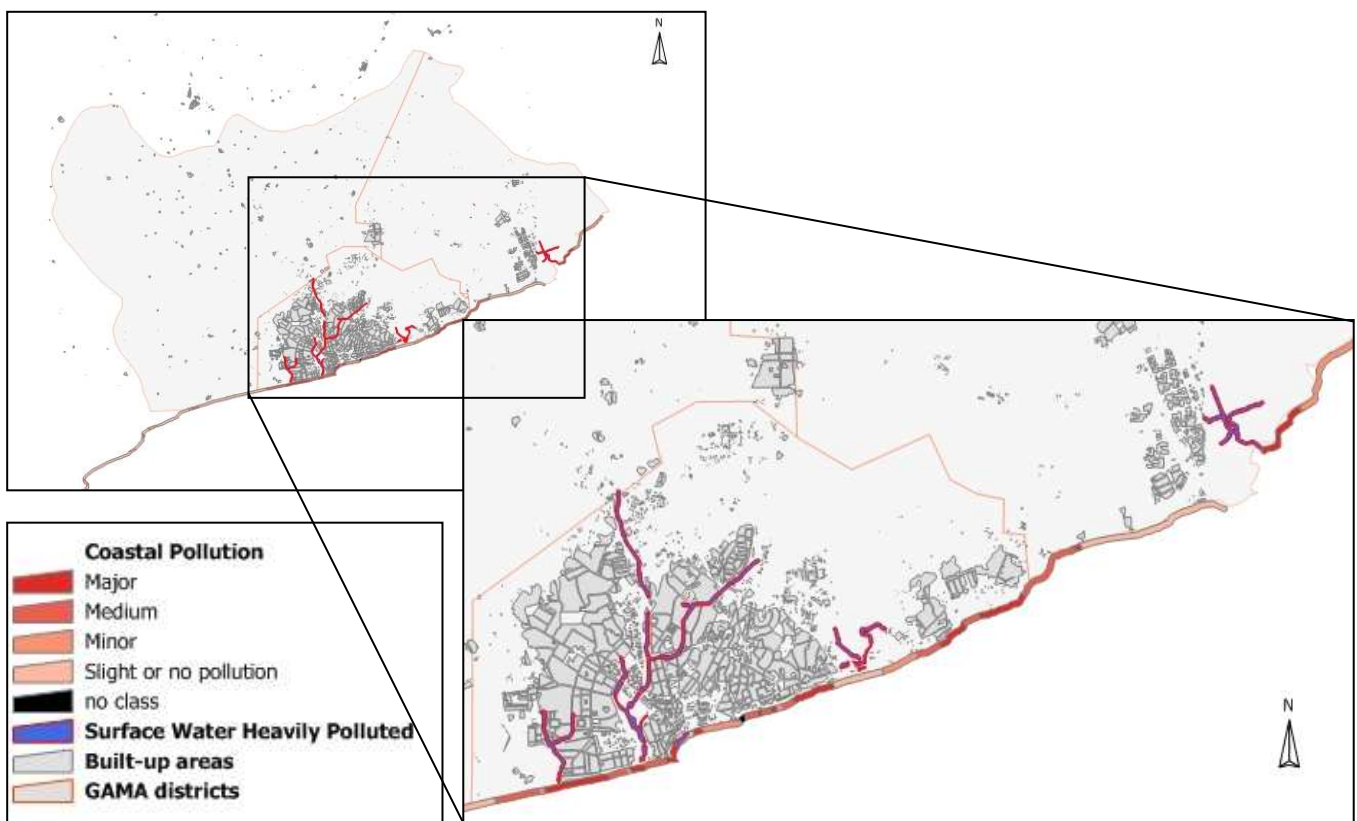


Figure 15: Proximité entre pollution des eaux de surface et côtières et zones construites

Raz de marée

Enfin, nous abordons un thème qui, bien qu'exceptionnel en termes d'occurrence, peut difficilement être laissé de côté depuis la catastrophe de décembre 2004 en Asie du sud. La localisation côtière d'Accra justifie en effet d'évoquer le cas des raz de marée. Avec son

ouverture sur le Golfe de Guinée dont de larges parties sont urbanisées, l'agglomération subirait d'importantes pertes humaines et matérielles si un tel événement se produisait. La côte possède de nombreux éléments naturels, comme les lagons et les marais, pouvant éventuellement atténuer l'effet d'un raz de marée mais l'anthropisation de ces milieux pourrait réduire ou annihiler ces protections. En effet, il a été noté (Anku, 2006) que les effets protecteurs de ces espaces naturels vis-à-vis des phénomènes naturels (inondations) ont fortement diminué depuis qu'ils ont subi des modifications et des aménagements pour gagner des surfaces destinées à d'autres usages. Ainsi il est envisageable que ces propriétés d'interface et de tampon entre l'agglomération et un événement naturel important soient également altérées dans le cas d'un raz de marée.

#### 5.1.4. Les usages récréatifs

A Accra les usages récréatifs de l'eau sont très rares et d'une manière générale se limitent à des activités d'ordre privé. Il s'agit le plus souvent de piscines d'établissement privés ou de particuliers. Après lecture de photographies aériennes, il s'avère que leur nombre est restreint. Ces usages n'ont donc qu'une influence très partielle sur la pression subie par la ressource en eau pour la desserte de l'agglomération.

### 5.2. Le réseau d'acteurs

Il existe un grand nombre d'acteurs intervenants dans la gestion de l'eau à Accra. Une description très complète a été réalisée à l'échelle du pays en 2005 par Fuest et al. Celle-ci détaille les différents acteurs engagés de près ou de loin dans la gestion de l'eau en milieu urbain ou rural et dont la figure 16 est tirée ; elle résume les principaux intervenants dans la gestion de l'eau. Ne pouvant pas détailler ici ces acteurs, il est cependant possible de dégager, de l'ensemble des partenaires concernés par la gestion de l'eau, les plus importants. Ceux qui de toute manière sont impliqués quelle que soit la nature ou l'ampleur des projets d'hydraulique ou d'hydrologie urbaine. C'est ce que nous allons voir désormais.

#### 5.2.1. Les institutions étatiques

Parmi toutes les institutions engagées dans la gestion de l'eau à Accra, les suivantes peuvent être considérées comme étant les plus centrales. Il s'agit là d'institutions dont l'échelle d'intervention est variable. Certaines ont un rôle au niveau national et d'autres au niveau local mais toutes ont *a priori* un rôle sur un projet lié à l'eau dans Accra.

##### Ministry of Water Resources, Works and Housing

Comme le laisse penser son nom ce ministère joue un rôle primordial dans la gestion de l'eau au niveau national. Le ministère est responsable de la mise en place des politiques sur l'eau à l'échelle du pays : gestion des ressources et desserte en eau potable pour l'ensemble des zones urbaines et rurales. Le ministère supervise plusieurs agences qui ont comme rôle d'atteindre les divers objectifs fixés par le ministère.

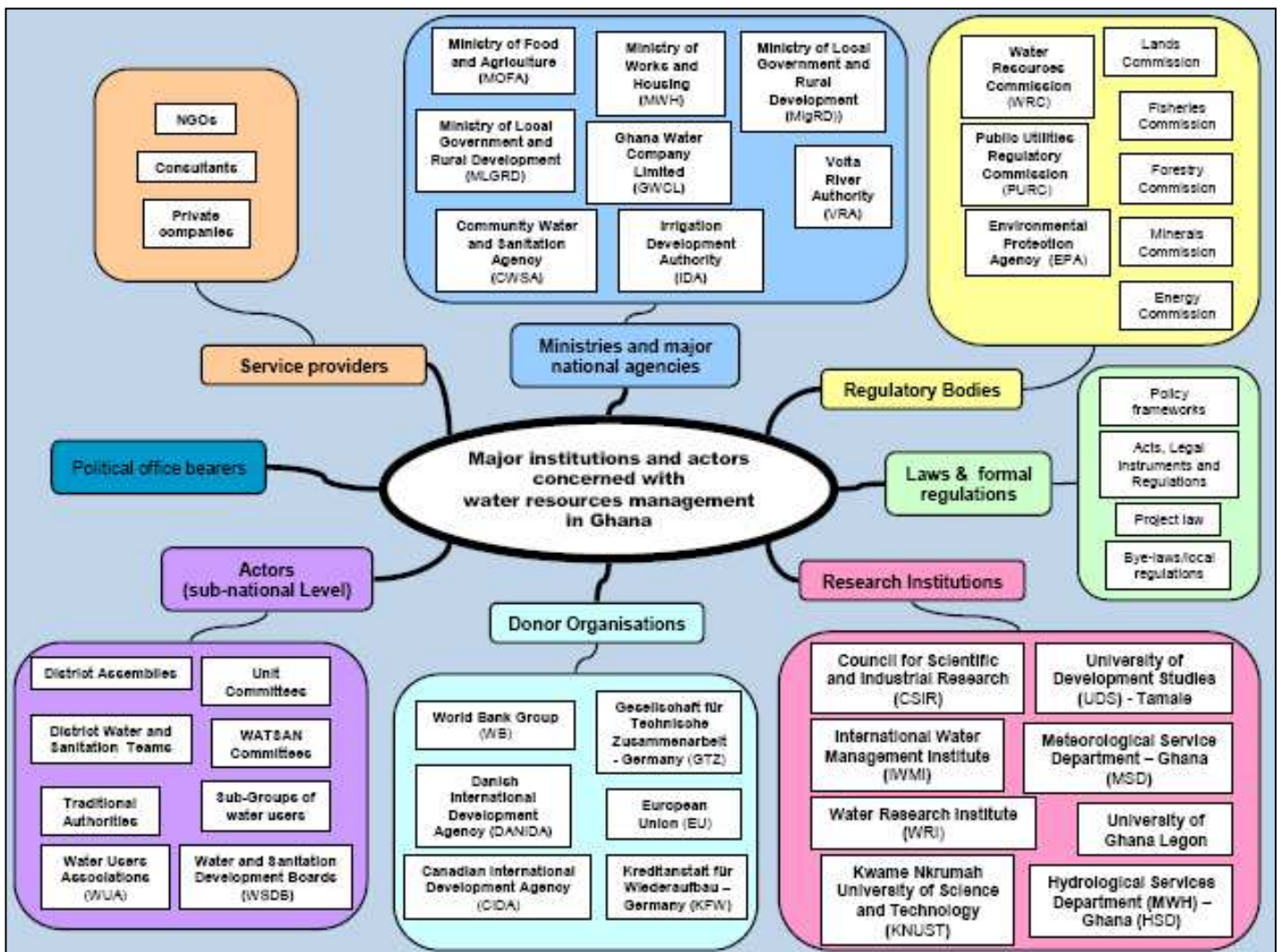


Figure 16: Principaux acteurs et institutions concernés par la gestion de la ressource « eau » au Ghana (Fuest et al. 2005)

### Ghana Water Company Limited (GWCLtd)

Cette société a été créée en 1999 (Act 310, 1965) et a remplacé une autre société publique. Elle a pour mandat de fournir et distribuer de l'eau à usage domestique et industriel, de nature privée ou publique, dans toutes les villes de plus de 20'000 habitants. Elle en gère et contrôle également les systèmes d'égout. En 2004, cette société gérait près de 70 réseaux hydrauliques urbains.

### Public Utilities Regulatory Commission (PURC)

Cette commission indépendante créée en 1997 a pour rôle de déterminer le coût réel de deux services primordiaux à l'heure actuelle : celui de l'eau et de l'électricité. Concernant l'eau elle doit notamment s'assurer de :

- Fournir des guidelines prévisionnels sur les coûts des services, étudier et approuver ceux en cours ;
- Protéger les intérêts respectifs des consommateurs et fournisseurs de services ;



- Mener des études sur la qualité des services vendus aux consommateurs ;
- Suivre les standards de performance relatifs aux services vendus.

Au regard de cette liste il ressort que cette commission a une position importante dans la gestion de l'eau urbaine. Pour mener à bien tous ces objectifs des moyens importants sont requis et apparemment la commission n'arrive pas à occuper tous les fronts en même temps. Il semble qu'elle parvienne à réguler la qualité de l'eau aux stations de traitement mais pas encore à s'attaquer au problème de la fixation des prix.

Dans l'optique de contrôler la qualité de l'eau il existe le Ghana Standards Board qui définit les normes standards d'une quantité de produits dont celles pour l'eau de boisson. La PURC en a donc la responsabilité.

#### Community Water and Sanitation Agency (CWSA)

Cette agence du Ministry of Water Resources, Works and Housing est responsable pour l'ensemble de la gestion, de la planification, du budget et de la coordination des projets concernant l'eau et l'assainissement en milieu rural (Act 564, 1998). Elle a pour vocation d'être un soutien pour les Assemblées de District et promeut un engagement fort de la part des communautés des milieux ruraux dans les différentes phases d'établissement des projets liés à l'eau.

#### Ministry of Local Governance and Rural Development

Ce ministère est responsable des politiques et programmes engagés dans le but d'aboutir à une structure administrative locale efficace. Avec la volonté marquée d'une décentralisation de l'Etat beaucoup de ces politiques sont menées par les Assemblées de District. Dans cette situation, le ministère peut intervenir pour la recherche de fonds dans le cadre de projet de renouvellement urbain incluant des parties spécifiquement dédiées à l'eau.

#### District Assemblies (Das)

Du point de vue de la stricte gestion de l'eau urbaine les Assemblées de District n'ont pas de responsabilités au regard de la loi (Local Government Act, Act 462, 1993). Mais comme nous l'avons vu dans la quatrième partie consacrée à l'aménagement du territoire pour GAMA, elles sont responsables, entre autre, de coordonner les activités de planification entre les services du district. Ceci recouvre des champs d'investigation variés dont celui primordial, pour la situation d'Accra, de la gestion de l'eau.

#### 5.2.2. Les autres institutions

Parmi les institutions non gérées ou contrôlées par du personnel de l'Etat ghanéen il faut principalement remarquer les institutions d'aide au développement et celles à vocation de recherche scientifique. Ne pouvant en citer que quelques unes sans les citer toutes, nous faisons une fois de plus références à la publication de Fuest et al. (2005). Néanmoins il est possible de préciser leur rôle dans le cadre général.

#### Les institutions d'aide au développement

Les institutions d'aide au développement sont majoritairement des organisations non gouvernementales, des agences gouvernementales étrangères et des associations ou fondations

privées. Chacune est définie par des statuts qui lui sont propres et qui déterminent son champ d'action ainsi que son mode d'intervention. Le plus souvent ces institutions sont à la fois des bailleurs de fonds pour tout ou partie d'un projet ainsi que des vecteurs de support technique ou d'apport en personnel. La tendance actuelle de l'aide au développement est de ne plus fournir uniquement des fonds mais plutôt de lier les fonds à une forme de transmission de savoir afin que le projet subventionné ait les moyens d'avoir une pérennité de gestion et de fonctionnement. Cette transmission de savoir peut s'opérer de différente manière mais le plus souvent elle se traduit pour certains postes par une formation préalable au sein l'institution d'aide, ou alors par une collaboration de gestion pendant une durée déterminée.

#### Les institutions scientifiques

Les institutions scientifiques sont également régies par des statuts qui prédéterminent leur champ d'action. Elles sont le plus souvent des partenaires à des projets dont l'ampleur peut être très variable mais ne sont pas forcément initiatrices du projet. Leurs apports sont avant tout une excellente capacité d'analyse et une mobilisation de connaissances poussées afin de proposer des solutions aux problèmes rencontrés.

### 5.3. Le projet SWITCH

Nous allons désormais nous intéresser au projet SWITCH qui englobe l'ensemble d'une nouvelle démarche de gestion de l'eau pour l'agglomération d'Accra. Dans un premier temps nous allons revenir sur le réseau des acteurs prenant part au projet, puis dans un second temps, nous détaillerons les orientations qu'ils ont souhaité prendre pour l'avenir d'Accra.

#### 5.3.1. Les acteurs

Etant un projet de grande envergure et souhaitant passer au-delà des modes de planification et de décision classiques le projet SWITCH regroupe un nombre varié d'acteurs. Ils viennent aussi bien des services administratifs, de sociétés publiques ou privées, que d'entités non gouvernementales nationales ou internationales.

##### Ministry of Local Governance and Rural Development (MLGRD)

Comme il a été indiqué précédemment ce ministère est en charge de l'application adéquate de la politique de décentralisation initiée au Ghana. Il est donc une partie intégrante du projet puisqu'il recouvre une majeure partie des évolutions que celui va engendrer.

