

Contribution du SIG à l'analyse des liens déchets-santé en milieu urbain dans les pays en développement. Cas de deux secteurs de la ville de Ouagadougou, Burkina Faso

THÈSE N° 4187 (2008)

PRÉSENTÉE LE 24 SEPTEMBRE 2008

À LA FACULTE ENVIRONNEMENT NATUREL, ARCHITECTURAL ET CONSTRUIT
LABORATOIRE DE SYSTÈMES D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE
PROGRAMME DOCTORAL EN ENVIRONNEMENT

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

POUR L'OBTENTION DU GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES

PAR

Sonwouignandé KIENTGA

ingénieur des sciences appliquées spécialité topographie, Ecole nationale d'ingénieurs de Bamako, Mali
et de nationalité burkinabé

acceptée sur proposition du jury:

Prof. J.-L. Scartezzini, président du jury

Prof. F. Golay, directeur de thèse

Prof. J.-C. Bolay, rapporteur

Dr G. Cissé, rapporteur

Dr E. Schelling, rapporteur



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Suisse
2008

La sagesse Burkinabé nous enseigne :

« Si tu construis une maison avec la salive, sache qu'elle s'écroulera avec la rosée »

Ce travail est dédié à

***mon épouse ANGELE/ZOMA, à tous mes enfants, à tous ceux qui vivent sous le même
toi que moi, pour m'avoir soutenu et pour avoir souffert de mes longues absences
durant les années de 2004 à 2008.***

Remerciements

Mes premiers remerciements s'adressent, de manière générale, à tous les professionnels des différents domaines qui ont contribué par leurs connaissances et leurs expériences à la réalisation de cette étude, au demeurant fort complexe, par le fait qu'elle met en relation les sciences humaines et les sciences de l'information géographique.

Ma gratitude s'adresse au Professeur **François Golay**, mon directeur de thèse, pour m'avoir fait confiance et accepté au sien de son laboratoire de Systèmes d'Information Géographique (LASIG). Que Dieu le récompense!

Mes sincères remerciements vont au Professeur **Guéladio Cissé** directeur du Centre Suisse de Recherche Scientifique (CSRS) à Abidjan, Côte d'Ivoire et coordonnateur du NCCR-NS, JACS Africa qui m'a offert l'opportunité de faire cette thèse. Qu'il soit béni de Dieu avec toute sa famille.

Je remercie de tout mon cœur le **Dr Régis Caloz** pour son encadrement permanent et pour ses conseils de père. Son perpétuel enthousiasme, sa disponibilité constante, son amitié et son humanisme m'ont accompagné constamment durant toutes mes années de recherche doctorale. Qu'il en soit également très remercié par la grâce divine.

Je remercie chaleureusement le Professeur **Marcel Tanner**, directeur de l'Institut Tropical Suisse (ITS), pour m'avoir soutenu dans tout le processus de mise en œuvre de cette thèse. Que la paix et la grâce de Dieu soient avec lui.

J'adresse également ma profonde reconnaissance au Professeur **Jean Claude Bolay** et au **Dr Alain Bidot** pour avoir accepté de me recommander auprès de l'école doctorale.

Il m'est agréable d'adresser mes vifs remerciements à toute la direction de l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE, ex groupe EIER/ETSHER). Je manifeste ma reconnaissance à l'endroit de Monsieur **Paul GINIES**, Directeur Général du 2iE et de Monsieur **Hama Amadou MAIGA**, Directeur Général Adjoint du 2iE, qui m'ont encouragé, soutenu et offert toutes les facilités pour me permettre de terminer, dans de bonnes conditions, cette thèse.

Mes remerciements vont également à toutes les institutions nationales qui ont collaboré efficacement dans le cadre de cette thèse, notamment le CREPA, l'IGB, le District sanitaire de Nongr Maasom, la Direction de la Propreté de la commune de Ouagadougou, l'Arrondissement de Nongr Maasom, l'Institut de Recherche en Science de la Santé (IRSS), l'INSD, le Ministère de la Santé, le Ministère de l'Environnement, la Commune de Ouagadougou et, enfin, la direction Générale de l'Urbanisme.

Divers scientifiques et responsables de services administratifs m'ont apporté leurs connaissances et prodigué des conseils, m'ont facilité l'accès à des informations sans lesquelles cette thèse serait restée sans fondement concret. Mes remerciements s'adressent notamment à :

- Prof. **Robert T. Guiguimé**, entomologiste, Directeur du Centre Murage à Bobo-Dioulasso,
- Dr. **Esther Schelling**, Institut Tropical Suisse, Bâle pour son appui aux travaux d'enquête ménages,
- **Alexia Knezovic**, qui a consacré son mémoire de master à l'enquête auprès des ménages,
- Prof. **Blaise Sondo**, Directeur du Centre de Recherche en Science de la Santé, Ouagadougou,

- Prof. **Laurent Ouédraogo**, Directeur de la Santé de la Mère et de l'Enfant, Ouagadougou,
- Pr **Samuel Yonkeu**, enseignant-chercheur au 2iE, Ouagadougou,
- Dr **Issa Somé**, pharmacien écotoxicologue, professeur à l'Université de Ouagadougou,
- Monsieur **Paul Bayili**, Directeur de GEDES, Ouagadougou,
- Dr **Joseph Wéthé**, enseignant-chercheur au 2iE, Ouagadougou,
- Monsieur **Yaya Ganou**, Directeur de la Direction de la Promotion de l'Hygiène Publique et de l'Education pour la Santé, Ouagadougou,
- Monsieur **André Bassolet**, Directeur du Centre de Recherche et d'Etude pour le Développement Durable, Ouagadougou,
- Dr **Boureima Ouédraogo**, sociologue, enseignant à l'Université de Ouagadougou,
- Monsieur **Emmanuel Nana** pour sa participation à relecture attentive du document de rapport de thèse.

Je remercie tous mes collègues doctorants du LASIG notamment, Abram Pointet, Jules Desthieux, Gilles Gachet, Jens Ingensand, Michael Karlbermatten, Eduardo Camacho, Claudio Carneiro, avec qui j'ai passé de bons moments et qui m'ont apporté aussi leur soutien.

J'associe également à mes remerciements, tout le personnel de l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE, ex groupe EIER/ETSHER). Je rends un hommage particulier à tous les collègues qui m'ont apporté leur assistance: Conchita KEDOWIDE, Sina Thiam, Corentin Somé, Salimata Diakité, Frédéric Traoré, Michel Yaméogo.

Je n'oublie pas tous ceux ou celles qui ont contribué d'une manière ou d'une autre au bon déroulement de cette thèse: Souleymane Balma, Maïmouna Yao, Elisée Kantiono, Gaétan Zoma, Charles Guibla, Noémie Yétéma, Brigitte Loncili, Ali Ganemtoré.

Je garde une pensée inoubliable de tous mes camarades et amis et du cycle Postgrade de l'EPFL (1997-1998).

Je renouvelle mes sincères remerciements à tous mes camarades, amis et connaissances qui ont eu à me soutenir de diverses manières durant mes séjours en SUISSE, particulièrement à :

- Dr Walter Rosseli et à sa compagne Cathy d'abord pour leur bienveillance et leurs accueils très fraternels, et aussi pour la relecture attentive de plusieurs chapitres de ce mémoire.
- Dr Marc Soutter et à sa famille qui m'ont toujours accueilli à bras ouverts et en ami et m'ont aidé à surmonter des phases de stress inévitables dans un travail de thèse,
- Dr Alexandre Repetti, que je considère comme un ami, pour m'avoir encouragé et assisté à plusieurs reprises,
- Mes compatriotes Burkinabé résidant en SUISSE, Tahirou Komi, Barthélemy Kissou, Gérôme Ouédraogo, pour leur disponibilité constante et légendaire.
- Aristide Ouédraogo et à Madame, Oussény Illi pour tous les services rendus.

Je garde également une pensée inoubliable de tous mes collègues du programme de recherche NCCR-NS du JACS West Africa.

Un grand merci à tous mes parents, beaux-parents, mes frères, particulièrement Joseph, au reste de ma famille, à mes amis, qui m'ont toujours aidé, encouragé et soutenu durant toutes ces années de recherche. Qu'ils soient assurés de ma plus vive reconnaissance.

Que tous ceux que je n'ai pas cités explicitement et qui, cependant, ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce présent travail sachent que je leur adresse ma sincère gratitude.

Enfin, un grand merci à ma mère pour ce qu'elle a fait de moi, à mon épouse bien aimée « ma moitié » ANGELE et à tous mes enfants pour leurs conseils et leur assistance multiforme durant les quatre années de travail intensif consacré à l'élaboration de cette thèse.

Résumé

Parmi les facteurs de risques sanitaires en milieu urbain, les déchets solides et liquides exacerbent particulièrement les problèmes de santé publique dans les pays en développement. Les décharges non contrôlées et les rejets d'eaux usées constituent notamment des sources de danger majeures pour la santé des populations. Or, trop souvent, il n'existe aucun inventaire cartographié et documenté les concernant. Les perceptions du danger lié aux foyers infectieux par les populations exposées sont généralement mal connues ou souvent ignorées par les institutions publiques dans leur politique de gestion de la santé et des déchets. Il est de même pour la mise en évidence d'un lien entre les maladies diagnostiquées dans les dispensaires et la présence de décharges à proximité du domicile du patient.

Le but de notre étude est de mettre en lumière, par une approche SIG, les principaux facteurs déterminants de la gestion des déchets et de leurs conséquences sur la santé, à travers une étude de cas portant sur deux quartiers de la ville de Ouagadougou au Burkina Faso.

Plus précisément, les objectifs sont : (i) mettre en place un SIG déchets-santé publique et proposer une démarche méthodologique pour l'élaboration d'un SIG associant science sociale, santé et science de l'information géographique ; (ii) identifier et analyser des indicateurs de santé publique en relation avec l'existence dans l'environnement de déchets domestiques et industriels ; (iii) confronter ces indicateurs aux perceptions des acteurs, plus précisément, évaluer les différentes perceptions selon la distance et selon les dangers et leur gravité représentés par les sources de danger potentiel ; (iv) mettre en relation les perceptions des acteurs avec les maladies diagnostiquées dans les centres de santé ; (v) promouvoir le recours au SIG au sein des structures institutionnelles pour faciliter la prise de décision en matière de gestion de déchets.

La contribution de la science de l'information géographique s'est faite d'abord par la création d'une BD contenant la base géographique, les sites de déchets, les données de perception, les données de santé. Cette base de données a ensuite connu une exploitation par des analyses spatio-thématiques, temporelles et statistiques.

De façon opérationnelle, nous avons réalisé un inventaire des sites de déchets, suivi de l'analyse de leur influence spatiale ; ensuite, nous avons confronté cette situation à la perception des dangers et risques sanitaires encourus par la population selon la distance aux foyers potentiellement dangereux. Il a été réalisé ensuite une analyse de la relation des cas de maladies recensées dans les centres de santé avec la présence des sources infectieuses, ce qui a permis d'opérer une certaine confrontation de la subjectivité et de la réalité.

L'inventaire des sources de danger potentiel et l'analyse de leurs zones d'influence montrent que 86 % de la surface (456 ha) des deux secteurs d'étude est menacé par un danger, dont 45% (235 ha) est considéré exposé à un danger élevé. Les résultats montrent également que dans les deux secteurs, seulement 14% de la population soit 2574 habitants sur 18'978 habitants échappent aux risques potentiels.

L'analyse de la perception du danger selon la distance a révélé que, généralement, elle diminue proportionnellement à la distance. Néanmoins, certaines personnes vivant près d'un site pollué le déclarent, de manière surprenante, sans danger alors que d'autres, au contraire, résidant à bonne distance, le perçoivent comme dangereux. La dimension subjective de la perception est donc mise en évidence.

L'étude a montré que la perception, bien que subjective, est à prendre en compte, car elle a une influence sur l'acceptabilité et sur la mise en œuvre de mesures édictées.

Les analyses temporelles des maladies recensées ont mis en évidence une corrélation attendue entre les cas de paludisme et la pluviométrie. L'écart entre le pic de pluviométrie et le pic de paludisme varie de deux à trois mois laissant le temps de prendre des mesures préventives.

L'exploitation de fiches de consultation établies dans les dispensaires a rencontré des limites par l'absence du lieu de domicile du patient empêchant ainsi d'établir un lien probable avec les sites pollués existant à proximité. Une proposition de modification des fiches est faite à ce propos.

La méthodologie développée et les résultats auxquels l'étude a abouti, ont conduit à la formulation de propositions et de recommandations, en vue d'une aussi large appropriation que possible du SIG pour une meilleure gestion des déchets et de la santé. Les dynamiques lancées par l'étude contribuent déjà à la mise en réseau des différents intervenants dans la gestion du binôme déchets-santé autour de la géoinformation.

Mot clés : SIG, déchets, santé publique, risque sanitaire, modélisation, perception, analyse spatiale, participation, base de données

Summary

Among the factors of health risks in urban areas, the solid and liquid wastes worsen particularly the problems of public health in developing countries.

Uncontrolled solid waste disposal sites and waste water sites constitute major sources of danger for public health. Often, there is no mapped and documented inventory. The perception of danger related to infectious sources by the exposed populations is generally not well-known and even often ignored by the public institutions in their management policy of health and wastes. The same can be considered for the link between diagnosed diseases in health care services and the presence of waste disposal sites near patients' residences.

The goal of this study is to determine the main factors of waste management and their consequences on health. This goal shall be reached using a GIS approach and through a case study concerning two districts in the town of Ouagadougou in Burkina Faso.

In detail, the objectives are: i) to build a spatial database for waste disposal sites and public health care management and to propose a methodological approach for the elaboration of a GIS, associating social science, health and the geographical information science; ii) to identify and to analyze indicators of public health related to domestic and industrial waste; iii) to compare these indicators with the different actors' perception, according to the distance and dangers represented by the seriousness of potential danger sources; iv) to analyze if there is a relation between the actors' perception and the diseases diagnosed in health care services; v) to promote GIS in institutional structures in order to facilitate decision-making in waste management.

Geographical information science has contributed to the creation of a database containing general geographical data, the disposal waste sites, the data of the actors' perception and health data. This database was used for spatial-thematic, temporal and statistical analyses.

At first we have established an inventory of disposal waste sites. Hereafter we have analyzed their spatial influence. We then compared the situation to the perception of dangers and to the people's health risks, related to the distance to sources of potential danger. An analysis of the relation between the disease cases listed (counted) in health centers and the presence of waste (infectious) sources was carried out. This allowed some degree of comparison between the subjectivity of danger perception and the reality.

The inventory of potential danger sources and the analysis of their influence spheres shows that 86 % (456 ha) of the study area is threatened by a danger, among which 45 % (235 ha) are considered exposed to a higher danger. The results also show that only 14 % of the population in both sectors (2'574 inhabitants of 18 '978 total inhabitants) is not exposed to potential health risks.

The analysis of the perceived danger according to the distance revealed that the perceived danger generally decreases proportionally to the distance. Surprisingly certain persons living near a polluted site don't consider the site as dangerous. However others, living far away from the same site, perceive it as dangerous. In these cases the subjective dimension of the perception is thus revealed.

The temporal analyses of listed diseases show a correlation between the cases of malaria and the precipitation. The time gap between precipitation-related peaks and malaria cases related peaks varies from two to three months, leaving enough time to take preventive measures.

We were not able to establish a link between the patient's residence and pollution sources; because the patient's geographical location is not mentioned in the health care services' registers. A modification of the registration forms has been suggested.

The developed methodology and the results gathered led to the establishment of suggestions and recommendations based on the integration of GIS in waste and health management. This study has already contributed to the setup of a geo-information network composed of various actors in waste and health management.

Keywords: GIS, waste, public health, health risk, modelling, perception, spatial analysis, participation, database.

Préambule

La Suisse a lancé, en 2001, 14 nouveaux programmes de recherches dits « National Centres of Competence in Research » (NCCR), dont un sur les « changements globaux » Competence in Research North-South (NCCR-NS). Prévu pour durer de 2001 à 2010 avec une première phase de cinq ans (2001-2005), le NCCR-NS intervient dans huit (8) régions principalement dans les pays du tiers-monde et la SUISSE, avec trois objectifs distincts :

- Faire avancer la recherche disciplinaire, interdisciplinaire et transdisciplinaire,
- Contribuer à renforcer les institutions et à former le personnel dans les pays partenaires,
- Apporter un appui aux efforts faits par les sociétés et les institutions des pays partenaires pour atténuer les syndromes.

Le NCCR-NS est composé de huit (8) Projets Individuels (PI) avec des zones dites « *Joint Areas of Case Studies (JACS)* ». Le JACS Afrique de l'Ouest dont le Burkina Faso faisait parti pour la 1^{ère} phase, appartenait au Projet Individuel n°4 (PI4). La coordination régionale du JACS Afrique de l'Ouest était assurée par le Centre de Suisse Recherche Scientifique (CSRS) basé à Abidjan en Côte d'Ivoire. Au niveau du Burkina Faso, l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et l'Environnement (2iE) Ex « Groupe EIER-ETSHER » assure la coordination nationale au niveau du Burkina. Tous les projets de recherche du JACS Afrique de l'Ouest se retrouvaient dans une thématique majeure; « Santé et Bien-être en Milieu Urbain et Rural Africain ».

La présente recherche doctorale s'inscrit dans le cadre général du Projet Individuel (PI4) du programme de recherche NCCR-NS et s'intègre dans la problématique majeure « santé et bien être en milieu urbain » avec un cas d'étude : la ville de Ouagadougou au Burkina Faso.

Le travail de thèse s'est réalisé sous la supervision du « Laboratoire de Système d'Information Géographique (LASIG) » de la faculté de l'Environnement Naturel, Architectural et Construit (ENAC) de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL). Il est le fruit d'un exemple de coopération Nord-Sud. Il a été rendu possible grâce à des appuis tant financiers que techniques des institutions du Nord et du Sud. Le financement lui-même a été assuré pour la majeure partie par le projet de recherche NCCR-NS dans sa première phase (2003-2006), la KFPE en 2007, le 2iE en 2007 et 2008. L'EPFL a contribué tant du point financier que logistique depuis 2003. Le déroulement des travaux a été beaucoup facilité par le maintien de contacts directs entre l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE, ex Groupe EIER/ETSHER), le Centre Suisse de Recherche Scientifique (CSRS, Abidjan, Côte d'Ivoire) et l'Institut Tropical Suisse (ITS, Bâle).

Table des matières

1. DECHETS – SANTE PUBLIQUE : UN PROBLEME MAJEUR	1
1.1 PROBLEMATIQUE	1
1.1.1 <i>Généralités</i>	1
1.1.2 <i>Situation particulière des pays en développement</i>	2
1.1.3 <i>Situation au Burkina</i>	4
1.1.4 <i>Rôle de la recherche</i>	5
1.2 METHODE DE RECHERCHE - DEROULEMENT ET STRUCTURE DU MEMOIRE	8
1.2.1 <i>Méthode et démarche</i>	8
1.2.2 <i>Déroulement et structure du mémoire</i>	9
2. USAGES ET POTENTIALITES DES SIG EN SANTE PUBLIQUE - REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	11
2.1 ROLE DES SIG DANS LA GESTION DE LA SANTE PUBLIQUE.....	11
2.1.1 <i>De la cartographie à l'analyse spatiale à travers le SIG</i>	12
2.2 POTENTIALITES DES SIG DANS LA SURVEILLANCE EPIDEMIOLOGIQUE.....	13
2.3 SIG ET ANALYSE DE LA DISTRIBUTION SPATIALE DES MALADIES	14
2.4 CONTRIBUTIONS DES SIG A L'ETUDE DES LIENS ENTRE SANTE ET ENVIRONNEMENT	15
2.5 L'APPORT DES SIG A L'ANALYSE DE LA DISPARITE SPATIALE ET L'ACCES AUX SOINS DE SANTE	16
2.6 COMMENTAIRES	17
3. GESTION DE LA SANTE ET DES DECHETS AU BURKINA-FASO ET A OUAGADOUGOU	19
3.1 INTRODUCTION	19
3.2 LE SYSTEME DE SANTE	20
3.3 LA GESTION DES DECHETS.....	22
3.4 STRUCTURES ET ORGANISATIONS INSTITUTIONNELLES	23
3.4.1 <i>De la prévention des risques sanitaires</i>	24
3.4.2 <i>Identification des acteurs dans la prévention des risques sanitaires</i>	25
3.4.3 <i>Les acteurs de prévention des risques sanitaires et leur modèle d'organisation</i> . 25	25
3.4.4 <i>Constat sur les structures et organisations institutionnelles</i>	27
3.5 COMMENTAIRES	30
4. BURKINA FASO – OUAGADOUGOU : CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET BASE DE DONNEES GEOGRAPHIQUE DE REFERENCE	33
4.1 INTRODUCTION	33
4.2 LE BURKINA FASO	33
4.3 LA VILLE DE OUAGADOUGOU	35
4.3.1 <i>Le relief et les sols</i>	35
4.3.2 <i>Les facteurs climatiques</i>	35
4.3.3 <i>L'hydrographie</i>	36
4.3.4 <i>Croissance spatiale et démographique</i>	37

4.4	LES CARACTERISTIQUES DE L'ARRONDISSEMENT DE NONGR MAASOM.....	40
4.5	NOTRE ZONE D'ETUDE.....	41
4.5.1	<i>Population estimée.....</i>	41
4.6	PRESENCE DES SIG AU BURKINA FASO	44
4.7	NOTRE BASE GEOGRAPHIQUE DE REFERENCE.....	46
4.7.1	<i>Quelques repère à propos des SIG.....</i>	46
4.7.2	<i>Base de données géographiques de référence</i>	47
4.8	CONCLUSION.....	49
5.	RISQUES ASSOCIES AUX FOYERS INFECTIEUX	51
5.1	INTRODUCTION	51
5.2	QUELQUES REFERENCES	52
5.3	LA COLLECTE DES INFORMATIONS	53
5.3.1	<i>Sources et procédures</i>	53
5.3.2	<i>Les informations collectées.....</i>	54
5.3.3	<i>Déroulement de la collecte des données</i>	57
5.4	CREATION DE LA BDG "DECHETS SOLIDES ET LIQUIDES"	57
5.4.1	<i>Transfert à la base de données des informations collectées</i>	58
5.4.2	<i>Modélisation conceptuelle des données (MCD).....</i>	58
5.4.3	<i>Les métadonnées.....</i>	59
5.4.4	<i>Quelques propriétés de la BDG des secteurs 25 – 26.....</i>	60
5.5	LES SITES SELON LEUR NATURE ET LEUR DANGER.....	61
5.5.1	<i>Dangers et risques</i>	61
5.5.2	<i>Les sites de déchets liquides</i>	65
5.5.3	<i>Sites particuliers.....</i>	66
5.6	DISTRIBUTION SPATIALE ET REGIONALISATION DES DANGERS	66
5.6.1	<i>Classement des sites selon leur localisation.....</i>	66
5.6.2	<i>Classification des dépôts solides selon le volume</i>	69
5.6.3	<i>Analyse comparative de la distribution spatiale des foyers infectieux dans les deux secteurs.....</i>	70
5.6.4	<i>Dangerosité par classe de distance</i>	72
5.6.5	<i>Régionalisation des dangers</i>	74
5.7	RISQUES ENCOURUS PAR LA POPULATION.....	83
5.7.1	<i>Risques relatifs aux dépôts solides</i>	83
5.7.2	<i>Risques relatifs aux rejets liquides</i>	84
5.7.3	<i>Risques relatifs aux dangers conjugués.....</i>	84
5.8	CONCLUSIONS	85
6.	ANALYSE PAR SIG DE LA PERCEPTION DES RISQUES SANITAIRES	87
6.1	INTRODUCTION	87
6.2	BREVE REVUE DE LA LITTERATURE	89

6.3	ENQUETE AUPRES DES MENAGES	90
6.3.1	<i>Contexte et déroulement</i>	90
6.3.2	<i>Méthode et hypothèses</i>	91
6.3.3	<i>Création de la base de données géographique pour accueillir les résultats de l'enquête</i>	95
6.4	RESULTATS ET ANALYSES DE DONNEES DE L'ENQUETE.....	99
6.4.1	<i>Statistiques générales sur l'échantillon</i>	99
6.4.2	<i>Statistiques générales caractérisant l'échantillon</i>	100
6.4.3	<i>Les maladies « déclarées »</i>	104
6.4.4	<i>Caractérisation spatiale des ménages échantillonnés</i>	106
6.5	PERCEPTION DU DANGER SELON LES FACTEURS SOCIO-ECONOMIQUES	107
6.5.1	<i>Selon le niveau d'instruction</i>	107
6.5.2	<i>Selon le niveau économique</i>	108
6.6	PERCEPTION SELON LA DISTANCE MENAGE – SOURCES INFECTIEUSES.....	110
6.6.1	<i>Introduction</i>	110
6.6.2	<i>La définition de classes d'intervalle de distances</i>	110
6.6.3	<i>Perception des dangers en fonction des sites et de la distance</i>	112
6.6.4	<i>Perception selon la gravité des dangers</i>	115
6.7	HIERARCHISATION DES SOURCES DE DANGER SELON LA DISTANCE.	117
6.8	DISTRIBUTION SPATIALE DES MALADIES DECLAREES.....	120
6.8.1	<i>Maladies déclarées selon la distance aux foyers infectieux</i>	120
6.9	PERCEPTIONS, CONTRIBUTIONS ET PROPOSITIONS DES ACTEURS DE LA GESTION DE LA SANTE ET DES DECHETS.....	123
6.9.1	<i>Analyse et synthèse</i>	125
6.9.2	<i>Propositions d'un MCD complémentaire pour la BDG</i>	128
6.10	CONCLUSIONS DU CHAPITRE	128
7.	RELATIONS ENTRE MALADIES SOIGNEES ET FOYERS INFECTIEUX.....	131
7.1	INTRODUCTION	131
7.2	NATURE DES INFORMATIONS ET PROCEDURE D'AGREGATION.....	132
7.3	INFORMATIONS COLLECTEES AUPRES DES DISPENSAIRES.....	133
7.3.1	<i>Le contexte</i>	133
7.3.2	<i>Les fiches de consultation</i>	133
7.3.3	<i>Analyse des informations</i>	135
7.4	LES STATISTIQUES DISTRICTALES	138
7.4.1	<i>Le rapport mensuel</i>	139
7.4.2	<i>Analyses temporelle et spatiale</i>	142
7.5	COMMENTAIRES	147
8.	CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES : LA GESTION DÉCHETS – SANTÉ, UN PROBLÈME COMPLEXE ET MULTIDIMENSIONNEL.....	149
8.1	GENERALITES.....	149

8.2	GESTION DECHETS SANTE, UNE COMPOSANTE D'UN DEVELOPPEMENT DURABLE	150
8.3	LA NECESSITE D'UNE APPROCHE PARTICIPATIVE	151
8.4	SYNTHESES DES PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS	151
8.5	RESULTATS SOUHAITS MAIS NON REALISES.....	153
8.6	RECOMMANDATIONS ET PROPOSITIONS	153
8.6.1	<i>Pour une amélioration de la gestion des déchets</i>	<i>153</i>
8.6.2	<i>Pour une amélioration de la gestion de la santé</i>	<i>157</i>
8.6.3	<i>Participation des hautes écoles et des instituts de recherche.....</i>	<i>158</i>
8.6.4	<i>Propositions pour une poursuite de la recherche.....</i>	<i>158</i>
	BIBLIOGRAPHIE.....	161
	LISTE DES ANNEXES.....	175

Liste des figures

Figure 1-1 : Processus itératif de la recherche.....	8
Figure 3-1 : schéma descriptif de l'organisation administrative du Ministère de la santé du Burkina Faso	20
Figure 3-2 : Aperçu de la méthode d'investigation	24
Figure 3-3 : Schéma d'intervention usuelle	25
Figure 3-4 : Processus d'identification des acteurs.....	25
Figure 3-5 : Composantes et applications d'une structure	27
Figure 4-1: Evolution de la pluviométrie à Ouagadougou de 1973 à 2002	36
Figure 4-2 : Portion du secteur 25 : zone lotie (bas-gauche) avoisinant une zone non-lotie (haut-droit).....	42
Figure 4-3 : Cycle de vie de l'information géographique	46
Figure 4-4 : Processus d'élaboration du MCD	47
Figure 4-5 : MCD de référence.....	48
Figure 5-1: MCD complémentaire de la BDG : Foyers infectieux	59
Figure 5-2 : Modèles de diffusion d'un danger. a) homogène, b) discret par palier, c) décroissant selon une fonction, d) en réseau.....	73
Figure 6-1: Processus de modélisation de la BD de la perception des dangers potentiels. ..	88
Figure 6-2 : Synthèse des informations à collecter	92
Figure 6-3 : MCD simplifié de la BDG de la perception.....	96
Figure 6-4: Entités et attributs pour la dimension économique	97
Figure 6-5 : MCD partiel détaillé, perception du danger.....	97
Figure 6-6: MCD partiel détaillé, maladies déclarées.....	98
Figure 6-7 : MCD partiel détaillé, degré d'engagement de la population.	99
Figure 6-8: Déroulement schématisé des travaux de l'atelier	124
Figure 7-1 : Exemple de fiches de consultations (Wendpanga).....	134
Figure 7-2 : Variations mensuelles des principales maladies au secteur 25 – Cabinet Wendpanga.....	138
Figure 7-3 : Extrait du rapport mensuel : Données générales sur le paludisme.	140
Figure 7-4 : Extrait du tableau des consultations externes.	140
Figure 7-5 : Extrait du rapport mensuel, district de Nongr Maasom.....	141
Figure 7-6 : Extrait d'un rapport mensuel : CSPA & CMA de Kossodo	141
Figure 7-7 : Histogramme des fréquences relatives des cas de maladies pour les deux années réunies.....	143
Figure 7-8 : Variation mensuelle de cas de maladie	144
Figure 7-9 : Pluviométrie et paludisme – Evolution sur 24 mois	145
Figure 8-1 : Proposition de mise en réseau des structures administratives impliquées dans la gestion du binôme déchets-santé dans la.....	154