##### Accra Metropolitan Assembly (AMA)

Le district d'Accra intervient dans le projet par le biais de nombreux de ses services. En effet, les secteurs de planification et coordination, de santé publique, ou de l'évacuation et traitement de l'eau sont impliqués.

##### Aqua Vitens and Rand Limited (AVRLtd)

Il s'agit d'une entreprise avec laquelle le gouvernement du Ghana a conclu un contrat depuis Juin 2006 et pour une durée de cinq années. Le contrat se limite aux interventions sur

le réseau et à la maintenance du réseau tandis que la gestion reste sous la responsabilité de la Ghana Water Company Limited que nous avons citée plus haut (Chapitre 5.2.1)

#### Environmental Protection Agency (EPA)

Entrée en fonction en 1997, cette agence fournit des guidelines pour tout développement pouvant affecter l'environnement. Le principe de base de cette agence est de créer des partenariats avec toutes les branches de la société civile, allant de la prévention et du contrôle de la pollution, de la gestion des écosystèmes à la justice environnementale afin de pouvoir assurer un environnement de qualité à tous. Elle est également en charge des études impacts sur l'environnement.

#### Public Utilities Regulatory Commission (PURC)

Cette commission dont le rôle de régulation a été détaillé dans le chapitre 5.2.1 a également pris part au projet.

#### Hydrological Services Department (HSD)

Cette entité est responsable de la collecte de données hydrologiques pour les eaux de surfaces. Elle a également la responsabilité de créer le réseau national de collecte des données hydrométriques sur les flux de courant (Stream flows) et le transport de sédiment. Elle est soutenue par la Danish International Development Agency (DANIDA) pour participer au Water Resources Information System (WRIS).

#### Council for Scientific and Industrial Research (CSIR)

Cette organisation peut être vue comme étant un centre de recherche et développement dont la mission est de parvenir à générer des innovations technologiques appliquées et à même de répondre aux demandes du secteur privée. Son champ d'investigation est large puisqu'il va de l'agriculture à l'industrie en passant par la santé et l'environnement et l'amélioration de la culture scientifique dans la société civile.

#### International Water Management Institute (IWMI)

L'IWMI est une organisation scientifique à but non lucratif dont la mission est d'améliorer la gestion des ressources que sont l'eau et le sol pour agriculture et la nature dans les pays en développement. L'IWMI apporte sa forte expérience en recherche sur la gestion de l'eau pour l'agriculture urbaine et périurbaine.

#### Water Research Institute (WRI)

C'est une des institutions faisant partie du CSIR cité précédemment. Son but est de générer des technologies adéquates pour les secteurs privés et le développement socio-économique. Plus globalement une de ses tâches principales est de générer, analyser et pouvoir fournir des informations fiables sur les ressources en eau du Ghana. Elle possède un nombre important de soutien : OMS, FAO, UNESCO, DANIDA, Ambassade de France, et GTZ.

Kwame Nkrumah University of Science and Technology (KNUST).

Cette université basée à Kumasi (Ashanti Region) amène un soutien particulier dans la recherche, à la fois théorique et pratique ; notamment par le département de génie civil.

University of Greenwich

Cette université anglaise participe au projet SWITCH dans le cadre des considérations sociales et de la problématique de la subsistance ; de plus elle apporte son expérience en recherche pour le développement des institutions et de leur mode d'action.

Accra Polytechnic

Cette entité participe au projet surtout grâce à son département de génie civil et de construction.

Les médias

Ils font également partie intégrante du projet et sont conviés aux Workshop selon leurs thématiques ; ils étaient présents au SWITCH Stakeholders' Forum on Integrated Urban Water Management. Ils permettent une transmission de l'information à la population ainsi que la possible mobilisation de celle-ci pour participer à des événements. Grâce à l'engagement de plusieurs journaux et radios, dont les moyens de distribution et les publics cibles sont très différents, le relais à la population doit pouvoir être assuré.

### 5.3.2. Les orientations visées

Suite aux réunions, recherches et workshop, la Learning Alliance (LA) d'Accra est parvenue à mettre en avant des visions et des stratégies pour Accra dans 20 ans. Celles-ci concernent les deux domaines que sont l'approvisionnement en eau d'abord et le traitement de celle-ci ensuite.

L'approvisionnement en eau pour Accra dans 20 ans

Visions (traduit de Donkor et al, 2007) :

- connexion au réseau d'eau pour chaque logement avec une alimentation 24h/24 et 7j/7 ;
- 10-15% de pertes physiques et zéro pertes commerciales dans les opérations de la GWCLtd ;
- traiter l'eau de manière à respecter les standards approuvés ;
- utilisation efficace de l'eau par les consommateurs ;
- protection des sources contre la pollution ;
- gestion des bassins versants pour assurer une haute qualité aux rivières de la ville.

Stratégies (traduit de Donkor et al, 2007) :

- renforcement et application de la législation ;
- éducation de la population sur un usage efficace de l'eau ;
- adoption de nouvelles technologies de gestion de l'eau ;



- nouveaux modes de construction résidentielle pour récolter l'eau de pluie ;
- décourager l'utilisation d'eau traitée pour les usages secondaires (ex : chasse d'eau)

#### L'assainissement à Accra dans 20 ans

Visions (traduit de Donkor et al, 2007) :

- considérer les déchets comme une ressources et les utiliser ;
- une cité propre où la santé publique est encouragée et réelle ;
- changement d'attitude envers la gestion des déchets
- déchets gérés d'une manière durable d'un point de vue technique, financier, et environnemental ;
- 80% d'Accra connecté au système central d'égout avec une desserte améliorée pour l'eau et l'énergie ;
- élimination totale des maladies associées à l'eau et à l'assainissement ;
- deux sites de décharges contrôlées et une station de recyclage des déchets.

Ces orientations pour la vision de l'agglomération dans vingt ans nécessiteront des efforts de recherches dans des domaines spécifiques. Ceux-ci ont été identifiés et concernent les technologies de gestion de l'eau ; les techniques d'approvisionnement et de traitement de l'eau ; la prise de conscience, l'attitude et le comportement de la société vis-à-vis de l'eau et des politiques qui lui sont attachées ; les liens entre la santé et l'eau ; l'analyse des politiques publiques et de planification ; la gestion intégrée des ressources en eau dans les secteurs pauvres; le fonctionnement de la Learning Alliance ; et les modes de construction.

## 6. Construction d'indicateurs pour la gestion de l'eau à Accra

Lors du passage au XXI<sup>ème</sup> siècle de nombreuses organisations ont rassemblé et fédéré différents partenaires de la société civile dans le but de faire le constat des situations qui les préoccupaient. Suite à cela un diagnostic était posé pour tenter d'en comprendre et d'en définir les origines. Enfin beaucoup de ces actions se sont traduites par la rédaction d'objectifs évidemment souhaitables et idéalement réalisables dans un certain intervalle de temps. Au nombre de ceux-ci nous pouvons mentionner les huit Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) édités conjointement par le Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies (ONU), le Fond Monétaire International (FMI), l'Organisation de Coopération et de Développement Economique (OCDE), et la Banque mondiale. Les Objectifs du Millénaire pour le Ghana sont d'ailleurs présents dans les annexes du présent document (Annexe E). Le septième<sup>6</sup> d'entre eux est d'« Assurer un environnement durable » et concernant l'eau (Cible 10) il vise à « Réduire de moitié, d'ici à 2015, le pourcentage de la population qui n'a pas accès de façon durable à un approvisionnement en eau de boisson salubre et à des services d'assainissement de base ». Pour cela deux indicateurs sont proposés<sup>7</sup> :

« Proportion de la population ayant accès de façon durable à une source d'eau meilleure (zones urbaines et rurales) »

« Proportion de la population ayant accès à un meilleur système d'assainissement (zones urbaines et rurales) »

Ces indicateurs ont une grande extension spatiale puisqu'ils s'intéressent à la population à l'échelle nationale. De plus il s'agit d'indicateurs complexes puisqu'il y a agrégation de différents types d'information dans un seul indicateur. Ces deux éléments nous montrent l'importance de revenir sur le concept d'indicateur, ce que nous ferons dans une première partie. Puis nous nous intéresserons aux types d'indicateurs à considérer pour la gestion de l'eau. Enfin nous détaillerons le cas d'Accra.

### 6.1. Définition et objectifs d'un indicateur pour la gestion de l'eau

Etablir un indicateur nécessite plusieurs éléments. Il faut tout d'abord posséder de l'information, ce qui requiert une collecte de données et un traitement de celles-ci pour les rendre exploitables. Ensuite il faut combiner cette information de manière à obtenir ou construire un indicateur qui réponde à une question initiale; celle qui a nécessité la mise en place de l'indicateur pour avoir une réponse. Des nombreuses définitions existantes pour les indicateurs nous garderons celle-ci : un indicateur est « une interprétation empirique et indirecte de la réalité » (Repetti A., 2007). Souvent la réalité des éléments ou phénomènes à analyser est très complexe et il est difficile de pouvoir les appréhender dans leur ensemble. De plus, les situations rencontrées ne peuvent jamais être identiques car les conditions initiales et/ou les conditions de bord du système varient d'un cas à l'autre. Pourtant malgré toutes ces différences il est souhaitable de pouvoir mener des investigations sur des bases communes afin de valoriser les résultats notamment grâce à des comparaisons. Nous arrivons là à des aspects importants du concept d'indicateur : ceux de l'utilité et de la fonction.

L'OCDE répartit les indicateurs dans trois classes différentes, selon un modèle Pression-Etat-Réponse<sup>8</sup> : Les premiers, les indicateurs de pression, soulignent les

<sup>6</sup> [http://millenniumindicators.un.org/unsd/mifre/mi\\_goals.asp](http://millenniumindicators.un.org/unsd/mifre/mi_goals.asp) ; visite le 18 Mai 2007

<sup>7</sup> cf ci-dessus

<sup>8</sup> <http://www.observatoire-environnement.org/tbe/Modele-PER.html> ; visite le 25 Mai 2007

conséquences d'un processus ; les indicateurs d'état émettent un constat ; les indicateurs de réponse portent leur attention sur les moyens mis en place pour réagir face au problème identifié. Un indicateur peut permettre de qualifier ou de quantifier l'état d'un système à une date donnée ou alors de suivre cet état dans la durée avec la mise en place d'un processus d'évaluation de l'évolution du système. Pour cela il est nécessaire d'assimiler le système étudié à un assemblage d'éléments en interaction mutuelle qu'il faut pouvoir identifier. Cette identification aboutit à la création d'un modèle, qui, par définition est une représentation simplifiée de la réalité. Ainsi un indicateur, aussi complexe soit-il permet, au-delà de l'évaluation, une simplification de la réalité. Il existe différentes classes d'indicateurs : simples ou complexes. Les indicateurs simples sont directement issus d'une mesure tandis que les indicateurs complexes sont une recombinaison de mesures via un traitement logique ou mathématique selon que la variable est mesurée sur une échelle nominale, ordinale ou cardinale. Enfin, pour compléter ce qui a été dit plus haut, la définition d'un système d'indicateurs rend possible une meilleure comparaison et une meilleure dissémination des résultats.

Dans le cadre du projet SWITCH ces deux derniers éléments de comparaison et de dissémination des résultats sont primordiaux. En effet, bien que le projet s'intéresse à dix mégapoles sur quatre continents dont les contextes sont tout à fait différents au regard de la gestion de l'eau, une base commune de travail est nécessaire. Pour la comparaison différentes éventualités sont possibles (Repetti A. et Prélaz-Droux R., 2003) :

- Comparaison statistique par rapport à des standards, normes ou autre régions ;
- Comparaison temporelle avec le suivi dans le temps de l'évolution des indicateurs ;
- Comparaison intersectorielle entre les secteurs de la gestion ;
- Comparaison spatiale par comparaison entre les micro-unités territoriales.

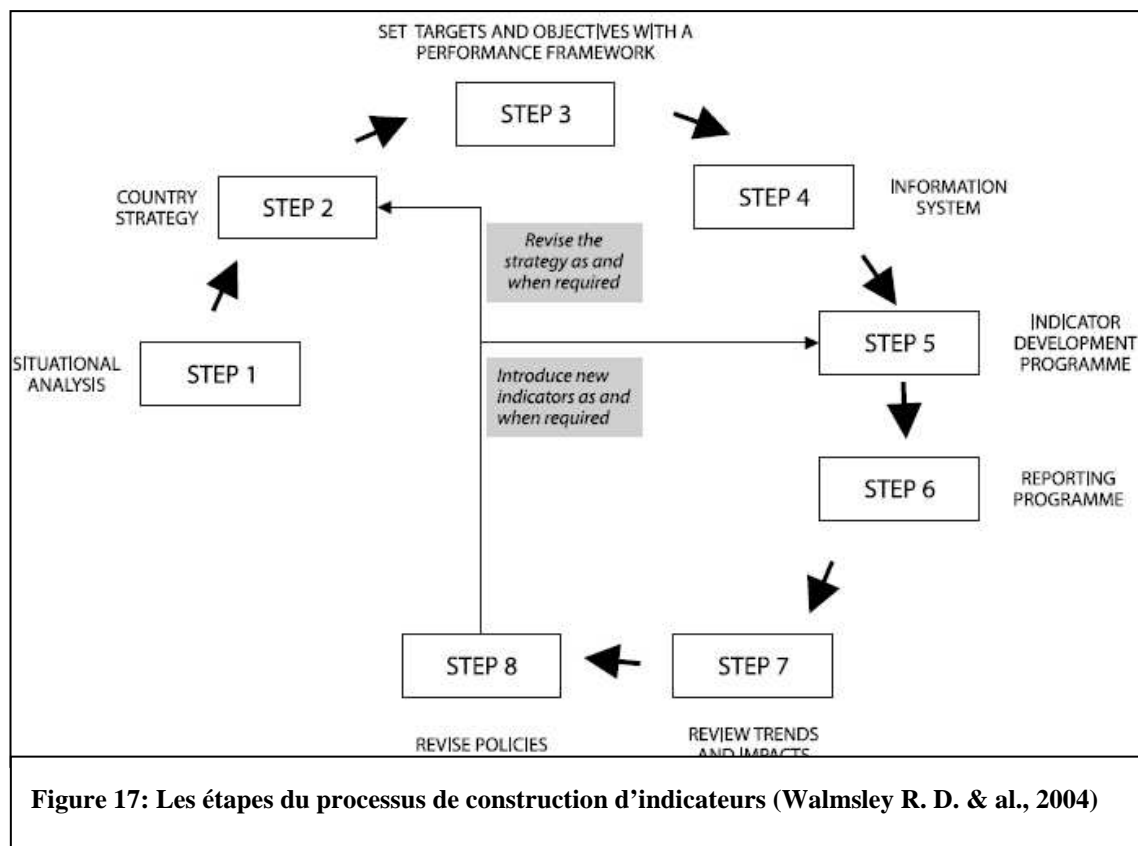
Il est possible de se rendre compte que chacun de ces éléments pourra intervenir dans le cadre de ce projet international. La communication par la dissémination des résultats se fera selon toute vraisemblance grande, d'une part entre les divers partenaires de travail, mais aussi vers le public touché et/ou intéressé par les avancées qu'apporte le projet d'autre part.

Dans toute démarche de création d'un système d'indicateurs une double approche peut être réalisée : bottom-up et top-down. D'une part considérer une démarche top-down s'avère intéressante pour fixer les objectifs et les indicateurs y relatifs *a priori*. Dans cette éventualité il faudrait réfléchir aux données nécessaires vers lesquelles il faudra descendre pour construire l'indicateur prévu à l'avance. Ceci permet de s'assurer que l'on va bien évaluer le processus souhaité mais fixe une contrainte majeure sur les données : celles-ci doivent exister. Si tel n'est pas le cas alors l'indicateur ne peut être établi que si une campagne d'acquisition de données spécifiques est possible. L'autre démarche de réflexion pour la construction d'indicateurs est celle qualifiée de bottom-up. Ici il faut commencer par regarder les données à disposition, constituant la matière première du travail, pour remonter vers la création des indicateurs envisageables. Cette méthode permet de créer immédiatement des indicateurs sans données supplémentaires. C'est un avantage conséquent selon l'urgence de l'action ou les moyens à disposition. Cependant son principal défaut est une limitation du champ d'investigation : celui-ci est retreint à l'existant.