Liste des tableaux

Tableau 3.1 : Répartition des compétences entre acteurs de la filière déchet.....	22
Tableau 3.2 : Typologie des acteurs	26
Tableau 3.3 : Exemple d'attributions de deux services administratifs de tutelles différentes	28
Tableau 4.1 : Evolution spatiale et démographique de 1956 à 2005	38
Tableau 4.2: Population de Nongr Maasom selon RGPH 2006 (Source : INSD, 2007)	40
Tableau 4.3: Populations estimées des 2 secteurs correspondant à la période d'inventaire des données de santé	42
Tableau 4.4 : Population estimée proportionnellement aux surfaces respectives des zones	43
Tableau 4.5 : Estimation de la population selon le taux moyen et la surface.....	43
Tableau 4.6: Quelques indicateurs pour les secteurs 25 et 26	43
Tableau 4.7 : Niveaux de compétence en SIG.....	45
Tableau 5.1 : Catégories et sous-catégories des sites infectieux	55
Tableau 5.2 : Fiche de métadonnées d'entité	60
Tableau 5.3 : Fiche de métadonnées d'attribut	60
Tableau 5.4 : Répartition selon la localisation dans les 2 secteurs suivant leur caractérisation sur le terrain	67
Tableau 5.5: Catégories des rues et leur importance selon la longueur ou la superficie.	68
Tableau : 5.6 Nombre de sites "dans la rue" par catégorie de rue.....	69
Tableau 5.7 : Données quantitatives des classes de dépôts d'ordures	69
Tableau 5.8 : Données quantitatives dans les deux secteurs.....	70
Tableau 5.9 : Indicateurs de comparaison	70
Tableau 5.10 : Paramètres statistiques d'évaluation de l'indice de distribution R des 2 secteurs.....	71
Tableau 5.11 : Données suivant les rejets d'eaux usées	72
Tableau 5.12: Superficie couverte par catégorie de danger et par secteur selon les dépôts de déchets solides.....	76
Tableau 5.13 : Superficie couverte par catégorie de danger et par secteur suivant les rejets liquides	77
Tableau 5.14: Superficie couverte par catégorie de danger conjugué et par secteur suivant les deux types de foyers.....	79
Tableau 5.15 : Superficies des sous-unités	80
Tableau 5.16 : Distribution des catégories de danger par sous-unité selon les déchets solides	81
Tableau 5.17 : Coordonnées des positions proposées pour les bacs.....	82
Tableau 5.18 : Superficies couvertes et populations à risque : cas des déchets solides.....	83
Tableau 5.19 : Superficies couvertes et populations à risque selon les déchets liquides.....	84

Tableau 5.20 : Superficies couvertes et populations à risque selon les déchets solides et liquides.....	84
Tableau 5.21 : Population correspondante et pourcentage d'exposition	85
Tableau 6.1: Principale fonctions demandées	95
Tableau 6.2 : Liste des entités complémentaires	96
Tableau 6.3 : Distribution de l'échantillon selon la tranche d'âge et par secteur	100
Tableau 6.4 : Répartition des femmes interpellées par tranche d'âge dans les deux secteurs	101
Tableau 6.5 : Répartition des femmes interviewées suivant les ethnies.....	101
Tableau 6.6 : Répartition des femmes interviewées suivant les religions	102
Tableau 6.7 : Répartition des femmes interviewées selon la situation matrimoniale	102
Tableau 6.8 : Répartition des femmes interviewées selon le niveau de scolarisation	103
Tableau 6.9 : Agrégation des indicateurs de niveaux économiques	103
Tableau 6.10: Distribution des niveaux économiques.....	104
Tableau 6.11 : Maladies déclarées survenues dans les ménages durant une année	105
Tableau 6.12 : Principales maladies déclarées avoir des liens avec les déchets	105
Tableau 6.13 : Distribution des principales maladies déclarées par secteur	106
Tableau 6.14 : Distribution de la perception du danger selon le niveau d'instruction	108
Tableau 6.15 : Distribution statistique de la perception du danger selon les différents niveaux économiques.....	109
Tableau 6.16 : Distances minimales et maximales relevées.....	111
Tableau 6.17: Intervalles de distances selon catégories de sources de infectieux.....	111
Tableau 6.18 : Fréquence de ménages par bande	111
Tableau 6.19 : Perception du danger « Population » (Pop) et « Personnel » (Pers) en fonction du site et de la distance – Site de l'abattoir	113
Tableau 6.20 : Perception du danger « Population » (Pop) et « Personnel » (Pers) en fonction du site et de la distance -Tannerie.....	113
Tableau 6.21 : Perception du danger « Population » (Pop) et « Personnel » (Pers) en fonction du site et de la distance - Marigot.....	114
Tableau 6.22 : Distribution de la perception du danger « Population » (Pop) et « Personnel » (Pers) en fonction du site et de la distance -Dépôts.....	114
Tableau 6.23 : Perception du degré du danger – Site de l'abattoir	115
Tableau 6.24 : Perception de la gravité – Site de la Tannerie	116
Tableau 6.25 : Perception de la gravité – Site du marigot	116
Tableau 6.26 : Perception de la gravité – Dépôts non contrôlés.....	117
Tableau 6.27 : Perception du danger selon la distance au site de l'abattoir	118
Tableau 6.28 : Récapitulatif des classements en pourcentages par rang et par intervalle pour la tannerie	118
Tableau 6.29 : Récapitulatif des classements en pourcentages par rang et par intervalle pour le marigot	119
Tableau 6.30 : Récapitulatif des classements en pourcentages par rang et par intervalle pour les dépôts.....	119

Tableau 6.31: Maladies déclarées selon la distance à «l'Abattoir ».....	121
Tableau 6.32 : Caractérisation spatiale des maladies déclarées par classe d'intervalles – Tannerie	122
Tableau 6.33 : Maladies déclarées selon la distance au « Marigot ».....	122
Tableau 6.34 : Maladies déclarées selon la distance au « Dépôt »	123
Tableau 6.35 : Composition des groupes de travail	125
Tableau 6.36 : Proposition d'une typologie des déchets.....	126
Tableau 7.1 : Répartition des principales maladies enregistrées au complexe CSPS & CMA, selon le secteur	135
Tableau 7.2 : Maladies répertoriées au complexe CSP & CMA pour les deux secteurs confondus.....	136
Tableau 7.3 : Distribution des consultants selon leur origine durant l'année 2005	136
Tableau 7.4 : Fréquence des maladies au cabinet Wendpanga, les deux secteurs confondus.....	136
Tableau 7.5 : Fréquence des maladies répertoriées pour le secteur 25	137
Tableau 7.6 : Répartition mensuelle des principales maladies répertoriées, secteur 25-Cabinet Wendpanga.....	137
Tableau 7.7 : Fréquences des consultations par maladie pour l'année 2003 dans les deux secteurs.....	142
Tableau 7.8 : Fréquences des consultations par maladies pour l'année 2004 dans les deux secteurs.....	143
Tableau 7.9 : Fréquence relative des cas de maladie pour les deux années réunies	143
Tableau 7.10 : Pluviométrie mensuelle en 2003 et 2004 à Ouaga. Source, DGM.....	145
Tableau 7.11 : Fréquence des maladies par secteur et par année	146
Tableau 7.12 : Variation du nombre de consultations de 2003 à 2004 par secteur et par maladie.....	146

Liste des photographies

Photo 4.1 : Dépôt de déchets au CTVD	41
Photo 4.2 : Unité de valorisation au CTVD.....	41
Photo 4.3 : Vue partiel de la STEP en construction	41
Photo 5.1: Décharge illégale	55
Photo 5.2 : Dépôt sauvage ou non contrôlé.....	55
Photo 5.3: Bac à ordures au secteur 25	56
Photo 5.4 : Centre de collecte au secteur 26.....	56
Photo 5.5 : Rejet d'eaux usées domestiques	56
Photo 5.6 : Rejet de boues de vidange.....	56
Photo 5.7: Site de rejets des huiles usagées	57
Photo 5.8 : Dépôt dans la rue (Toguini, 2005)	62
Photo 5.9 : Dépôt au bord de la rue.....	62
Photo 5.10: Site de dépôt n°1	63
Photo 5.11 : Site de dépôt n°2	63
Photo 5.12 : Site de dépôt n°3	63
Photo 5.13 : Site de dépôt n°3	64
Photo 5.14 : Site de dépôt n°5	64
Photo 5.15 : Site de dépôt n°6.....	64
Photo 5.16 : Site de dépôt n°7	64
Photo 5.17 : Eaux usées domestiques.....	65
Photo 5.18 : Site des eaux usées de la tannerie.....	65
Photo 5.19 : Site de l'abattoir	66
Photo 5.20 : Site du Marigot.....	66
Photo 5.21: Dépôt de déchets dans un marché	83
Photo 5.22: Dépôt dans la cours d'une école primaire.....	83

Liste des Cartes

Carte 4.1 : Localisation de la zone d'étude	34
Carte 4.2: Découpage administratif de la ville.....	35
Carte 4.3: Carte hydrographique.....	37
Carte 4.4 : Situation de la ville de Ouagadougou en 1956.....	38
Carte 4.5 : Situation de la ville de Ouagadougou en 1981.....	39
Carte 4.6 : Situation de la ville de Ouagadougou en 2005.....	39
Carte 4.7 : Arrondissement de Nongr Maasom.....	40
Carte 4.8 : Site d'observation.....	44
Carte 5.1: Carte des foyers infectieux.....	61
Carte 5.2: Localisation des dépôts de déchets solides au secteur 25.....	67
Carte 5.3 : Localisation des rejets liquides au secteur 25.....	68
Carte 5.4 : Zones d'exposition potentielle selon les dépôts.....	76
Carte 5.5: Zones d'exposition potentielle due aux rejets d'eaux usées.....	77
Carte 5.6: Zone d'exposition des dépôts de déchets solides et des rejets d'eaux usées secteur 25.....	78
Carte 5-7: Les zones d'exposition conjuguées au secteur 26.....	78
Carte 5.7 : Découpage en sous-unités.....	80
Carte 5.8 : Zone d'influence selon le degré de danger et par sous-unité.....	80
Carte 5.10 : Situation des marchés et écoles.....	82
Carte 6.1 : Cartographie de la distribution spatiale des ménages enquêtés.....	94
Carte 6.2: Catégorisation spatiale selon le niveau économique du secteur 25.....	107
Carte 6.3 : Zonage par intervalle de distances aux sites infectieux.....	112
Carte 6.4 : <i>Localisation des ménages ayant classé l'un des 3 sites au premier rang</i>	120

Acronymes

Abréviation	Signification
2iE	Institut International d'Ingénierie, de l'Eau et de l'Environnement
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
BDRS	Base de Données à Référence Spatiale
CEFOC	Centre de Formation Continue
CMA	Centre Médical avec Antenne chirurgicale
CNRST	Centre National de Recherche Scientifique et Technologique
CREPA	Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement
CSPS	Centre de Santé et de Promotion Sociale
CSRS	Centre Suisse de Recherche Scientifique
CTVD	Centre de Traitement et de Valorisation des Déchets
DAS	Direction de l'Action Sanitaire
DELGI	Délégation à l'Informatique
DGUTF	Direction Générale de l'Urbanisme et des Travaux Fonciers
EIER	Ecole Inter-Etats d'Ingénieurs de l'Equipement Rural
EPFL	Ecole Polytechnique de Lausanne
EPFZ	Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich
ESRI	Environment System Research Institute
ETHSER	Ecole inter-états des Techniciens Supérieurs de l'Equipement Rural
GPS	Global Position System
GTVD	Gestion traitement et valorisation des déchets
HBDS	Hypergraph Based Data Structure
Inserm	Institut national de la santé et de la recherche médicale
InVS	Institut de Veille Santé
ISTED	Institut des Sciences et Techniques de l'équipement et de l'Environnement pour le Développement
ITS	Institut Tropical Suisse
JACS	Joint Areas of Case Studies
LaSIG	Laboratoire de Système d'Information Géographique
MAERH	Ministère de l'agriculture de l'eau et des ressources halieutiques
MATD	Ministère de l'Administration Territoriale et de la Décentralisation
MCD	Modèle Conceptuel de Données

MECADOM	Méthode de Caractérisation des Ordures Ménagères
MECV	Ministère de l'Environnement et de Cadre de Vie
MEF	Ministère de l'Economie et de Finances
MERISE	Méthode d'Etude de Réalisation Informatique par Sous - Ensemble
MHU	Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme
NCCR-NS	National Centres of Competence in Research North South
OCCGE	Organisation de Coordination et de Coopération pour la lutte contre les Grandes Endémies
OCDE	Organisation de coopération et de développement économique
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONEA	Office Nationale des Eaux et de l'Assainissement
OST	Office de Santé des Travailleurs
PAMS	Partnership Actions for Mitigation Syndromes
PDM	Partenariat pour le Développement Municipal
PI	Projet individuel
PS-Eau	Programme Solidarité Eau
REU	Réutilisation des Eaux Usées
SciG	Science de l'Information Géographique
SGBD	Système de Gestion de Base de Données
SGBDR	Système de Gestion de Bases de Données Relationnelles
SIE	Système d'Information Environnemental
SIG	Système d'Information Géographique
SIRS	Système d'Information à Référence Spatiale
SQL	Structured Query Language
UERD	Unité d'Enseignement et de Recherche en Démographie
UFR	Unité de Formation et de Recherche
UFRJ	Université Fédérale de Rio de Janeiro
UTM	Universal Transversal of Mercator
WGS 84	World Geodetic System 1984
WHO	World Health Organisation

1

Déchets – Santé publique : un problème majeur

La forte croissance urbaine des villes du tiers-monde entraîne des difficultés dans la gestion des déchets¹ ménagers et industriels. Les dépôts d'ordures de toute nature présentent un risque important pour la santé² des populations. La présente étude propose de recourir au Système d'informations géographique pour développer à la fois une structure d'accueil de toutes les informations utiles et des méthodes d'analyse de manière à fournir des éléments robustes d'aide à la décision.

1.1 PROBLÉMATIQUE

1.1.1 Généralités

Les relations entre l'état de notre environnement et l'apparition de diverses maladies préoccupent les populations et les gouvernements depuis plusieurs décennies, tout particulièrement dans les pays industrialisés (Brody et al., 2004; McEntee et Ogneva-Himmelberger, 2008; Wheelera et al., 2008). De nouvelles lois ont été édictées, des campagnes d'information ont été et sont encore menées auprès des populations. Des programmes scolaires ont été introduits à tous les niveaux des systèmes éducatifs. Dès les années 70, des formations sur les problèmes environnementaux ont été proposées dans les hautes écoles. Si des voix éclairées ont également été entendues à propos de la situation des pays en développement, force est de reconnaître que peu de mesures ont été prises en leur faveur. Pire! A plusieurs reprises des scandales ont éclaté à cause de dépôts de matériaux toxiques dans des décharges de grandes villes de pays en développement. Le cas d'Abidjan vécu en septembre 2006 est encore présent dans toutes les mémoires. On a déploré plusieurs dizaines de morts et beaucoup plus de malades qui souffriront de séquelles de cette calamité durant toute leur vie (Knauer et al., 2006).

Notre propos est justement d'examiner la relation entre dépôts d'ordures autorisés ou non, décharges légales ou non, rejets liquides industriels et domestiques et santé.

La communauté internationale a pris plus amplement conscience des problématiques des déchets dangereux à Bâle en mars 1989 et des déchets solides lors de la conférence de Rio en juin 1992 (Guène, 2003).

¹ Résidus impropres à la consommation, inutilisables (et en général sales ou encombrants). La plupart des déchets sont des matériaux que l'on ne peut pas réutiliser. Ils sont produits par les familles, les industries, les hôpitaux, les petites unités de production et de transformation, etc.

² Selon l'OMS (19 Juin 1946, New York), « La santé est un état complet de bien-être physique et social, et ne consiste pas seulement en l'absence de maladie ou d'infirmité »

Au niveau régional, selon Guène (2003) les pays africains, conscients des enjeux qui découlent des problèmes des déchets, se sont attelés à la question, malgré les nombreux défis que posent les villes actuellement. Sur le plan politique, cet intérêt s'est concrétisé par la déclaration d'Abidjan de 1996 (Guène, 2003).

S'il y a une prise de conscience sur les problèmes que causent les déchets en général, force est de constater que le milieu urbain est le plus concerné.

Les questions relatives à la santé et à l'environnement ont suscité de nombreux débats ces dernières années et ont posé des problèmes territoriaux (Boureille et Commerçon, 2003). Cependant, les conséquences sanitaires des processus d'urbanisation ne sont pas assez étudiées (Rican et al., 2003). En effet, la croissance urbaine, produite par l'immigration des campagnes et par la croissance démographique, crée de fortes contraintes sur les populations urbaines. Ce surpeuplement, l'amoncellement des détritiques et autres déficiences du milieu physique sont les manifestations les plus flagrantes des problèmes sanitaires auxquels est confronté l'environnement urbain (Lhuillier et Cohin, 1999; Onibokun et Kumuyi, 1999; Onibokun, 2002).

Ce contraste est mis en exergue dans plusieurs études (Listorti et Doumani, 2001; Vaughan, 2002) qui soulignent l'importance et la complexité des problèmes sanitaires vécus par les populations.

L'hygiène du milieu et l'hygiène industrielle, terminologies qui, injustement paraissent désuètes aujourd'hui, ont constitué la trame des politiques de santé publique³ au XIX^e et au début du XX^e siècles (Momas et al., 2004). Une des illustrations est l'étude de l'OMS en 2002, selon laquelle environ 1,7 million des décès sont attribuables, chaque année dans le monde, à l'utilisation d'une eau non potable et au défaut d'assainissement et d'hygiène. Cela est d'autant plus crucial dans les villes des pays en développement (OMS, 1996; OMS, 2002; OMS, 2003).

La question de la santé et de l'environnement en milieu urbain est aujourd'hui un enjeu majeur du développement. Elle mobilise de plus en plus l'ensemble des acteurs qui agissent dans la ville. Cette mobilisation va depuis les plus grandes institutions financières internationales jusqu'aux plus petites associations de quartier, des ONG jusqu'aux autorités municipales. Le Partenariat pour le Développement Municipal (PDM) et le Programme Solidarité Eau (PDM/PS-Eau, 2003) ont souligné que les atteintes à l'environnement ont des impacts désastreux, à court et long termes, pour l'état sanitaire et la santé des populations, les sols, les ressources animales et végétales. Cette situation est plus critique dans les villes où les densités élevées de population entraînent des concentrations de déchets qui compliquent davantage le problème. L'urbanisation se poursuit, débordant les capacités des autorités urbaines qui ne parviennent plus à la gérer, ni à la maîtriser.

1.1.2 Situation particulière des pays en développement

Si dans les pays développés l'élimination des déchets est relativement bien maîtrisée, il n'en est pas de même pour les pays en développement (Attahi et al., 2003; Aloueimine, 2006). Dans ceux-ci, les pratiques en matière de gestion des déchets liquides et solides contredisent, plus encore que dans les pays industrialisés, les principes de prudence écologique et de développement durable⁴. Au niveau urbain, l'amoncellement d'ordures

³ **Institut de santé publique du Québec (1997)** : La santé publique est définie comme l'étude d'une part des déterminants physiques, psychosociaux et socioculturels de la santé de la population et d'autre part des actions en vue d'améliorer la santé de la population.

⁴ Le développement durable répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs". Trois critères sont pris en considération: le social, l'environnemental et l'économique. Le développement est durable si ces trois composantes sont prises en compte de manière équilibrée. (Brundland, 1987)

ménagères dans les quartiers présente une plus grande menace pour la santé que les déchets qui s'accumulent dans une décharge (Ouédraogo, 2002). Une étude, effectuée au Canada par EcoSomet⁵ (EcoSommet, 1995) a démontré que, même enfouis, les déchets peuvent engendrer des risques pour la santé des personnes vivant près de ces sites. Selon la même étude, les risques sanitaires sont en fait associés à la libération de biogaz et de lixiviat, ces derniers pouvant polluer la nappe phréatique.

La prolifération des maladies liées à l'eau (bilharziose, parasitoses, choléra, diarrhées aiguës, etc.) et d'autres problèmes de santé résultent également du développement incontrôlé de l'urbanisation produit par l'éclosion et l'extension de bidonvilles qui sont, généralement, privés de systèmes d'assainissement (OMS, 2000). En effet, la plupart des zones se caractérisent par une faible couverture en réseaux d'assainissement, et une faible collecte des déchets solides. Les insectes et autres vecteurs de maladies, comme les rongeurs, trouvent de nouveaux habitats dans le paysage urbain en continuel changement. Les décharges non contrôlées deviennent des foyers infectieux⁶, principalement pour les populations urbaines défavorisées (Muhigwa et al., 2000; Knezovic, 2004; Sharholy et al., 2007). Les facteurs potentiels de risques pour une décharge ou déchetterie sont la prolifération d'insectes, de rongeurs, les accidents des enfants, les excréments humains et animaux, les toxines spécifiques (Listorti et Doumani, 2001).

Dans les pays en développement principalement en Afrique Sub-Saharienne, l'assainissement est le « parent pauvre » des investissements (Kientga, 1998). C'est le secteur qui intéresse moins les décideurs (Haupt et al., 1996; Onibokun, 2002). Dans les grandes villes, la plupart des ménages ne disposent pas d'un accès à un système d'assainissement collectif. Il est pratiquement de 0% à Cotonou (Bénin) Bobo-Dioulasso (Burkina Faso), Nouakchott (Mauritanie) et moins de 20% à Dakar (Sénégal), Dar es Salam (Tanzanie) et Kampala en Ouganda (Valfrey, 2003). Il est possible que depuis la parution de cette étude, durant les cinq dernières années des améliorations ont pu être apportées. Néanmoins, la situation n'a pas pu radicalement changer. Les établissements industriels rejettent leurs effluents non traités directement dans l'environnement urbain. Lors d'une visite de terrain, pendant l'atelier régional du NCCR-NS⁷, JACS⁸ Afrique de l'Ouest⁹ (26-28 août 2005), nous avons pu constater le cas de la zone industrielle de Yopougon à Abidjan où toutes les industries rejettent directement leurs eaux usées non traitées dans un canal à ciel ouvert. Ces eaux usées sont drainées sur une grande distance avant de se jeter dans la lagune Ebrié.

A Nouakchott, une étude a relevé (Guène, 2003) de l'observation des motifs de consultations dans les centres de santé de la ville que certaines pathologies liées à l'assainissement sont fréquentes. Les plus importantes citées sont : les diarrhées, la dysenterie, les parasitoses et les affections cutanées. L'auteur déduit que toutes ces maladies sont liées aux mauvaises conditions d'hygiène et d'assainissement des déchets.

Au Bénin, il a été relevé que les déchets solides municipaux constituent un danger non seulement pour l'environnement, mais encore et surtout, pour la salubrité et la santé publique (ABE, 2002). Des 110 000 tonnes par an produites par toutes les villes au Bénin,

⁵ Organisation sans but lucratif qui s'est donné pour objectif de développer un plan d'action pour la prochaine décennie en matière de développement durable au Canada.

⁶ Il est entendu par foyer infectieux ou source infectieuse, un foyer ou une source de danger potentiel

⁷ National Centres of Competence in Research North-South (http://nccr-ns.epfl.ch/prem-niv/english/nccr_page_en.asp)

⁸ Joint Areas of Case Studies (unité de recherches)

⁹ Le JACS Afrique de l'Ouest couvre la Côte d'Ivoire, le Burkina, la Mauritanie, le Tchad, le Mali, le Cameroun et le Ghana. La Coordination régionale est assurée par le Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire (http://www.csrs.ch/nccr_ns.php)

seulement 10% sont collectés avec un faible taux de mise en décharge. Les bas-fonds et les zones marécageuses se voient envahis par des déchets de tous ordres engendrant ainsi une série de problèmes de santé.

En résumé, force est de constater que dans la plupart des pays d'Afrique, la santé et le bien-être des habitants sont affectés par l'insalubrité due à l'absence de stratégies publiques appropriées d'élimination des déchets. Or ces déchets constituent une menace pour les populations car ils entraînent des risques pour la santé et l'environnement.

1.1.3 Situation au Burkina

Ouagadougou, capitale du Burkina Faso n'échappe pas à cette situation. Avec une population estimée à 1.166.380 habitants en 2003 (INSD, 2004), Ouagadougou produit actuellement en moyenne 255.000 tonnes d'ordures ménagères par an, soit une production journalière moyenne de 0.6 kg par habitant. Des déchets produits dans la ville de Ouagadougou, seulement 50 % sont collectés (Wass et al., 1996; Bayili et Waas, 1999; Waas et Bidaux, 1999). Selon (Cissé, 1997), «*les secteurs périphériques à Ouagadougou vivent dans un cumul de mauvaises conditions d'assainissement. Ces secteurs présentent de plus grandes défaillances en matière de pollution environnementale que les secteurs centraux ou intermédiaires*». Semdé (2006) déclare qu'à Ouagadougou, la gestion des déchets solides est déficiente et constitue une grave menace pour la santé publique, l'environnement et le développement socio-économique. Cette affirmation rejoint celle de l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE) déjà mentionnée. La gestion des eaux usées domestiques est aussi source de préoccupation majeure à Ouagadougou. Elles sont souvent évacuées manuellement dans le domaine public, provoquant ainsi des pollutions et des nuisances pour le voisinage et le milieu naturel (Banon, 2006; Semdé, 2006; Meunier-Nikiema, 2007).

Effets de l'urbanisation

L'urbanisation a un impact sur l'épidémiologie du paludisme en Afrique Sub-Saharienne. Tandis que beaucoup d'informations sont connues au sujet de la malaria dans les secteurs ruraux au Burkina Faso, la situation urbaine reste moins maîtrisée. Une étude menée en 2002 (Wang et al., 2005a), est arrivée à la conclusion que les secteurs périphériques de Ouagadougou sont les plus touchés par le paludisme car ils hébergent plus de gîtes larvaires.

Problématique de la ville

Concernant les villes des pays en développement, et prenant le cas de Ouagadougou, (Bolay et al., 2000) estiment que dans une ville où 40% de la population vit en dessous du seuil de pauvreté, il faut être imaginatif pour pouvoir apporter des solutions aux différents problèmes. En effet, les problèmes sont nombreux et complexes surtout en ce qui concerne la santé et l'environnement urbain et les obstacles de gestion sont multiples. Le déficit de communication et de stratégie de planification dans la gestion des risques sanitaires en milieu urbain est un handicap majeur pour la planification et le développement de stratégies d'intervention¹⁰. La non-maîtrise des problèmes urbains liés à la croissance dans nos villes découle d'une absence de méthodologie et d'instruments de coordination. Un système capable d'acquérir, de stocker, de gérer et d'analyser les informations relatives aux facteurs de risques sanitaires voilà de quoi améliorer les prises de décision. Il ne saurait y avoir une bonne politique de santé satisfaisante en milieu urbain sans une connaissance continue des variables significatives et de leurs relations constituant le système de santé dans les zones urbaines.

¹⁰ OMS, 2002 : Une intervention désigne toute action d'ordre sanitaire ou toute activité promotionnelle, préventive, curative ou rééducative visant essentiellement à améliorer la santé.

1.1.4 Rôle de la recherche

Une recherche concernant les risques sanitaires ne peut être seulement théorique, comme le souligne (Manche, 2000). Dans la recherche de solutions spatialisées des risques sanitaires liés aux déchets urbains, il s'agit avant tout d'améliorer autant que possible, des décisions impliquant des vies humaines et marquant l'espace urbain par des choix d'aménagement. Elle se fonde par conséquent sur une expertise scientifique.

Comme le souligne la remarque pertinente formulée dans une étude de l'Institut d'Etude en Développement (IRD, 2004) : « *La recherche urbaine ne doit pas rester absente d'un champ d'investigation (environnement en milieu urbain) qui est aujourd'hui essentiel pour la compréhension du fonctionnement et de la gestion des villes d'aujourd'hui et de demain* ».

De notre part, nous ajoutons que pour agir efficacement, il est nécessaire de tenir compte de la spatialisation des phénomènes.

Ce point de vue est à l'origine de notre choix du thème de recherche et du recours aux méthodes et outils associés à la science de l'information géographique (SciG)¹¹. Ils constituent, en fait, nos postulats de travail que nous détaillons par les points suivants :

1. La diffusion d'agents infectieux de la part d'une décharge ou d'une zone humide est intense à proximité du site et diminue à mesure que l'on s'en éloigne.
2. Lors d'une étude épidémiologique, une relation de cause à effet n'est établie que par corrélation entre une source infectieuse potentielle et des malades, tous deux bien localisés.
3. Pour des actions de prévention¹², comme le soulignent de nombreux auteurs que nous citons au chapitre 2, il apparaît indispensable d'examiner la perception des dangers ressentie par la population en fonction de la distance qui sépare chacun des sources de pollutions. Le facteur distance n'étant probablement pas le seul responsable, une connaissance de son influence est le passage obligé pour identifier les autres facteurs. Cette question a motivé la mise en œuvre de l'enquête examinée au chapitre 6.
4. D'un point de vue pratique, la prise en compte de la dimension spatiale fait recours aux logiciels SIG¹³ et aux méthodes d'analyse associées. La structuration en base de données assure également un traitement rigoureux des informations.
5. La dimension spatiale associe également la cartographie. On sait combien la représentation spatiale de type cartographique sert à transmettre un message fort tant aux populations qu'aux décideurs! Chacun peut situer, mettre en relation visuellement, l'extension d'un phénomène avec son habitat.

¹¹ (Pointet, 2007; p.14): "Geographic Information Science (GIScience) is the basic research field that seeks to redefine geographic concepts and their use in the context of Geographic Information Systems (GIS). GIScience also examines the impacts of GIS on individuals and society and the influences of society on GIS. GIScience re-examines some of the most fundamental themes in traditional spatially oriented fields such as geography, cartography, and geodesy, while incorporating more recent developments in cognitive and information science".

¹² La prévention est un ensemble de mesures à prendre afin qu'un accident, une épidémie ou une maladie ne survienne.

¹³ Un SIG (Système d'Information Géographique) est un ensemble de principes, de méthodes, d'instruments et de données à référence spatiale utilisés pour saisir, conserver, transformer, analyser, modéliser, simuler et cartographier les phénomènes et les processus distribués dans l'espace géographique (Thériault, 1996)

Nature de notre recherche

L'urgence des solutions à apporter, dont nous avons esquissé l'acuité dans notre introduction, a orienté notre travail vers la recherche de solutions susceptibles d'être appliquées dans le contexte d'un pays en développement, et tout particulièrement dans le cas de Ouagadougou, tout en préservant la dimension académique inhérente à une thèse de doctorat.

De ce dernier point de vue, il convient de préciser que notre recherche est davantage de *nature exploratoire* qu'une analyse d'hypothèses à confirmer ou à infirmer. Il s'agit de faire *l'état des lieux* en matière de gestion des déchets et de mettre en évidence des liens objectifs et subjectifs avec la santé. En aucun cas, nous avons la prétention de procéder à une étude épidémiologique qui supposerait la mise en place de protocoles rigoureux et l'intervention de médecins et de biologistes!

Notre travail s'inscrit donc dans le cadre d'une recherche plus appliquée que théorique, dénommée souvent, dans un contexte socio-politique, *recherche-action*. Ce concept ayant fait l'objet de nombreuses recherches et publications, il convient, ici, de procéder à une brève revue bibliographique.

Qu'est ce que la recherche-action ? Existe-il différents types de recherche-action ? De quel type de recherche-action peut on parler? L'approche méthodologique d'élaboration d'une Base de données à Référence Spatiale (BDRS) peut-elle se concilier avec la recherche-action participative?

Les questions formulées font l'objet de plusieurs discours dans la littérature (Whyte, 1991; Cardinal et Morin, 1993; Resweber, 1995; Bolay et al., 1999).

Créée aux Etats-Unis par Kurt Lewin entre 1940-1945, la recherche-action est une méthodologie particulière, essentiellement démocratique, dont la finalité est le changement (Cardinal et Morin, 1993). Selon les mêmes auteurs, il s'agit avant tout d'une démarche de compréhension et d'explication de la praxis des groupes sociaux, par l'implication des groupes eux-mêmes, dans le but d'améliorer leur praxis.

Resweber (1995) l'identifie comme une logique et une stratégie spécifiques. Une logique qui relève à la fois, de la théorie et de la pratique.

Cardinal et Morin (1993), la définissent comme « celle qui vise un changement par la transformation réciproque de l'action et du discours, c'est-à-dire d'une action individuelle en une pratique collective efficace et incitatrice et d'un discours spontané en un dialogue éclairé, voire engagé ».

Bolay et al. (1999) estiment que la recherche-action se veut l'expression de la participation des acteurs concernés par les pratiques scientifiques et par l'expérimentation de propositions concrètes visant à résoudre les problèmes posés.

Whyte (1991) fait une distinction de trois types de recherche-action selon le degré de participation des acteurs au processus de recherche. Le premier type s'articule autour de la préparation par les acteurs de rapports et d'analyses théoriques généralement axés vers la résolution de problèmes. Le deuxième type vise le changement dans une organisation; la participation des acteurs est limitée à la prise de décision quant à l'adoption des solutions proposées par les chercheurs. Dans le troisième cas, les acteurs sont impliqués dans toutes les phases du projet de recherche, de la définition du projet à la présentation du rapport et à l'implantation des solutions retenues. L'auteur parle dans ce dernier cas de recherche-action participative. Cardinal et Morin (1993) diront plutôt recherche-action intégrale.

Pour notre étude, nous qualifions notre démarche de recherche action participative à vocation systémique. De manière synthétique, que dit la littérature ? La systémique est largement débattue dans la littérature (Golay, 1992; Cardinal et Morin, 1993; Maystre, 1995;

Prélaz-Droux, 1995; Golay, 1998; Major, 1999; Redouane et Yousry, 1999; Raunet, 2001; Donnadiou et al., 2003; Bézieux, 2004b; Bézieux, 2004a; Lapointe, 2005). Nous faisons référence à quelques auteurs qui nous ont inspiré. Selon (Rosnay, 1975), l'approche systémique doit être vue comme "une nouvelle méthodologie permettant de *rassembler et d'organiser les connaissances* en vue d'une plus grande efficacité dans l'action". Elle favorise l'étude des problèmes dans leur totalité, leur complexité et leur propre dynamique. (Bézieux, 2004a) définit la systémique comme « *une méthodologie d'action sur les problèmes ouverts et interdépendants dans les systèmes sociaux* ». Il ajoute que la systémique c'est agir dans un monde d'interdépendances.

Si les éléments théoriques sont bien définis du point de vue des intentions d'une recherche-action, les conditions de mise en œuvre dans différents contextes sont malheureusement moins développées. A la réflexion, cette lacune n'est pas surprenante tant les situations sont complexes des points de vue social, culturel, économique et politique. La recherche action suppose que le chercheur et ses interlocuteurs soient animés de la même volonté de valoriser les résultats par introduction, dans les pratiques institutionnelles, des résultats des recherches au fur et à mesure qu'ils sont obtenus. Lors du démarrage de notre travail, nous avions la ferme conviction qu'il était possible de déclencher une telle dynamique. Notre plan de thèse et les objectifs de la recherche avaient été rédigés dans ce sens.

Sa mise en œuvre a rencontré des obstacles inattendus de sorte qu'il convient de reconnaître déjà dans ce chapitre introductif que notre point de vue initial est apparu bien trop idéaliste. Il sous-estimait la complexité, dont nous faisons allusion plus haut, des pratiques administratives, des résistances aux changements présentes chez certaines personnes, voire au sein des institutions, des rapports de pouvoirs, etc. En parallèle à notre recherche dont le centre de gravité concerne, rappelons-le, le système d'information géographique, il aurait été certainement très profitable de développer une étude de nature socio-anthropologique pour mettre en évidence les obstacles au processus d'une recherche action.

Il convient aussi d'être conscient que la durée d'une thèse est trop brève par rapport à l'évolution plus lente des mentalités, de la mise en œuvre de nouvelles structures, des modifications de cahiers des charges de fonctionnaires, etc. Nos propositions, formulées au dernier chapitre de ce mémoire, reviennent sur ces difficultés.

En tenant compte de ces observations, nous reformulons nos objectifs tout en conservant le même but pour notre recherche.

But, objectifs de la recherche

Notre *but* est de proposer une méthodologie et un modèle basé sur le SIG pour améliorer la gestion des déchets, dans une ville du type de Ouagadougou, de manière à mieux protéger la santé des habitants.

La recherche se propose, par une étude de cas de deux quartiers de la ville de Ouagadougou au Burkina Faso, de mettre en lumière, par une approche SIG, l'ensemble des facteurs déterminants pour la gestion des déchets sous l'angle de leurs conséquences sur la santé publique.

Dans l'esprit d'une recherche-action, nous avons invité nos interlocuteurs à participer à l'acquisition des données et à leur traitement et à l'analyse des implications des résultats.

Les *objectifs* spécifiques retenus sont:

- Mettre en place un SIG déchets-santé publique, de proposer une démarche méthodologique pour l'élaboration d'un SIG associant science sociale, santé et science de l'information géographique,
- Identifier et analyser des indicateurs de santé publique en relation avec l'existence dans l'environnement de déchets domestiques et industriels,
- Confronter ces indicateurs aux perceptions des acteurs, plus précisément d'évaluer les différentes perceptions selon des dangers et de leur gravité présentés par les sources infectieuses,
- Mettre en relation les perceptions des acteurs avec les maladies diagnostiquées dans les dispensaires,
- Promouvoir le recours au SIG au sein des structures institutionnelles pour faciliter la prise de décision en matière de gestion de déchets.

1.2 MÉTHODE DE RECHERCHE - DÉROULEMENT ET STRUCTURE DU MÉMOIRE

1.2.1 Méthode et démarche

En tenant compte des réserves formulées en 1.1.4, notre méthodologie est tout de même basée sur une approche de recherche-action à vocation systémique. Cette orientation implique pour nous, que durant toute la démarche de recherche, les différents acteurs y sont associés. Le but idéal recherché est que ceux-ci s'approprient, au fur et à mesure de l'avancement du travail, des informations et des outils développés le cas échéant.

L'intégration des dimensions des disciplines associées (socio-anthropologie, épidémiologie, environnement) à cette recherche était indispensable comme contexte pour l'établissement de la base de données à référence spatiale. C'est pourquoi, dans toute la mesure du possible, notre démarche s'est faite en étroite collaboration avec les milieux responsables ou se sentant interpellés par les problèmes de santé publique (services officiels ou des ONG¹⁴).

Notre démarche s'inscrit dans une perspective d'analyse des problèmes de santé publique liés aux déchets. Elle est de nature itérative. L'identification d'un problème entraîne des mesures à prendre de sorte qu'à chaque cycle une amélioration est obtenue. La figure 1.1 illustre notre démarche.

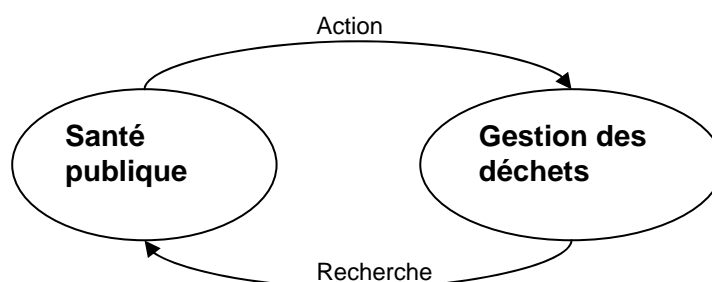


Figure 1-1 : Processus itératif de la recherche

¹⁴ Organisme Non Gouvernemental

1.2.2 Déroulement et structure du mémoire

La première étape a consisté à établir un modèle des infrastructures formelles et informelles du système de santé et de gestion des déchets à Ouagadougou. Le rôle des ONG et des organisations spontanées de quartier est important. Le résultat est une base de données à référence spatiale capable d'accueillir de manière structurée toutes les informations collectées ou à collecter. Ces thèmes font l'objet des chapitres 2, 3 et 4.

Les chapitres 5, 6 et 7 forment l'articulation principale de notre travail de thèse. Ils forment une suite qui veut rendre la plus cohérente possible l'appréhension de la problématique des relations déchets – santé.

Le chapitre 5 s'attache particulièrement à dresser l'inventaire exhaustif des sites considérés de pollution ou potentiellement source d'atteinte à la santé. Ce sont les dépôts sauvages dans les rues ou à proximité, les décharges contrôlées ou sauvages présentes dans les quartiers, les rejets liquides provenant des maisons d'habitation ou d'industries. L'ensemble des informations a été consigné dans la base de données à référence spatiale établie à cet effet. Son exploitation a donné lieu à une analyse spatiale détaillée des dangers auxquels la population est exposée. Des hypothèses sur « le rayon d'action » des sites de pollution ont été formulées. Ce chapitre se termine par une évaluation des risques encourus par la population, soit le nombre de personnes exposées dans chaque secteur.

Le chapitre 6 traite spécifiquement d'un thème de nature plus subjective. Comment les personnes vivant dans ces quartiers perçoivent-elles les dangers que représente la présence de déchets dans leur environnement immédiat? La question est importante si les pouvoirs publics ou les ONG souhaitent entreprendre des campagnes d'éducation à propos de la gestion des déchets et de la santé. Sans partir de la perception des personnes concernées toute recommandation a de fortes chances de rester lettre morte! Avec la collaboration de l'Institut Tropical Suisse à Bâle, une étudiante en master a réalisé une enquête auprès de 140 ménages répartis sur toute la surface de la zone d'étude. De sorte que nous avons pu dresser un tableau complet de la vision qu'a la population des dangers auxquels elle se sent exposée et de leur gravité.

Le chapitre 7, quant à lui tente, d'apporter des éléments de réponses les plus objectives possible. Il traite d'informations sur la prévalence des maladies que l'OMS considère liée à la présence de déchets. Les données ont été fournies par le service du district sanitaire de Nongr Maasom et par deux dispensaires. Le premier a mis à disposition des statistiques globales sur les deux secteurs, tandis que les derniers ont communiqué les fiches remplies lors des consultations.

Malgré des lacunes que nous mentionnons dans le chapitre correspondant, la mise en regard des données objectives relatives à la présence des sources infectieuses, à la perception des dangers et enfin aux maladies diagnostiquées dans les dispensaires ; offre une vision d'ensemble de la problématique. Elle peut et devrait être exploitée pour améliorer la gestion des déchets et celle de la santé publique.

Enfin, dans le dernier chapitre, le huitième, nous formulons quelques réflexions à l'issue de notre travail et quelques recommandations à l'adresse des milieux publics et universitaires.

2

Usages et potentialités des SIG en santé publique - Revue bibliographique

Ce chapitre présente une revue documentaire sur l'état des applications SIG dans le domaine de la santé à différents niveaux et différentes régions du monde et plus précisément, en Afrique et au Burkina. Il met en lumière les méthodes associées et divers résultats d'applications

2.1 RÔLE DES SIG¹⁵ DANS LA GESTION DE LA SANTÉ PUBLIQUE

L'avènement du SIG a modelé la capacité des bases de données relationnelles à accueillir de manière structurée des informations basées sur la localisation et a amplifié la force du message visuel offert par la cartographie. Contenu thématique et dimension spatiale des phénomènes ouvrent la voie à l'analyse et à la recherche de corrélations éventuelles entre ces derniers. Les liens entre la présence de dépôts d'ordures et de zones humides à proximité ou à l'intérieur de zone habitée et la prévalence de plusieurs maladies ont été observés depuis de nombreuses années. A différentes échelles allant du niveau national au niveau mondial, l'OMS publie, certes, périodiquement des statistiques sur la santé des populations et sur les maladies dont elles souffrent. Des cartes, montrant l'extension spatiale de la présence de certaines affections, souvent de nature épidémique, sont publiées. Elles reposent sur des statistiques établies au niveau national, parfois à celui des provinces, mais, à notre connaissance, très rarement à celui des communes ou autres entités locales. Lorsque les unités spatiales sont les pays, il est impossible d'établir des relations de cause à effet entre les sources infectieuses et l'apparition de maladies. Ces liens ne peuvent être révélés qu'à l'échelle locale à condition que l'on dispose d'informations détaillées tant sur la gestion des déchets que sur celui de la santé publique.

C'est sous cet éclairage que nous avons structuré notre revue bibliographique. Quels sont les résultats de recherche publiés qui exploitent la dimension spatiale pour les analyses et la représentation? Existents-ils des situations où l'on a eu recours aux SIG pour des études épidémiologiques?

Notre revue bibliographique est organisée selon les principaux thèmes qui associent santé et système d'information géographique.

¹⁵ SIG employé au pluriel (des SIG, les SIG, aux SIG) désigne les outils tandis qu'au singulier (le SIG, du SIG) il est considéré comme une sciences à part entière.

Notons, qu'à notre connaissance, peu de travaux ont été réalisés alliant les SIG et les risques sanitaires. En revanche, plusieurs études ont été publiées à propos des risques naturels, notamment (Aste et al., 1993; Martinez, 2003; Baillifard et al., 2004; Maquaire et al., 2006). L'Institut des Sciences et Techniques de l'Environnement pour le Développement (ISTED, 2004) en partenariat avec d'autres instituts de recherche ont réalisé un ouvrage sur le thème « Système d'Information Géographique et Gestion des risques » en prélude à la conférence mondiale sur la réduction des risques (Kobe, 18-22 janvier 2005).

2.1.1 De la cartographique à l'analyse spatiale à travers le SIG

Les problèmes de santé publique induisent une pression sur les nations engagées dans la voie du développement. Il apparaît alors indispensable pour un développement viable, de mettre en place des politiques de santé capables d'une planification et d'une gestion durable des ressources humaines.

L'OMS (2002) reconnaît que les données concernant la santé sont de plus en plus cartographiées et constituent ainsi un soutien pratique à la planification des programmes de lutte contre les épidémies. Cette situation est favorisée par les progrès en matière de technologies informatiques. Celles-ci ont révolutionné le recours aux techniques de cartographie pour analyser et présenter les informations complexes sur la vulnérabilité et les risques de manière à faciliter leur compréhension et la prise des décisions (Salem et al., 1992; Yilma et Malone, 1998; Bénié et al., 2000; OMS, 2001; Othingué, 2005; Waring et al., 2005). Les cartes établies grâce aux SIG qui sont, en fait, la synthèse d'analyses spatiales plus ou moins complexes, donnent alors une information visuelle facile à comprendre sur l'emplacement des zones sujettes à épidémies et des groupes de populations vulnérables.

Pour Bénié et al. (2000), la géomatique associée à une approche systémique et grâce à ses méthodes d'analyse spatiale et temporelle, joue de plus en plus un rôle clé entre l'environnement, la santé publique et l'épidémiologie. Le SIG est alors reconnu comme outil d'aide à la décision en santé publique.

(Emard., 2000), soutient qu'en milieu hospitalier, le SIG peut être utilisé pour programmer l'évolution des ressources de santé en relation avec la distribution et la fréquence des maladies. L'auteur déclare que le SIG est un outil d'organisation des services de santé parce qu'il s'agit d'une gestion préventive et curative qui est très étroitement liée à la dimension géographique.

Dans le cadre d'un effort destiné à s'attaquer au problème de paludisme, des chercheurs du département du Génie biomédical à l'Université Fédérale de Rio de Janeiro (UFRJ) ont créé un programme informatique baptisé SIG-MALARIA. Ce logiciel exploite un système d'information géographique en mode image. L'avantage du système est qu'il peut évaluer la situation de la malaria dans les municipalités et livrer de l'information pour faciliter la prise de décision en matière de prévention et de lutte contre la maladie (McLeod, 1993).

L'Institut de médecine sociale et préventive de l'Université de Genève a réalisé en 2000, un prototype de SIG dans le domaine de la santé basé sur l'exploitation de Epi Info et Arcview (création de cd-rom et site web). Le prototype, mis à la disposition du personnel sanitaire, contribuait au recueil de l'information et à l'organisation de celle-ci et du même personnel. Cette opération a concerné la région de Sikasso (sud du Mali). Ainsi les professionnels de la santé à chaque niveau de la pyramide sanitaire disposaient des informations spécifiques décrivant l'importance des cas de maladies dans chaque aire de santé ainsi que leur évolution.

Cette information cartographique constituait alors un outil de :

- Communication (prise de conscience de la gravité globale de certains problèmes),
- Suivi (couverture vaccinale),

- Planification (nouveau programme prévu comme la malnutrition),
- Aide à la décision (cibler prioritairement les aires de santé où se concentrent les multiples problèmes de santé),
- Sensibilisation du personnel des aires de santé à l'utilité de l'information sanitaire et de son exploitation locale (augmentation de la motivation des agents de santé).

2.2 POTENTIALITÉS DES SIG DANS LA SURVEILLANCE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

La surveillance¹⁶ en santé suit et prévoit l'apparition d'évènements ou de déterminants de santé grâce à la collecte continue de données, à l'analyse et à l'interprétation de ces données dans un produit qui est diffusé à ceux qui ont besoin de savoir.

Dans la surveillance épidémiologique, l'OMS recourt en priorité aux SIG. Par exemple, le progiciel SIG appelé «HealthMapper» a été développé par l'OMS pour une première fois en 1994 dédiée exclusivement à la surveillance du vers de Guinée. Une seconde version, plus complète et à vocation multiprogramme a été publiée en 2000. La spécificité de ce logiciel est le suivi épidémiologique à l'échelle mondiale, continentale, régionale, nationale des maladies infectieuses, mais pas à l'échelle d'une ville.

En Afrique occidentale, des cartes réalisées à l'aide de SIG permettent de surveiller la dracunculose, l'onchocercose et la situation sanitaire et nutritionnelle. Ces techniques permettent de communiquer une grande quantité de renseignements sous une forme simple et peuvent servir d'outils d'analyse (OMS, 2001).

Les maladies transmissibles telles que le paludisme, la tuberculose, la trypanosomiase et les maladies cécitantes font l'objet d'une surveillance en vue d'une lutte pour leur éradication dans l'espace francophone d'Afrique de l'Ouest et Centrale depuis 1974. Dans le cadre de cette action, la coopération française a mis en place un système régional prédictif du risque d'épidémie par télédétection (image SPOT) en zone sahélienne et d'un système d'information géographique (SIG) en partenariat avec l'OMS pour la surveillance des zones de résistances. Nous avons encore une fois de plus la preuve tangible de l'importance du SIG dans la surveillance épidémiologique.

Certaines maladies à évolution lente méritent un suivi spatial périodique (Eliot, 2000; OMS, 2000; Foley et al., 2005). Ces maladies sont entre autres, le VIH/SIDA, la tuberculose, le cancer, la lèpre, le vers de guinée.

Le bureau régional pour l'Afrique de l'OMS a, en effet, à travers ses bureaux nationaux, essayé de faire des études diachroniques à travers l'analyse des cartes d'extension de ces maladies entre certaines périodes choisies selon la maladie et la zone. Des bases de données existantes ont été intégrées au SIG pour la surveillance de ces maladies, surveillance qui reste essentielle pour la détection et l'évaluation précoce de nouveaux variants. Cette détection annuelle, en temps opportun, affirme l'OMS (2001), permet d'éviter des décès, d'éviter la progression et de diminuer la gravité des maladies dans les groupes vulnérables de la population ciblée.

Plusieurs études réalisées avec la contribution d'outils SIG sont arrivées à la conclusion que la malaria ou paludisme, une des maladies les plus courantes sous les tropiques, a fait un retour en force (McLeod, 1993; Lebras, 2000b; OMS, 2000; Rouamba, 2001).

¹⁶ La surveillance en santé est l'utilisation continue, systématique des données de santé recueillies de façon routinière pour guider de manière opportune l'action en santé publique.

2.3 SIG ET ANALYSE DE LA DISTRIBUTION SPATIALE DES MALADIES

Le risque en santé s'évalue en terme d'extension des maladies sur une grande aire et du nombre de personnes touchées ou susceptible d'être touchées par les maladies. Le risque est dans ce cas potentiel. Une connaissance et une maîtrise de l'aire des maladies permettent de ressortir les causes et les conséquences éventuelles d'une extension aux zones à risque (Brody *et al.*, 2004; Rodgers *et al.*, 2007; Ghetian *et al.*, 2008).

En somme, pour une meilleure lutte contre les maladies, il faut connaître ou chercher à se rendre compte de leur extension, parfois à l'échelle de la planète entière, pour identifier les aires endémiques.

Bénié *et al.* (2000), ont mis en évidence la contribution d'outils SIG à la compréhension des facteurs environnementaux qui influencent la distribution de certaines maladies telles que la maladie de Chagas, la schistosomiase, la leishmaniose, et les infections par les trématodes.

Plusieurs études ont mis en évidence l'utilisation d'outils SIG dans le cas du paludisme ou malaria (Bénié *et al.*, 2000; Rakotomanana *et al.*, 2001; Rouamba, 2001; Othingué, 2005; Wang *et al.*, 2005a).

Dans la province du Houet au Burkina Faso, les caractéristiques du paludisme en rapport avec les facteurs géographiques impliqués dans la discontinuité demeurent mal connues. D'où la nécessité de mener des recherches pour pallier à ces insuffisances. Une étude menée par le Centre Muraz¹⁷ à l'aide des SIG a donc permis, à travers une série de corrélations, d'établir des liens étroits entre la distribution spatiale des gîtes larvaires potentiels, celle de densités de population et l'incidence du paludisme (Rouamba, 2001). Le travail a permis de localiser les zones à hauts risques de paludisme et les centres de santé où le système de soins semble insuffisant pour une prise en charge efficace des malades.

Dans un dernier exemple de cas d'application du SIG au paludisme, Wang *et al.*, (2005a) essayent de comprendre dans quatre villes au Sud du Sahara (Commune de Yopougon à Abidjan en Côte d'Ivoire ; Cotonou au Bénin, Dar es Salaam en Tanzanie, Ouagadougou au Burkina Faso) l'apparition rapide de la malaria urbaine.

Une étude de Thouez (2001) fait un rapprochement entre la gestion de la santé et la cartographie. Il qualifie cette complémentarité en formulant une double fonction de la carte :

- une fonction descriptive, documentaire ;
- une fonction explicative, analytique.

Lebras (2000a), tire la sonnette d'alarme pour attirer l'attention du monde sur l'évolution du paludisme en Afrique, en exploitant les outils SIG pour mettre en évidence la situation alarmante de l'étendue des zones infestées et la densité de population de ces lieux.

(Eliot, 2000) souligne que la cartographie lui a permis de suivre les mouvements migratoires temporaires des populations indiennes vers les zones de tourisme. Le constat a été que ces différents mouvements créent des disparités régionales entre les Etats de l'Union indienne en matière de santé. En prenant l'exemple du VIH/SIDA, l'auteur montre que la forte mobilité de la population (et de prostituées!) vers les zones de tourisme reste une des causes de la propagation de la maladie. L'auteur conclut que le SIG apparaît comme étant la seule source d'informations disponible actuellement pour appréhender la dynamique de l'infection en Inde.

¹⁷ Le Centre Muraz est un des centres de l'OCCGE parmi les plus anciens et les plus actifs. Il a été créé en 1939, dans le cadre de la lutte contre la trypanosomiase humaine et a été intégré à l'OCCGE dès sa création en 1960. Son siège est situé à Bobo-Dioulasso (Burkina Faso), siège du Secrétariat Général de l'Organisation

2.4 CONTRIBUTIONS DES SIG À L'ÉTUDE DES LIENS ENTRE SANTÉ ET ENVIRONNEMENT

Les études relatives à la santé publique mettent en exergue les interrelations qui existent entre les problèmes de santé d'une part, et d'autre part, la mauvaise gestion de l'environnement (Ali et al., 2002; Crouy-chanel et Louvet, 2005; OMS et UNEP, 2007). Les effets négatifs induits par les activités de l'agriculture, industrielles ainsi que les modifications socio-économiques et écologiques ont un impact sur la santé.

Au point de vue régional, Thouez (2001) estime que chaque région est caractérisée par une association de maladies en liaison avec ses caractères géographiques, physiques, biologiques, humains.

Ainsi avec l'outil SIG, on pourrait dans la recherche :

- Identifier les aspects biogéographiques des vecteurs communs pour différents lieux ;
- Etudier les aspects environnementaux communs qui semblent contribuer à l'excès de cas ;
- A une échelle appropriée, identifier les aires endémiques ;
- Identifier les environnements à risque dans les aires endémiques et les comparer pour mettre en évidence les problèmes environnementaux communs.

Les problèmes de santé liés à la modification des biotypes ou à la dégradation de l'environnement soulèvent la question de l'impact sur l'environnement et de liaison de celui-ci avec la santé.

Les travaux de recherche du département du Génie biomédical à l'Université Fédérale de Rio de Janeiro ont permis de mettre en évidence, à l'aide d'un SIG que la malaria est liée à des facteurs environnementaux tels que le climat, la quantité d'eau et la dévastation des forêts dans une région donnée (McLeod, 1993).

Emard (2000) déclare que, depuis longtemps, les chercheurs intéressés au domaine médical tentent de mettre en évidence les liens entre la santé et l'environnement en utilisant le SIG comme nouvel outil de recherche. Ses propos sont soutenus par une présentation d'un cas d'étude. Celui-ci avait pour cadre de recherche l'étude de la relation entre l'utilisation des pesticides et le risque de cancer du sein dans le secteur de Los Angeles.