Ainsi donc combiner ces deux démarches est gage d'adéquation entre objectifs fixés pour le travail global et moyens d'y parvenir. En effet, l'approche bottom-up permet une bonne réactivité des acteurs. Basée sur des données déjà connues elle évite le problème de la collecte de données complémentaires dont la mise en œuvre reste le plus souvent coûteuse ou longue. La démarche top-down donne des objectifs pour créer une gamme d'indicateurs plus complets et/ou plus adaptés à la situation. Elle fixe simultanément des orientations pour

l'avenir en termes d'acquisition de données puisqu'une partie des données sont le plus souvent à acquérir.

Comme toute action ayant une certaine durée et ayant pour champ d'action le territoire, la définition d'un système d'indicateur est un processus itératif. Il est mis en place à un instant  $t_0$  mais son échelle temporelle n'est souvent pas restreinte à cette instantanéité. Ainsi il faudrait donc pouvoir le moduler suite à une analyse des tendances qu'il traduit ou des modifications de l'environnement pour lequel il était planifié initialement. Conçu pour être un support de monitoring d'une situation, cinq phases peuvent s'inscrire dans cette logique de mise en place d'un système d'indicateurs : i) diagnostic, ii) planification stratégique, iii) plan d'action, iv) évaluation, v) mesures correctives. Cette idée d'évolution du système d'indicateur apparaît de manière plus complète dans la figure suivante ; sous la forme d'un cycle (Figure 17).



Ces considérations introductives sur la création d'indicateurs sont générales à l'ensemble des systèmes d'indicateurs. Nous allons désormais nous concentrer sur la problématique de l'eau et de sa gestion.

## 6.2. Les types d'indicateurs pour la gestion de l'eau

La gestion de la ressource « eau » est une tâche complexe dont les composantes sont nombreuses. Il faut en effet concilier des usages différents (domestiques, agricoles, industriels, récréatifs), des cycles variables de consommation, des risques multiples et des contraintes économiques fortes. Le but du présent travail n'est pas de faire un inventaire des indicateurs liés à la gestion de l'eau mais de comprendre quel peuvent être les leviers majeurs

d'intervention sur un système existant dans un contexte de gestion multi-acteurs. D'une manière générale il est possible de donner six critères d'évaluation de services<sup>9</sup> liés à l'eau :

- Qualité : notion de potabilité
- Quantité : à évaluer dans chaque situation avec les variabilités journalières et saisonnières
- Pression : suffisante pour éviter une infiltration d'eau externe au réseau mais pas trop forte pour éviter des problèmes techniques, une durabilité moindre et une augmentation des fuites.
- Fiabilité/régularité : approvisionnement 24h/24 et 365j/an en tout point du réseau, ainsi qu'une potabilité 24h/24 et 365j/an.
- Accessibilité : critère socio-économique
- Coûts : il existe plusieurs courants de pensées comme la facturation du coût du service réel ou alors un accès subventionné à une quantité minimale.

A ces six critères d'évaluation il est possible d'ajouter quatre autres critères, qui, cette fois, ont trait à la durabilité du système<sup>10</sup> :

- Durabilité financière : la tarification doit couvrir les coûts d'exploitation, d'intérêts et d'amortissement, de renouvellement et d'extension des installations
- Durabilité institutionnelle : séparation du pouvoir politique afin d'avoir une stabilité du personnel et pas d'ingérence liée à la politique à court terme
- Durabilité opérationnelle : cela passe par la formation du personnel, une maintenance correcte et suffisante et une planification du renouvellement
- Durabilité environnementale : se traduit par des prélèvements inférieurs au renouvellement de la ressource, des taxes incitatives pour l'économie de l'eau, et une optimisation énergétique privilégiant la solution gravitaires avec peu de traitement.

La situation d'Accra est particulièrement délicate au regard de ces dix éléments. Les cinq premiers ne sont, d'expérience, pas remplis. Quant au sixième le nombre de branchements illégaux est tel qu'il est difficile d'imaginer que le coût facturé aux consommateurs équipés d'un compteur fiable corresponde au coût réel du service. Dans le cadre des quatre critères de durabilité, le premier sur les finances ne doit pas être atteint d'après l'observation précédente. La durabilité institutionnelle et opérationnelle apparaît dans une bonne perspective puisque l'adduction d'eau est gérée par la GWCLtd et que AVR Ltd est l'opérateur sous contrat. Quant à la durabilité environnementale, il est délicat d'en avoir une vision.

Nous avons ici choisi d'étudier les trois aspects que sont les besoins et la consommation en eau, l'évaluation des performances technique du réseau et l'évaluation de la gestion du système. Ce choix ressort du fait que ces trois pôles sont trois piliers primordiaux de la question de l'eau urbaine : usages, technique, et administration/gestion.

#### 6.2.1. Besoin et consommation

Comme pour tout domaine lié à l'utilisation d'une ressource, les besoins en eau sont à distinguer de la consommation qui en est faite. Les usages de l'eau à l'échelle mondiale se répartissent de la manière suivante : 71% consommation agricole, 21% consommation industrielle, et 8% consommation domestique. Si cette image couvre l'ensemble de la consommation de l'eau elle n'indique pas les besoins en eau. La consommation s'intéresse à

---

<sup>9</sup> Schmidt F. (2004) Cours de Génie Sanitaire. EPFL

<sup>10</sup> Schmidt F. (2004) Cours de Génie Sanitaire. EPFL

l'usage de l'eau effectivement prélevée sur le milieu source tandis que les besoins s'occupent de la quantité d'eau qu'il faudrait pour satisfaire les divers usagers. Pour cela il est souvent fait référence à la consommation en termes de chiffres et aux besoins en termes d'estimation. Pour Accra la consommation d'eau varie selon l'accès que l'on a vis-à-vis de la ressource ; ceci peut varier du simple au triple. Le tableau 2 permet d'avoir une donnée chiffrée de ce phénomène. Il est également important de considérer le coût d'accès l'eau. Selon Abraham et al. (2007), "to earn their livelihoods, people are willing to go to great lengths to access water, often paying between 18 an 59 cedi / liter of water which is 3.6 to 12 times higher than the water utility domestic rate (4-5.5 cedi/liter), and 2.6 to 9 times higher even than the water utility direct commercial rate (6.9 cedi/liter) for water"<sup>11</sup>.

Means of supply	% of households	Per cap water use (l/cap/day)
Own private connection or yard tap	60	98 (house connection) 65 (yard connection)
Neighbour's private connection or yard	25	34 (neighbours)
Commercial water seller	14	31 (other)
Standpipe	1	29
Borehole and well	0	31 (other)
Total / average	100	55

**Tableau 2: Per capita water use differentiated by means of water supply (tiré de Abraham et al. 2007)**

L'utilisation de l'eau est variable et variée, c'est pourquoi le mot « besoin » a été usité au pluriel. L'eau possède des fonctions diverses : agricoles (irrigation), industrielles (diluant, refroidissement), domestiques (boisson, cuisson), récréatives (parcs, piscine), environnementales (diversité biologique, thermorégulateur), ... Les qualités requises pour ces fonctions est également variable et toutes ne nécessitent pas une eau potable. Ainsi il peut être intéressant de pouvoir qualifier quelles propriétés physico-chimiques doivent être remplies pour les grandes catégories d'usagers de l'eau. A titre d'exemple l'IWMI participe à plusieurs projets pour promouvoir et améliorer l'utilisation d'eau usée pour l'irrigation de l'agriculture urbaine à Accra ; notamment en collaboration avec la fondation RUAF (Resource centres for Urban Agriculture & Food security).

### 6.2.2. Performance du réseau

Le réseau est le trait d'union entre les milieux source où l'eau est prélevée et les lieux de consommation. Entre ces différents endroits, l'eau a transité dans de nombreux ouvrages de pompage, de traitement, d'acheminement et de stockage et a souvent parcouru plusieurs dizaines de kilomètres. De la même manière que la force d'une chaîne est celle de son maillon le plus faible, la qualité d'un réseau peut être vue comme la qualité de chacun des éléments qui le composent d'une part et comme la qualité de la liaison d'un élément au suivant d'autre part. Ce type d'analyse est adéquate dans l'absolu mais n'est pas applicable partout car elle requiert une très bonne connaissance de chacun des éléments du réseau ainsi qu'une capacité d'analyse de l'ensemble du système. Ainsi, il faudrait pouvoir suivre et analyser chaque type principal d'élément composant le réseau pour cibler où se situe les difficultés majeures.

En ce qui concerne l'agglomération d'Accra la partie théorique du concept est évidemment valable, mais la partie pratique et la mise en place d'indicateurs techniques de

<sup>11</sup> Pour indication en juin 2007 10'000 cedis équivalaient environ à 1 \$US. [réévaluation monétaire au 1<sup>er</sup> juillet 2007 : 1cedi valait environ à 1\$US]

performance du réseau semble plus délicate. A l'heure actuelle et avec les renseignements obtenus il apparaît que le réseau a besoin de tels indicateurs mais également que l'ampleur du chantier laisse dubitatifs certains acteurs. Ainsi avant de pouvoir construire des indicateurs il est nécessaire qu'un bilan soit fait en profondeur et que les points positifs et négatifs soient mis en avant. Cependant la tendance la plus forte semble de vouloir réparer ou réhabiliter l'existant en vue d'améliorer la qualité générale du réseau avant toute construction de grande envergure. En effet, comme dans de nombreux cas pour les grandes agglomérations, le réseau initial est ancien et endommagé à cause d'une maintenance irrégulière faisant face au plus urgent. Cependant le réseau connaît d'ores et déjà de grandes restructurations ; à titre d'exemple nous pouvons citer la mise en place d'une canalisation de gros diamètre provenant de la retenue de Weijsa à l'ouest d'Accra et passant par Achimota et North Dzorwulu (Figure 18).



**Figure 18: Canalisation venant de Weijsa Dam; passage à Achimota (photo A. Mulon, 2007)**

### 6.2.3. Performance de la gouvernance

En pratique avoir un réseau en bon état est indispensable pour pouvoir acheminer l'eau jusqu'à chaque utilisateur. Mais le réseau, bien que physique, doit pouvoir être appuyé par un ensemble d'institutions et d'instruments dont la structure est immatérielle afin de pouvoir continuer à exister. C'est à ce niveau que la gouvernance intervient. Elle comprend aussi bien les institutions en charge de la gestion de l'eau que les principes de la gestion elle-même. De nombreux auteurs s'intéressent à la gouvernance de l'eau mais nous n'évoquerons ici que les quelques recommandations faites par l'UNESCO<sup>12</sup>. Ainsi il est possible de mentionner les éléments suivants :

- Participation (a): directe ou indirecte de tous les citoyens (hommes et femmes)
- Transparence (b): facilité d'accès à l'information pour la société
- Equité (c): amélioration des conditions de bien-être pour tous les groupes de la société
- Responsabilité (d): du gouvernement, du secteur privé et de la société civile envers le public
- Cohérence (e): de la gestion des ressources en eau, des politiques de l'eau et des actions

De par la durée de ce travail il est difficile d'avoir une idée juste des processus actuellement en cours dans l'agglomération d'Accra pour la gouvernance de l'eau. De plus du fait des

<sup>12</sup> 1<sup>er</sup> rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau (Chapitre 15). 2003

compétences requises pour pouvoir analyser ces éléments, et bien que certains d'entre eux aient pu être relevés, ces considérations sortent quelque peu du champ d'étude de ce travail. Cependant il semblait important de les mentionner afin de pouvoir avoir un aperçu aussi complet que possible des facettes de la gestion de l'eau.

Parmi les éléments mentionnés ci-dessus, certains ont pu être observés partiellement. En ce qui concerne la participation (a), les processus mis en place par l'intermédiaire du projet SWITCH, et tout particulièrement la Learning Alliance (LA), favorisent les échanges et la participation. L'accès à l'information (b) est d'une manière générale envisageable à Accra lorsque les contacts sont d'ordre professionnel ; il faut tout de même noter que la rétention d'information reste présente. Pour l'instant l'équité des améliorations (c) est impossible à qualifier ou à quantifier, et ce pour plusieurs raisons. Tout d'abord les disparités sont tellement fortes dans l'agglomération entre bidonvilles et complexes résidentiels de luxe qu'il paraît difficile de parler d'amélioration sans faire une distinction entre « les groupes de la société » pour reprendre les termes de l'UNESCO. En effet, pour une même reconnaissance des améliorations les efforts à consentir sont moins importants dans un bidonville, où des latrines communes seraient appréciées, que dans une résidence déjà toute équipée. Pourtant dans le premier cas l'avancée serait déjà considérable même si l'amélioration donnée comme exemple ne concerne qu'une partie de la population. Ensuite il est d'autant plus difficile d'évaluer cette équité entre « les groupes de la société » que les plans d'actions pour l'avenir n'ont pas pu être obtenus. Un moyen de savoir si chaque groupe bénéficie d'améliorations est de lire les documents de développement pour l'avenir. S'ils concernent toujours les mêmes zones alors il est possible de dire qu'une iniquité est réelle. Comme indiqué précédemment gestion et opération sur le réseau sont séparés à Accra. La gestion est de la seule responsabilité de la GWCLtd tandis que les opérations reviennent à l'AVRLtd mais aucun n'a fourni d'information sur les plans de développement pour la gestion de l'eau. Pour ce qui est de la responsabilité (d) et de la cohérence (e), ceci n'a pas pu être évalué même à un niveau de départ comme pour les éléments précédents.

### **6.3. Les indicateurs à Accra**

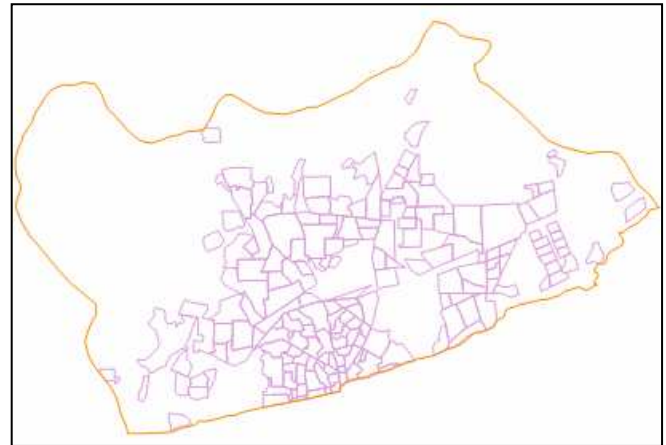
Comme nous l'avons vu Accra se distingue par un très fort taux de croissance de la population urbaine, par une pauvreté importante et par une très faible proportion de la population desservie par des systèmes adéquats d'adduction et/ou d'évacuation et de traitement de l'eau. De plus les moyens à disposition ne permettent pas de mettre en place de nombreuses campagnes d'acquisition pour des données sur un grand territoire. Ainsi il est tout particulièrement nécessaire d'utiliser les indicateurs existants et de définir éventuellement de nouveaux indicateurs plus spécifiques aux objectifs du projet SWITCH. Pour ces nouveaux indicateurs il semble donc indiquer d'appliquer le principe des démarches combinées bottom-up et top-down pour la création d'un système d'indicateurs.