Ghetian *et al.* (2008) ont mis à contribution le SIG pour analyser les liens entre l'environnement et le cancer. Le SIG a permis la saisie de multiples données de l'environnement et de santé (eau de consommation, sites d'enfouissement souterrain, sites de déchets dangereux, réseau d'aqueduc, données de pesticides de 1940 à 1990, données de cas de cancer du sein de 1996). A partir des données sur l'environnement, de cartes illustrant le réseau d'aqueduc, l'utilisation du sol et la localisation ponctuelle de contaminants, ont été créées. Les lieux d'application des pesticides ont été cartographiés. Le SIG a permis également de déterminer le mode de dispersion des pesticides utilisés. A l'aide de l'adresse résidentielle, 2205 cas de cancer ont été localisés et cartographiés. Les zones d'exposition résidentielle ont été estimées. Pour chaque cas de cancer, la distance entre la résidence et chaque source de pollution a été mesurée. Les résultats obtenus ont permis d'analyser dans chaque ville et quartiers considérés, si le nombre de cas observés était supérieur au nombre attendu et de vérifier s'il s'agissait de secteurs problématiques.

Brody *et al.* (2004) ont aussi étudié le lien entre le risque du cancer du sein et l'exposition aux pesticides, appliquées sur une vaste étendue à Cape Cod, Etats Unis.

L'analyse par SIG a montré que le risque de cancer du sein a été environ 20 à 80 % plus élevé pour les femmes qui ont vécu :

- Dans ou près des secteurs a traité pour des parasites d'arbre dans 1948-1995,
- Près de marais de canneberge en 1948 jusqu'au milieu des années 1970 et,
- Près des terre agricoles depuis le milieu des années 1970.

Les résultats n'ont montré aucun risque de cancer du sein plus élevé et associé à la vie près des marécages pulvérisés pour des moustiques, près des marais de canneberge dans des années plus récentes ou près des pays agricoles avant le milieu des années 1970

L'agriculture urbaine réduite au maraîchage reste une des activités importantes des villes Africaines. Cette activité fait potentiellement courir des risques sanitaires à toute la population citadine par l'utilisation des eaux usées provenant de diverses sources.

Dans la quête de solutions viables et efficaces face aux risques que couvre la ville de Ouagadougou, Cissé (1997) a utilisé dans sa recherche, l'outil SIG afin de caractériser les secteurs de la ville en matière de pollution selon les déchets (solides, liquides). Les analyses thématiques ont permis de montrer que les secteurs périphériques comptaient le plus de sites de maraîchage, avaient les environnements les plus pollués par les dépôts d'ordures et les rejets d'eaux usées, présentaient les plus forts taux d'incidence de la diarrhée chez les enfants.

Yaméogo et Sawadogo (2002), dans l'étude sur la pollution des ouvrages de captage de la ville de Ouagadougou ont exploité dans une moindre mesure l'outil SIG. Les analyses thématiques et spatiales effectuées ont permis de montrer qu'il y a une relation étroite entre la pollution des sources d'eau et la proximité des latrines d'une part et d'autre part les rejets d'eaux usées du canal central traversant la ville et les usines.

2.5 L'APPORT DES SIG À L'ANALYSE DE LA DISPARITÉ SPATIALE ET L'ACCÈS AUX SOINS DE SANTÉ

L'analyse de proximité des centres de soins de santé pour des populations cibles a fait l'objet de nombreuses études en SIG (Bénié *et al.*, 2000; Mallick et Routray, 2001; Foley, 2002; Pivot F. *et al.*, 2002; Scott *et al.*, 2002; Black *et al.*, 2004).

Les analyses de proximités sont mieux appropriées avec l'utilisation des SIG, non seulement pour l'étude de l'existant mais aussi pour planifier de nouvelles réalisations (localisation des infrastructures et relation avec la densité des populations cibles, construction de nouvelles infrastructures). C'est ainsi que Bénié *et al.* (2000), en utilisant les SIG pour analyser la répartition spatiale de la population et des centres de santé, ont attiré l'attention des gestionnaires de la santé sur l'incohérence qui prévalait : des villes peu peuplées ont plus de centres de santé que d'autres à forte concentration humaine.

Une étude faite au Canada par Scott *et al.* (1998) a pu évaluer le pourcentage de population ayant rapidement accès à un hôpital en cas de thrombose ischémique aiguë. L'analyse réalisée à l'aide des SIG a pu identifier deux groupes dans la population : celui qui était proche des centres de soins et celui qui était éloigné (Bénié *et al.*, 2000).

(Pivot F. *et al.*, 2002) dans une étude sur l'accès aux soins de santé dans la ville de Ouagadougou au Burkina Faso ont utilisé les SIG pour effectuer une analyse croisée de la distribution spatiale des centres de santé (centres de soins primaires, hôpitaux, cliniques, etc.) et du réseau routier. L'analyse effectuée selon la méthode «hypergraph based data structure» (HBDS)¹⁸ a permis de modéliser les espaces à risques sanitaires liés à l'accessibilité aux soins de santé.

¹⁸ Méthode de modélisation des données relatives à la théorie des hypergraphes. Elle a fait l'objet de la thèse du Professeur Bouillé en 1997 (ENSG, 2006)

2.6 COMMENTAIRES

Les travaux publiés dans le domaine des SIG et santé sont donc nombreux et divers. Ils vont de simples applications du SIG comme outil cartographique ou de représentation, à des exploitations en analyse spatiale et en aide à la décision. Les territoires concernés se rencontrent à l'échelle mondiale, continentale, sous-régionale, au niveau d'un pays ou d'une zone spécifique, mais peu au niveau urbain surtout dans les pays en développement.

Ainsi, notre travail de recherche revêt une originalité par son application en milieu urbain dans le cas spécifique de risques sanitaires liés aux déchets. Comme le dit (Brugnot, 2001), *« En Général nous sommes à la fois responsable et victimes. Le risque s'explique souvent, quelle que soit sa source effective, comme le résultat d'une mauvaise utilisation du territoire. Cette mauvaise utilisation n'est pas, dans ce cas, le produit d'une mauvaise volonté, mais d'une connaissance insuffisante des phénomènes et des enjeux spatiaux. Il en résulte que l'analyse spatiale s'applique, plus ou moins efficacement, à tous les risques »*.

L'absence d'écrits pertinents sur la thématique «SIG et risques sanitaires en milieu urbain » constitue alors une motivation à développer une recherche dans ce sens.

3

Gestion de la santé et des déchets au Burkina-Faso et à Ouagadougou

Après la partie introductive, le système de santé en vigueur au Burkina Faso est exposé, suivi de celui de la gestion des déchets. Il s'agit principalement des structures et organisations institutionnelles en relation avec notre thème de recherche, de leurs prérogatives et de l'état de leur fonctionnement.

3.1 INTRODUCTION

La mise en place d'une base de données à référence spatiale, dans un contexte de gestion préventive des risques sanitaires urbains liés aux déchets rend nécessaire l'établissement de l'état des lieux en terme de prévention. La compréhension du système de prévention des risques sanitaires liés aux déchets (solides, liquides) dans le contexte de notre cas d'étude se positionne donc comme un passage obligé pour aboutir à une meilleure proposition d'un système de gestion spatiale. Les différents acteurs doivent être identifiés et leurs rôles définis. En termes d'acteurs, il s'agit des structures organisationnelles intervenant directement ou indirectement dans la gestion des risques sanitaires principalement liés aux déchets (solides, liquides). Bon nombre d'individus considèrent qu'il appartient au gouvernement de faire tout ce qui est raisonnablement en son pouvoir pour réduire les risques (OMS, 2003), alors que les mesures prises à cette fin qu'on appelle « intervention »¹⁹, impliquent davantage toutes les organisations notamment les ONGs.

Notre étude se situe dans une stratégie impliquant plusieurs structures et organisations institutionnelles (administrations publiques, ONGs et associations, entreprises de service, organisations internationales etc.). Elles entretiennent des relations entre elles, soit explicitement ou implicitement, et il faut en tenir compte dans les prises de décision.

Avant de rentrer dans le vif du sujet, il nous plaît ici d'explicitier certains termes ou vocables. Comme le dit Hirtzlin (2004) : «*le vocabulaire de chaque discipline doit être compris et maîtrisé avant d'être employé*». Cela signifie qu'avant d'utiliser un terme différent du langage commun, nous devons nous assurer que nous avons compris le sens, et que ceux qui nous lisent nous comprennent. Aussi devons-nous restituer dans son contexte chaque terme, voire apporter une définition.

¹⁹ OMS, 2002 : Une intervention désigne toute action d'ordre sanitaire ou toute activité promotionnelle, préventive, curative ou rééducative visant essentiellement à améliorer la santé.

De la prévention dans le domaine de la santé, plusieurs définitions sont données dans la littérature (Spira, 2004; Grichy, 2005). La définition qui a retenu notre attention est celle résumée par Choukroun (2003) qui dit ceci : «*La prévention consiste à anticiper des phénomènes risquant d'entraîner ou d'aggraver des problèmes de santé. Elle est l'ensemble des actions mises en place pour éviter ou réduire le nombre et la gravité des maladies ou des accidents*».

L'OMS distingue trois niveaux de prévention :

- La *prévention primaire* qui consiste à lutter contre des risques avant l'apparition de tout problème, risques en termes de conduite individuelle à risque, d'environnement ou encore de risque sociétal ;
- La *prévention secondaire* dont le synonyme pourrait être le mot dépistage. La prévention secondaire cherche à révéler une atteinte pour prévenir une maladie ou un désordre psychologique ou social ;
- La *prévention tertiaire* qui vise à prévenir les rechutes ou les complications. Il s'agit d'une réadaptation médicale, psychologique ou sociale.

La prévention en matière de santé ou de risque sanitaire est du domaine de la santé publique. Cette vision est largement débattue (OMS, 1973 ; Choukroun, 2003).

Des définitions de la « santé publique » tirées de la littérature, nous épousons le concept donné par l'OMS (Pouchain, 1996) : « *La santé publique est une discipline autonome qui s'occupe de la santé globale sous tous ses aspects: curatifs, préventifs, éducatifs et sociaux. L'ensemble nécessite une gestion administrative indépendante* ».

La prévention des risques sanitaires liés aux déchets en milieu urbain paraît aussi complexe qu'elle serait alors multi-acteurs et trans-disciplinaires.

3.2 LE SYSTÈME DE SANTÉ

Le système de santé est représenté principalement par un Ministère de la Santé qui a pour mission de réaliser les programmes et de contrôler les actions de prévention et de promotion de la santé. Ce dernier présente des liens fonctionnels et/ou de collaboration avec d'autres institutions publiques (gouvernementales ou communales). Le Ministère de la santé du Burkina Faso, à travers l'organisation de son secrétariat général, présente à la fois des structures centrales, des structures déconcentrées, des structures rattachées et des structures de mission (cf. figure 3.1).

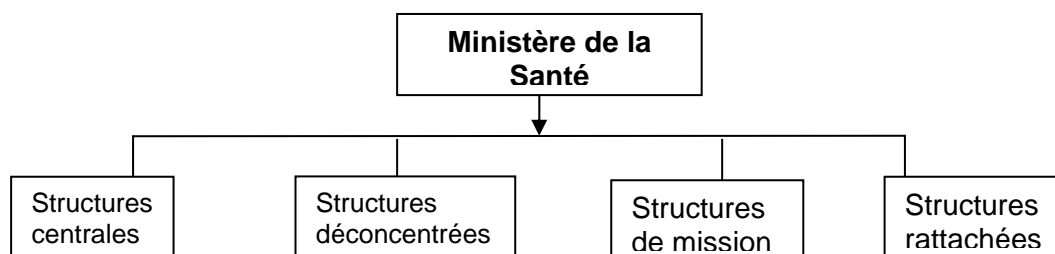


Figure 3-1 : schéma descriptif de l'organisation administrative du Ministère de la santé du Burkina Faso

Depuis 1990, le Ministère de la Santé du Burkina Faso s'est engagé dans un vaste programme de réforme du système de santé. La nouvelle orientation tient compte de plusieurs années d'expériences accumulées depuis l'adoption de la stratégie des soins de santé primaire (SSP) en 1979 afin d'assurer la couverture socio-sanitaire de la population. C'est ainsi qu'ont été élaborés le document de Politique Sanitaire Nationale, le Plan Triennal

2001 – 2003 et le Plan National de Développement Sanitaire 2001 – 2010 conformément au code de la santé publique (loi n° 23/94/ADP) qui stipule que la protection de la santé de l'individu, de la famille et de la collectivité contre les maladies et les risques consiste :

- à la mise en place des services de santé ;
- à la lutte contre la maladie ;
- au développement des personnels de santé ;
- au développement et au soutien des programmes en matière de santé.

Le Plan Triennal 2001 – 2003 a accordé une importance capitale à un certain nombre de programmes prioritaires dont la mise en œuvre devait permettre à court terme d'améliorer les indicateurs de santé. Ces programmes se sont articulés autour :

- de la lutte contre la maladie axée essentiellement autour de huit programmes jugés prioritaires ;
- du renforcement des capacités d'offre de soins de qualité ;
- du renforcement institutionnel du Ministère de la Santé.

Le ministère s'était fixé comme objectifs de:

- accroître la couverture sanitaire nationale ;
- améliorer la qualité et l'utilisation des services de santé ;
- optimiser la gestion des ressources humaines en santé ;
- améliorer l'accessibilité financière des populations aux services de santé ;
- réduire la propagation du VIH / SIDA ;
- promouvoir la santé des groupes vulnérables ;
- renforcer les capacités institutionnelles du ministère de la santé.

Différentes stratégies ont été identifiées pour l'atteinte de ces objectifs dont :

- La promotion des activités de prévention et de contrôle des grandes endémies ;
- l'appui à la décentralisation des services de santé ;
- l'approvisionnement des services de santé en médicaments essentiels génériques ;
- le renforcement des services de santé pour une meilleure prise en charge des problèmes socio-sanitaires des populations ;
- la promotion du secteur privé moderne et traditionnel ;
- le développement de la participation communautaire.

Ce vaste programme de réforme a abouti à la création de 53 districts, 45 directions provinciale et 11 régions sanitaires (Loi n° 013/2001/AN). Cette organisation administrative est récemment modifiée suivant le Décret N°2007/213/MS/CA avec la suppression des Directions Provinciales (DP) le changement de dénomination de certains districts. Le District sanitaire constitue l'unité opérationnelle chargée de la planification et de la gestion du système de santé. Ainsi, chaque district est organisé pour couvrir une population de 150 000 à 200 000 habitants, sous la responsabilité de l'équipe cadre de district.

Les Directions Régionales de la Santé ont pour attribution de mettre en œuvre la politique sanitaire du Gouvernement en tant que relais du niveau central. Elles ont pour mission la supervision, l'appui technique et la coordination des activités des districts, des services publics et des établissements privés relevant de leur zone de compétence. Chaque région est constituée par une ou plusieurs directions provinciales et est dirigée par un Directeur Régional de la Santé.

Ouagadougou fait partie de la Région Sanitaire du Centre (RSC). Elle correspond à la province du Kadiogo qui couvre la commune de Ouagadougou et six (6) départements. Elle est composée de quatre (4) districts sanitaires qui sont : le district sanitaire de Nongr Maasomdont fait partie notre zone d'étude, le district sanitaire de Paul VI, le district sanitaire de Pissy et le district sanitaire du secteur 30.

3.3 LA GESTION DES DÉCHETS

La politique nationale de gestion des déchets est régie par un certain nombre de lois et de décrets qui en donnent les grandes orientations.

La loi N°005/97/ADP du 30 janvier 1997 portant sur l'environnement constitue une référence juridique. Son article 31 porte sur la réglementation de la gestion des déchets urbains et ruraux. Le décret d'application n°98/323/PRES/PM/MEE du 28 juillet 1998 de l'article 31, concene sur la réglementation de la collecte, du stockage, du transport, du traitement et de l'élimination des déchets urbains.

L'article 36 a trait aux déchets industriels. Ces textes précisent la répartition des compétences entre l'Etat et les collectivités locales en matière de gestion des déchets solides, les ressources et les charges y afférentes. Le décret n°95-176/PRES/MFP/MATS du 23 mai 1995 porte sur la redevance d'enlèvement des ordures ménagères. Par son article 8, il dispose que chaque collectivité décentralisée organise, sur le territoire relevant de sa compétence, la collecte et l'élimination des déchets urbains.

La gestion des déchets solides au niveau de la ville de Ouagadougou incombe à la municipalité qui travaille de concert avec les associations et les entreprises privées intervenant dans ce secteur. Le tableau 1 donne un aperçu des compétences des acteurs de la filière déchets de la ville. Le schéma de gestion est fonction des types de déchets, des ressources financières et de la logistique dont disposent les acteurs. Le schéma classique régulièrement rencontré est le suivant : précollecte, collecte et évacuation vers les décharges.

Tableau 3.1 :
Répartition des compétences entre acteurs de la filière déchet

Activités	Structures responsables
Organisation de la collecte	Commune
Exercice de la collecte	Privé, ONGs, Associations
Aménagement des sites de décharges	Commune
Transport	Commune, Privé
Traitement des déchets	Commune, Privé, Etat (MEE, MIHU, MS)

Source : CREPA, Burkina²⁰

A partir de 2003, la collecte des déchets solides a été réorganisée par un arrêté municipal (Arrêté n° 2003 – 043 CO/SG/DP). Cet arrêté porte sur la création et la concession de zones

²⁰ Site web: <http://www.fr.irc.nl/page/26743>

de collecte des déchets solides ménagers et assimilés dans la ville de Ouagadougou. Le territoire communal est alors découpé en 12 zones de collecte des déchets solides, ménagers et assimilés

La politique de la gestion des eaux usées et excréta est confiée à l'Office Nationale des Eaux et de l'Assainissement (ONEA). Société d'état, sa mission spécifique en matière d'assainissement dans les centres urbains et semi-urbains se résume comme suit :

- la création et l'entretien de réseaux et d'ouvrages d'assainissement collectif,
- la promotion et l'amélioration de l'hygiène publique,
- l'installation d'assainissement individuel (autonome),
- l'élimination des eaux usées et excréta.

Au niveau de Ouagadougou, un programme d'assainissement collectif a démarré en 1990 (Ouédraogo, 2003). Ce vaste programme s'inscrit dans le contexte de la mise en œuvre du plan stratégique d'assainissement de Ouagadougou (PSAO). Son objectif est l'amélioration des conditions d'hygiène et d'assainissement. La mise en œuvre du plan a permis quelques réalisations dont :

- Le réseau comportant un ensemble de linéaires d'environ 34 km pour les réseaux secondaires, un ensemble de linéaire d'environ 3,6 km en conduite gravitaire et 5,4 km en conduite de refoulement pour le réseau primaire ainsi que trois stations de relevage ;
- L'assainissement autonome est privilégié avec la réalisation de 38 408 ouvrages individuels (puisard, latrine simple ou ventilé, toilette VIP, douches) réalisés sur 29.343 parcelles au niveau des ménages.

L'évacuation des boues de vidange est concédée au privé. Ce privé est constitué de vidangeurs manuels et de vidangeurs mécaniques. En 2003, 87 vidangeurs manuels ont été recensés par l'ONEA. Les vidangeurs manuels ne sont pas organisés et travaillent surtout dans les quartiers périphériques de la ville. Les boues vidangées sont déposées sur des sites de dépôts d'ordures, dans la rue, sur des sites non contrôlés de dépôt de boues ou même enfouies dans une fosse dans la cour du ménage. L'ONEA a répertorié également 24 sociétés privées de vidange en 2003 dans la ville de Ouagadougou. Elles sont organisées en association reconnue officiellement en 2005 (Ouédraogo, 2006). Ces sociétés interviennent dans toute la ville. Les boues vidangées sont rejetées sur sept sites non contrôlés ou dans la nature (Klutse et al., 2004).

3.4 STRUCTURES ET ORGANISATIONS INSTITUTIONNELLES

Avec un esprit analytique et critique, nous avons voulu explorer tous les aspects liés à la prévention des risques sanitaires. Le diagnostic est allé de l'identification des types et moyens de prévention, les acteurs impliqués et leur organisation.

Nous nous sommes intéressés à savoir :

- Quelles sont les actions qui se mènent collectivement ou individuellement au niveau institutionnel, associatif, etc., pour lutter contre les risques sanitaires liés aux déchets (prévention) ?
- Quels sont les différents acteurs ?
- Qui fait quoi avec quoi et avec qui?

Nous avons suivi un processus dont les activités ont été regroupées en deux phases distinctes (cf. figure 3.2).

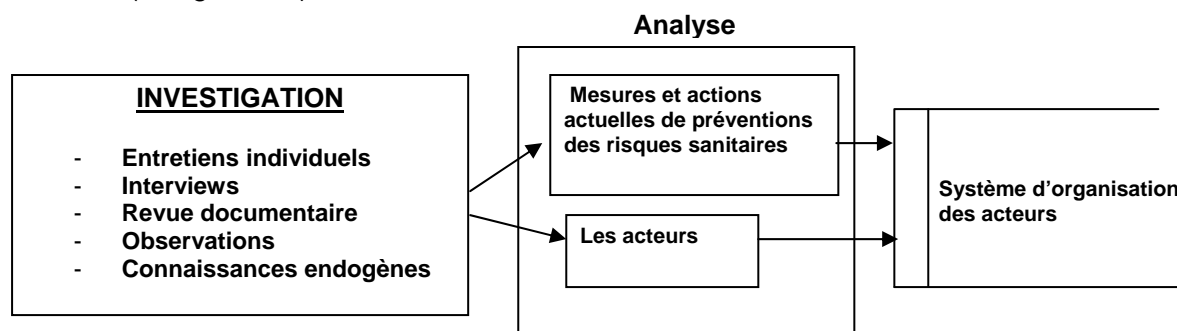


Figure 3-2 : Aperçu de la méthode d'investigation

La première phase fut la collecte des informations. Elle s'est faite par investigation se basant sur les entretiens individuels, les observations, la revue documentaire et les interviews.

La seconde phase est l'analyse (dépouillement, sélection). C'est un travail de synthèse pour définir les mesures et actions actuelles de prévention des risques sanitaires ainsi que les acteurs impliqués dans les mesures de prévention.

3.4.1 De la prévention des risques sanitaires

La synthèse des résultats d'entretiens avec le milieu professionnel, les conclusions des travaux de l'atelier « SIG et Santé » tenu dans le cadre de la présente étude nous amènent à dire que les modes de prévention ou d'invention intègrent respectivement l'information, la formation, l'éducation pour la santé. Cette observation est faite par certains auteurs (SILLS, 2001; Béraud, 2002; Choukroun, 2003; Couralet et Olivo, 2005). Les échanges avec le milieu professionnel, les exposés des conférenciers et la restitution des travaux de groupes en plénière lors de l'atelier (cf Chap.6) ont enrichi nos connaissances sur la gestion des déchets et la prévention des risques sanitaires. Aussi, osons-nous dire que la tendance actuelle dans la gestion des déchets au niveau de la ville de Ouagadougou est caractérisée par des actions qui tendent à :

- réduire quantitativement les flux des déchets,
- éliminer les déchets (traitements, valorisation),
- réduire la vulnérabilité face aux déchets,
- atténuer les effets des déchets (limiter la nocivité des déchets).

Pour minimiser les risques sanitaires et améliorer la santé des populations, un travail conséquent est à entreprendre en associant tous les acteurs ; c'est ce qui ressort du rapport général de l'atelier « SIG, Santé et Environnement urbains » (Kientga, 2006). Cet atelier a porté particulièrement sur l'accroissement des connaissances des acteurs et décideurs sur les risques sanitaires liés aux déchets en milieu urbain et sur les stratégies de prévention. Fort du constat accablant que les déchets sont encore présents dans les rues, nous estimons qu'une démarche empruntant le schéma ci-dessous (cf. figure 3.3) avec la participation de tous les acteurs pourrait réduire sensiblement les risques sanitaires.

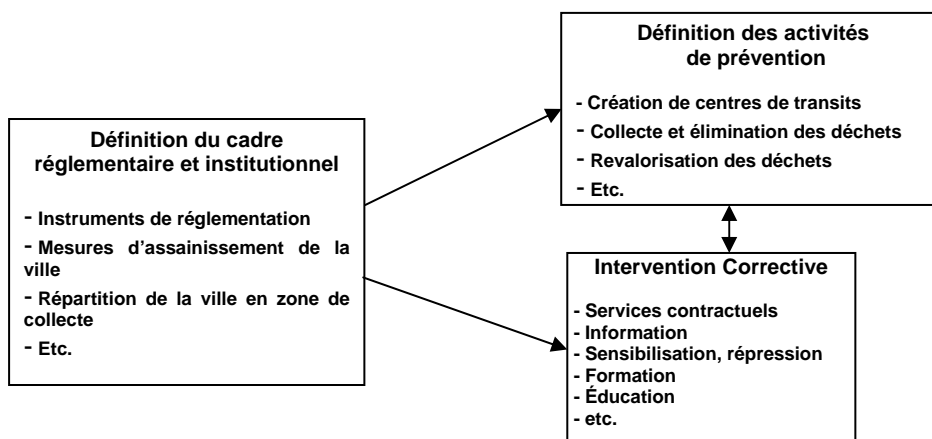


Figure 3-3 : Schéma d'intervention usuelle

3.4.2 Identification des acteurs dans la prévention des risques sanitaires

Nous avons opté pour une démarche simple (Cf. Figure 3.4) appuyée d'une enquête directe sur le terrain. Des structures ont été d'abord identifiées à partir de nos propres connaissances du milieu. Un recours à la documentation spécialisée se rapportant sur les textes législatifs et des réglementations en vigueur (Lois, Codes, Décrets, Arrêtés) a permis d'étoffer la liste des acteurs dans la prévention des risques sanitaires. Cette première liste se voyait enrichie au fur et à mesure de l'avancement de nos investigations (enquête, entretiens, tenue de l'atelier). La réalisation de l'enquête a été rendue possible avec la création d'une grille de collecte de données (cf. annexe 3.1). Au total, quarante structures ont été visitées et décrites. La tenue de l'atelier qui a connu une forte participation des représentants des couches de la société (administration, ONGs, Associations, Sociétés privées), est venue compléter la liste des acteurs.

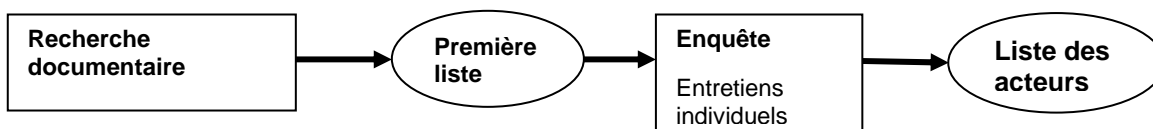


Figure 3-4 : Processus d'identification des acteurs

L'état des connaissances réalisé sur les structures identifiées nous a permis d'effectuer des tris selon un certain nombre de critères portant sur leurs missions et leurs activités (points 3 et 4 de la grille de collecte à voir en annexe 3.1).

3.4.3 Les acteurs de prévention des risques sanitaires et leur modèle d'organisation.

Les acteurs ainsi que leur modèle d'organisation sont des facteurs importants qui influencent tout le système de prévention de risques sanitaires. Aussi, nous nous sommes intéressé à analyser les types d'acteurs et à comprendre leur modèle organisationnel (formel ou informel) dans la prévention des risques sanitaires.

Typologie des acteurs

L'analyse des résultats de nos investigations (enquêtes, atelier, etc.) nous a amené à une proposition de classification des acteurs en deux (2) groupes :

- Les acteurs décisionnels, c'est-à-dire les structures et organisations institutionnelles qui sont au centre des décisions ;
- Les acteurs opérationnels qui regroupent les structures et organisations institutionnelles qui mènent des actions, interviennent directement ou indirectement sur le terrain par des mesures de prévention des risques sanitaires (collecte de déchets, information, éducation, formation, accompagnement dans les actions).

De cette classification, nous avons regroupé toutes les structures administratives sous les acteurs décisionnels. Les acteurs opérationnels sont tous ceux qui interviennent dans le processus sans pouvoir de prise de décision de manière à modifier le processus (cf. Tableau 3.2).

Nous avons relevé que certaines structures administratives jouent le rôle d'acteurs opérationnel et décisionnel.

Tableau 3.2 :
Typologie des acteurs

Acteurs\Typologie	Décideur	Prestataire de service	Partenaire Financier	Partenaire technique, Scientifique
Organisations administratives publiques	X		X	X
ONGs et Associations		X	X	
Entreprises Privées et de services		X		
Population		X	X	
Instituts de recherches				X
Universités et grandes écoles				X

Modèle d'organisation

L'analyse du modèle d'organisation est un aspect non technique des SIG (Coudercy, 1998) mais important quand on veut mettre en place un SIG qui puisse impliquer plusieurs organes décisionnels.

L'introduction du SIG dans les organisations pose de nombreux problèmes (Pornon, 1998). Aussi sommes-nous intéressé aux aspects stratégiques, pour regarder ensuite les aspects organisationnels, et finir avec les aspects fonctionnels.

Toute organisation publique, privée ou autre, constitue un système à part entière (cf. figure 3.5).