#### **Indicateurs existants**

Accra a fait l'objet d'une étude en 1991, ainsi que Jakarta et Sao Paulo, menée par le Stockholm Environment Institute (SEI) et des organismes nationaux de recherche concernant les problèmes environnementaux liés aux conditions de vie des ménages. Par la suite cette étude a conduit à la création de divers indicateurs sur certaines menaces pour l'environnement et la santé humaine sur l'ensemble des aires résidentielles de GAMA (Figure 19). Ces indicateurs sont les suivants : water sanitation, pests, sullage/drainage, food contamination, hygiène, solid waste, housing problems et indoor/outdoor air pollution. Or la gestion de l'eau

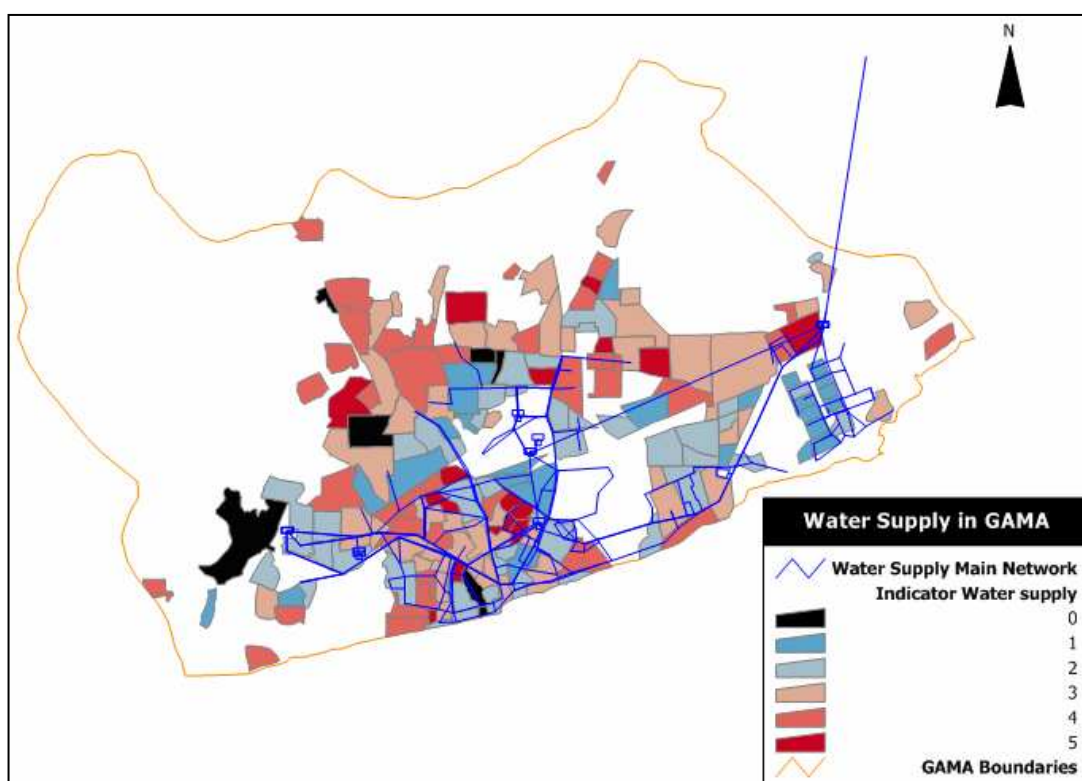


est une forte composante d'un environnement correct d'un point de vue sanitaire. Ainsi certains de ces indicateurs peuvent d'ores et déjà servir de premières références pour la gestion de la ressource Eau à Accra. Il d'agit là d'indicateurs complexes agrégeant au minimum sept variables affectés de pondérations différentes. Ceci implique que selon les objectifs à l'origine de leur définition, les choix des facteurs et des pondérations peuvent ne pas correspondre à ceux qui pourraient être choisis pour la définition de nouveaux indicateurs pour SWITCH. Néanmoins ne pas les prendre mentionner contreviendrait à la démarche de vision d'ensemble de l'agglomération d'Accra.



**Figure 19: Aires résidentielles de GAMA (données retravaillées à partir de Songsore et al. 2005)**

Afin de pouvoir lire correctement les cartes issues de ce système d'indicateurs il est avant tout indispensable d'expliquer comment ils ont été construits. Le champ d'investigation de ces indicateurs est l'ensemble de GAMA. Ainsi ils sont exprimés pour chaque aire résidentielle répertoriée. Le score total de chacun des indicateurs est exprimé comme un pourcentage du score maximum ; il correspond donc à une valeur entre 0 et 100. Comme le but de l'étude était de caractériser la menace environnementale, il était plus rationnel d'exprimer cette valeur comme un quantile. Ceci permet d'aboutir à un indicateur final dont la note varie de 1 à 5. De 1 à 20% du score maximal possible, soit le premier quantile, les conditions indiquent que la menace est la moins forte. Puis la gradation augmente ainsi de suite jusqu'à 81 à 100%, soit le cinquième quantile, où les conditions sont les moins bonnes et la menace la plus forte. Enfin un ultime indicateur a été construit en sommant les scores obtenus sur chacun des neuf thèmes. De même il a été exprimé en termes de quantile suite à un pourcentage par rapport à la valeur la plus grande.



**Figure 20: Indicateur de menace environnementale liée à l'adduction d'eau dans GAMA (données retravaillées à partir de Songsore et al. 2005)**

Lorsque les indicateurs ont été reçus ils avaient subi une modification. Le support initial de l'information était un rapport papier. Les cartes contenues dans le rapport<sup>13</sup> ont été digitalisées puis géoréférencées par l'IWMI. Lors de cette opération l'information concernant les aires identifiées comme rurales dans le rapport et dont les scores concernaient des zones très vastes a été supprimée. L'explication obtenue était que cela avait peu de sens d'appliquer les mêmes critères et indicateurs pour des territoires aux composantes et structures radicalement différentes. Ainsi sur la carte (Figure 20) les zones blanches correspondent à ces territoires ruraux ou inhabités. De plus des zones noires sont également visibles avec un score de 0. Elles correspondent à des aires pour lesquelles l'information n'était pas indiquée sur le document initial ; notamment pour des terrains de l'Atomic Energy Commission, de la police ou des aires naturelles mais malgré tout délimitées formellement. Des cartes complémentaires concernant ces indicateurs de menaces environnementales sont intégrées aux annexes (Annexe F).

#### Approche top-down :

Comme nous l'avons vu il semble que, dans une telle démarche, il soit souhaitable de lancer des objectifs en partant sur de nouvelles bases. Nous allons d'abord constater comment le manque actuel d'indicateurs sur les performances du réseau et sur celles de la gestion peut être vu comme un avantage pour les acteurs de SWITCH. Ensuite nous suggérerons des bases pour la mise en place d'indicateurs liés aux aspects techniques de l'adduction d'eau.

Grâce à différents contacts entre l'IWMI et la GWCLtd il apparaît que l'existence d'indicateurs techniques ou de gestion n'a pas pu être confirmée. A très court terme ceci est un problème car il est impossible de savoir où se situent les difficultés empêchant le réseau d'être fonctionnel. Par contre à moyen terme cette lacune peut être envisagée comme un avantage : puisque rien n'existe apparemment dans ces deux domaines il devient possible pour les acteurs de créer *ex-nihilo* un système adapté à leurs besoins et à leurs moyens. Bien que ces acteurs soient les plus à même de définir quel système ils souhaitent mettre en place, cette démarche semble faire également intervenir les membres du projet SWITCH sur les WorkPackage 1.1<sup>14</sup> et 6.1<sup>15</sup>. De plus, les diverses recommandations qui existent dans ces domaines (comme celles de l'UNESCO) peuvent être réellement considérées et appliquées. En effet, lorsqu'un système de monitoring est déjà en place il est plus que probable de se voir opposer des refus à cause d'un immobilisme présent ou d'une crainte des réformes ; ceci est valable dans beaucoup d'institutions et administrations quels qu'en soient le champ d'action ou la localisation géographique. Ainsi face aux propositions que les partenaires de SWITCH feront pour la mise en place d'un système adéquat d'indicateurs, des refus ou oppositions apparaîtront à certaines étapes du processus, mais leurs justifications n'auront pas pour base la volonté de maintenir un système existant.

Si l'on considère maintenant l'aspect technique de la desserte en eau, les premiers indicateurs à mettre en place pourraient s'articuler autour de trois éléments principaux :

- Conformité physico-chimique de l'eau au regard des normes ghanéennes ou internationales (OMS) en divers points du réseau ; autres qu'aux stations de traitements qui existent après le pompage
- Interruption de la desserte en eau dans les aires résidentielles (localisation, nombre, fréquence, durée)

---

<sup>13</sup> Songsore J., Nabila J.S., Yangyuoru Y., Amuah E., Bosque-Hamilton E.K., Etsibah K.K., Gustafsson J.E., Jacks G. (2005) State of environmental health report of the Greater Accra Metropolitan Area 2001. *Ghana Universities Press, Accra, 2005.*

<sup>14</sup> WorkPackage 1.1 : Development of strategic approach and of indicators for sustainability and risk assessment.

<sup>15</sup> WorkPackage 6.1 : Governance for Integrated Urban Water Management

➤ Quantification des pertes (générales et locales)

En s'intéressant cette fois-ci à la gestion du service de l'eau à Accra, les besoins sont nombreux puisqu'il semble que rien n'existe vraiment dans ce domaine. Ainsi cette thématique de la gestion du service de l'eau devra être étudiée d'une manière complète par les partenaires de SWITCH.

Approche bottom-up :

Du point de vue des besoins en eau et de la consommation en eau, il pourrait être intéressant de mettre en place un suivi des pourcentages de répartition des modes d'accès à l'eau, et dans le même temps, un suivi de la consommation pour chacun de ces modes. Dans une telle optique le tableau 2 du chapitre 6.2.1 (Abraham et al. 2007) constituerait un bon point de départ pour un indicateur de la consommation de l'eau. De plus une telle base de travail présenterait l'avantage de pouvoir servir deux domaines d'étude. Tout d'abord cela mettrait en place un indicateur purement technique pour la gestion de l'eau avec la connaissance des quantités utilisées par type d'accès. Cela pourrait aboutir également à obtenir une consommation par quartier en spatialisant ces données. Cette quantification spatialisée de la consommation serait intéressante pour la modélisation des flux d'eau à acheminer et à évacuer. Ensuite cette même base d'information peut servir à établir une série d'indicateur à portée sociale concernant les conditions d'habitation à Accra. En effet, le suivi de l'évolution des types d'accès à l'eau renseigne sur les conditions de vie de la population. Ainsi avec une même donnée initiale il deviendrait possible d'avoir des interprétations différentes des résultats et participer à la construction d'une gamme élargie d'indicateurs entre les domaines techniques et socio-économiques.

## 7. Un outil de monitoring urbain dans un processus multi-acteurs : SMURF

Le changement de paradigme vis-à-vis de la gestion de l'eau vers lequel le projet SWITCH veut aller nécessite la mise en place de nouveaux outils. Ceux-ci vont devoir concerner un ensemble varié de domaines. Concernant la concertation et le partage de données entre les partenaires, l'EPFL souhaite proposer une plateforme de monitoring urbain à base SIG : SMURF.

### 7.1. Présentation de l'outil SMURF

L'acronyme SMURF fait référence à Système de Monitoring URbain Fonctionnel. L'interface se présente sous la forme d'une fenêtre de visualisation sur la droite et d'une fenêtre modulaire sur la gauche, composée de plusieurs onglets qu'il faut activer pour travailler. Cet outil est un support à la fois pour la visualisation ou consultation de données, que l'on peut assimiler à une fonction de lecture seule, mais aussi pour l'échange de nouvelles informations, via une fonction limitée d'écriture. Le but de cet outil est de pouvoir rassembler de l'information sous un même support gratuit et facile d'utilisation afin de pouvoir la disséminer aisément au sein d'un réseau d'acteurs impliqués dans la gestion d'un territoire.

SMURF utilise des Shapefile ESRI pour l'information vectorielle et le format \*.ecw pour intégrer des images. Dans ce travail, les couches d'information ont été préparées avec un système d'information géographique (SIG) de bureau. SMURF possède une architecture spécifique de dossiers qu'il faut compléter avec des fichiers ayant extension particulière. Cela signifie que SMURF n'est pas lié à une base de données d'où l'on appelle de l'information mais affiche de couches d'information pré-crées par le concepteur. En d'autres termes si une couche d'information contient deux types de données il n'est pas possible de n'en afficher qu'une. Cette particularité implique que l'information a été traitée de manière isolée dans le SIG avant d'exporter les couches au format \*.dbf/\*.shp/\*.shx vers SMURF.

Les fonctions d'écriture (Figure 21) offrent aux utilisateurs de SMURF plusieurs options, mais, dans tous les cas l'intégrité des données existantes est préservée car toutes les nouvelles écritures sont sauvegardées en tant que simples propositions dans des fichiers séparés de l'existant. Ces fonctions sont au nombre de quatre :

- Ajout ; ajouter un élément connu (point, ligne, ou polygone) à une couche d'information
- Suppression ; éliminer un élément d'une couche d'information
- Modification ; modifier un/des attribut(s) d'un élément
- Proposition ; positionner un élément nouveau et le décrire brièvement.

<input type="checkbox"/> Additions	<input type="checkbox"/> Deletions
<input checked="" type="checkbox"/> Modifications	<input type="checkbox"/> Propositions
Add new data	
Modify existing data	
Delete data	
Proposals and remarks	

**Figure 21: Fonctions d'écriture dans SMURF**

SMURF est destiné à faciliter une gestion concertée d'un territoire. Pour cela il est nécessaire que les informations complémentaires ajoutées par les utilisateurs puissent être connues de tous à un moment déterminé. Cette raison est à l'origine de ce stockage temporaire de ces nouvelles informations dans un dossier séparé avant d'être implémentées dans le système. Cette implémentation fait suite à une intervention et une décision des personnes concernées.

La description faite ici de SMURF a pour intention d'initier le lecteur aux principes de base du système et n'est pas exhaustive. Pour un exposé plus détaillé le lecteur est invité à

consulter la publication Repetti et al. (2006) et pour des approfondissements supplémentaires sur l'outil le lecteur est renvoyé à la thèse<sup>16</sup> d'Alexandre Repetti (2004). La version initiale de SMURF a subi des modifications et l'outil a ainsi pu évoluer et voir augmenter le nombre de ses fonctionnalités ou de ses propriétés de stockage ou d'affichage. Cependant les principes fondamentaux de la version actuelle sont identiques à la ceux de la première version.

## 7.2. Recherche et acquisition de données

Un des principes de base de SMURF est de pouvoir partager des informations entre différents acteurs. Ceci n'est bien sur possible que si ces données existent d'une part, et sont mises en communs d'autre part. Dans le cadre qui nous intéresse les données les plus importantes sont les données géographiques qui permettent de faire le lien entre la position d'éléments sur le territoire et leurs relations entre eux. Ce type d'information est primordial pour beaucoup d'activités économiques ou administratives : plans de développements urbains et ruraux, transports, protection de l'environnement,... Le processus de prise de décisions implique différentes phases : diagnostic, analyse, proposition de variantes, choix de l'une d'elle, plan d'action, suivi, et actions correctives éventuelles. Toutes ces étapes ne peuvent avoir lieu que sur la base d'informations, qui pour beaucoup ont une dimension géographique.

Dans ce domaine qu'est la gestion des eaux en milieu urbain et périurbain les données intéressantes à trouver ou à collecter sont multiples car la gestion de cette eau peut recouvrir des enjeux très variables. La distribution en eau propre est une absolue nécessité pour la consommation dans les foyers (potabilité) ou son utilisation dans les centres hospitaliers (bactériologie, virologie). L'évacuation des eaux usées devient vite un problème de santé publique en cas de dysfonctionnements patents et réguliers ; leur traitement est tout aussi important pour la santé publique et la préservation des milieux naturels. La maîtrise des eaux de ruissellements ou de crues est également primordiale pour assurer une pérennité du niveau de vie et du tissu économique local. L'eau peut également représenter une entité à part entière dans certaines pratiques spirituelle ou religieuse de telle sorte que sa préservation est prioritaire. Ces quelques exemples nous permettent de constater que les données en lien avec la ressource « Eau » sont multiples et que chacune peut présenter une facette différente du but recherché de gestion intégrée des eaux. Dans ce contexte là les données existantes ou à acquérir sont larges. Nous allons désormais observer quels types de données ont pu être obtenues et lesquelles seraient intéressantes à collecter par la suite.

### 7.2.1. Les données actuelles intégrées dans SMURF

Le domaine de l'eau est à Accra comme ailleurs étudié depuis longtemps. C'est un sujet parfois sensible car il touche à la fois au quotidien de la population tout en mettant en évidence les faiblesses institutionnelles et administratives du pays. De plus il est certain que de forts intérêts financiers et stratégiques ressortent de la gestion de cette ressource. Ainsi il est parfois difficile de pouvoir prétendre à une récolte d'informations sur la seule base d'un travail d'étude quand bien même il s'agit d'un projet de Master ayant comme base un projet tel que SWITCH et des soutiens de l'IWMI et l'EPFL. Les premiers pas dans cette étape décisive du travail ont donc été incertains et les fruits récoltés peu nombreux. Dans ce processus la collaboration et l'intervention de l'antenne de l'IWMI, et tout particulièrement

---

<sup>16</sup> Repetti A. (2004) Un concept de monitoring participatif au service des villes en développement. Approche méthodologique et réalisation d'un observatoire urbain. *Thèse N°2903 (2004) de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne – EPFL-ENAC-SSIE-ISTE.*

du responsable SIG, ont été de première importance. En effet, l'IWMI étant également intéressée à la recherche d'informations complémentaires à celles déjà présentes a chargé celui-ci de rechercher et centraliser un nombre important de données. Celles-ci dépassaient le cadre premier du travail mais l'IWMI a voulu étoffer ses connaissances sur plusieurs territoires et intégrer ces démarches au processus du projet SWITCH. Les conditions d'utilisation ainsi que les responsabilités engagées lors de l'utilisation des ces données sont définies et présentes dans les annexes du rapport (Annexe A).