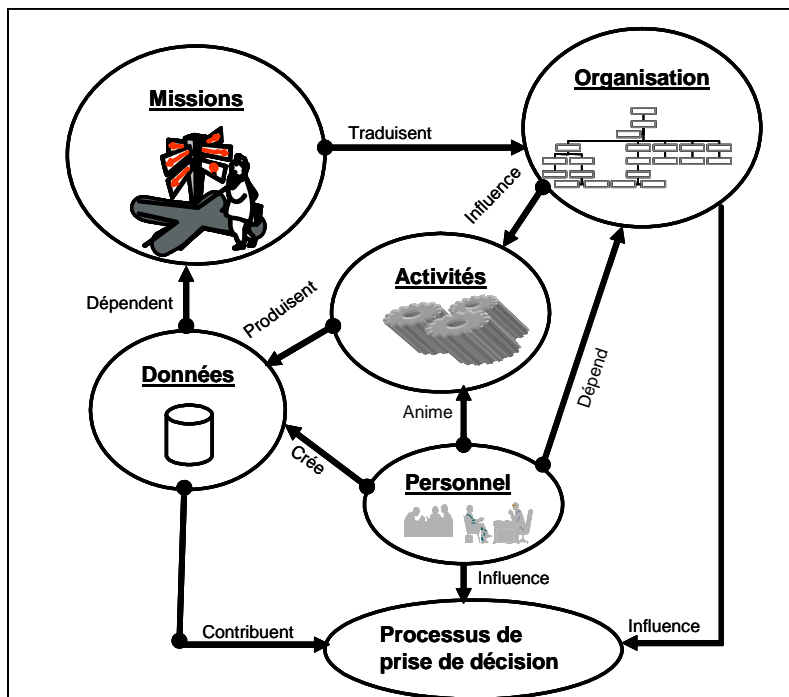


Figure 3-5 : Composantes et applications d'une structure

Celui-ci est dynamique de sorte que la mission de l'organisation évolue selon le contexte et les besoins. L'exemple de la Direction de l'Hygiène Publique et de l'Éducation pour la Santé (DHPES) de la Direction Générale de la Santé (DGS) est un cas frappant. De simple service, cette structure a été érigée en Direction (décret N° 2002-464/PRES/PM/MS²¹). De nouvelles attributions et une nouvelle organisation ont été alors redéfinies (Arrêté N°2003/196/MS/SG/DGS²²). Lors du processus, de nouveaux équipements lui ont été attribués.

Les évolutions ne vont pas sans une attention particulière aux ressources humaines. Le personnel doit être apte à assumer les fonctions. Il peut survenir que, par manque de formation continue, les compétences ne suivent pas. Nous citons en exemple la Direction de l'Action Sanitaire (DAS) de la commune de Ouagadougou qui connaît des difficultés de fonctionnement, faute de personnel, malgré l'acquisition d'un nouveau matériel, selon les propos du premier responsable. Ainsi, une organisation est un système (cf. figure 3.5), et une modification éventuelle d'un élément du système a un effet direct sur l'ensemble.

3.4.4 Constat sur les structures et organisations institutionnelles

L'étude sur l'organisation des acteurs intervenant dans la prévention des risques sanitaires nous a permis de dresser un bilan qui se traduit en terme d'insuffisances et de forces. Si l'organisation actuelle (formelle ou informelle) des acteurs présente des faiblesses dans la prévention des risques sanitaires, force est de reconnaître l'impact bénéfique de leurs interventions qui constituent leurs forces.

²¹ Décret portant organisation du Ministère de la santé

²² Arrêté portant attributions et organisation de la DGS

Des Insuffisances

Le manque de coordination

Les organisations actives dans le domaine de la promotion de la santé agissent isolément dans leur grande majorité. La raison souvent avancée au sein des structures de l'Etat est le fait que celles-ci ne relèvent pas de la même tutelle administrative (Ministère, Direction, etc.).

La Direction de l'Action Sanitaire (DAS) sous tutelle communale est l'organisation qui a le plus d'informations sur l'ampleur des eaux usées et excréta et sur l'espace urbanisé de la ville. Ses agents parcourent tous les jours la ville à la recherche d'éventuels contrevenants (personnes ne respectant pas les règles régissant l'élimination des déchets de tout genre et de l'hygiène publique) et dressent, le cas échéant, des contraventions. Cette structure est censée informer la Direction de l'Assainissement de l'ONEA et la DHPES du ministère de la Santé sur les zones de pollution de manière à orienter leurs actions.

Dans le cadre de l'hygiène publique par exemple, il apparaît une absence d'harmonisation des objectifs et des missions et un manque de synchronisation des programmes d'action. Cette remarque est valable aussi bien pour des organisations administratives de même tutelle que pour des organisations de tutelles différentes ou de statuts différents. Le tableau 3.3 présente les attributions de services de tutelles différentes dont les actions se recoupent. Néanmoins, on constate une absence de synchronisation des programmes, chaque service ignorant complètement ce que fait l'autre.

La mauvaise coordination, la dispersion des responsabilités et des ressources, l'absence de délimitation claire des attributions peuvent expliquer cette situation.

Tableau 3.3 :

Exemple d'attributions de deux services administratifs de tutelles différentes

Service de l'hygiène publique de la DHPES (Ministère de la Santé)	Le service de l'Assainissement de la DGACV (Ministère de l'Environnement de cadre de Vie)
<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir les stratégies et les programmes pouvant concourir à l'amélioration de l'hygiène publique ; • Contribuer à l'élaboration des normes d'hygiène alimentaire et environnementale ; • Contribuer au contrôle du respect des normes d'hygiène alimentaire et environnementale ; • Promouvoir et contribuer à toute recherche pouvant concourir à l'assainissement du cadre de vie des populations ; • Coordonner, organiser, suivre et évaluer la mise en œuvre des activités concourant à l'hygiène publique. 	<ul style="list-style-type: none"> • Appuyer les collectivités locales dans la gestion des déchets solides, des eaux usées et excréta ; • Elaborer et diffuser des guides de bonnes pratiques en matière d'assainissement ; • Promouvoir des technologies de valorisation des déchets solides organiques et des déchets plastiques ; • Elaborer une base de données sur l'état de l'assainissement urbain et rural • Elaborer et mettre en œuvre une stratégie de contrôle des végétaux aquatiques envahissants (jacinthe d'eau, pista salinia, etc.).

La communication comme activité secondaire

Le volet communication constitue un aspect de second plan des actions préventives à mener. Par exemple, dans les stratégies d'assainissement de la ville de Ouagadougou, les réformes institutionnelles, le choix des technologies alternatives peu coûteuses, la protection de l'environnement passent avant les actions de communication.

A la DAS (ancien service d'hygiène communal) malgré la disponibilité de moyens logistiques appréciables (nouveaux locaux, nouveaux équipements) et un nouvel organigramme ambitieux, le volet communication paraît oublié.

Dans la plupart des structures visitées, excepté le CREPA, aucun service ne possède une cellule dédiée à la communication dans son organigramme. Les aspects de communications sont, la plupart du temps, dilués dans plusieurs services et relégués au second rang.

La coordination de toutes les actions de prévention à travers de véritables stratégies de communication pour un changement de comportement collectif et individuel (méthode participative) est indispensable pour promouvoir le développement et pour permettre de palier aux faiblesses des structures et organisations institutionnelles dans la prévention des risques sanitaires liés aux déchets.

Les problèmes d'archivage

Le constat fait, en ce qui concerne la pérennisation des données dans les différentes structures visitées, est fort préoccupant. Dans la majorité des cas, le stockage des informations se fait la plupart du temps sous forme analogique et rarement en numérique.

La Direction de la Propreté de la commune a eu d'énormes difficultés à nous procurer des informations sur l'état de l'assainissement de la ville. Et pour cause, il fallait opérer des fouilles dans des documents (rapports, compte rendus, procès verbaux...) répartis dans diverses armoires.

Le passage de l'analogique au numérique se fait timidement à tous les niveaux. C'est le cas de la Direction des Etudes et de la Planification (DEP) du Ministère de la Santé, pour satisfaire aux contraintes de la mise en place du système d'information sanitaire (SIS) qui s'opère à travers sa Cellule Système d'Information. Nous déplorons que la Cellule ne semble pas prévoir l'utilisation des outils SIG ni actuellement, ni dans le futur.

La plupart des services qui utilisent l'informatique accordent peu d'importance à la sécurité des données. La presque totalité des structures publiques visitées ne disposent pas de moyens d'archivage (supports numériques) de données numériques. Tout est stocké directement dans les unités centrales (disques durs) à la merci des virus et de tous les autres risques tels les destructions accidentelles de fichiers, le vol de matériel etc. (rapport d'enquête, mai 2006).

La mauvaise organisation de l'information, le manque de moyens financiers et techniques, la pratique de méthodes traditionnelles d'archivage sont autant de facteurs néfastes qui rendent difficile l'accès à l'information.

Dans les attributions de la Direction de l'Assainissement et de la Prévention des Pollutions et Nuisances (DAPPN) définies par l'Arrêté n°2003-027/MECV/SG/DGACV²³, il est prévu l'élaboration d'une base de données sur l'état de l'assainissement urbain. Cependant, durant la période de l'étude, il n'existait aucune base de données et sa réalisation n'était pas encore d'actualité.

Des atouts

Pluralité des intervenants

Les acteurs du système de prévention des risques sanitaires au Burkina Faso sont divers de par leur statut. Ils le sont également à travers leurs domaines d'intervention dans un contexte

²³ Arrêté du Ministère de l'Environnement et de Cadre de Vie portant organisation portant de la Direction Générale de l'Amélioration de Cadre de vie

national où tous les problèmes réels en matière de protection et de promotion de la santé des populations semblent prioritaires.

Ainsi, le nombre élevé et croissant des structures associatives intervenant dans les villes et au niveau des villages constitue un aspect positif dans le cadre de la couverture nationale des besoins sanitaires (actions préventives et curatives).

Dans les registres du Ministère de l'Administration Territoriale (MAT), nous avons recensé plus de dix (10) organisations associatives et ONGs se réclamant d'intervenir dans la santé communautaire sous diverses formes (éducation, information, intervention, prévention, etc.) au niveau de la ville de Ouagadougou. Malgré leur diversité et leurs disparités, leurs apports sont non négligeables pour une ville comme Ouagadougou.

Création et renforcement des instruments de régulation dans le domaine de la santé et de l'environnement.

Un effort de la part du législateur et du Ministère de la santé tendant à promouvoir et à rendre formelles certaines catégories d'acteurs qui évoluent jusque là sans statut, ou dans les cadres réglementaires peu adaptés, est observable depuis quelques années. Des manifestations de cette tendance sont entre autres :

- la promulgation du décret présidentiel (DECRET N°2000-457/PRES/PM/MS²⁴) relatif à l'exercice privé des professions de la santé
- l'organisation du Ministère de la Santé prenant en compte la promotion de la médecine et de la pharmacopée traditionnelle, le sous-secteur sanitaire privé.
- l'aval d'une commission d'éthique est aujourd'hui exigée par le Ministère de la Santé, pour toute intervention en santé publique.

Le ministère en charge de l'environnement a élaboré un code de l'environnement (*Décret N°97-110/PRES*²⁵). Ce code, dans ses grandes lignes, accorde une importance à la prévention des risques urbains. Le chapitre 2, notamment est consacré aux mesures de prévention de l'environnement.²⁶

La Direction Générale de l'Amélioration de Cadre de Vie (DGACV), dans ses attributions doit élaborer des instruments de réglementation en tenant compte de l'esprit du code de l'environnement.

L'organisation de la filière des déchets est règlementée par le « *Décret N°98-323/PRES/PM/MEE/MATS/MIHU/MTT*²⁷ ».

3.5 COMMENTAIRES

Les différents acteurs concernés jouent un rôle important dans toute stratégie d'intervention. Les autorités Burkinabé semblent l'avoir compris. Dans le domaine de la collecte des déchets urbains, l'Article 9 du DECRET n°98-323/PRES/PM/MEE/MATS/MIHU/MS/MTT stipule en effet que : « *La collectivité décentralisée ou la circonscription administrative, organise la collecte en concertation et en collaboration avec les entreprises privées et les organisations non Gouvernementales (ONG) exerçant leurs activités dans le domaine de*

²⁴ Décret portant conditions d'exercice privé des professionnels de la santé

²⁵ Décrets présidentiels du 17 mars 1997 portant promulgation de la loi n° 005/97/ADP du 30 janvier 1997

²⁶ Se référer au site : http://sos-déchets.bf.refer.org/imprimersans.php3?id_article=52

²⁷ Décret portant réglementation de la collecte, du stockage, du transport, du traitement et de l'élimination des déchets urbains.

l'assainissement ainsi que les associations de quartier et toute autre personne ou institution dont la contribution sera jugée utile ».

La prévention des risques sanitaires dans la ville de Ouagadougou, nous l'avons observée, demande encore d'avantage de collaboration entre les différents partenaires et une réelle implication de ceux-ci.

Au niveau de l'Administration publique, les ministères de tutelle que sont celui en charge de la Santé (MS), de l'environnement (MECV), de l'administration territoriale (MATD), de l'urbanisme (MHU), de l'Aménagement du territoire, doivent travailler en étroite collaboration, pour des raisons d'économie et d'efficacité. La Commune doit travailler en relation étroite avec les ministères concernés.

Nous avons observé une défaillance dans la circulation des informations entre acteurs. Le flux des échanges d'information varie d'un acteur à un autre. Dans la plupart des structures visitées (DAS, DGACV, DHPES, DRS, INRSS, etc.), les informations sont produites pour les besoins propres sans se soucier d'une diffusion et d'une valorisation. Il y a une absence de politique de diffusion ou de valorisation des informations disponibles. Les informations doivent circuler aussi bien en interne qu'avec les partenaires. Ce qui n'est malheureusement pas toujours le cas.

Au niveau de l'administration publique ou locale, les structures partenaires sont à différents niveaux d'échelle de décision. Par exemple la DHPES du Ministère de la Santé est une simple direction qui n'a pas le même poids que la DGACV du Ministère de l'Environnement et Cadre de Vie qui est une direction générale. De même la DGACV, une direction générale de l'administration publique n'a pas la même capacité financière ni la même autonomie que la l'Office National de l'Eau et de l'Assainissement. Cette structure est une société d'Etat jouissant d'une certaine l'autonomie financière. Il a en charge la production et la distribution de l'eau potable, l'assainissement des eaux usées et excréta dans les villes de plus de 10 000 habitants du Burkina Faso.

Les interviews et les différents entretiens individuels réalisés, nos propres observations faites sur les structures visitées, permettent de noter la faiblesse de partenariat et le déficit de communication entre les différentes organisations oeuvrant pour la prévention des risques. Nous disons alors que dans un processus dynamique de collaboration, les éléments qui peuvent mettre en péril le système sont généralement ; l'évitement²⁸, la concurrence, l'absence de concertation et de communication. Les échanges sont importants et ne sont pas à négliger.

De tout ce qui précède, il ressort qu'une bonne collaboration entre les acteurs nécessite des relations non conflictuelles, une visibilité des actions à entreprendre, une concertation permanente.

Comme le dit Pornon (1998), « On doit tenir compte du fait que les SIG concernent des territoires, et que chaque territoire est un élément intégrateur pour les multiples organismes qui interviennent sur son sol. Ceci nous amène à évoquer les problèmes de coopération et de partenariat entre organismes, les projets multi-acteurs (ou multi-organismes).

²⁸ Absence de communication horizontale

4

Burkina Faso – Ouagadougou : Contexte géographique et base de données géographique de référence

Ce chapitre présente le contexte géographique du cadre d'étude. Il décrit les potentialités dans le contexte du Burkina Faso avant d'aborder la base de données géographique de référence.

4.1 INTRODUCTION

La problématique de la gestion des déchets aussi bien que celle de la santé sont intimement liées au contexte géographique. On ne peut comprendre le cycle de vie de plusieurs vecteurs d'infection sans référence à l'évolution saisonnière des températures, au régime des pluies. La topographie des lieux a également de l'importance. Durant la saison des pluies, voire durant les mois qui suivent, l'eau stagne dans les bas-fonds qui deviennent des biotopes où prolifèrent les insectes. Un phénomène similaire se produit par l'humidification des décharges et des dépôts d'ordures présents dans les rues.

Le présent chapitre expose de manière synthétique le contexte géographique de notre espace de recherche, c'est-à-dire le Burkina Faso et la ville de Ouagadougou. Après une description de la géographie physique, une attention particulière est consacrée à la démographie de la ville et des deux secteurs sur lesquels notre recherche s'est concentrée.

Le chapitre se termine par la conception et la réalisation de la base de données à référence spatiale qui sert de support pour tous les compléments que les études ultérieures ont rendus nécessaires.

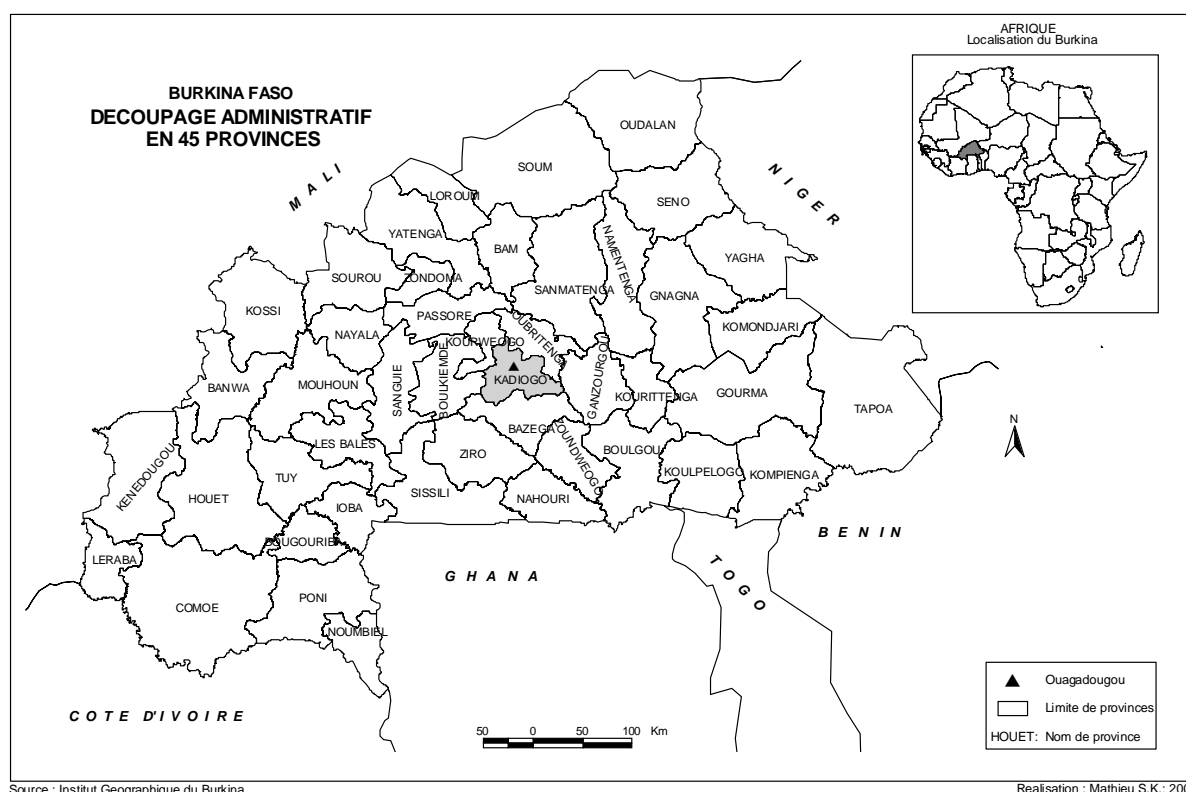
4.2 LE BURKINA FASO

Le Burkina Faso (dénommé anciennement Haute Volta) est situé dans la zone Soudano-sahélienne de l'Afrique de l'Ouest, à l'intérieur de la boucle du Niger entre 09° et 15° de latitude Nord et entre 2°30' de longitude Est et 05°30' de longitude Ouest²⁹. Pays sans littoral, le Burkina Faso est limitrophe de six (6) pays : le Niger à l'est, le Mali au nord et à l'ouest, la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Togo et le Bénin au sud (cf. Carte 4.1). Il a pour capitale Ouagadougou.

²⁹ Pour de plus amples informations sur le Burkina, visitez les sites suivants : <http://burkinaonline.bf/burkina/burkina.htm>; <http://www.insd.bf>

Le Burkina Faso, « pays des hommes intègres » est réputé pour son hospitalité et son accueil légendaire. La sauvegarde et la promotion du patrimoine culturel font partie de ses principales batailles. Il est la vitrine de l'artisanat africain, avec la tenue tous les deux ans du Salon International de l'Artisanat de Ouagadougou (SIAO) ouvert sur le monde entier en général et l'Afrique en particulier. Le Festival Panafricain du Cinéma de Ouagadougou (FESPACO) est un rendez-vous du cinéma Africain, tous les deux ans en alternance avec le SIAO. Le tourisme occupe une place importante avec la chasse sportive et le tourisme de vision dans les réserves protégées (Parc W, Arli, Pendjari, Nazinga etc.).

Administrativement, le Burkina Faso est divisé en régions (13), les régions en provinces (45) et les provinces en communes (352), dont 49 communes urbaines et 303 communes rurales.

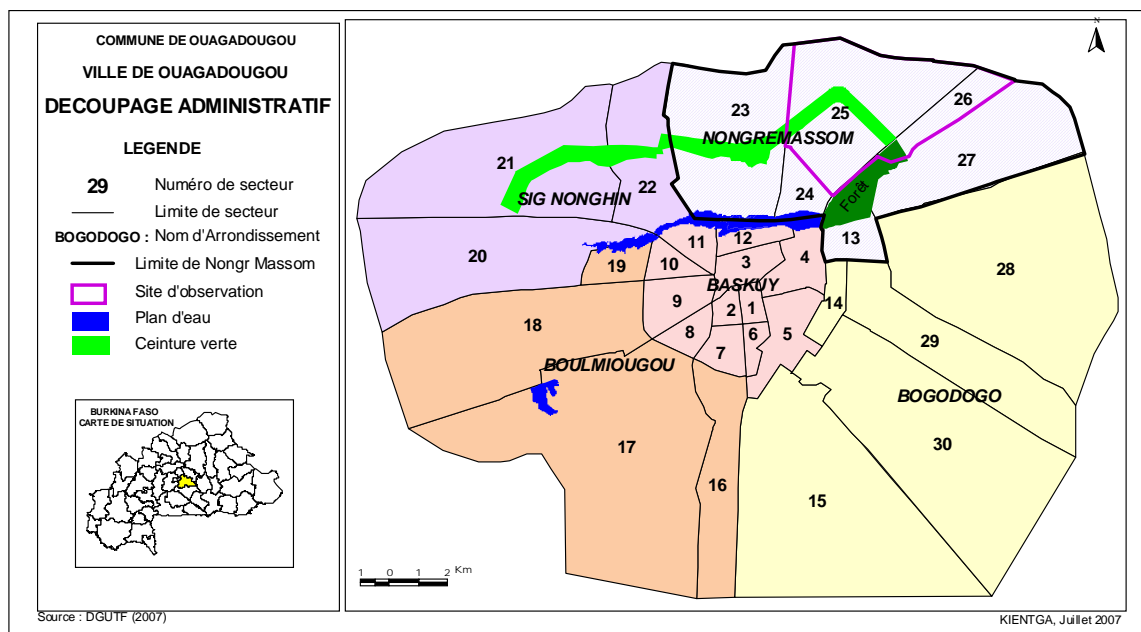


Carte 4.1 : Localisation de la zone d'étude

Le territoire burkinabé couvre une superficie de 273 187 Km². Au terme du recensement général de la population et de l'habitation (RGPH-2006), la population burkinabé est de 13 730 258 habitants, soit de 6 635 318 hommes et de 7 094 940 femmes. La densité moyenne est de 59 habitants au km². Le 79,7% de la population burkinabé réside en milieu rural contre seulement 20,3% en milieu urbain, soit environ un citoyen pour cinq habitants. «La population urbaine totale est de 2 782 601 habitants contre 1 601 168 au recensement de 1996 (INSD, 2007).

4.3 LA VILLE DE OUAGADOUGOU

La ville de Ouagadougou est située entre 12°18' et 12°26' latitude Nord et 1°26' et 1°36' de longitude Ouest. Sa position centrale est de 12°22'N et 1°31'W. Les limites communales vont au-delà de la limite urbanisée. La commune englobe trente secteurs urbains et 17 villages périphériques. La zone urbanisée est découpée administrativement en cinq (5) arrondissements et trente (30) secteurs (cf. carte 4.2).



Carte 4.2: Découpage administratif de la ville

4.3.1 Le relief et les sols

La ville de Ouagadougou est bâtie sur une vaste plaine appelée couramment "le Plateau Mossi" qui correspond à l'affleurement du socle granito-gnéissique ancien, occupant 85% de la superficie du pays. L'altitude moyenne de 300m aux sommets cuirassés dépasse à peine 310 m» (Kietiyeta, 2003)

4.3.2 Les facteurs climatiques

La ville de Ouagadougou vit sous l'influence des facteurs climatiques que sont : la pluviométrie, les températures et les mouvements des vents.

La Pluviométrie

La pluviométrie au niveau de Ouagadougou varie entre 700 à 900 mm/an. Le climat est caractérisé par deux saisons : une saison humide de juin à septembre, et une saison sèche d'environ huit mois d'octobre à mai. Si la moyenne pluviométrique annuelle de 1973 à 2002 est de 737,2 mm, elle connaît cependant, d'importantes variations d'une année à l'autre (par exemple 1106 mm en 1976 et 677,4 mm en 1996). La figure 4.1 illustre bien cette forte variation de la pluviométrie. De 2000 à 2002, on a assisté à une hausse légère de cette pluviométrie (594,1mm en 2000; 618,7mm en 2001 et 656,2mm en 2002)³⁰, sans doute imputable à l'opération «Saaga³¹» qui a été mise en oeuvre par le gouvernement burkinabé.

30 Source de données : Direction de la météorologie nationale, juin 2003.

31 Pluie en langue Mooré désignant ici le « Programme de pluies provoquées par ensemencement des nuages ».

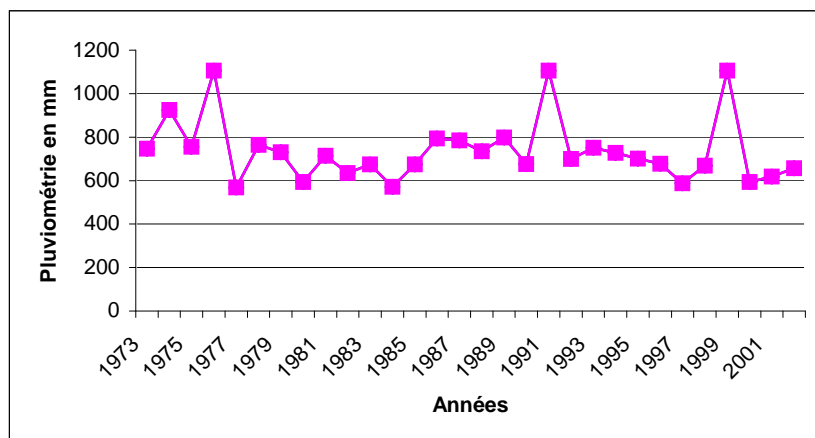


Figure 4-1: Evolution de la pluviométrie à Ouagadougou de 1973 à 2002

Les températures

Les températures se caractérisent par une forte variation, suivant l’alternance des deux (2) saisons que sont la saison pluvieuse où la température moyenne diurne est d’environ 26°C et la saison sèche où la température moyenne atteint 42°C. Les températures moyennes restent supérieures à 25°C.

Les vents

La ville subit l’influence de deux (2) vents alizés (la mousson et l’harmattan). La mousson apporte de l’humidité et apparaît dès mars et s’installe définitivement en mai pour souffler jusqu’en octobre. L’harmattan draine des masses d’air sec dès octobre pour souffler jusqu’en avril. On observe en général, des vitesses de vents faibles et calmes (entre 2 et 3 m/s) durant la saison sèche, au lever et au coucher du soleil, avec une augmentation peu sensible en cours de journée.

4.3.3 L’hydrographie

L’axe principal de la ville de Ouagadougou suit une direction générale sud-ouest et nord-est matérialisée par trois (3) retenues d’eau (Cf. carte 3). La capacité de rétention des trois retenues d’eau (barrages n°1, 2, 3) est de 5.235.500 m³ (Dipama, 1992). Ces retenues se succèdent sur un talweg qui s’allonge d’Ouest en Est et qui rejoint le Massili (affluent du Nakembé) à 12 km au nord-est de la ville. De petites dépressions topographiques ou ravines, communément appelées marigots, drainent toutes les eaux vers la zone de dépression. Ces dépressions topographiques (marigots) au nombre de quatre ont été aménagées en ouvrages de drainage des eaux pluviales et eaux usées (canaux à ciel ouvert). Les canaux aménagés prennent respectivement les noms de : Canal du Kadiogo ou Mogho-Naba, Canal Central, Canal de Zogona, Canal de Dassasgho ou de Wemtenga (cf. carte 4.3).