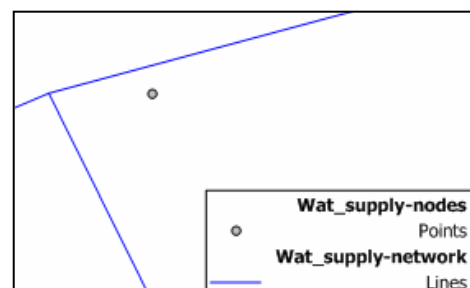
Cette recherche de données géographiques a concerné les agglomérations d'Accra (Greater Accra Region), Kumasi (Ashanti Region) et Tamale (Northern Region). Lors de la définition du cadre de travail pour ce rapport il est ressorti que l'entité intermédiaire qu'est GAMA, entre le district et la région, était pertinente pour le cas d'Accra. Ainsi la recherche de données s'est particulièrement attachée à obtenir des informations sur l'entier de ce territoire. Ceci s'est avéré difficile car le découpage administratif actuel et les modes de fonctionnement des services des districts concernés ne permettent pas toujours d'avoir une donnée sur tout GAMA ; et même ne le permettent quasiment jamais. Comme nous l'avons indiqué le territoire étudié recouvre plusieurs districts et ceux-ci ont une certaine souveraineté en ce qui concerne la collecte d'informations sur leur territoire dépendamment des moyens dont ils disposent. De plus les zones à l'ouest et au nord du centre d'Accra n'ont connu une urbanisation exceptionnelle que dans l'intervalle des deux derniers recensements officiels (1984 et 2000) dont le dernier rapport officiel est sorti en 2005. Cet élément explique déjà pourquoi ces régions sont moins documentées dans l'ensemble. Beaucoup des données récoltées l'ont été grâce à des contacts entre l'IWMI et diverses institutions où par des digitalisations puis des géoréférencements de documents existants sous format papier. Ainsi les informations trouvées dépendent entièrement des champs d'études des différents documents sources et ne concernent donc pas toujours la même zone territoriale.

Dans un premier temps les données obtenues se sont concentrées sur les domaines stricts de la ressource « Eau » et de sa gestion puis d'autres éléments ont par la suite pu être intégrés. Il s'agit d'informations liées à l'administration, aux infrastructures telles que le bâti, les réseaux ou à la gestion des déchets, et en troisième lieu de services divers. Ceci permet de situer et de mettre en perspectives les données les unes par rapport aux autres. Le détail des informations présentes dans le SMURF implémenté pour Accra, Kumasi et Tamale est indiqué en annexe (Annexe C).

### 7.2.2. Les problèmes liés au données actuelles

La recherche de données a été effectuée auprès de différents services administratifs et également auprès d'autres contacts de l'IWMI. Une partie de ces données a également été produite à partir de documents au format papier après une digitalisation et un géoréférencement. Lors du travail sur les données pour la mise en place de SMURF plusieurs problèmes sont apparus concernant l'information : sa concordance selon les sources, et son aspect lacunaire. Après un travail avec le responsable SIG de l'IWMI pour harmoniser le plus possible l'origine les données, le nombre de ces problèmes a pu être réduit mais il en demeure encore. Selon lui ceci est inhérent aux provenances et aux dates de création des données.

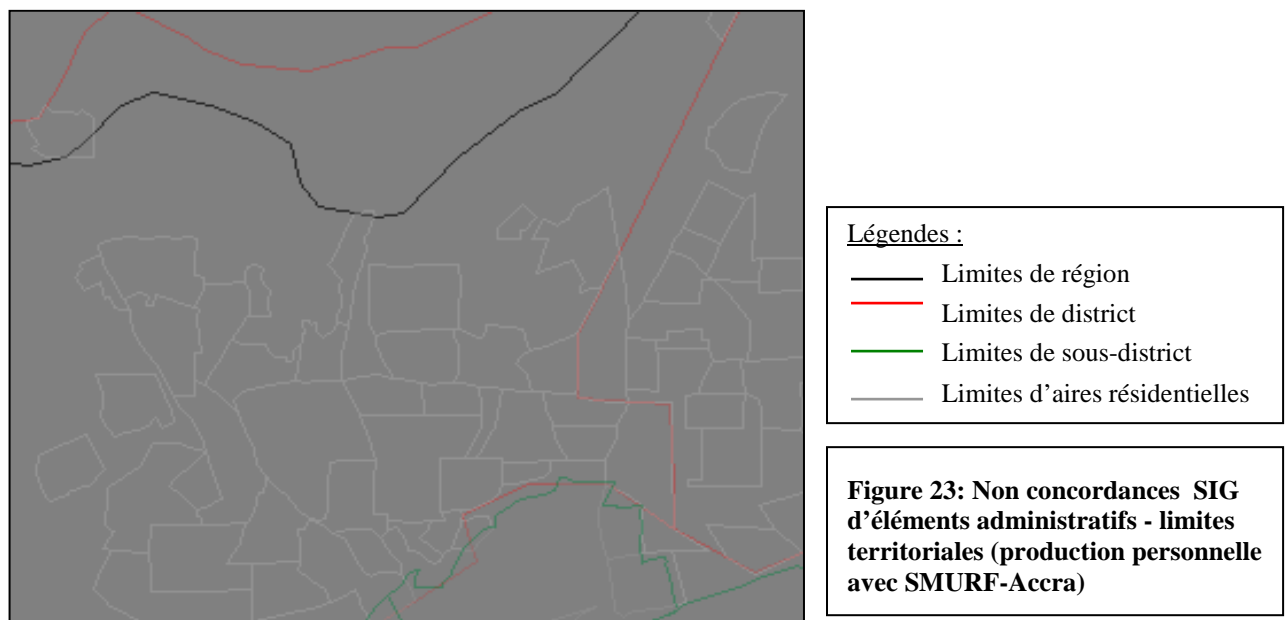
Nous illustrons cette problématique de la concordance de l'information par deux aspects ; l'un



**Figure 22: Non concordance SIG d'éléments techniques – réseau d'adduction d'eau (production personnelle avec Manifold 7X)**

technique (Figure 22) et l'autre administratif (Figure 23). Puisque nous nous intéressons à une gestion concertée et à une transmission d'information entre différents partenaires il est important de savoir si l'information diffusée est cohérente ou non. Ceci est nécessaire afin que le travail réalisé par divers partenaires ne soit pas biaisé par une erreur initiale.

Les problèmes de concordances se sont également notables lors de l'observation des limites territoriales obtenues pour Accra. Les limites de district et d'aires résidentielles proviennent de la même source tandis que les limites de région et celles des sous-districts ont une autre origine. Normalement la ligne noire et celle en rouge située au dessus d'elle devraient coïncider et constituer la même frontière avec la région limitrophe au nord d'Accra. Il est frappant de constater que l'aire résidentielle située en haut à gauche de la figure fait partie ou non de la région Greater Accra Region selon quelle information est à disposition. Cela donne une idée de l'ampleur des problèmes qui pourront être rencontrés lors de l'utilisation des données. Le même constat peut être fait entre les limites de district et de sous-district.



Quant à l'aspect lacunaire de l'information, il repose sur deux éléments. Le premier d'entre eux concerne les données elles-mêmes. Leur répartition spatiale est très inégale selon les domaines étudiés et cela rend difficile une lecture analytique de la situation. Le second élément vis-à-vis d'une lacune des informations concerne la métadonnée. En effet, il est souvent difficile de connaître les conditions de création de l'information ; notamment la date et le but visé pour l'obtention de ces données. Or ces deux types de références sont primordiaux pour resituer une information dans son contexte et faciliter une lecture de celle-ci.

#### 7.2.3. Les données complémentaires à acquérir

Nous aborderons ici uniquement le cas de l'agglomération d'Accra car c'est elle qui est au centre de cette étude. Il est évident que la majeure partie des remarques qui seront évoquées dans cette partie sera valable pour les cas de Tamale et de Kumasi cependant nous ne reviendrons pas spécifiquement sur ces villes. Le travail réalisé pour ces villes a été fait dans un souci de collaboration cordiale avec l'IWMI qui avait des intérêts à posséder ces



informations sur une plateforme d'échange diffusable gratuitement comme l'est SMURF, mais n'a pas eu comme but de produire une analyse de ces deux régions. D'ailleurs, au moment de la rédaction du présent rapport, les informations sur ces deux villes étaient très lacunaires. Elles ont avant tout permis de mettre une structure de base en place qui pourra par la suite être améliorée par des données complémentaires comme le permet l'outil SMURF.

A l'utilisation de la version actuelle de SMURF, il apparaît en premier lieu que l'ensemble des informations disponibles est inégalement réparti spatialement. Ceci est un handicap important si l'on souhaite s'attaquer à un sujet aussi vaste que l'Eau. En effet, la composante d'homogénéité spatiale des informations est déterminante pour l'ensemble des processus de gestion et de prise de décisions. Ceci est d'autant plus vrai pour l'Eau que l'échelle spatiale de sa gestion est bien plus grande que celle du district. Or dans le cas de GAMA certains districts ont un déficit important de documentation. Ainsi, il serait dans un premier temps souhaitable de pouvoir compléter les informations partiellement disponibles aujourd'hui afin d'aboutir à une homogénéité spatiale concernant le contenu informatif. Enfin, dans un second temps il faudrait pouvoir acquérir de nouvelles données mais tout en cherchant à conserver une densité égale d'information sur le territoire. Ceci devrait pouvoir être rendu possible en définissant GAMA comme entité administrative de base pour gestion de l'eau.

Un des phénomènes hydrologiques importants d'Accra sont les inondations récurrentes dans plusieurs quartiers de la ville. Plusieurs études ont documenté ces inondations et des stratégies pour y faire face mais les données n'étaient pas encore disponibles dans les formats souhaitables au moment de la publication du rapport. On peut notamment donner deux pistes de recherches pour poursuivre dans cette voie là :

- Anku S.K. (2006) Managing Wetlands in Accra, Ghana. African Regional Workshop Cities, Ecosystems and Biodiversity; Nairobi, 21 Sept 2006. Side Event at the Africities Summit.
- Twumasi Y.A., Asomani-Boateng R. (unpublished) Mapping Seasonal Hazards for Flood Management in Accra, Ghana Using GIS.

Comme nous l'avons vu dans la partie 5.1, des cartes de risque d'inondation ont notamment été élaborées pour les assemblées municipales de Tema et d'Accra (AMA et TMA). Ce type d'information est exactement ce qu'il faudrait connaître sur l'ensemble du secteur de GAMA. Il semble qu'élargir l'étendue de cette information à la partie ouest d'Accra serait possible à court terme. Mais cela demeure une opération de plus dans cette recherche et cette production de données complémentaires. Or les demandes pour l'acquisition de données en plus sont déjà nombreuses et requièrent toujours plus d'investissements en temps et en argent. Ces deux facteurs sont bien souvent des facteurs limitants pour les nouvelles données.

Au nombre des informations complémentaires à obtenir nous allons aborder maintenant la thématique des données du recensement. Nous avons constaté que l'organisation administrative de l'agglomération d'Accra allait de l'aire résidentielle à GAMA en passant par les districts. Les aires résidentielles comprennent l'aire urbanisée de l'agglomération et la partagent en quartiers. Jusqu'à l'année 2000 les recensements permettaient d'avoir de l'information au niveau des districts mais pas à une échelle plus petite. Une information sur les districts est favorable aux analyses générales et aux comparaisons régionales ou sous-régionales, mais ne l'est pas pour des analyses plus fines. Or dans les années à venir les informations recueillies lors des recensements devraient avoir pour élément de base les aires résidentielles. Ils permettront donc de faire une analyse fine des processus en cours dans la région d'Accra. Ainsi ces évolutions des méthodes de recensement seront à suivre car l'intérêt pour le projet SWITCH vis-à-vis des nouvelles données produites est important. Ils permettront de pouvoir acquérir une très grande quantité d'information



spatiale concernant entre autre la démographie et l'économie. Or nous avons vu plus haut combien celles-ci sont importantes pour la gestion à venir des ressources en eau. De plus ils permettront d'obtenir tout de suite de l'information sur l'ensemble du territoire de GAMA et de renforcer cet objectif souhaitable d'homogénéité spatiale de l'information.

En plus de ces données issues du recensement il sera avant tout indispensable de pouvoir disposer de plus d'information sur la situation actuelle de la gestion des eaux à Accra. Cela signifie que les différentes institutions, qu'elles soient publiques ou privées, en charge de l'adduction, de l'évacuation et du traitement de l'eau acquièrent des données sur leurs activités et/ou les diffusent si elles existent déjà. Ceci sera un passage obligé afin de pouvoir faire un diagnostic à la fois qualitatif et quantitatif et ensuite pour construire des indicateurs de consommation, des indicateurs techniques et des indicateurs de gestion.

Enfin, dans cette recherche d'informations complémentaires il semble incontournable que la Learning Alliance (LA) soit fortement impliquée. Son rôle central de coordination et d'échange fait d'elle un lieu idéal pour définir les priorités d'action dans ce domaine. Il est certain qu'elle ne peut pas se substituer aux partenaires publics et privés responsables par ailleurs d'autre tâches et missions. Cependant, dans le cadre de ces missions, il est probablement possible de planifier de nouvelles campagnes d'acquisition de données. Il est certain que celles-ci ne seront lancées que si le bailleur de fond, ou celui qui les mettra en place, y voit un intérêt économique direct ou indirect dans son activité. La LA pourrait donc avoir une utilité supplémentaire en avisant les partenaires de nouvelles données acquises ; évitant ainsi la création de doublons d'information dans deux institutions partenaires. Mais cela ne sera efficace que si les décisions prises au niveau de la LA sont relayées dans les institutions partenaires par leur représentant. Une condition de base est également que la communication soit effective au sein de la LA.

Ces propositions ont pour but d'augmenter la densité d'informations disponibles sur l'agglomération d'Accra. Il est possible de résumer ces propositions de complément d'informations comme suit :

- Renforcer l'homogénéité territoriale des données en complétant les couches d'information actuelles
- Compléter les études disponibles sur les zones inondables
- Suivre les recensements au niveau des aires résidentielles
- Inciter les administrations et opérateurs en charge des Eaux à lancer des campagnes d'acquisition de données
- Insister sur le rôle de la LA pour aider à définir les tâches prioritaires dans l'acquisition de données

### **7.3. Mise en place d'un SMURF opérationnel pour l'agglomération d'Accra**

Le principal objectif de ce projet de Master est la mise en place d'un outil de monitoring que l'EPFL-Hydrum, engagé dans le WorkPackage 1.4<sup>17</sup> du projet SWITCH, souhaite proposer à l'ensemble des villes du projet. Le présent document s'intéresse à Accra et une étude ayant le même objectif a été réalisée par César Lador pour le cas de l'agglomération de Belo Horizonte au Brésil.

---

<sup>17</sup> WorkPackage 1.4: Strategic planning, implementation and performance assessment

### 7.3.1. Organisation technique

SMURF requiert certain type de format pour les couches d'information à visualiser : shapefile ESRI pour l'information vectorielle et \*.ecw pour les images. Pour ce Projet de Master les fichiers ont été créés dans un SIG de bureau puis exportés dans le dossier dédié avec les extensions \*.dbf/\*.shp/\*.shx. Pour ce travail le SIG utilisé a été Manifold System 7X. Ceci a été rendu possible grâce à une licence adéquate fournie par le Laboratoire de Système d'Information Géographique de l'EPFL (EPFL-LaSIG). Mais d'autres SIG pourraient également servir pour l'implémentation de SMURF, la seule nécessité est de pouvoir exporter des couches avec les formats précités ; ainsi ArcView, qui est très répandu, peut également être utilisé. Les données collectées se trouvaient le plus souvent sous format papier et ont été digitalisées avec ArcView avant d'être manipulées avec Manifold. L'utilisation des deux logiciels est simplement due à l'acquisition de licences différentes. Pour ce travail une licence Manifold a pu être obtenue auprès du LaSIG tandis que sur place le responsable SIG de l'IWMI, par qui toutes les informations géographiques transitaient, travaillait avec ArcView. Mais cela n'a pas engendré de difficultés puisque les formats d'échange sont compatibles entre les deux systèmes.

Afin de pouvoir répondre aux paramétrisations de SMURF un important travail de sélection de données et d'organisation de celles-ci a été effectué. Les tables et les attributs de celles-ci ont été le support principal du travail. De plus les valeurs utilisées dans les tables faisaient souvent références à un système de codes qu'il a fallu rechercher. Cette recherche de métadonnées a pu permettre d'augmenter le nombre et la pertinence des couches désormais disponibles sur SMURF. A titre d'exemple nous pouvons notamment citer le cas des réseaux de desserte (route, pistes, rail et aéroport) ou les ressources en eaux (lac, rivière, lagon, étangs) pour lesquels ce travail de recherche a été nécessaire afin de différencier les objets qui composaient la couche. Dans le même but l'utilisation du langage SQL a permis une exécution automatique des tâches de sélection par analyse spatiale ou par valeur d'attribut. La recherche documentaire a également permis d'affiner quels éléments étaient à la base de la construction de l'information ; ceci a notamment été le cas pour les indicateurs de risques environnementaux mentionnés au chapitre 6.3 « Les indicateurs à Accra ».

La version actuelle (Juillet 2007) de SMURF-Accra est disponible sur CD-ROM et accompagne ce rapport. Le contenu du CD-ROM est détaillé à l'annexe B.

### 7.3.2. Valorisation de l'outil

L'outil SMURF a été présenté à Accra dans une version provisoire à la fin de la période de travail effectuée au Ghana. Cette séance interne à l'IWMI a eu lieu lors d'une journée informelle de présentation de résultats intermédiaires de recherche. Elle n'avait donc pas un caractère officiel mais cependant divers partenaires de l'IWMI étaient présents. Notamment des personnes impliquées dans les projets GLOWA et SWITCH (LA), ou venant de diverses institutions telles que l'Arizona States University ou l'International Food and Policy Research Institute (IFPRI). Ils ont pu constater les fonctionnalités de l'outil et il a suscité un intérêt certain.

Les atouts majeurs de SMURF résident dans sa gratuité de diffusion, sa facilité d'utilisation, ses possibilités d'écriture pour l'utilisateur et ses possibilités de vision évolutive des données ainsi que dans son aspect modulaire. La gratuité de l'outil est un élément déterminant si l'on souhaite pouvoir faire participer un nombre élargi d'acteur. Une forte critique lors de la première présentation des objectifs du travail et de l'outil à mettre en place a en partie pu être effacée grâce à cet argument. En effet la critique était qu'il vaudrait mieux utiliser un SIG de bureau tel que Manifold, MapInfo ou ArcView, en trouvant des licences

piratées sur Internet, plutôt qu'un outil similaire mais moins puissant. Mais à cela pouvoir répondre par l'argument de la gratuité est déterminant pour l'ensemble du projet : comment convaincre des partenaires de s'impliquer s'ils doivent au préalable bloquer quelques milliers de dollars pour acheter une licence de software ? De plus, il est difficilement envisageable d'inciter des partenaires d'un projet à ne pas respecter les conventions internationales en termes d'économie. Vient ensuite la facilité d'utilisation : comment intéresser des gens à un outil s'ils ne peuvent pas ou craignent de s'en servir à cause de sa complexité ? Enfin, les acteurs engagés dans un processus de partage de données et de prise de décision seront d'autant plus confiants et volontaires s'ils peuvent participer activement aux discussions en faisant des propositions pour l'amélioration des données présentes grâce aux fonctions d'écriture. Vient ensuite l'attrait représenté par l'aspect modulaire de SMURF. Ces modules apparaissent dans la partie gauche de l'interface. Ils sont initialisés lors de la rédaction du premier fichier pour la mise en place de SMURF (\*.smu). Cette propriété plait particulièrement à certains partenaires car cela permet d'envisager l'ajout éventuel d'autres fonctionnalités à celles actuelles. Les avancées actuelles s'orientent vers l'intégration d'un module spécifiquement hydrologique avec la présence d'un onglet AquaCycle. Lors de la démonstration à Accra de l'utilisation et des propriétés de SMURF, ceci a intéressé plusieurs acteurs. Certains seraient intéressés par l'intégration d'un module orienté vers l'économie. Il semble, à titre d'exemple, qu'une idée sous-jacente est de pouvoir modéliser les conséquences économiques d'un niveau déterminé de tarification de l'eau. Il est certain que les opportunités offertes par les possibilités de modules complémentaires dans SMURF sont perçues comme un fort avantage par nombre de partenaires. Bien que SMURF ne puisse pas couvrir à lui seul l'entier d'une gestion intégrée des eaux dans une agglomération, la richesse de l'outil augmenterait avec la diversité des domaines touchés par lui.

En dernier lieu il est possible de considérer une autre valorisation technique de SMURF : le fait de pouvoir afficher des cartes, et les légendes y relatives, créées sous un SIG dans SMURF. Cela constituerait un atout supplémentaire considérable et semble être possible pour une future version de l'outil.

### 7.3.3. Recommandations pour la pérennité de l'outil

Dans la version actuelle SMURF-Accra présente un certain nombre de données et les premières fonctionnalités de bases en termes d'affichage, et d'écriture pour les partenaires. Pour que l'outil reste utilisable et pertinent il est nécessaire que certaines opérations soient initiées.

En premier lieu il faut qu'un responsable SIG soit nommé parmi les représentants des partenaires directs ou parmi un de leurs employés. Cette personne devra avoir des compétences en SIG et recevoir au préalable toute l'information sur la structure et le fonctionnement de l'outil. Ensuite il devrait pouvoir donner une formation pédagogique sur les fonctionnalités et l'usage de SMURF aux partenaires du projet afin qu'ils le prennent en main concrètement et l'utilise à bon escient. Enfin ce responsable SIG aura également le rôle de mettre à jour SMURF. Ceci passera principalement par deux choses. D'abord la mise à jour du système dans son entier avec les nouvelles fonctionnalités qui arriveront. Ensuite la mise à jour avec les nouvelles couches d'information obtenues et/ou les modifications proposées par les partenaires.

Ensuite d'un point de vue plus organisationnel il sera nécessaire de prévoir une concertation des parties au projet SWITCH pour définir quelles données complémentaires seront implantées dans SMURF. Cela pourra se faire soit par l'ajout d'un thème à l'ordre du jour de certaines réunions, ou alors par des réunions spécialement dédiées à SMURF. Il s'avère que la LA posséderait un cadre adéquat pour ces meetings. Les institutions engagées

dans SWITCH devront alors fixer une fréquence à ces réunions ainsi qu'un délais de mise à jour afin que l'outil puisse atteindre ses objectifs : suivi de l'évolution d'Accra et aide à l'échange d'information en vue d'une aide à la décision concertée.

Enfin il serait intéressant que les expériences acquises par la LA suite à l'utilisation de SMURF dans la gestion de l'eau à Accra puisse profiter à d'autres villes. Dans un premier temps celles du projet SWITCH, et dans un deuxième temps, d'une manière élargie à d'autres villes grâce à certains soutiens institutionnels dont les relais de communication sont puissants ; UNESCO en tête. Pour cela la rédaction de comptes-rendus périodiques pourrait être utile.

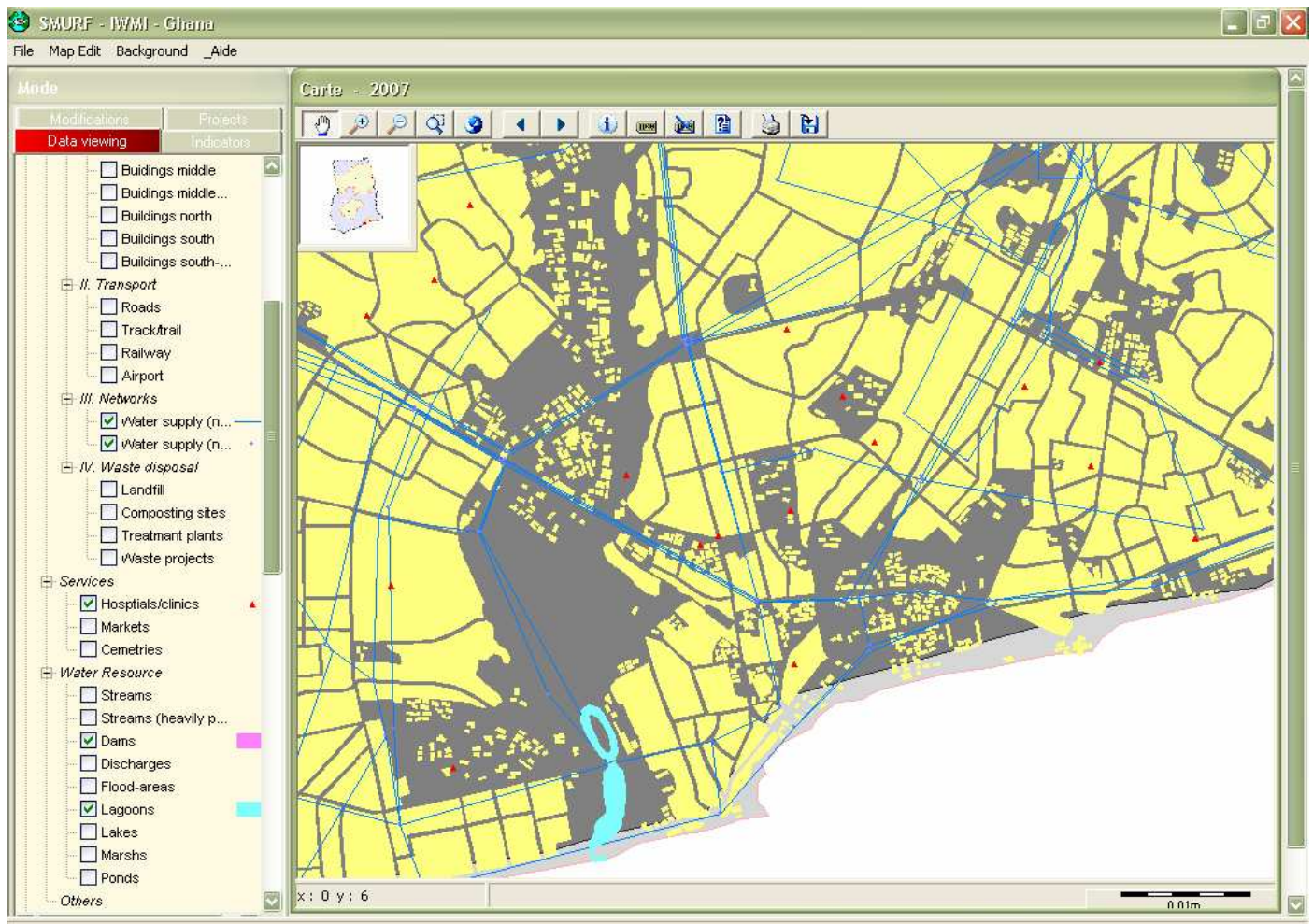


Figure 24: Aperçu de l'interface SMURF pour Accra

## 8. Conclusion

Nous avons pu constater qu'Accra et les districts qui bordent la ville sont touchés par l'arrivée de nombreux nouveaux arrivants et par un étalement urbain avec une forte tendance au développement spontané. Avec une croissance urbaine de 10% par an dans certains secteurs se posent des problèmes majeurs en termes d'aménagement du territoire et de planification stratégique pour l'ensemble de l'agglomération. La gestion de l'eau n'est pas épargnée et il est même possible de dire qu'elle souffre de graves problèmes organisationnels et structurels.

Avec ces composantes à la fois institutionnelles dans les premières parties et techniques par la suite ce travail a tenté de mettre en avant plusieurs enjeux. Tout d'abord faire un constat de la situation actuelle en termes de développement territorial et de gestion de l'eau, et en comprendre quelles en étaient les origines. Ensuite de collaborer, dans le cadre du projet SWITCH, à la mise en place d'un outil à base SIG pour la gestion participative de l'eau à Accra sous la forme de l'interface SMURF. Grâce à la collaboration entre l'EPFL et l'IWMI une première version de cet outil est désormais disponible et ses premiers modules fonctionnels y sont intégrés. Cet outil suscite d'ores et déjà un vif intérêt de la part de plusieurs acteurs du domaine de l'eau à Accra.

Les opportunités de développement et d'utilisation de SMURF sont nombreuses pour le cas de la capitale ghanéenne. Il est certain que l'échange d'informations et la prise de décision en vue d'une gestion intégrée des eaux devraient être grandement facilités grâce à cet outil. Cependant il est nécessaire de souligner que SMURF ne comprend qu'une plateforme informatisée et n'est qu'un vecteur d'améliorations potentielles : un important travail, propre aux institutions et administrations, est à faire pour interagir et communiquer plus fortement au-delà de SMURF. Dans cet esprit il semble nécessaire que GAMA voie son poids, pour l'instant très faible aux dires de certains employés rencontrés, renforcé pour administrer la ville comme un tout et non comme une somme de district. Ceci en tout cas pour les grandes orientations stratégiques touchant au développement territorial en général, et aux secteurs clefs d'un point de vue socio-économique, que sont l'eau, l'électricité et les communications. Il serait également profitable de pouvoir déterminer les liens exacts qui existent entre ces deux premiers secteurs puisqu'une grande partie de l'électricité est d'origine hydraulique, et de pouvoir intégrer ces éléments dans SMURF. Ces doléances vont s'avérer d'autant plus pressantes que la découverte récente d'importants gisements pétrolifères au Ghana va accroître inmanquablement la pression actuelle sur les ressources en eau.

## 9. Références

### Bibliographie

- Abraham and al (2007) Planning urban water – dependent livelihood opportunities for the poor in Accra, Ghana. International Water Management Institute - Accra, Ghana. *Paper prepared for the SWITCH Scientific Meeting; University of Birmingham, UK; 9-10 Jan 2007.* <http://www.switchurbanwater.eu/page/1654>
- Anku S.K. (2006) Managing Wetlands in Accra, Ghana. African Regional Workshop Cities, Ecosystems and Biodiversity; Nairobi, 21 Sept 2006. Side Event at the Africities Summit
- Donkor E., Sutherland A., Martin A. (2007) SWITCH Stakeholder's Forum on Integrated Urban Water Management. 14-15<sup>th</sup> March, 2007. Workshop Report.
- Fuest V. and al. (2005) Mapping the Water Sector of Ghana, An Inventory of Institutions and Actors. *The GLOWA Volta Project; Center for Development Research (ZEF); University of Bonn.*
- Gex E. (2006) Prototype d'un système d'indicateurs géoréférencés pour la gestion de l'eau urbaine. *Travail pratique de Master de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne – EPFL-ENAC-SSIE-HYDRAM.*
- Ghana Statistical Services (2005) Population and Housing Census 2000
- Gough K. and Yankson P. (1997) Continuity and change in peri-urban Accra: socio-economic and environmental consequences of urbanisation. *Final report to the Danish Council for Development Research.*
- Gough K. and Yankson P. (2000) Land Markets in African Cities: The Case of Peri-Urban Accra, Ghana. *Urban Studies Vol. 37, No 13, 2485-2500*
- Grant R. and Yankson P. (2003) Accra. *City Profile. Cities. Vol 20, No 1 p65-74*
- Infrastructure Department Central and West Regions (2005) Accra Sewerage Improvement Project (ASIP) - *Appraisal Report. African Development Fund*
- Larbi W. (1996) Spatial planning and urban fragmentation in Accra. *Third World Planning Review 18, 193–214*
- Laryea-Adjei G. (2000) Buildong Capacity for urban management in Ghana: some critical considerations. *Habitat International. 24 p391-401*
- Mills-Tettey R. and Adi-Dako K. (2002) Visions of the City, Accra in the 21st Century. *Woeli Publishing Service, Accra.*

Repetti A., Soutter M., Musy A. (2006) Introducing SMURF: A software system for monitoring urban functionalities. *Computers, Environment and Urban Systems* 30 (2006) 686-707.

Repetti A. (2004) Un concept de monitoring participatif au service des villes en développement. Approche méthodologique et réalisation d'un observatoire urbain. *Thèse N°2903 (2004) de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne – EPFL-ENAC-SSIE-ISTE*.

Sarpong Owusu E., Lundéhn C. (2006) Consumer Attitude and Trust in Water Supply in Accra. *Department of Civil and Environmental Engineering, Division of Water Environment Technology; CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY. Göteborg Sweden. Report No. 2006:9*

Schmidt F. (2004) Cours de Génie Sanitaire. *EPFL*

Songsore J., Nabila J.S., Amuzu A.T., Tutu K.A., Yangyuoru Y., McGranahan G., Kjellen M. (1998) Proxy Indicators for Rapid Assessment of Environmental Health Status of Residential Areas : The Case of the Greater Accra Metropolitan Area (GAMA), Ghana. *Stockholm: Stockholm Environment Institute*.