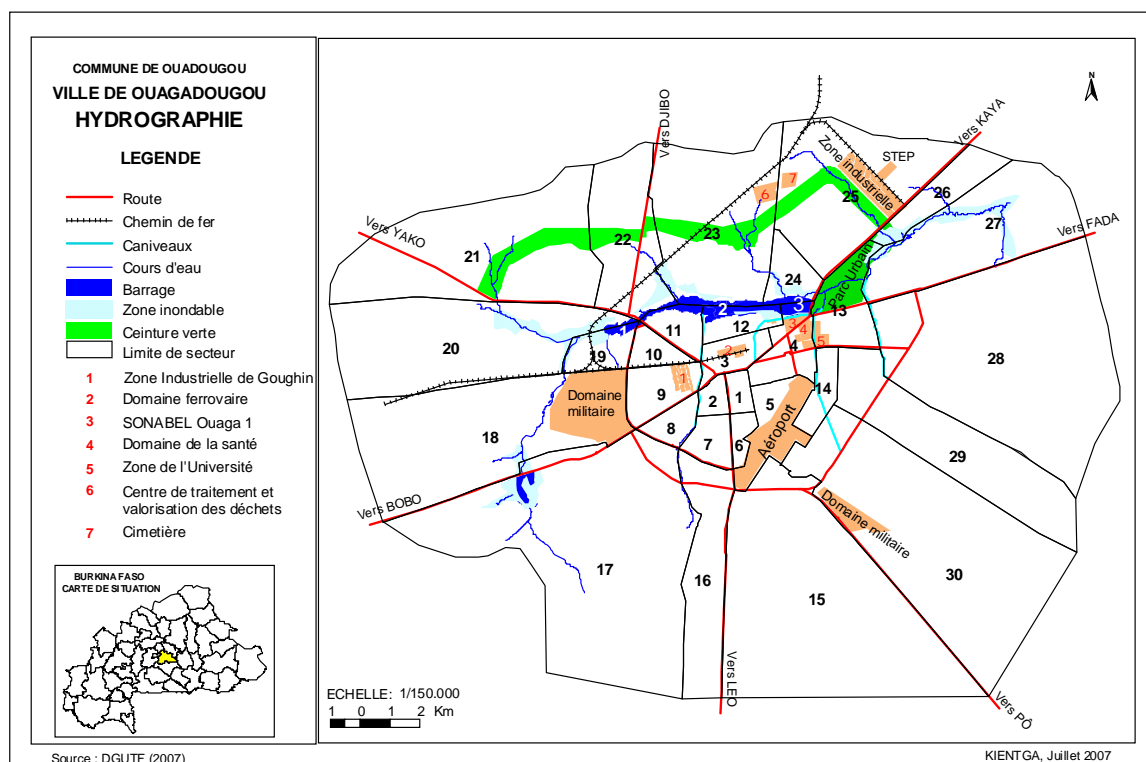
Le Canal du Kadiogo ou Mogho-Naba est le plus important canal d’évacuation qui traverse une partie de la ville (secteur 2, 3, 7, 8, 9, 11,12) avec connexion sur le barrage n°2. Il sert d’ouvrage d’évacuation des eaux pluviales des zones traversées et des eaux usées de la zone industrielle de Gounghin (cf. carte 4.3).

Le Canal Central est aménagé depuis 1964 pour assainir le centre ville. Il draine les eaux pluviales des secteurs 3, 4 5 et 12, les eaux usées de la centrale électrique et de l’hôpital central pour se jeter dans la forêt (Parc Urbain) en aval du barrage n°3 (cf. carte 4.3).

Le Canal de Zogona traverse les secteurs 30, 14 et 13 pour rejoindre le canal central dans la forêt. Il draine également les eaux de ruissellement des zones traversées ainsi que les eaux usées de la zone universitaire (cf. carte 3).

Le Canal de Wemtenga traverse tout le secteur 29 et une partie du 28, crée une frontière entre le secteur 28 et le secteur 13, rejoint le secteur 27 et prend fin à la lisière de la forêt aménagée. Ce canal collecte les eaux usées de la Maison d'Arrêt et de Correction de Ouagadougou (MACO) (cf. carte 4.3).

Les différents canaux jouent un rôle important dans l'assainissement de la ville. Ils servent d'ouvrages d'évacuation des eaux usées et pluviales. L'absence d'entretien adéquat des canaux a occasionné une accumulation des déchets urbains et une stagnation des eaux usées.



Carte 4.3: Carte hydrographique

4.3.4 Croissance spatiale et démographique

De 441 415 habitants en 1985, la population de Ouagadougou est estimée à environ 1.317.147 habitants selon le recensement général de la population et de l'habitat (RGPH) en décembre 2006 (INSD, 2007). Sur la base des résultats du RGPH de 2006 et un taux d'accroissement moyen annuel de 6%, Ouagadougou aura doublé sa population en 2018 pour atteindre environ 2.600.000 habitants. Quant à son extension spatiale, il faudrait procéder à des simulations qui sortent du propos de notre travail.

Depuis l'indépendance du pays à nos jours, à l'instar des autres capitales des pays au Sud du Sahara, Ouagadougou a connu une démographie galopante doublée d'une extension spatiale exponentielle (cf. tableau 4.1).

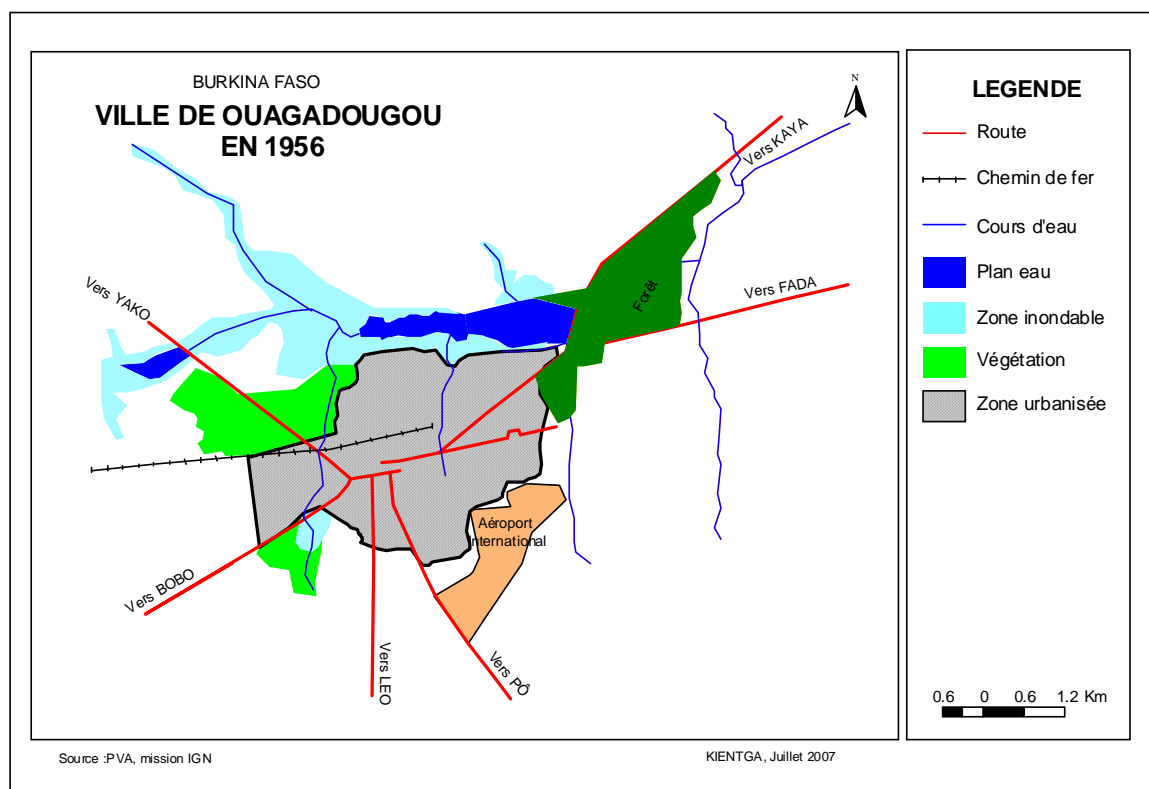
Tableau 4.1 :
Evolution spatiale et démographique de 1956 à 2005

Année	Population	Superficie (km ²)	Source
1956	46.000	53	INSD,2005 ; Kientga 2006
1981	375.000	133,86	Arcens, 1997
2005	1.200.000	192,12	INSD, 2005

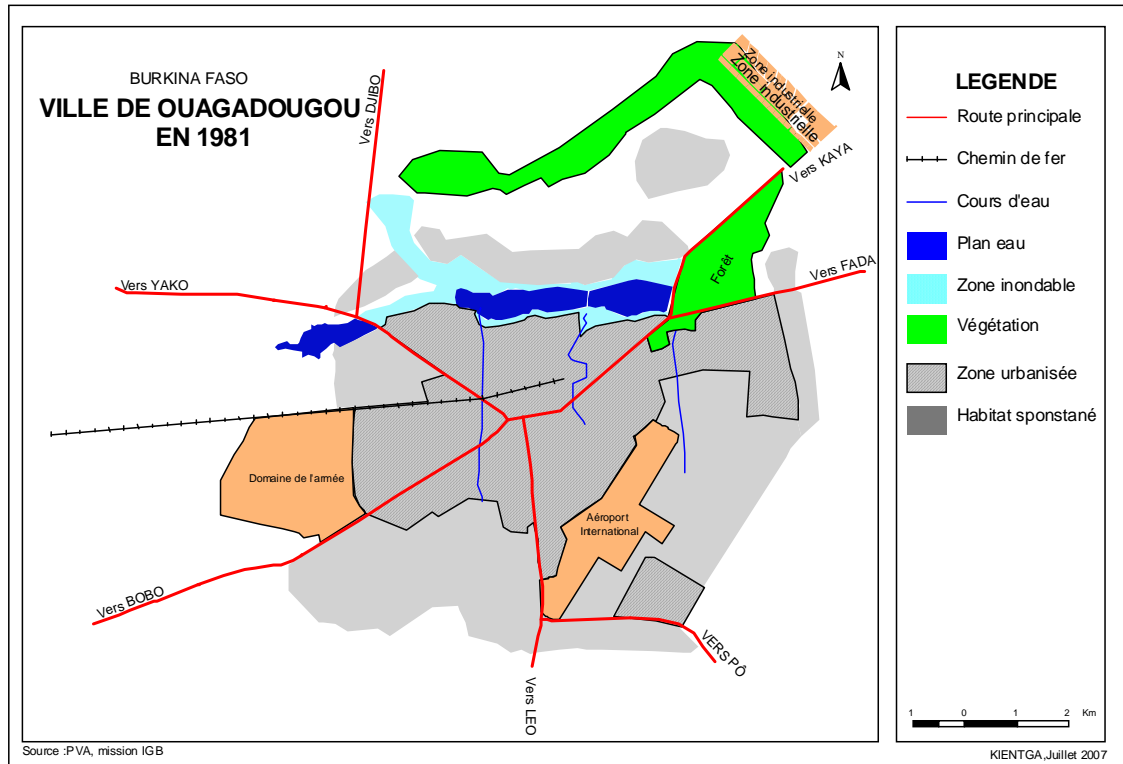
L'extension spatiale démesurée de la ville est imputable au développement de l'habitat dit « spontané » et aux « lotissements » de grande envergure. En 2006, les limites de la partie aménagée (lotie) dépassaient déjà les prévisions à l'horizon 2010 selon le projet d'aménagement dit du « Grand Ouaga ».

De 1956 à 2005 la ville de Ouagadougou a connu une évolution spatiale et démographique conjuguée. La progression de la densité de la population correspond respectivement à : 868 habitants au km² en 1956 ; 2801 habitants au km² pour 1981 soit 3,23 fois plus élevé qu'en 1956 ; 6246 habitants au km² pour 2005, soit 2,23 fois plus qu'en 1981. Les différentes cartes ci-dessous (cf. carte 4.4, carte 4.5, carte 4.6) montrent l'évolution spatiale de la ville de Ouagadougou de 1956 à 2005 (50 ans).

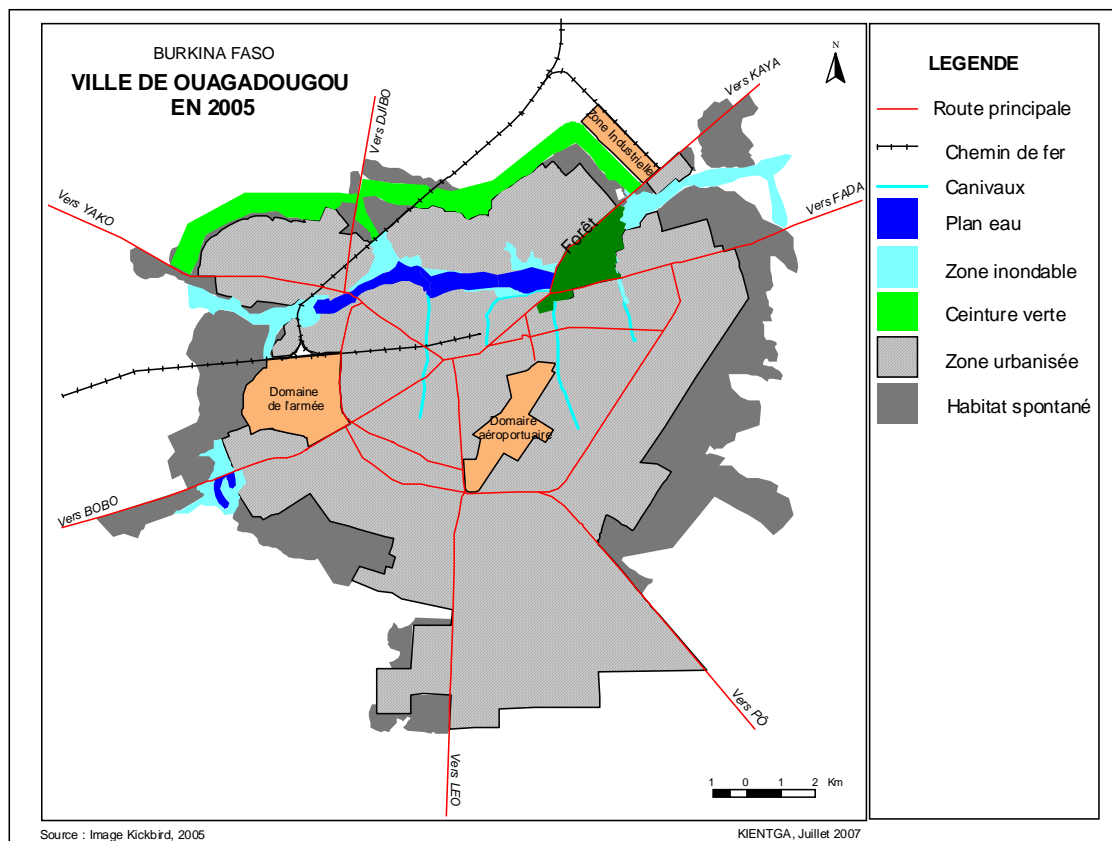
Ainsi en une demi-siècle (de 1956 à 2005), la population a été multipliée de vingt-six fois (26). Quant à la superficie elle a augmenté de quatre (4) fois.



Carte 4.4 : Situation de la ville de Ouagadougou en 1956



Carte 4.5 : Situation de la ville de Ouagadougou en 1981



Carte 4.6 : Situation de la ville de Ouagadougou en 2005

4.4 LES CARACTÉRISTIQUES DE L'ARRONDISSEMENT DE NONGR MAASOM

L'arrondissement de Nongr Maasom est l'un des cinq arrondissements que compte la ville. Sa population est passée de 114 707 habitants en 1996 à 158 448 habitants en 2004 (INSD, 2005). La population de la commune de Nongr Maasom est 188 729 habitants selon les résultats provisoires du recensement général de la population et de l'habitat de 2006 (INSD, 2007). Le tableau 4.2 présente la répartition par sexe.

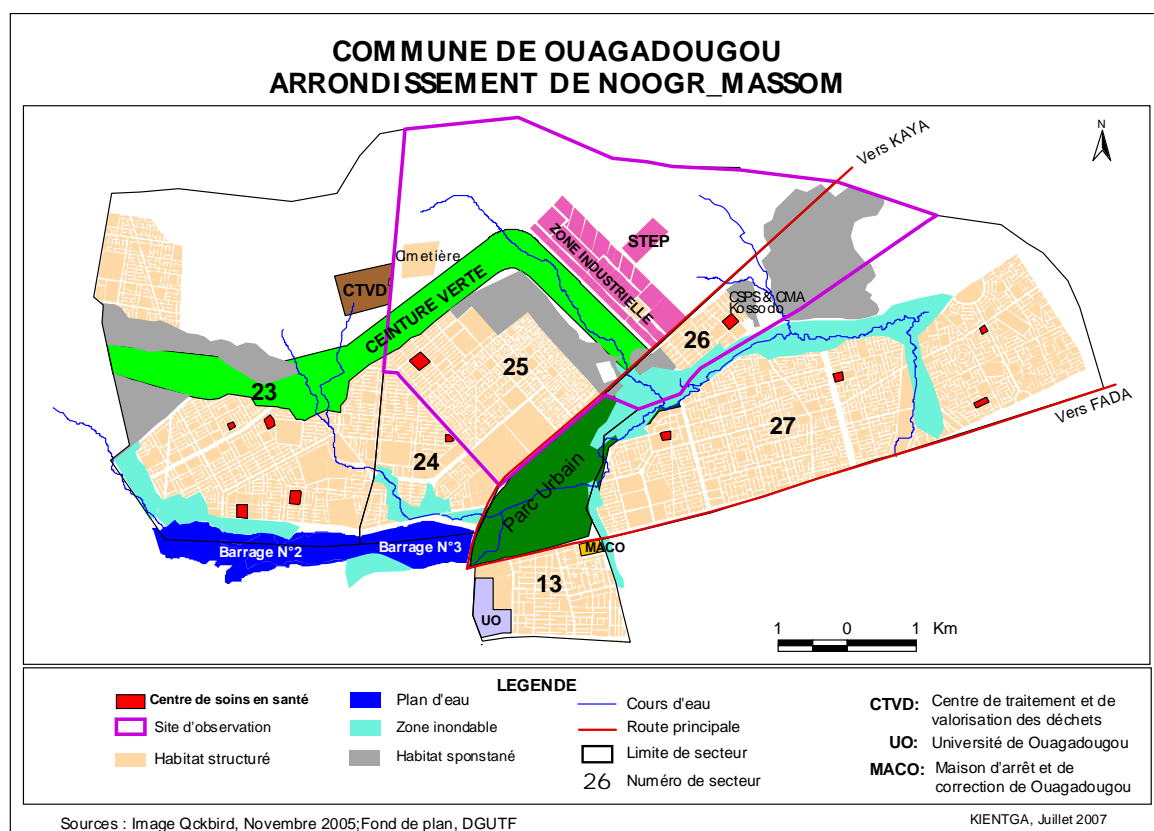
Tableau 4.2:

Population de Nongr Maasom selon RGPH 2006 (Source : INSD, 2007)

Genre	Femmes	Hommes	Total
Nombre	91 733	96 996	188 729

D'une superficie urbaine de 62,5 km² regroupant six (06) secteurs (secteurs 13, 23, 24, 25, 26, 27) et une superficie rurale de 74,5 km² regroupant cinq (05) villages; sa superficie totale est de 137 km² (INSD, 2005).

La zone d'étude se caractérise par sa position géographique, sa mutation spatiale (zone périphérique, zone en transition) et sa spécificité environnementale (zone industrielle, zone d'agriculture urbaine et périurbaine). La plupart de ses secteurs sont périphériques (cf. carte 4.7) et constitués principalement d'habitats de bas et moyen standing. Ces deux types d'habitat coexistent avec les habitats spontanés et précaires des zones dites « non loties » (Cissé, 1997; Bayili et Waas, 1999).



Carte 4.7 : Arrondissement de Nongr Maasom

4.5 NOTRE ZONE D'ÉTUDE

Les secteurs 25 et 26 de l'arrondissement de Nongr Maasom (cf. Carte 4.7) ont été choisis comme support à notre recherche.

Le secteur 25 « Somgandé » abrite la zone industrielle, la station de traitement des eaux polluées (STEP). Il est traversé par une petite dépression topographique. Il est bordé au nord par le cimetière et au nord-ouest par le Centre de Traitement et de Valorisation des déchets (CTVD) ou décharge (cf. carte 4.7, Photo 4.1 & 4.2).



Photo 4.1 : Dépôt de déchets au CTVD



Photo 4.2 : Unité de valorisation au CTVD

Le secteur 26, « Kossodo », est situé à proximité de la zone industrielle et de la STEP (cf. carte 4.7, Photo 4.3).



Photo 4.3 : Vue partiel de la STEP en construction

4.5.1 Population estimée

Les dernières données officielles de la population sur le Burkina sont celles issues du Recensement Générale de la Population et de l'Habitat (RGPH) de 1996. Les données issues du RGPH de 2006 n'ont pas encore été publiées au niveau des secteurs. Or, nos autres informations concernant les maladies et les résultats de notre enquête datent de 2003 et 2004. Il a fallu donc procéder à une *estimation* de la population pour la même période pour ne pas créer un biais dans nos relations statistiques.

Sur quelles bases établir cette estimation? La solution la plus simple consiste à partir de la population de 1996 et d'appliquer le taux de croissance moyen de la ville de Ouagadougou qui est officiellement de 6% l'an. Cette voie présente, cependant, un inconvénient majeur. Les données de population officielles recouvrent les secteurs 25 et 26 avec la zone environnante dite non-lotie. Les zones dites non-loties représentent une situation particulière dans ce sens qu'elles n'ont pas d'existence administrative formelle. L'habitat est spontané, aucune infrastructure n'est créée, aucun service collectif n'est offert par les pouvoirs publics.

La figure 4.2 illustre la situation. Elle représente une part du secteur 25 voisinant une partie de la zone non-lotie.



Figure 4-2 : Portion du secteur 25 : zone lotie (bas-gauche) avoisinant une zone non-lotie (haut-droit)

Le RGPH de 1996 donne respectivement pour le secteur 25 et 26 des populations de 17 166 et 3 239 habitants.

Selon le taux de croissance moyen de Ouagadougou

En supposant que le taux démographique des deux secteurs ait été similaire à celui de la ville entière, estimé à 6% par an, (INSD, 2000) l'évolution de la population serait celle donnée dans le tableau 4.3

Tableau 4.3:

Populations estimées des 2 secteurs correspondant à la période d'inventaire des données de santé

ANNEE	Population	
	Secteur 25	Secteur 26
2003	25811	4870
2004	27360	5162
2005	29000	5470

Mais, les populations estimées des deux secteurs intègrent la zone non aménagée (non loties). Elles ne coïncident ainsi pas avec nos autres informations circonscrites à la partie lotie. Utiliser les populations estimées pour l'ensemble du site d'observation incluant toutes les zones serait donc erroné. Il est donc nécessaire de formuler une estimation seulement pour la zone lotie. Deux voient sont possibles.

Estimation selon un taux moyen d'habitants à l'hectare (ha)

La première serait de raisonner proportionnellement à la surface des deux parties (lotie et non-lotie). Nous avons cartographié les zones à l'aide d'une image Quickbird de 2005 publiée sur Google Earth. Les résultats sont portés dans le tableau 4.4.

Tableau 4.4 :

Population estimée proportionnellement aux surfaces respectives des zones

Secteur	Populations estimées		Total
	Zone lotie	Zone non lotie	
25	22630	6370	29000
26	4476	994	5470
Total	27106	7364	34470

La deuxième procédure est de considérer le taux standard d'occupation du sol donné par l'INSD qui est de 36 hab/ha (INSD, 2005) et d'en déduire la démographie selon les surfaces occupées. Les résultats sont donnés dans le tableau 4.5

Tableau 4.5 :

Estimation de la population selon le taux moyen et la surface

Secteurs	Populations estimées		
	Lotie	Non lotie	Total
Secteur 25	15732	4428	20160
Secteur 26	3240	720	3960
Total	18972	5148	24120

On constate que les populations estimées à partir des données de recensement sont plus élevées que les populations estimées à partir du taux de 36 habitants à l'hectare.

Pourquoi une telle différence ? La réponse pourrait venir de l'imprécision des limites suburbaines. Il est possible que les limites déduites par interprétation de l'image Quickbird ne correspondent pas exactement à celles considérées par l'administration.

En définitive, par prudence et logique, nous basons nos estimations sur le taux de 36 habitants à l'hectare et sur les surfaces officielles des secteurs 25 et 26 (tableau 4.6).

Tableau 4.6:

Quelques indicateurs pour les secteurs 25 et 26

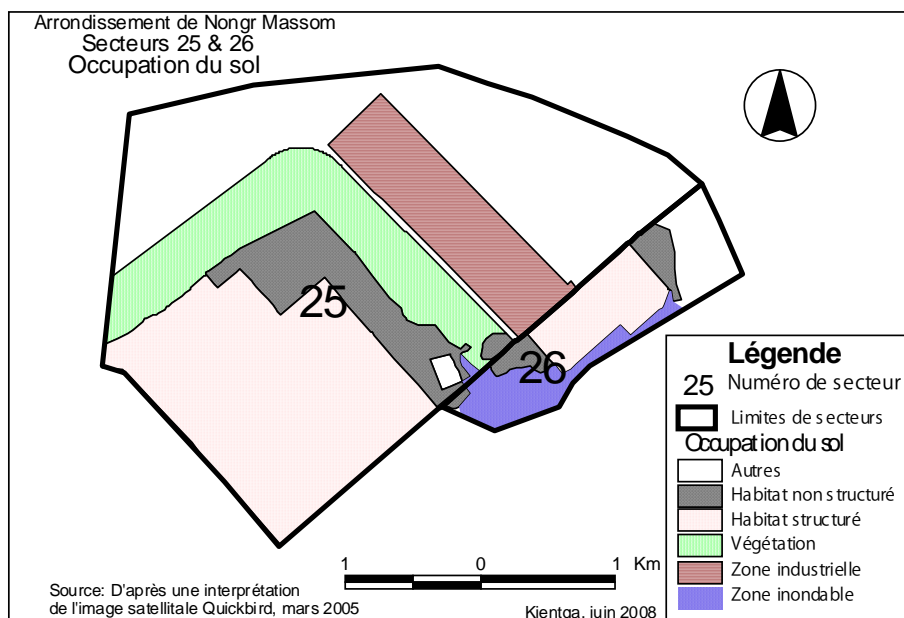
Indicateurs	Secteur 25	Secteur 26	Source
Nombre d'habitants en 1996	17166 (8776 hommes et 8390 femmes)	3239 (1634 hommes et 1605 femmes)	INSD, 2000
Superficie en km ²	4,6	0,8	Photo-interprétation Interprétation, 2004

Contrairement au secteur 25 qui en est dépourvu, le secteur 26 est occupé de façon notable, en toute saison, par des cultures de maraîchage (Cissé, 1997).

Le secteur 26 est bordé au nord par la zone industrielle, à l'est par une petite dépression topographique (ravinement), au sud par une zone marécageuse, à l'ouest par une petite forêt (cf. Carte 4.8).

Ces deux secteurs, situés en périphérie de Ouagadougou, sont reconnus comme des zones de pollution par les déchets. Les deux secteurs (25 et 26) comme tous les secteurs périphériques vivent dans un cumul de mauvaises conditions d'assainissement. Ces

secteurs connaissent de grandes défaillances en matière de pollution environnementale bien davantage que les secteurs centraux ou intermédiaires. Ce sont des zones en transition et accueillent les nouveaux migrants venant du milieu rural. Des pratiques citadines (respect des règles élémentaires d'évacuation des déchets solides et liquides) côtoient des pratiques rurales (anarchie et désordre dans l'élimination des déchets de tout genre).



Carte 4.8 : Site d'observation

La topographie de la zone est assez régulière marquée par une partie plus ou moins plate et avec une pente moyenne inférieure à 0,5%. Cette topographie présente un sol stable et très plat, marqué par quelques petites dépressions donnant lieu à des passages d'eau de ruissellement.

4.6 PRÉSENCE DES SIG AU BURKINA FASO

Au Burkina Faso, la prise de conscience du potentiel des SIG a entraîné leur implantation, à des degrés de structuration divers, dans les organisations publiques, parapubliques, privées, internationales et d'ONGs.

La multiplication des structures SIG et la diversité d'applications méritent un examen.

Les organismes qui ont adopté une approche par SIG sont-ils tous vraiment prêts ? Disposent-ils des compétences nécessaires ? Comment s'intègrent les SIG dans les services concernés ? Quels sont les différents domaines d'applications ? Quelles sont les relations qui existent entre les différents utilisateurs ? Les SIG sont-ils utilisés à bon escient ?

Pour tenter de formuler des réponses concrètes à ces questions, nous avons entrepris une enquête. Un questionnaire a été adressé aux responsables des structures organisationnelles utilisant les SIG.

Le questionnaire était déposé dans chaque structure afin que les responsables puissent s'imprégner du contenu et le renseigner éventuellement. Les parties non renseignées étaient complétées lors de notre repassage pour la collecte des fiches.

Sur 23 structures identifiées auxquelles nous avons adressé le questionnaire, 13, soit 56 %, l'ont rempli et retourné. Les causes des non-réponses sont à attribuer, malheureusement, aux difficultés liées au rendez vous non respectés, parfois aux mauvaises volontés manifestes et aussi aux demandes de compensation pécuniaire proportionnellement au

temps consacré au remplissage du formulaire. Les organes qui ont accepté de participer à notre enquête sont listés en annexe 4.1.