Songsore J., Nabila J.S., Yangyuoru Y., Amuah E., Bosque-Hamilton E.K., Etsibah K.K., Gustafsson J.E., Jacks G. (2005) State of environmental health report of the Greater Accra Metropolitan Area 2001. *Ghana Universities Press, Accra, 2005*.

Soutter M. (2006) SWITCH : un projet stratégique et visionnaire. *Flash n°11.26 Septembre 2006. EPFL*

Twumasi A. and Asomani-Boateng R. (2002) Mapping Seasonal Hazard for Flood Management in Accra, Ghana using GIS. *Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2002. IGARSS '02. 2002 IEEE International, Vol.5, Iss., 2002. Pages: 2874- 2876 vol.5*

UNESCO (2003) Water for people, water for life. *1<sup>er</sup> rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau*.

UNESCO (2006) Water, a shared responsibility. *2<sup>ème</sup> rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau*.

Walmsley R. D., Havenga T., Braune E., Schmidt C., Prasad K., Koppen B. van (2004) An evaluation of proposed World Water Programme indicators for use in South Africa. *Working Paper 90. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute*.

Yankson P., Kofie R., Moller-Jensen L. (2004) Monitoring urban growth: urbanisation of the fringe areas of Accra. *Working Paper, 2004*.

## Références légales

Ministry of Justice (2005) 1992 Constitution of the Republic of Ghana  
Art. 87 : Functions of National Development Planning Commission  
Art. 258: Lands Commission

Art. 260: Regional Lands Commission  
Art. 267: Stool and Skin Lands and Property

## **Webographie**

<http://www.sciencedirect.com>  
Plusieurs visites entre avril et juillet 2007

<http://www.ghanadistricts.com/region/?r=1>  
Visite : 30 avril 2007

<http://www.countryreports.org/maps/Ghana/GH-area.gif>  
Visite: 3 mai 2007

[http://bevoelkerungsstatistik.de/maps/m\\_85.png](http://bevoelkerungsstatistik.de/maps/m_85.png)  
Visite: 3 mai 2007

Bertrand M. Générations et dynamiques périurbaines dans la Région du Grand Accra, Ghana  
Site : [http://ceped.cirad.fr/cdrom/dynamiques\\_periurbaines/html/accra.htm#27](http://ceped.cirad.fr/cdrom/dynamiques_periurbaines/html/accra.htm#27)  
Visite : 20 Avril 2007

<http://www.meteo.gov.gh/>  
Visite : 4 Mai 2007

<http://www.observatoire-environnement.org/tbe/Modele-PER.html>  
Visite : 25 Mai 2007

[http://millenniumindicators.un.org/unsd/mifre/mi\\_goals.asp](http://millenniumindicators.un.org/unsd/mifre/mi_goals.asp)  
Visite : 18 mai 2007

<http://www.iwmi.cgiar.org/>  
Visite : 30 avril 2007

<http://www.arch.columbia.edu/Studio/Spring2003/UP/Accra/index.html>  
Visite : 8 Mai 2007

<http://news.bbc.co.uk/2/hi/business/6764549.stm>  
Visite : 19 Juin 2007



## Annexes

### **Annexe A : Conditions d'utilisation et de diffusion des données obtenues pour ce travail**

Les textes suivants ont été rédigés par Dr Pay Drechsel du bureau de l'IWMI à Accra en Juin 2007 ; le Dr Pay Drechsel étant le superviseur de ce travail pour la partie effectuée au Ghana. Le premier texte s'applique à un ensemble de données concernant Accra et rassemblées par l'IWMI dans le but de produire un CD/DVD (« Accra CD ») diffusable sur lequel Smurf-Accra sera inclus. Ainsi le texte est général et ne concerne pas uniquement les informations de Smurf-Accra. Le second texte est spécifique à Smurf-Accra et apparaît dans le menu 'Help>About' de l'application Smurf-Accra.

« On the Accra CD we might write:

This CD/DVD aims to provide easy access to key overview and thematic papers, policies, institutional information, maps and web links especially for professionals new to Urban Ghana. "Accra Starter kit" means that we do not intend to provide access to all available papers, but to selected key resources - including grey literature - which should provide the user with a kick-start in his/her professional work. Further and more detailed information can be obtained from the listed institutions and project web pages.

The materials on this CD/DVD were either publicly available at the time of production or were provided to us by the relevant institutions and authors for research purposes. In case that any copyright was violated, we will correct this immediately in the next version of this CD/DVD. In using the CD/DVD, please make proper reference to the original author(s) and institution(s) of the used resources. Our aim was to compile information across institutions, projects and programs, not to check their validity. Thus we do not accept any responsibility for the content of the provided materials and no liability for loss or damage suffered from the direct or indirect use of this CD/DVD as a result of (i) errors or inaccuracies in the provided information and data or (ii) any computer or program problems during or after using this CD/DVD.

This CD/DVD is an international public good only designed to support research in Ghana; it is not for sale. We are grateful to all the individuals and institutions who provided us with information, and we would appreciate additions for the next version, especially further data sets. There is still space for additional logos and acknowledgements on the CD cover.

We like to thank Mr. Adrien Mulon for designing the SMURF interface, Gerald Forkuor for the GIS coordination, and Maxwell Twumasi for the main menu and technical support. Accra, July 2007.

In the SMURF disclaimer you could write:

The data and images available on this CD/DVD were either in the public domain or were provided to us by partner institutions in Ghana and abroad. Several maps were digitized from available hardcopies. In case that any copyright was violated, we will correct this immediately in the next version of this CD/DVD. »

## **Annexe B : Liste du contenu du CD-ROM accompagnant ce Projet de Master**

Ce Projet de Master est constitué du présent rapport et d'un CD-ROM contenant entre autre l'application SMURF pour la ville d'Accra. Les documents et informations contenus sur le CD-ROM sont :

- Read-me.pdf : explications sur les conditions de création et le contenu du CD-ROM
- Conditions\_Utilisation.pdf : conditions d'utilisation et de diffusion des informations
- Mulon-A\_MSc-Thesis\_2007.pdf : Projet de Master en Sciences et Ingénierie de l'Environnement (Juillet 2007)
- How-to-smurf.pdf : guide de mise en place de l'outil Smurf
- How-to-update-smurf.pdf : guide de mise à jour de l'outil Smurf
- Dossier Smurf-Accra : contient l'outil de monitoring Smurf-Accra

## Annexe C : Liste des données disponible dans la version SMURF-Accra de juillet 2007

Dans la colonne de gauche se trouvent les noms tels qu'ils apparaissent dans la partie gauche (Consultation ou Data Viewing) de l'outil SMURF-Accra et dans la colonne de droite les noms des fichiers de référence pour ces couches dans le dossier SMURF du CD-ROM : Smurf\Data\2007 (\*.shp, \*.dbf, \*.shx).

Caption_E (SMURF's tree view)	FileName (in file Data\2007)
Accra	No
Administrative	No
GAMA districts	Acc_districts-GAMA
AMA_sub-districts	Acc_AMA_sub-district
Residential areas	Acc_residential-areas_GAMA
Environment	No
Contour lines	Acc-contours
Land-use	Acc_land-use
Urban agriculture	Acc_urban_agric
Protected areas	Acc_protected_areas
National monuments	Acc_national_monuments
Infrastructures	No
I. Housing	No
Built-up areas	Acc_builtup_areas
Buildings east	Acc_buildings_east
Buidings middle	Acc_buildings_middle
Buidings middle-up	Acc_buildings_middle-up
Buildings north	Acc_buildings_north
Buildings south	Acc_buildings_south
Buildings south-west	Acc_buildings_south-west
II. Transport	No
Roads	Acc_roads
Track/trail	Acc_track-trail
Railway	Acc_railway
Airport	Acc_airport
III. Networks	No
Water supply (network)	Acc_wat_supply-network
Water supply (nodes)	Acc_wat_supply-nodes
IV. Waste disposal	No
Landfill	Acc_landfill
Composting sites	Acc_composting-site
Treatmant plants	Acc_treatment-plant
Waste projects	Acc_waste-project
Services	No
Hosptials/clinics	Acc_hospitals_clinics
Markets	Acc_market
Water Resource	No
Streams	Acc_streams
Dams	Acc_dams

Discharges	Acc_discharge
Flood-areas	Acc_flood-areas
Lagoons	Acc_lagoons
Lakes	Acc_lakes
Marshs	Acc_marsh
Ponds	Acc_ponds
Others	No
Kumasi	No
Administrative	No
Environment	No
Contour lines	Kum_contours
Infrastructures	No
I. Housing	No
Built-up areas	Kum_builtup_areas
II. Transport	No
Roads	Kum_roads
Track/trail	Kum_track-trail
Railway	Kum_railway
Airport	Kum_airstrip
III. Networks	No
IV. Waste disposal	No
Landfill-compost	Kum_landfill-compost
Services	No
Hospitals/clinics	Kum_hospitals_clinics
Markets	Kum_market
Water Resource	No
Streams	Kum_streams
Lakes	Kum_lakes
Others	No
Tamale	No
Administrative	No
Environment	No
Contour lines	Tam_contours
Infrastructures	No
I. Housing	No
Built-up areas	Tam_builtup_areas
II. Transport	No
Roads	Tam_roads
Track/trail	Tam_track-trail
III. Networks	No
Services	No
Water Resource	No
Streams	Tam_streams
Wetlands	Tam_wetlands
Others	No

**Annexe D : Liste des contacts pour ce Projet de Master**

- Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne :
  - Dr Marc Soutter [marc.soutter@epfl.ch](mailto:marc.soutter@epfl.ch)
  - Colin Schenk [colin.schenk@epfl.ch](mailto:colin.schenk@epfl.ch)
- International Water Management Institute :
  - Dr Pay Drechsel [p.drechsel@cgiar.org](mailto:p.drechsel@cgiar.org)
  - Dr Olufunke Cofie [o.cofie@cgiar.org](mailto:o.cofie@cgiar.org)
  - Gerald Forkuor [g.forkuor@cgiar.org](mailto:g.forkuor@cgiar.org)
  - Daniel van Rooijen [d.vanrooijen@cgiar.org](mailto:d.vanrooijen@cgiar.org)
- Accra Metropolitan Area - Planning service:
  - Ansah Moses [ansah\\_moses@hotmail.com](mailto:ansah_moses@hotmail.com)
- Aqua Vitens Rand Ltd :
  - Cor Livers [cor.lievers@ghanawater.info](mailto:cor.lievers@ghanawater.info)
- Ghana Water Company Ltd :
  - Ebenezer K. Gambrah [ebenezer.gambrah@ghanawater.info](mailto:ebenezer.gambrah@ghanawater.info)

## Annexe E : Millenium Development Goals for Ghana

Click on the indicator to view a definition	1990	1995	2001	2002	2003
<b>1 Eradicate extreme poverty and hunger</b>	<i>2015 target = halve 1990 \$1 a day poverty and malnutrition rates</i>				
<a href="#">Population below \$1 a day (%)</a>	..	..	..	..	..
<a href="#">Poverty gap at \$1 a day (%)</a>	..	..	..	..	..
<a href="#">Percentage share of income or consumption held by poorest 20%</a>	..	..	..	..	..
<a href="#">Prevalence of child malnutrition (% of children under 5)</a>	..	..	..	..	22.1
<a href="#">Population below minimum level of dietary energy consumption (%)</a>	..	..	..	13.0	..
<b>2 Achieve universal primary education</b>	<i>2015 target = net enrollment to 100</i>				
<a href="#">Net primary enrollment ratio (% of relevant age group)</a>	52.4	..	60.2	63.1	..
<a href="#">Percentage of cohort reaching grade 5 (%)</a>	80.5	..	63.3	..	..
<a href="#">Youth literacy rate (% ages 15-24)</a>	..	..	..	..	..
<b>3 Promote gender equality</b>	<i>2005 target = education ratio to 100</i>				
<a href="#">Ratio of girls to boys in primary and secondary education (%)</a>	76.8	..	88.6	91.0	..
<a href="#">Ratio of young literate females to males (% ages 15-24)</a>	..	..	..	..	..
<a href="#">Share of women employed in the nonagricultural sector (%)</a>	56.5	..	..	..	..
<a href="#">Proportion of seats held by women in national parliament (%)</a>	..	..	..	9.0	9.0
<b>4 Reduce child mortality</b>	<i>2015 target = reduce 1990 under 5 mortality by two-thirds</i>				
<a href="#">Under 5 mortality rate (per 1,000)</a>	125.0	110.0	..	..	95.0
<a href="#">Infant mortality rate (per 1,000 live births)</a>	78.0	69.0	..	..	59.0
<a href="#">Immunization, measles (% of children under 12 months)</a>	61.0	70.0	81.0	81.0	80.0
<b>5 Improve maternal health</b>	<i>2015 target = reduce 1990 maternal mortality by three-fourths</i>				
<a href="#">Maternal mortality ratio (modeled estimate, per 100,000 live births)</a>	..	..	..	..	..
<a href="#">Births attended by skilled health staff (% of total)</a>	..	..	..	..	..
<b>6 Combat HIV/AIDS, malaria and other diseases</b>	<i>2015 target = halt, and begin to reverse, AIDS, etc.</i>				
<a href="#">Prevalence of HIV, female (% ages 15-24)</a>	..	..	3.0	..	..
<a href="#">Contraceptive prevalence rate (% of women ages 15-49)</a>	..	..	..	..	25.0
<a href="#">Number of children orphaned by HIV/AIDS</a>	..	..	140.0 thousand	.. thousand	170.0 thousand
<a href="#">Incidence of tuberculosis (per 100,000 people)</a>	219.9	216.0	211.3	210.5	209.7
<a href="#">Tuberculosis cases detected under DOTS (%)</a>	..	15.9	41.5	40.8	40.0
<b>7 Ensure environmental sustainability</b>	<i>2015 target = various (see notes)</i>				
<a href="#">Forest area (% of total land area)</a>	33.1	..	..	..	..
<a href="#">Nationally protected areas (% of total land area)</a>	..	..	..	..	5.6
<a href="#">GDP per unit of energy use (PPP \$ per kg oil equivalent)</a>	3.8	4.3	4.9	5.1	..
<a href="#">CO2 emissions (metric tons per capita)</a>	0.2	0.3	..	..	..
<a href="#">Access to an improved water source (% of population)</a>	54.0	..	..	79.0	..
<a href="#">Access to improved sanitation (% of population)</a>	43.0	..	..	58.0	..
<a href="#">Access to secure tenure (% of population)</a>	..	..	..	..	..
<b>8 Develop a Global Partnership for Development</b>	<i>2015 target = various (see notes)</i>				
<a href="#">Youth unemployment rate (% of total labor force ages 15-24)</a>	..	..	..	..	..
<a href="#">Fixed line and mobile telephones (per 1,000 people)</a>	2.9	4.1	20.8	33.4	49.1
<a href="#">Personal computers (per 1,000 people)</a>	0.0	1.2	3.3	3.8	..
<b>General indicators</b>					
<a href="#">Population</a>	15.3 million	17.5 million	19.9 million	20.3 million	20.7 million
<a href="#">Gross national income (\$)</a>	5.8 billion	6.3 billion	5.8 billion	5.5 billion	6.5 billion
<a href="#">GNI per capita (\$)</a>	380.0	360.0	290.0	270.0	320.0
<a href="#">Adult literacy rate (% of people ages 15 and over)</a>	..	..	..	..	..
<a href="#">Total fertility rate (births per woman)</a>	5.5	4.6	..	4.4	4.4
<a href="#">Life expectancy at birth (years)</a>	57.2	..	..	54.9	54.4
<a href="#">Aid (% of GNI)</a>	9.7	10.3	12.4	10.8	12.2
<a href="#">External debt (% of GNI)</a>	66.5	93.1	129.5	121.7	106.7
<a href="#">Investment (% of GDP)</a>	14.4	20.0	26.6	19.8	22.9
<a href="#">Trade (% of GDP)</a>	42.7	57.4	109.9	96.9	92.5

<b>Source: World Development Indicators database, April 2004</b>
<b>Note:</b> In some cases the data are for earlier or later years than those stated.
<b>Goal 1 targets:</b> Halve, between 1990 and 2015, the proportion of people whose income is less than one dollar a day. Halve, between 1990 and 2015, the proportion of people who suffer from hunger.
<b>Goal 2 target:</b> Ensure that, by 2015, children everywhere, boys and girls alike, will be able to complete a full course of primary schooling.
<b>Goal 3 target:</b> Eliminate gender disparity in primary and secondary education preferably by 2005 and to all levels of education no later than 2015.
<b>Goal 4 target:</b> Reduce by two-thirds, between 1990 and 2015, the under-five mortality rate.
<b>Goal 5 target:</b> Reduce by three-quarters, between 1990 and 2015, the maternal mortality ratio.
<b>Goal 6 targets:</b> Have halted by 2015, and begun to reverse, the spread of HIV/AIDS. Have halted by 2015, and begun to reverse, the incidence of malaria and other major diseases.
<b>Goal 7 targets:</b> Integrate the principles of sustainable development into country policies and programs and reverse the loss of environmental resources. Halve, by 2015, the proportion of people without sustainable access to safe drinking water. By 2020, to have achieved a significant improvement in the lives of at least 100 million slum dwellers.
<b>Goal 8 targets:</b> Develop further an open, rule-based, predictable, non-discriminatory trading and financial system. Address the Special Needs of the Least Developed Countries. Address the Special Needs of landlocked countries and small island developing states. Deal comprehensively with the debt problems of developing countries through national and international measures in order to make debt sustainable in the long term. In cooperation with developing countries, develop and implement strategies for decent and productive work for youth. In cooperation with pharmaceutical companies, provide access to affordable, essential drugs in developing countries. In cooperation with the private sector, make available the benefits of new technologies, especially information and communications.