Les structures publiques sont les mieux équipées grâce à des projets de développement ou à l'appui de l'état. Sur les 13 structures visitées, deux (2) soit (15%) ont investi leurs fonds propres (IRD, ONEA), deux structures (15%) ont reçu des subventions de l'état (BUNASOL, Service du cadastre). L'IGB est l'une des structures qui a investi de ses propres fonds et éventuellement bénéficié des appuis dans le cadre de projets de développement. Les huit structures restantes (62 % des structures visitées) ont acquis leur logiciel SIG grâce à des projets de développement ou de subventions dans le cadre de la coopération. Ainsi, 70% des structures visitées ont pu bénéficier des fonds extérieurs. (Cela dénote la forte dépendance vis-à-vis de l'extérieur de la part des pays en développement!).

Nous avons également évalué les compétences disponibles au sein des différentes entités. Le tableau 4.7 présente les différents niveaux de formation des utilisateurs.

Tableau 4.7 :
Niveaux de compétence en SIG

Structures	Nombre de personnes travaillant avec les SIG	Niveau de formation existante			
		Auto-formation	Formation continue	Formation interne	Formation académique
Plan Burkina (PB)	7	/	6	/	1
Centre National de Recherche et de Formation sur le Paludisme (CNRFP)	4	1	1	1	1
Bureau National des Sols (BUNASOL)	6	5	1	0	0
Institut Supérieur des Sciences de la Population (ISSP)	1	/	1	/	/
Institut Géographique du Burkina (IGB)	15	/	2	10	3
Direction Générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et des travaux fonciers (DGHUHF)	1	0	0	1	0
Projet National de Gestion des Terroirs 2 ^e phase (PNGT2)	6	/	6	/	0
ENRECA	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	0
Institut de Recherche pour le Développement (IRD)	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé
Direction des Etudes et de la Planification du Sectoriel route (DEPS/route)	7	7	0	0	0
Office National de l'Eau et de l'Assainissement (ONEA)	23	10	3	10	0
Service du Cadastre	2	2	2		
Direction des Etudes et de la Planification du Ministère de l'Enseignement de Base et de l'Alphabétisation (DEP/ MEBA)	10	/	10	/	/

De notre investigation, il ressort quatre constats principaux : le déficit de personnel bien formé (manque de compétence confirmée), l'hétérogénéité des systèmes, le manque de coordination, peu de considération pour les métadonnées.

Les principaux facteurs énumérés pourraient entraîner éventuellement d'autres problèmes notamment : la production de données de qualité incertaine, le manque d'échange entre les services, la redondance des données, le manque de méthodes et de standards, la dispersion des données.

4.7 NOTRE BASE GÉOGRAPHIQUE DE RÉFÉRENCE

4.7.1 Quelques repère à propos des SIG

La théorie des SIG est aujourd'hui considérée comme connue. Il n'y a pas lieu de la reformuler ici. Nous nous contentons donc de formuler ici seulement quelques repères.

Les Systèmes d'informations géographique (SIG), rebaptisés à juste titre tant ils impliquent des approches nouvelles Science de l'information géographique (SciG) (Pointet, 2007) couvrent plusieurs champs allant de la modélisation d'une réalité à la représentation de diverses propriétés déduites par analyse. La figure 4.3 représente, de manière simplifiée, les différentes étapes. «La forme circulaire choisie exprime le fait qu'un SIG est en constante évolution, elle symbolise le *processus itératif* qui caractérise cette évolution ». (Caloz et Collet, (à paraître)).

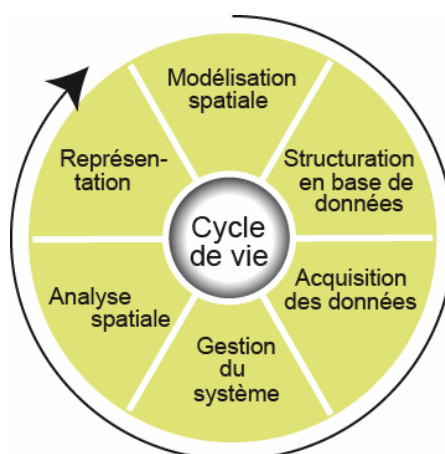


Figure 4-3 : Cycle de vie de l'information géographique

La base de données à référence spatiale, que nous avons conçue et mise en place progressivement, suit ce schéma. Dans un premier temps, nous avons constitué un cadre de référence en reprenant les informations géoréférencées disponibles et officielles. Il représente la base sur laquelle les informations que nous décrivons dans les chapitres 5, 6 et 7 seront intégrées.

Rappelons qu'un modèle et, a fortiori un modèle conceptuel des données (MCD) qui intervient dans le processus de modélisation, est une simplification de la réalité. Il décrit celle-ci sous la forme d'entités, elles-mêmes caractérisées par leurs propriétés sous forme d'attributs, et de relations et des contraintes d'intégrités.

L'avantage majeur de la structuration en base de données des informations est la nécessité de les normaliser de manière à réduire leur dimension subjective. En revanche, le défaut de cette qualité est d'accentuer la distance entre modèle et réalité dans la mesure où il y a peu de place pour nuancer les informations de nature qualitative.

La création de notre MCD a suivi les étapes conventionnelles représentées sur la figure 4.4, c'est à dire :

- la définition des informations à modéliser (contenu) ;
- la création des classes d'objets ou entités;
- la définition des attributs pour chaque entité,
- la création des associations et des liens entre les entités.

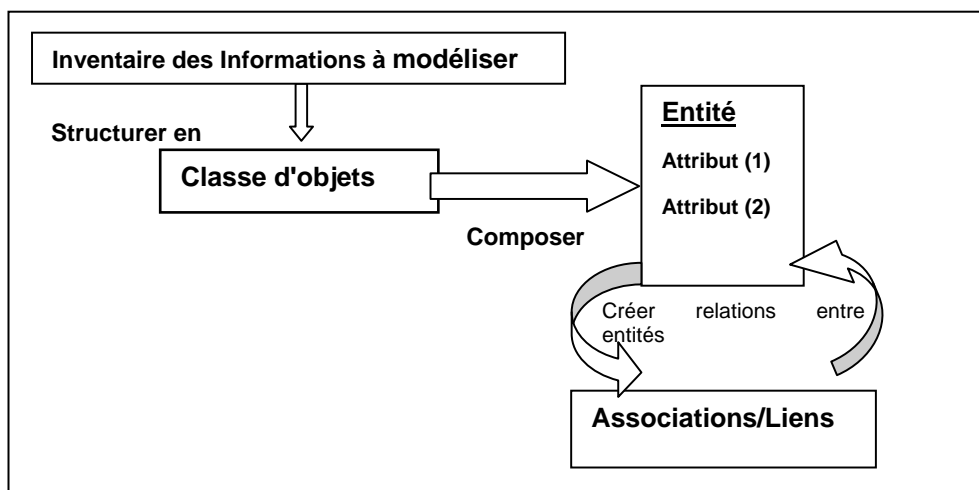


Figure 4-4 : Processus d'élaboration du MCD

La définition des informations à modéliser a été faite à partir de l'analyse du questionnaire élaboré, des données produites par l'enquête, les différents rapports de l'atelier.

Le formalisme adopté pour représenter le MCD est « Module R », construit sur l'« Entité – relation », proposé par l'Université de Laval (Bédard, 1992b).

4.7.2 Base de données géographiques de référence

Une base de données à référence spatiale a été réalisée à partir des données collectées auprès des organisations. Quelles sont ces données de bases et comment se présentent-elles ?

Une typologie des données à collecter (données de référence, limites administratives, voies de communication, environnement, relief, images satellites, photographies aériennes, démographie, santé) a été d'abord définie en conformité avec nos besoins en données et des objectifs fixés au départ.

Un fond de plan numérique cadastral, créé à partir des plans au 1/2'000^e contenant les parcelles a été récupéré auprès de la Direction Générale de l'Urbanisme et des Travaux Fonciers (DGUTF). Ce fond de plan numérique est un produit de l'assemblage des différents plans parcellaires, à l'échelle de 1:2'000. Son référentiel géodésique est l'ellipsoïde de Clark 1880. Sa projection cartographique est locale, proche de UTM 30. Il est dit proche UTM 30 ou simplement local, pour la raison suivante. Le réseau géodésique créé dans les années 1958-1960 concernait le centre de la ville. Au fur et à mesure de l'extension de la ville, on a procédé par cheminement tachéométrique pour l'implantation des différentes polygonales de lotissement. Quand bien même la ville de Ouagadougou est relativement plate, des corrections devaient être apportées. Les erreurs cumulées à chaque opération de lotissement, ajoutées à la multiplicité des modes d'opérations, ont occasionné une absence d'homogénéité de système de projection sur tous les plans parcellaires. Pour les besoins de la numérisation, tous les plans ont été ramenés à un système unique proche de l'UTM 30.

En revanche, le plan numérique, restitué au 1/5'000^e de Ouagadougou et de ses environs, la carte au 1/25.000^e, récupérés au niveau de l'IGB eu pour référence géodésique l'ellipsoïde « Clark 1880 » et de projection « UTM 30 ». La société privée Espace Géomatique nous a offert un extrait d'une scène de l'image Quickbird de mai 2005. Cette image avait été géoréférencée par Espace Géomatique mais ne se superposait pas aux autres documents cartographiques. Les données de population nous ont été fournies par l'INSD. Ces données étaient sous format analogique. Sans rentrer dans les détails, il convient de signaler que les différents documents cartographiques récupérés dans les différents services n'étaient pas dans le même système de projection, ni de même format numérique.

Nous avons opté pour le fond du plan numérique cadastral obtenu à partir des plans parcellaires au 1:2'000 fourni par la DGUTF comme référentiel spatial. La raison est que c'est le plan à la plus grande échelle concernant directement l'urbain. Des traitements nécessaires (corrections, changement de projection, transformation, conversion de format) ont été appliqués à toutes les données collectées sur le terrain ou récupérées auprès des organismes. Le but était de rendre toutes les couches superposables, et les données thématiques dans des formats compatibles et exploitables avec les logiciels de travail. Le logiciel ARCINFO[®], disponible au sein de l'IGB, a été utilisé pour la construction de la topologie et les corrections graphiques. Le calage (changement de projection, transformation) des différentes couches de données vectorielles au référentiel spatial s'est fait tantôt avec ArcInfo, tantôt avec ARCGIS 9.2[®]. Le calage des images (données raster) s'est opéré sous le logiciel Manifold[®]. Une interprétation visuelle de l'image Quikbird, d'une résolution spatiale de 60 cm, a permis la réalisation de la carte d'occupation du sol. La nomenclature de cette carte comprend quatre thèmes : zone d'habitat structuré, zone d'habitat spontanée, zone inondable, zone industrielle.

Le premier volet de notre MCD est ainsi constitué uniquement d'entités spatiales. Il est représenté sur la figure 4.5

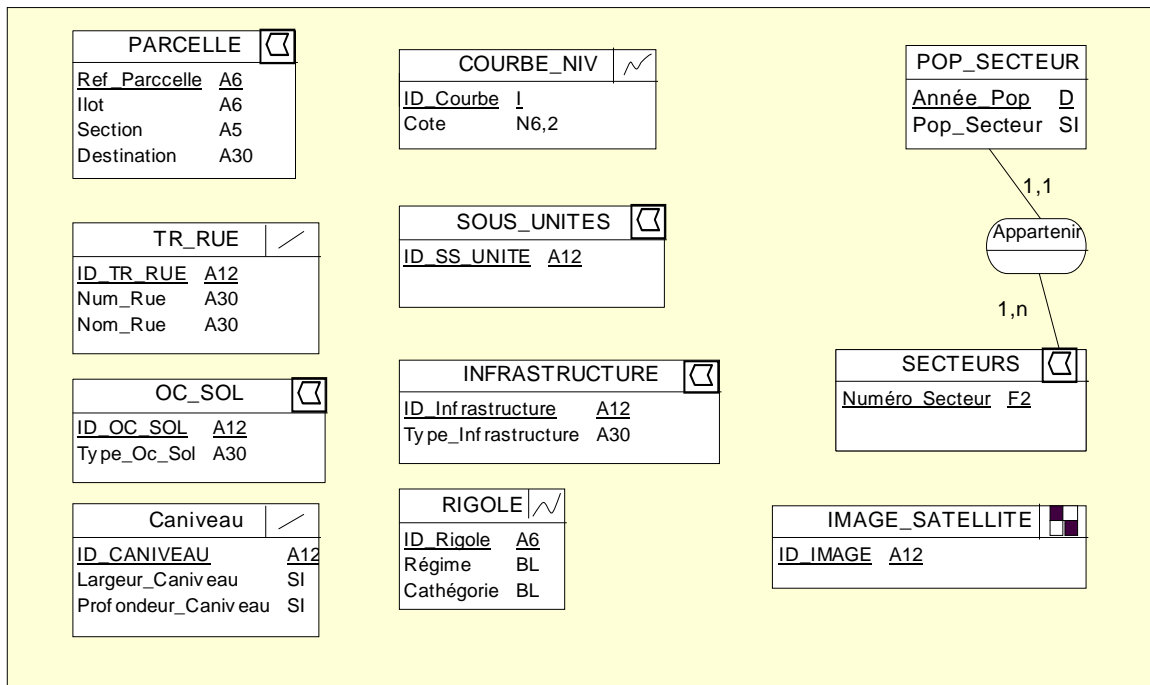


Figure 4-5 : MCD de référence

4.8 CONCLUSION

Ce chapitre nous a apporté des connaissances utiles sur le contexte physique, humain de notre zone d'étude. La présentation qui vient d'être exposée permet, à quiconque ne connaît pas la zone de notre cas d'étude, de s'imprégner de certaines réalités évidentes pour un éclairage du contexte de ladite étude. Les investigations menées ont permis de diagnostiquer les problèmes organisationnels et institutionnels liés au SIG en général et aux infrastructures des données spatiales en particulier. Il apparaît clairement un besoin de compétences de haut niveau, d'harmonisation de normes et de collaboration inter-organisme.

5

Risques associés aux foyers infectieux

Il est communément admis que les dépôts d'ordures, les décharges, les rejets liquides domestiques ou industriels sont des sources infectieuses et présentent un risque pour la population avoisinante. Un inventaire exhaustif de ces sites a été réalisé sur nos deux secteurs d'étude. Les informations ont été structurées et organisées dans une base de données géographique. Nous avons procédé à une analyse et une évaluation systématique de l'exposition aux dangers et aux risques de la population basée sur diverses hypothèses de propagation des vecteurs infectieux.

5.1 INTRODUCTION

Quelles sont les sources infectieuses présentes dans nos deux secteurs d'études? Dans les chapitres précédents, les liens entre la présence de dépôts d'ordures, tant solides que liquides et la santé, ont été mis en exergue par de nombreux exemples puisés dans la littérature, notamment celle de l'OMS. Il nous reste désormais à décrire la situation réelle dans nos deux secteurs, c'est-à-dire de faire l'inventaire des différents dépôts et de les localiser. L'étape suivante consistera à les décrire de manière à disposer des éléments pour établir leur dangerosité pour la population et d'estimer, en dernier lieu, les risques qu'elle encourt.

De nouvelles tables et unités spatiales ont été créées dans la base des données géographique dont nous disposons pour nos deux secteurs, afin d'accueillir les nouvelles informations collectées.

Dangers et risques sont des termes, aujourd'hui, bien définis pour l'étude des événements naturels pouvant produire des destructions de biens ou de personnes. Dans notre cas, il ne s'agit pas d'aléas de phénomènes naturels mais bien de maladies ayant un lien avec une mauvaise gestion des déchets. Néanmoins, nous avons conservé la même distinction pour permettre d'opérer des analyses spatiales à propos de l'extension des effets des sites infectieux. La difficulté la plus importante est d'estimer la zone d'influence d'un site considéré comme une source d'incertitude de contamination. Ce problème est analysé à la section 5.6.

Les types des foyers retenus se répartissent en deux classes : les dépôts de déchets solides de toute nature et les sites de rejets de déchets liquides.

Les premiers concernent les dépôts officiels tels les centres de collecte, les sites de dépôt de bacs à ordures, les décharges contrôlées et les dépôts non officiels comme les dépôts anarchiques d'ordures et les décharges non contrôlées.

Quant aux rejets liquides, il s'agit des rejets d'eaux usées domestiques et industrielles, des sites de déversement de boues de vidanges et des huiles usagées.

Ce choix est conforme à celui qui est habituellement présenté dans la littérature (Lhuillier et Cohin, 1999; BRGM, 2004; InVS, 2004) et préconisé dans Cissé (1997).

La première partie de ce chapitre présente quelques références théoriques qui nous ont inspirés et guidés dans la procédure de collecte des informations. La deuxième partie propose une démarche méthodologique de collecte des informations tant au niveau des organismes que sur le terrain. Dans cette partie, sont présentés successivement les sources et les procédures, les informations à collecter, la présentation du déroulement de la collecte des données. La troisième partie formule les différentes étapes de la création de la BDG. La démarche propose une construction d'une BDG pouvant permettre des analyses des expositions potentielles avec un fil conducteur « foyers infectieux potentiels et expositions ». La partie suivante du chapitre porte sur les approches développées dans l'analyse de l'exposition potentielle, après avoir défini brièvement l'exposition potentielle et posé quelques hypothèses. Le chapitre se termine par une évaluation des dispositifs actuels de la gestion des déchets.

5.2 QUELQUES RÉFÉRENCES

De nombreux auteurs se sont interrogés sur le fait d'effectuer un inventaire géographique de sites de déchets. Dans quelle circonstance cela doit se faire ? Qu'est ce que peut apporter comme valeur ajoutée la localisation géographique des sites de dépôts dans l'élaboration d'une stratégie de gestion de déchets ? Un parcours transversal de la littérature spécialisée sur l'inventaire physique de dépôts de déchets ou de sites pollués (DEPCC, 1995; Cissé, 1997; Guène, 1998; Ferguso et Darmendrail, 1999; Darazs et Jalade, 2003; BRGM, 2004; Meunier-Nikiema, 2007), a permis de relever deux points importants : les objectifs principaux d'un inventaire, les méthodes d'inventaires.

En 2001, à partir d'un inventaire des dépôts de déchets par repérage au GPS, le Parc Naturel Régional Périgord Limousin (PNR-PL, 2001) a pu lutter contre les dépôts sauvages dans le parc Limousin. Ainsi, cinquante trois (53) dépôts ont été nettoyés ayant permis un retrait de la nature de 80 tonnes de déchets, 100 tonnes de ferrailles, 7 tonnes de pneus, 100kg de toxiques.

Un inventaire exhaustif des dépôts des déchets par géoréférencement et l'analyse de leur distribution spatiale des dépôts anarchiques Guène (2003) dans toute la ville de Nouakchott, en Mauritanie, a permis de proposer une stratégie de gestion.

Dans la ville de Ouagadougou, une cartographie des dépôts anarchiques, par repérage et matérialisation de localisation sur des extraits de plan et intégration dans un SIG, a permis de caractériser les différents quartiers de la ville selon les dépôts (Cissé, 1997). Le géoréférencement de gîtes larvaires dans la ville de Ouagadougou a permis, à l'aide du SIG, de montrer les écoles les plus exposées au phénomène du paludisme (Wang et al., 2005b). Un géoréférencement de sites de boues de vidange suivi d'une intégration et traitements à l'aide de logiciel ArcView a permis de formuler des propositions opérationnelles (Klutse et al., 2004).

Les principaux objectifs relevés sont de trois ordres : l'identification, l'évaluation, la prévention. Il s'agit premièrement d'identifier les sources de pollution ou de nuisance et de déterminer leur position géographique (géoréférencement), deuxièmement de les caractériser et en évaluer la gravité. Toutes ces opérations ont pour but de mieux asseoir des stratégies de prévention ou d'éradication. Avec les avancées technologiques la tendance est de recourir aux récepteurs GPS pour le géoréférencement que les modes opératoires classiques de positionnement (relevé tachéométrique, positionnement manuel

par observation visuelle de photographies aériennes ou d'images satellitales ou encore repérage sur une carte ou sur un plan).

Tous les cas d'inventaire cités ci-dessus se limitaient à des opérations élémentaires en science de l'information géographique et, pour la plupart, à des besoins ponctuels. Seul le travail de Cissé (1996) était de nature scientifique mais ne disposait pas encore des moyens techniques et des capacités d'analyse offertes aujourd'hui par les outils SIG. Notre étude s'inscrit ainsi dans son prolongement.

5.3 LA COLLECTE DES INFORMATIONS

Les méthodes d'inventaire varient selon les raisons (protection environnementale, santé publique, etc.) et selon l'échelle géographique (petite localité, portion de terre, ville, pays, région, continent). L'inventaire de dépôts est une recherche physique et organisée sur le terrain de sites (BRGM, 2004). L'inventaire physique comprend le simple constat visuel sur le terrain et la localisation par coordonnées géographiques.

Afin d'assurer la fiabilité des informations, leur collecte est soumise à un protocole rigoureux en ce qui concerne les méthodes et les outils (Stern, 1995; Durupt, 2004). Pour la constitution d'une BDG classique, les acquisitions se font sur le terrain et auprès d'organismes ou d'autres entreprises détentrices des informations. Il existe différentes méthodes propres aux situations les plus disparates (Manche, 2000; Thériault et Prélaz-Droux, 2001).

Dans notre cas, les nouvelles informations s'intègrent à la BDG élaborée pour modéliser les deux secteurs étudiés. Elle fournit la référence géographique pour toute localisation de nouveaux objets.

L'espace urbain est complexe. Pour bien le modéliser, nous avons pris soin de disposer de données non seulement en quantité mais aussi en qualité, aptes à décrire le milieu urbain. Toutes les rues ont été parcourues et les terrains non bâtis visités afin de s'assurer que rien n'ait été oublié, le but étant de faire un inventaire exhaustif des foyers infectieux.

Toute localisation d'objets spatiaux ne figurant pas sur les documents cartographiques officiels s'est faite au moyen de récepteur GPS (marque GARMIN 12) selon une procédure décrite plus loin. Notons que cette manière de procéder est rendue nécessaire du fait qu'il n'existe pas encore dans de nombreux quartiers de Ouagadougou une attribution d'un nom à chaque rue et d'un numéro à chaque bâtiment.

5.3.1 Sources et procédures

La collecte des informations complémentaires des informations nécessaires pour la base de données géographique des sources infectieuses s'est faite auprès des organismes administratifs locaux et centraux et par levés directs sur le terrain.

Informations collectées auprès des organismes administratifs

Notre premier intérêt s'était porté sur les données de base (cf. § 4.7). L'obtention n'est pas toujours aisée du fait de quelques difficultés dues à des procédures et contraintes administratives.

Pour obtenir des informations, une liste des structures à visiter est d'abord établie par différents contacts (appels téléphoniques, prises de rendez-vous, envois de courriel, correspondances diverses). Une première visite auprès de ces structures a permis de renseigner de fiches d'inventaire élaborées à cet effet et éventuellement collecter les données disponibles. Les données dont la mise à disposition était conditionnée (achat, convention, sur demande formulée) ont été répertoriées après le premier passage.

Nous repassons une fois de plus lorsque toutes les conditions étaient remplies pour récupérer les données. Parfois, malgré des passages répétés nos requêtes restaient sans succès. Cela était très contraignant et rallongeait les délais de collecte.

Informations collectées sur le terrain

Les propriétés caractéristiques des objets relevés au GPS étaient prises en compte à l'aide de fiches d'identification spécifiquement élaborées (cf. annexe 5.1).

Configuration des équipes

L'inventaire des données utiles sur le terrain s'est déroulé en saison sèche au mois de mars 2004 et a exigé la mobilisation de deux équipes. Chacune était composée de deux personnes dont un géographe et un technicien en gestion des déchets.

Protocole suivi pour la collecte des données utiles sur le terrain

Une procédure standardisée a été élaborée pour la collecte de données sur le terrain, afin de quantifier de manière homogène les foyers infectieux et établir des comparaisons valables entre les différentes situations d'exposition potentielle aux risques dans les deux secteurs.

Dans un premier temps, un classement des déchets solides s'apparentant au mieux au contexte de notre étude a été établi en collaboration avec deux techniciens en gestion de déchets. Il s'est basé sur la méthode MEDECOM³² (Proust, 2001). La validation de la liste définitive a été confiée au département « Gestion, Traitement et Valorisation des Déchets (GTVD) » de l'Université de Ouagadougou (UO).

Ensuite, nous avons découpé la zone d'étude en 5 sous-unités délimitées sur le plan cadastral à l'échelle 1:2000. Des extraits cartographiques ont été imprimés pour disposer de documents graphiques sur le terrain. Les itinéraires de parcours ont été ensuite tracés sur ces extraits.

Les enquêteurs ont ensuite reçu une formation. Enfin, une pré-enquête a permis de tester la méthode, d'y apporter quelques corrections et, finalement, de valider la démarche définitive.

Chaque équipe était tenue de suivre un protocole précis, élaboré par nos soins, indiquant la procédure à suivre pour le géoréférencement des objets.(cf. checklist en annexe 5.2).

5.3.2 Les informations collectées

Catégories des foyers

Nous avons considéré (cf. section 5.1, 4^e paragraphe) deux grandes catégories de foyers infectieux pour notre étude. Il s'agit des dépôts de déchets solides et des rejets des déchets liquides. Des sous-catégories ont été ajoutées comme énoncé dans le tableau 5.1.

³² Méthode De Caractérisation des Ordures Ménagères définie par l'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie)

Tableau 5.1 :
Catégories et sous-catégories des sites infectieux

Catégorie	Sous-catégorie	Description
Déchets solides	Dépôt d'ordures non contrôlé	Site d'évacuation de déchets non autorisé
	Décharge	Lieu de déversement des ordures par les charretiers ou les gros engins. Elle peut être non officielle ou officielle
	Bac à ordures	Récipient métallique conçu pour la collecte des ordures
	Centre de collecte	Lieu aménagé pour recevoir les déchets issus de la collecte primaire. C'est un centre de transit
Déchets liquides	Rejet d'eaux usées	Site de rejet des eaux usées de toute sorte (domestiques, industrielles)
	Rejet de boues de vidange	Site de déversement incontrôlé de boues de vidange
	Rejet d'huile usagé	Site de déversement des huiles provenant des garages mécaniques et des stations d'essence

Les différentes sous-catégories de foyers infectieux sont illustrées par les photographies (cf. photo 5.1 à 5.7).

D'autres éléments du territoire ont également été inventoriés, à savoir les centres de santé, les établissements scolaires, les marchés.

Attributs retenus pour caractériser ces foyers

Un étude menée sur la composition des déchets et le niveau de vie au Burkina Faso (Arcens, 1997) stipule qu'hormis la forte présence du plastique, qui constitue un facteur de dégradation en matière environnementale faute de traitement spécifique, la composition des déchets n'a pas une évolution particulière.

Une décharge³³ (Cf. photo5.1) est désignée par un *statut* (légal ou illégal) et caractérisée par un *volume* de déchets, la *superficie* de son étendue et la *composition des déchets* qui s'y trouvent.).Un dépôt sauvage ou non contrôlé (Cf. photo 5.2) est caractérisé par son *volume*, sa *superficie*, la *composition des déchets*. Il est, par définition, de statut illégal.



Photo 5.1: Décharge illégale



Photo 5.2 : Dépôt sauvage ou non contrôlé

³³ Une **décharge**, ou **décharge publique** ou encore **terrain de décharge**, est un lieu public où l'on déverse débris et déchets divers, situé le plus *souvent en dehors des grandes villes*. C'est un dépôt recevant des quantités importantes de déchets. Une décharge ou un dépôt peut être légal (e) ou illégal(e). Une décharge peut être en même tant un centre de traitement et de valorisation des déchets.

Un bac à ordures (Cf. Photo 5.3) est caractérisé par son *volume*, ses *matériaux de fabrication*, la *nature* (composition) des déchets qui y sont collectés.

Un centre de collecte³⁴ (Cf. photo 5.4) est défini par une *date* (année de réalisation), sa *capacité de stockage* des déchets, la *composition* des déchets.



Photo 5.3: Bac à ordures au secteur 25



Photo 5.4 : Centre de collecte au secteur 26

Un rejet d'eaux usées (Cf. Photo 5.5) se caractérise par sa *superficie*, son *régime*, (temporaire ou permanent), la *nature* des eaux usées et leur *provenance*.

Un rejet de boues de vidange (Cf. photo 5.6) est décrit par la *superficie* de l'étendue couverte par les boues, *l'état ou nature* des boues (liquide, solidifié). Les boues de vidanges proviennent des ménages, des casernes militaires, des établissements scolaires, des services publics et privés.



Photo 5.5 : Rejet d'eaux usées domestiques



Photo 5.6 : Rejet de boues de vidange

³⁴ C'est un site aménagé destiné à recevoir les déchets de la collecte primaire.

Un rejet des huiles usagées (photo 5.7) est caractérisé par une *superficie*, l'état constaté (liquide, solidifié), leur *provenance*.



Photo 5.7: Site de rejets des huiles usagées

5.3.3 Déroulement de la collecte des données

Chaque équipe disposait de fiches d'identification, d'un récepteur GPS, d'extraits de fond de plans cadastraux (plan parcellaire) à l'échelle 1:2000, du matériel nécessaire (ruban, règle, etc.). Le parcours du terrain se faisait par sous-unité suivant des itinéraires définis dans le protocole. La position de chaque objet identifié était enregistrée dans le système de coordonnées WGS 84 conformément au protocole établi (cf. annexe 5.2).