Sources:

<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/AFRICAEXT/GHANAEXTN/0,,menuPK:351978~pagePK:141132~piPK:141109~theSitePK:351952,00.html>  
Visite le 18 Mai 2007



## Annexe F: Compléments cartographiques d'indicateurs environnementaux pour GAMA

Les cartes suivantes sont des productions personnelles réalisées avec le SIG Manifold System 7x suite à une digitalisation par l'IWMI des informations de Songsore et al. (2005) ; la maille de référence pour ces indicateurs est l'aire résidentielle.

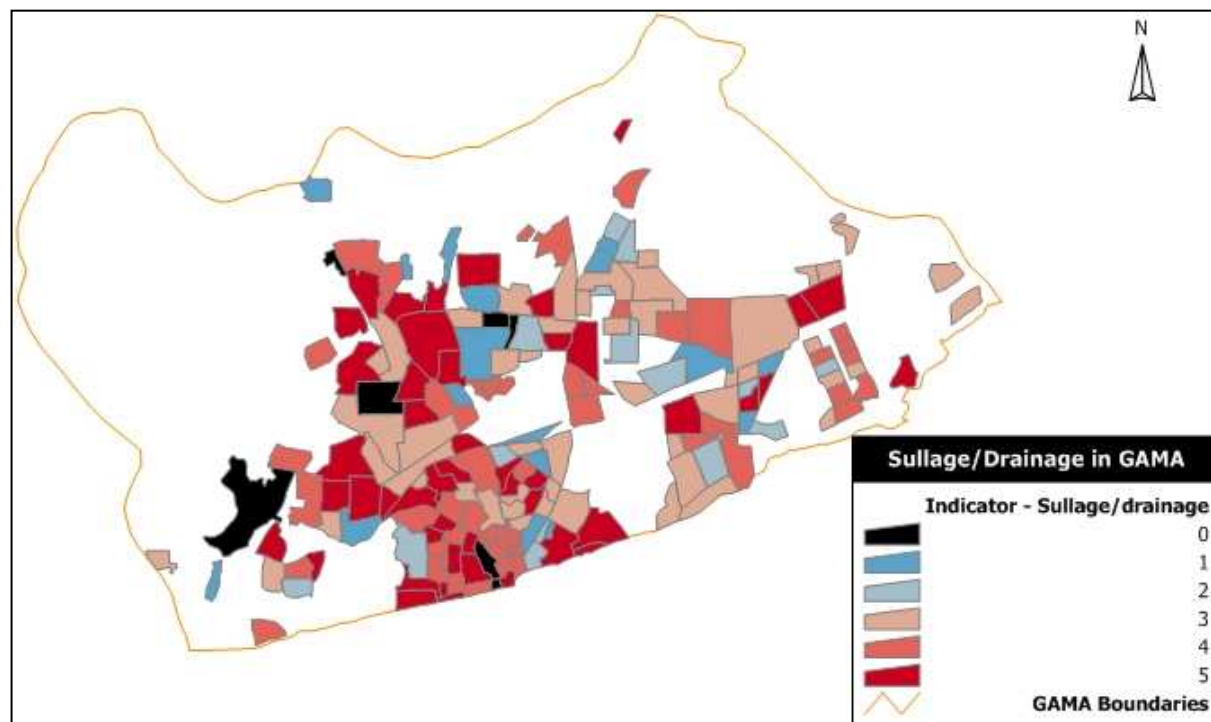


Figure : Indicateur de menace environnementale liée au système de drainage dans GAMA

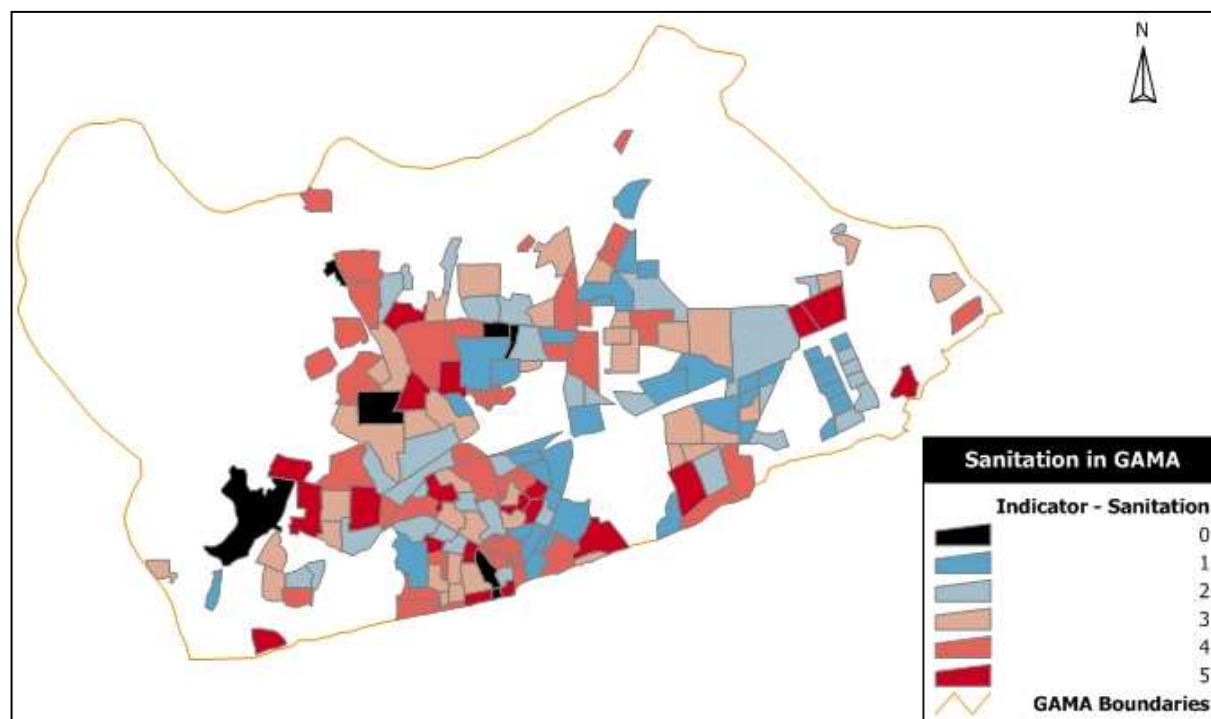


Figure : Indicateur de menace environnementale liée à l'assainissement dans GAMA



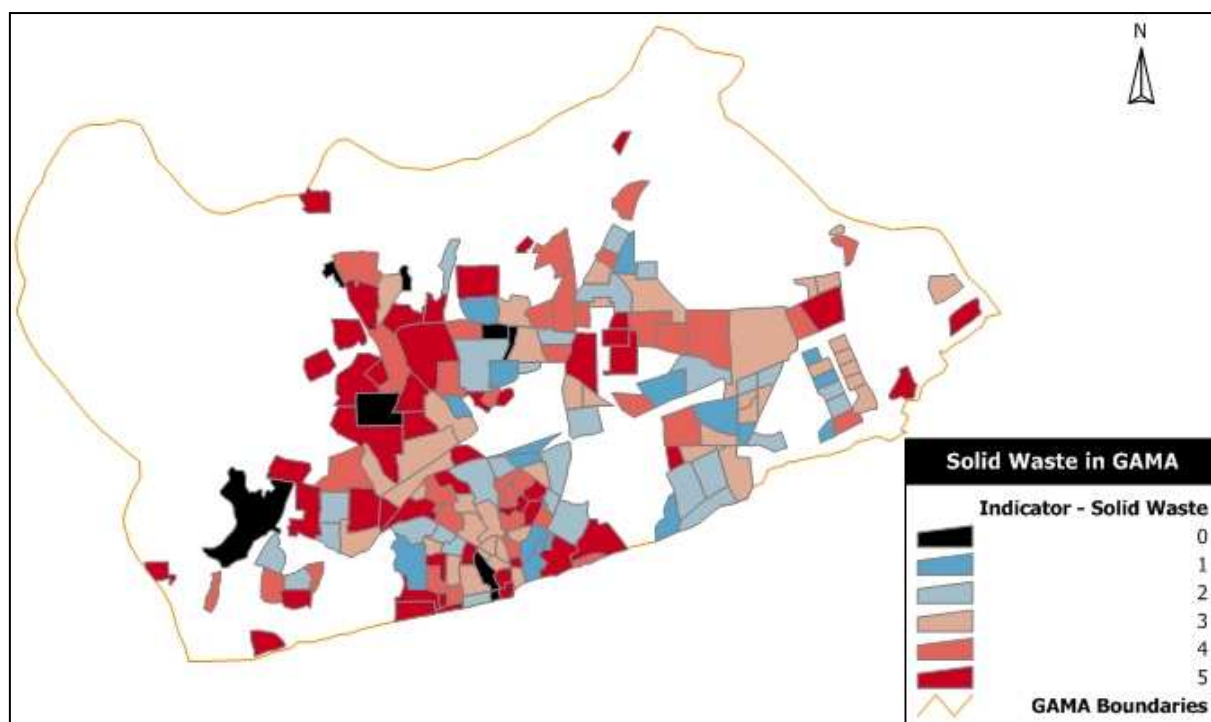


Figure : Indicateur de menace environnementale liée aux déchets solides dans GAMA

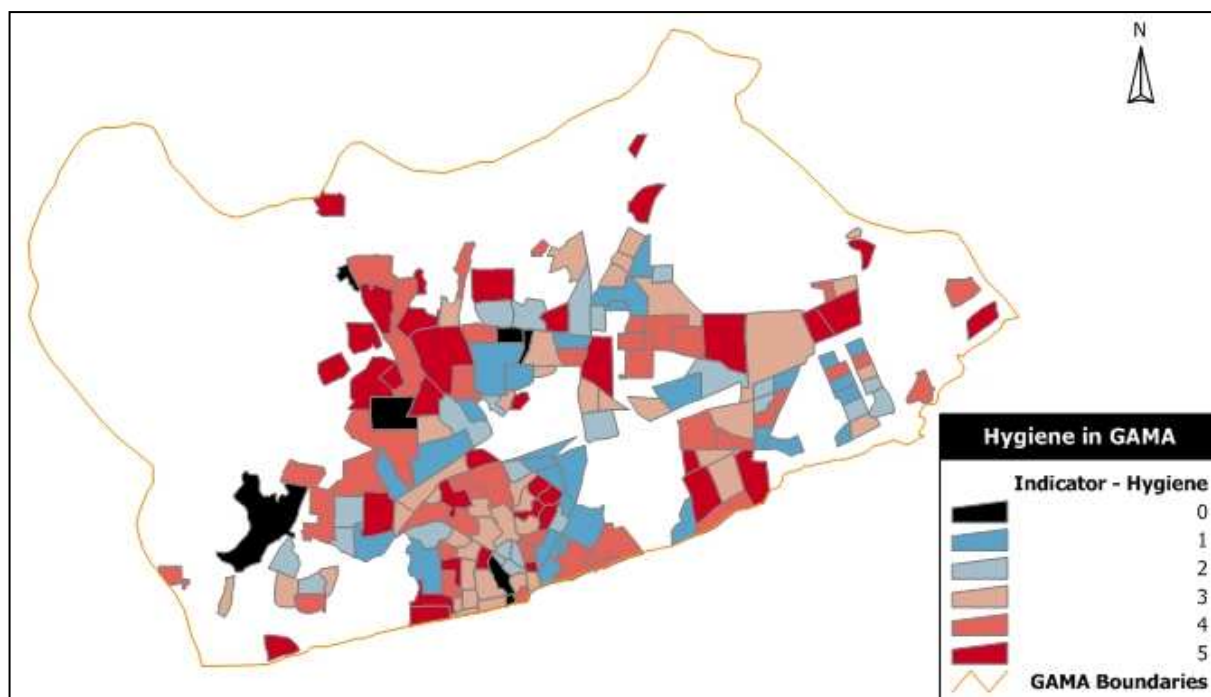


Figure : Indicateur de menace environnementale liée à l'hygiène dans GAMA

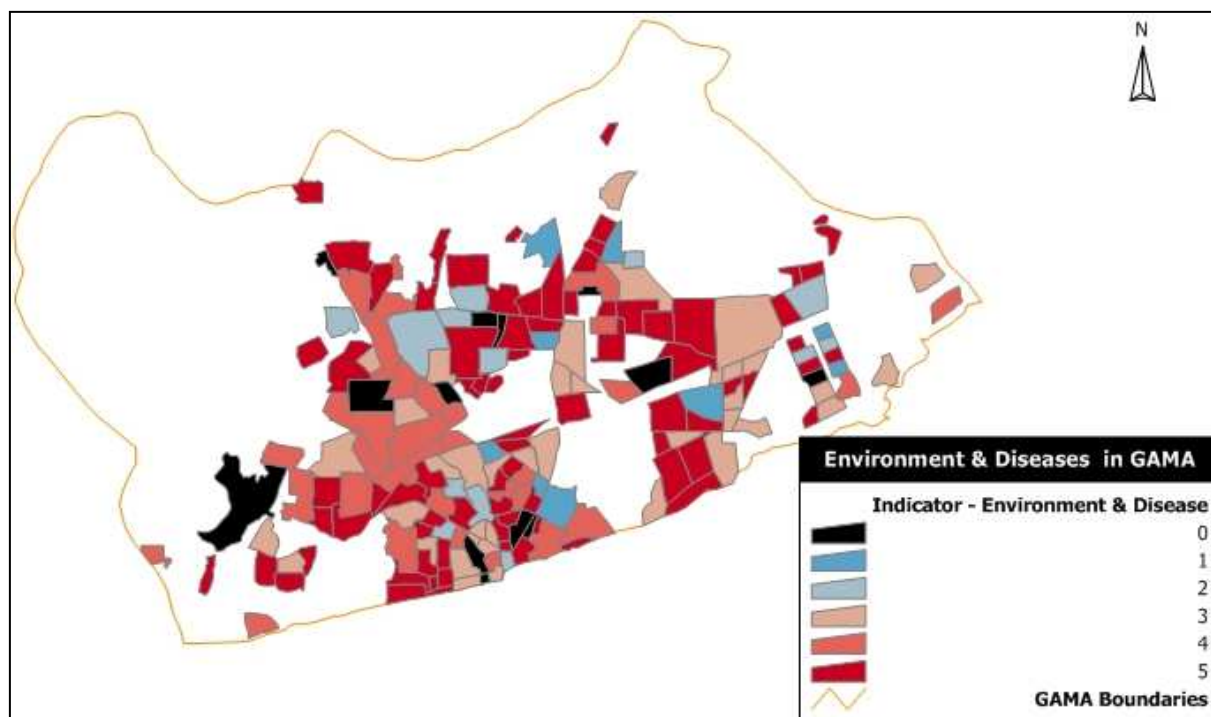


Figure : Indicateur de la fraction liée à l'environnement pour la menace de maladies dans GAMA

Données sources : Songsore J., Nabila J.S., Yangyuoru Y., Amuah E., Bosque-Hamilton E.K., Etsibah K.K., Gustafsson J.E., Jacks G. (2005) State of environmental health report of the Greater Accra Metropolitan Area 2001. *Ghana Universities Press, Accra, 2005.*