A chaque objet géoréférencé, est attribué un code univoque et enregistré directement lors de la mesure. Sur l'extrait de plan cadastral, la position est également matérialisée à titre indicatif pour un contrôle éventuel, et suivant une codification établie (cf. tableau 5.2). L'opérateur devait s'assurer que le code inscrit sur le plan et celui enregistré dans le récepteur GPS soient identiques.

Pour chaque dépôt d'ordures identifié, la superficie et le volume de déchets correspondant étaient évalués sur place.

Chaque foyer infectieux de la catégorie des déchets solides a été caractérisé sur la base du classement élaboré et décrite précédemment (cf. annexe 5.3). L'enregistrement des données dans le récepteur GPS est suivi de l'administration de la fiche d'identification.

En complément d'information, tous les marchés, les écoles, les centres de santé ont été également géoréférencés et enregistrés en vue de l'analyse de leur localisation (cf section 5.6.5).

5.4 CRÉATION DE LA BDG "DÉCHETS SOLIDES ET LIQUIDES"

La création de la base de donnée a suivi la procédure suivante : modèle conceptuel (MCD) et modèle logique (MLD) par son intégration dans le logiciel Manifold®, version 7.x. Manifold est un logiciel dit de bureau orienté "mode Objet" qui intègre et gère aussi des fichiers images. Outre les fonctions habituelles d'un logiciel SIG permettant d'agir sur la géométrie et sur les informations tabulaires, il offre une large gamme de fonctions SQL permettant de procéder à des analyses spatiales variées.

Nous avons également exploité d'autres logiciels pour des applications spécifiques : saisie, édition de données, changement de projection, transformation de coordonnées, notamment :

- *ArcInfo 8.0.1* : utilisé pour la conversion des fichiers, les transformations, les changements de système de référence géodésique et de projection, l'édition des données de base ;
- *ArcView 3.2* : utilisé pour la création des plans d'information par numérisation sur écran, la visualisation, la mise en page et l'impression des documents sous forme de cartes et graphiques ;
- *Excel 2003* : utilisé pour la saisie des données de relevé terrain, pour la structuration en tableau et le calculs de statistiques ;
- *POWERAMC 7* : ce logiciel est un atelier de génie logiciel (AGL) développé par SYSBASE. INC. pour la modélisation des données dans le formalisme entité-association. Il a été utilisé pour construire le Modèle Conceptuel de Données, générer les tables sous Access ;
- *Access 2003* : utilisé pour l'accueil des données thématiques avant leur transfert dans Manifold.

5.4.1 Transfert à la base de données des informations collectées

Les données collectées lors de l'enquête de relevé terrain ont été enregistrées sur deux supports : la mémoire du module GPS pour les informations au sujet de la localisation, les fiches papier pour tout renseignement thématique concernant les dépôts de déchets. A titre d'exemple, le tableau 5.2 représente une portion de fiche de saisies des informations collectées sur le terrain.

Tableau 5.2

Extrait des saisies des fiches d'identification des sites de dépôt de déchets solides

CODE	Type	NATURE	CATEGORIE	COMPOSITION	SUPERFICIE	VOLUME	OBSERVATIONS
S25 DO1	Dépôt anarchique	OM	Plastiques fines	combustibles	13	4	Tas de dépôts au bord de la route
S25 DO2	Dépôt anarchique	OM	Fines plastiques	combustibles	20	8	sur la route
S25 DO3	Petite décharge	OM	Textiles fins plastiques	combustibles	50	15	éparpillé sur la voie
S25 DO4	Dépôt anarchique	OM	Composites fermentescibles	fermentescibles	3	1	proximité d'une habitation
S25 DO5	Dépôt anarchique	OM	Fines plastiques	fines	20	4	Sur la route
S25 DO6	Dépôt anarchique	OM	Toute sorte	fines	1	1	Décharge sauvage
S25 DO7	Dépôt anarchique	OM	Composites, ferme	fines	3	1	Dépôt situe au bord d'un caniveau
S25 DO8	Dépôt anarchique	OM	Fermentescibles,	fermentescibles	3	2	Sur la route
S25 DO9	Dépôt anarchique	OM	Fines, verres	fermentescibles	3	2	proximité des habitations
S25 DO10	Dépôt anarchique	OM	Métaux, plastique	fines	3	2	Situe sur la route
S25 DO11	Dépôt anarchique	Commerce	Plastiques, carton	combustibles	3	1	Plusieurs tas de dépôts d'environ
S25 DO12	Dépôt anarchique	OM	Fines, fermentes	fines	5	1	A 3m de la porte d'une concession

5.4.2 Modélisation conceptuelle des données (MCD)

La structure d'accueil pour les informations concernant les déchets solides et liquides a été conçue et élaborée au moyen du logiciel PowerAMC qui se base sur le formalisme Entité-relation. Nous l'avons complété par des pictogrammes indiquant les entités spatiales telles que les propose le formalisme MODUL-R[®] : ponctuelle, linéaire ou surfacique.

Le MCD résultant est représenté dans la figure 5.1 et les métadonnées correspondant sont présentées en annexe (cf. Annexe 5.4).

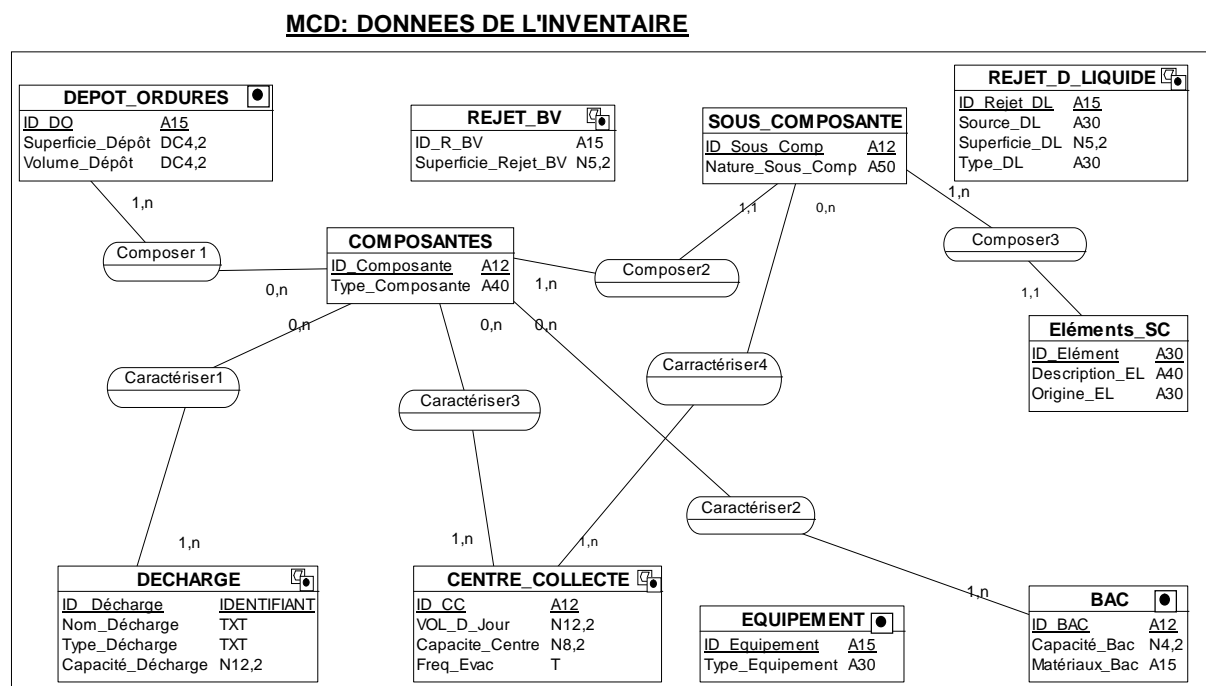


Figure 5-1: MCD complémentaire de la BDG : Foyers infectieux

Certains objets, par exemple des dépôts de déchets et des rejets, sont susceptibles d'être modélisés en unité ponctuelle ou en surfacique. Notre souci étant de disposer d'un MCD applicable dans d'autres contextes, où tels objets atteindraient des proportions importantes. Les objets ont donc été représentés par des polygones (unités surfaciques).

Les relations entre entités spatiales s'obtiennent par coïncidence ou par proximité.

Le MCD que nous avons construit n'est pas spécifique à Ouagadougou. Il peut ainsi servir à d'autres villes africaines ou de pays en développement qui souffrent des mêmes maux et qui se situent dans des contextes similaires.

5.4.3 Les métadonnées

Une métadonnée est une donnée servant non pas à décrire quelque chose de la réalité mais servant plutôt à décrire d'autres données (Bédard et Larrivée, 2005).

Les métadonnées sont indispensables dans une base de données géographiques (Bédard, 1992a; Laurini et Milleret-Raffort, 1993; Abd-El-Kader, 2006; Caloz et Collet, (à paraître)). Elles apportent rigueur et informent sur la fiabilité des informations. En cas de doute sur les résultats, elles permettent de réexaminer le sens accordé aux variables exploitées.

Le modèle de métadonnées adopté dans notre travail a été construit en fonction des informations dont nous disposions pour chaque source. Sans relever de normes internationales, il nous a paru suffisant pour notre propos.

Les métadonnées de notre base de données figurent en annexe 5.4. A titre illustratif, les tableaux 5.2 et 5.3 représentent respectivement une métadonnée pour une entité et pour un attribut.

Tableau 5.2 :
Fiche de métadonnées d'entité

Nom de l'entité	Type	Définition	Source	Mode d'acquisition	Mise à jour	Remarque
DEPOT_ORDURES	spatial	Dépôt anarchique de déchets solides	Acquisition directe	Mesure GPS	Au besoin	Données acquises dans le cadre du projet
	Liste des attributs : ID_DO, Superficie_Dépôt;Volume_Dépôt					

Tableau 5.3 :
Fiche de métadonnées d'attribut

Entité : Dépôt_Ordures

Nom de l'attribut	Définition	Nature	Echelle de mesure	Type	Unité	Enuméré	Remarque
ID_DO	Identifiant du dépôt non contrôlé	primaire	nominal	Alphanumérique		Non	Clé primaire de l'entité
Superficie_Dépôt	Superficie estimée du dépôt	primaire	cardinal	Numérique	m2	Non	
Volume_dépôt	Volume estimé des déchets en présence	primaire	cardinal	Numérique	m3	Non	

5.4.4 Quelques propriétés de la BDG des secteurs 25 – 26

La partie "base de données déchets" s'intègre dans la base de données géographique créée pour la description de nos deux secteurs d'étude. Elle contient les thèmes suivants : dépôts de déchets solides, les rejets liquides, les décharges, les centres de collecte de déchets, les bacs à ordures. Chacun fait l'objet d'une couche séparée dans le logiciel Manifold.

Exhaustivité de la BDG

Les infrastructures telles que les marchés, les centres de santé et les établissements scolaires ainsi que les foyers infectieux correspondent à l'état observé durant la période de notre enquête c'est-à-dire mars-avril 2004. La carte 5.1 présente la distribution spatiale des foyers infectieux.

L'occupation du sol contient les données thématiques extraites de l'image satellitale Quickbird de mars 2005, selon une nomenclature en six classes (cf. carte 4.8).

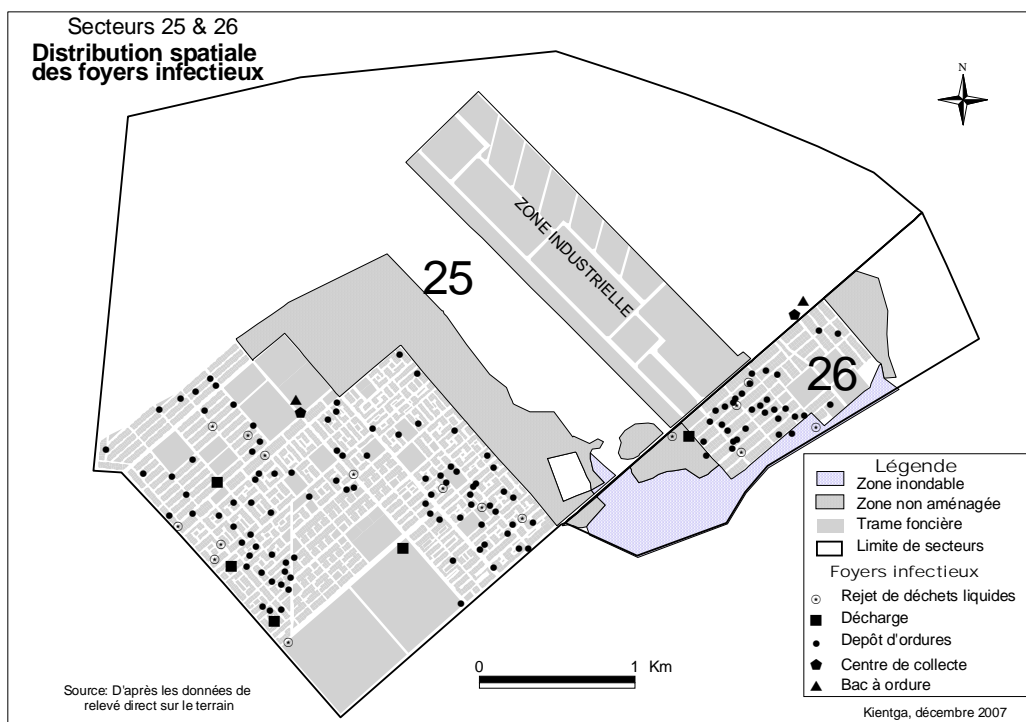
Compte tenu du systématisme de notre méthode d'inventaire, les informations contenues dans la BDG peuvent être considérées comme exhaustives pour la zone d'étude et pour la période de collecte.

Précision géométrique de la BDG

La précision du référentiel spatial est celle du plan cadastral à l'échelle de 1:2'000. Nous estimons que le report de nos informations n'a pas entraîné une incertitude de localisation supérieure à 5 m.

Applicabilité

La BDG que nous avons créée est applicable à des agglomérations dont le contexte est similaire à notre zone d'étude. On peut également la modifier pour l'adapter à certaines situations peu différentes. La carte 5.1 présente la distribution spatiale des foyers infectieux et les types de zones du site d'observation.



Carte 5.1: Carte des foyers infectieux

5.5 LES SITES SELON LEUR NATURE ET LEUR DANGER

5.5.1 Dangers et risques

Dans le domaine de l'environnement, les termes de "danger" et "risque" sont le plus fréquemment utilisés pour désigner l'occurrence de phénomènes naturels et des effets potentiellement néfastes produits sur les biens ou les personnes. Danger et risque sont souvent considérés comme synonyme. Le Petit Robert (Edition mars 1994, Montréal) définit, d'ailleurs, le risque comme "un danger éventuel plus ou moins prévisible". Pour le Journal officiel de l'union européenne (2006), le risque est "la probabilité qu'un évènement se produise".

Plus précisément, on s'accorde à attribuer à la notion de danger la probabilité qu'un aléa naturel (inondation, tremblement de terre, glissement de terrain, etc.) ou technologique (par exemple, contamination de l'air ou de l'eau suite à un incendie d'une usine chimique) survienne. Le risque devient alors la valeur quantifiée des personnes et des biens perdus au cas où l'évènement surviendrait (Manche, 2000; OMS, 2002; Arreghini et Mazurek, 2004). Dans notre cas, il ne s'agit pas d'évènement se produisant de manière aléatoire à un instant donné, mais d'un état de l'environnement susceptible de provoquer des nuisances et des maladies chez la population. Le développement de l'urbanisation, la mauvaise gestion de l'environnement en particulier celle des déchets créent des problèmes de santé publiques.

Le risque sanitaire, dans le sens défini par l'OMS (2002), est la probabilité qu'un individu contracte une maladie par voie directe ou indirecte. Il est admis logiquement que cette probabilité diminue avec la distance. Nous utilisons cette hypothèse pour établir les zones d'influence de chaque site par classe d'éloignement calculée en distance euclidienne.

Finalement et par analogie, nous conservons une distinction similaire entre les deux notions. Le danger signifie, pour notre étude, les éléments présents dans les déchets solides et liquides, leurs exhalations gazeuses et les éléments biologiques (moustiques, microorganismes, etc.) susceptibles de porter atteinte à la population avoisinante. Le risque concerne le nombre de personnes exposées aux dangers.

Une meilleure connaissance de la situation incitera les autorités à des prises de décision en vue de l'amélioration de la gestion des déchets dans les quartiers.

L'exposition aux dangers prend différentes formes. Pour les dépôts se trouvant dans la rue ou à proximité, le premier danger vient du fait que la population est susceptible d'être en contact *direct* en foulant les ordures ou en les touchant avec les mains. La présence d'objets de métal ou de verre aggrave le risque dans la mesure où elle peut provoquer des blessures. Les enfants sont les plus exposés. Les sites plus éloignés présentent davantage un danger *indirect* : émanation d'odeur nauséabonde, source de prolifération de rats et de moustiques, surtout pour ces derniers durant la saison des pluies. Dans les deux cas, le danger diminue avec la distance. Cette variable est donc déterminante à deux points de vue. En premier lieu, elle nous sert à établir et à dénombrer les sites considérés dans la rue et ceux éloignés. La procédure est basée sur le cadastre. Celui-ci nous fournit avec une bonne précision les axes des rues. Par ailleurs, toujours sur la base du cadastre, nous avons catégorisé les rues selon leur emprise (largeur). Avec ces deux informations, nous avons reconstitué les surfaces occupées par les rues. Ensuite, par croisement, pour chaque catégorie de rue, nous avons extrait les sites considérés "dans la rue". Les sites non sélectionnés ont constitué la deuxième catégorie.

Dans la section 5.3.2, les sites et les types de déchets ont été caractérisés par les différentes variables que nous avons retenues pour les décrire. Elles seront exploitées pour pondérer la dangerosité. La prise en compte de leur localisation et de leur répartition dans l'espace de nos deux secteurs est également indispensable pour établir la dangerosité des sources infectieuses, puis les risques encourus par la population.

Il convient d'abord de distinguer les différentes catégories de sites. Une première division sépare les sites de déchets solides de ceux à déchets liquides ; une deuxième classe les déchets solides en deux sous-catégories : les dépôts dans la rue ou à proximité et ceux éloignés de celle-ci qui sont pour la plupart, comme le montrent les photographies présentées dans la section suivante, des dépôts de plus grande taille.

Les sites de déchets solides

Les sites de déchets solides sont constitués par les dépôts généralement d'ordures ménagères. Ces dépôts se divisent en différentes catégories, notamment les dépôts contrôlés et les dépôts non contrôlés. Pour ces derniers, nous distinguons ceux se trouvant *dans la rue ou en bordure* (Photographies 5.8 et 5.9) et ceux plus à l'écart dénommés plus fréquemment *anarchiques*.

Dépôts "dans la rue"



Photo 5.8 : Dépôt dans la rue (Toguini, 2005)



Photo 5.9 : Dépôt au bord de la rue

Dépôts hors des rues, décharges anarchiques

Sept sites de déchets solides les plus remarquables ont fait l'objet de description détaillée eu égard à leur spécificité. Ils sont considérés dans l'analyse de la perception des dangers décrite au chapitre 6.

Ces dépôts anarchiques sont assez nombreux et de taille variable. Certains couvrent une surface importante, d'autres se remarquent par leur volume. Nous avons répertorié quelques gros dépôts qu'il serait plus correct de qualifier de décharge. Une description est associée à chaque image.

Site n°1

Le dépôt illustré dans la photo contient surtout des plastiques et des ordures de toutes natures. Il sert aux habitants comme lieu de culture en saison pluvieuse au secteur 25.



Photo 5.10: Site de dépôt n°1

Site n°2

Il contient surtout des plastiques et des débris de verres. Il est situé à proximité du marigot au secteur 26. Les enfants fréquentent la décharge à pieds nus. Ils pêchent dans les eaux, pourtant nauséabondes. Aux dires des enfants rencontrés, c'est la décharge utilisée par la société de la brasserie pour éliminer ses déchets.



Photo 5.11 : Site de dépôt n°2

Site n°3

C'est une très grande décharge avec beaucoup de verre et plastique. Les enfants y marchent pieds nus. Il y a des déchets biomédicaux (seringues, médicaments périmés, gants, etc.) Les déchets biomédicaux continuent à être évacués de façon non contrôlée surtout pour les petits centres de soins en santé. En saison pluvieuse, les ordures sont déblayées et le dépôt sert pour différentes cultures (l'oseille, le haricot, le gombo, l'arachide). Les ordures servent à la réalisation de diguettes pour freiner la vitesse des eaux de ruissellement, néanmoins il reste toujours des déchets au sol.



Photo 5.12 : Site de dépôt n°3

Site n°4

C'est un assez grand dépôt avec des eaux de pluie qui stagnent pendant l'hivernage. C'est un lieu de prédilection pour les enfants qui viennent s'amuser, marchant à pieds nus. Les animaux viennent fouiller dans les ordures à la quête de nourriture.



Photo 5.13 : Site de dépôt n°3

Sites no 5 et 6

Ce sont d'anciennes carrières de banco. La population vient jeter leurs déchets depuis que les briques ne sont plus produites. Les eaux stagnent pendant les saisons pluvieuses. On remarque la présence de cochons sur ces sites.



Photo 5.14 : Site de dépôt n°5



Photo 5.15 : Site de dépôt n°6

Site no 7

C'est un tas d'ordures, où les ménages du secteur 25 situés à la lisière de la grande réserve viennent déverser des ordures de toute nature. La composition des déchets varie entre de simples ordures ménagères et des seringues usagées (Cf. photo 5.16).



Photo 5.16 : Site de dépôt n°7

5.5.2 Les sites de déchets liquides

Les rejets d'eaux usées sont de deux types : eaux usées domestiques, eaux usées industrielles. Les photos 5.17 et 5.18 les illustrent respectivement. Précisons que la première concerne l'évacuation des eaux usées d'origine domestique (cf. photo 5.17) que sont les eaux grises et les eaux-vannes (fèces et urine).



Photo 5.17 : Eaux usées domestiques

Site de la tannerie

La société de tannerie « TAN ALIZ » déverse ses eaux usées industrielles dans un petit cours d'eau. Le site (cf. Photo 5.18) est réputé pour sa nuisance olfactive. En fonction de la période (temps de nouvelles évacuations des eaux) et de la direction du vent, les odeurs sont ressenties à plus de 3 kilomètres. Les eaux usées coulent et rejoignent le marigot de « Kossodo » situé en aval (cf. Photo 5.20).



Photo 5.18 : Site des eaux usées de la tannerie

Les sites de rejet d'eaux usées

Bien que très pertinentes pour mieux comprendre les modes de transmissions des maladies, les propriétés physico-chimiques, bactériologiques ou microbiennes n'ont pas été prises en compte dans notre étude. La modélisation de leur propagation et leur atteinte à la santé publique requièrent des compétences médicales et biologiques et des ressources financières qui dépassent nos compétences et les moyens disponibles pour notre travail. Comme pour les déchets solides, seul l'éloignement est pris en compte pour déterminer leur dangerosité.

5.5.3 Sites particuliers

Site de l'abattoir

L'abattoir est à ciel ouvert, en plein air. Les animaux sont tués tôt le matin. Les déchets d'abattage sont stockés directement sur le site. Les eaux usées stagnent aussi sur le site et aux abords. L'odeur est très forte. On remarque la présence d'animaux errants, de vautours, beaucoup d'insectes.



Photo 5.19 : Site de l'abattoir

Site du Marigot

A côté du marigot se trouvent des sites de maraîchages. Avec les pluies abondantes, les eaux de ruissellement transportent les eaux usées de la tannerie jusqu'au marigot, débordent et atteignent les cultures. Les eaux sentent et l'eutrophisation y est remarquable, signe d'une trop forte teneur en phosphates et nitrates.



Photo 5.20 : Site du Marigot

5.6 DISTRIBUTION SPATIALE ET RÉGIONALISATION DES DANGERS

Afin de déterminer, d'un point de vue géographique, le rayon d'action des dangers en tenant compte d'un facteur d'atténuation avec la distance, il a fallu répondre à plusieurs interrogations. Premièrement, l'influence de ces sites sur la santé. Ensuite, comment se répartissent ces sites dans nos deux secteurs. Sont-ils concentrés ou, au contraire, sont-ils dispersés de manière aléatoire sur tout l'espace? Finalement, il s'agit de pondérer leur influence en fonction de la distance.

Pour répondre aux questions, nous allons procéder en trois étapes. La première consiste à localiser les sites enregistrés par rapport au réseau des rues. La deuxième étape considère leur répartition dans nos deux secteurs au moyen d'un indice (indice R). En dernier lieu, nous examinons la zone d'influence de chaque site, puis leurs effets conjugués lorsque des zones d'influence se superposent.

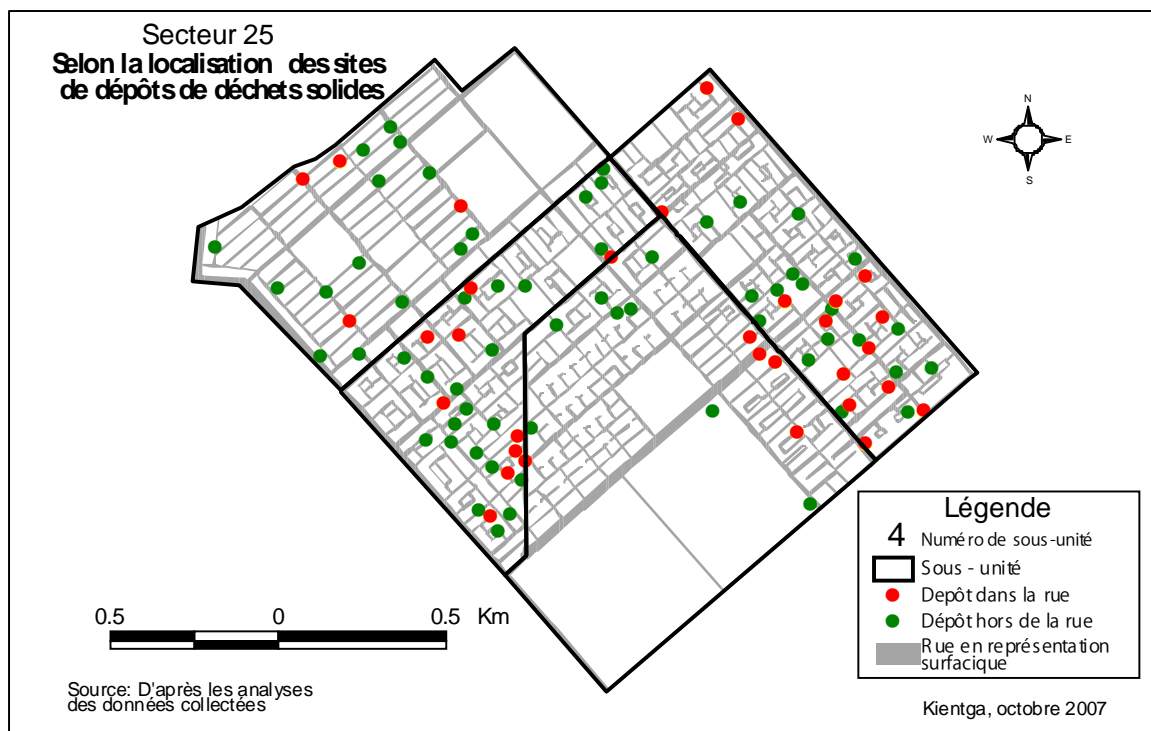
5.6.1 Classement des sites selon leur localisation

La position du dépôt par rapport aux rues revêt de l'importance. En effet, les dépôts dans la rue sont davantage dangereux pour les personnes à cause des contacts directs possibles. Ils présentent également un danger indirect, surtout lors de la saison des pluies, dans la mesure où ils favorisent la prolifération de moustiques et de rats ou d'autres animaux à proximité des habitations. Dans cet ordre d'idée, la localisation des dépôts a été examinée d'abord sous la séparation "dans la rue" et "hors rue", puis par rapport à l'importance de la rue définie par son emprise et, enfin, selon la distance à l'axe de la rue. L'étude a été appliquée tant pour les déchets solides que liquides.

Classes "dans la rue" et "hors rue"

Déchets solides

La fiche d'inventaire contenait une rubrique pour noter la localisation du dépôt selon les catégories : "dans la rue" et "hors rue". Tout dépôt situé jusqu'à deux mètres du bord d'une rue était considéré dans la rue. Cette information a été ensuite introduite dans la base de donnée. Par requête SQL, les deux catégories de dépôts ont été sélectionnées et représentées sur la carte des secteurs. La carte 5.2 présente la situation pour le secteur 25.



Carte 5.2: Localisation des dépôts de déchets solides au secteur 25

La représentation cartographique des résultats interpelle visuellement. Elle est susceptible d'attirer davantage l'attention des décideurs et de les convaincre ainsi qu'un système de gestion des déchets qui tolère des dépôts dans les rues ou à proximité est défaillant.

Le tableau 5.4 présente la répartition des dépôts solides selon la localisation « dans la rue », « hors de la rue » dans les deux secteurs.

Tableau 5.4 :

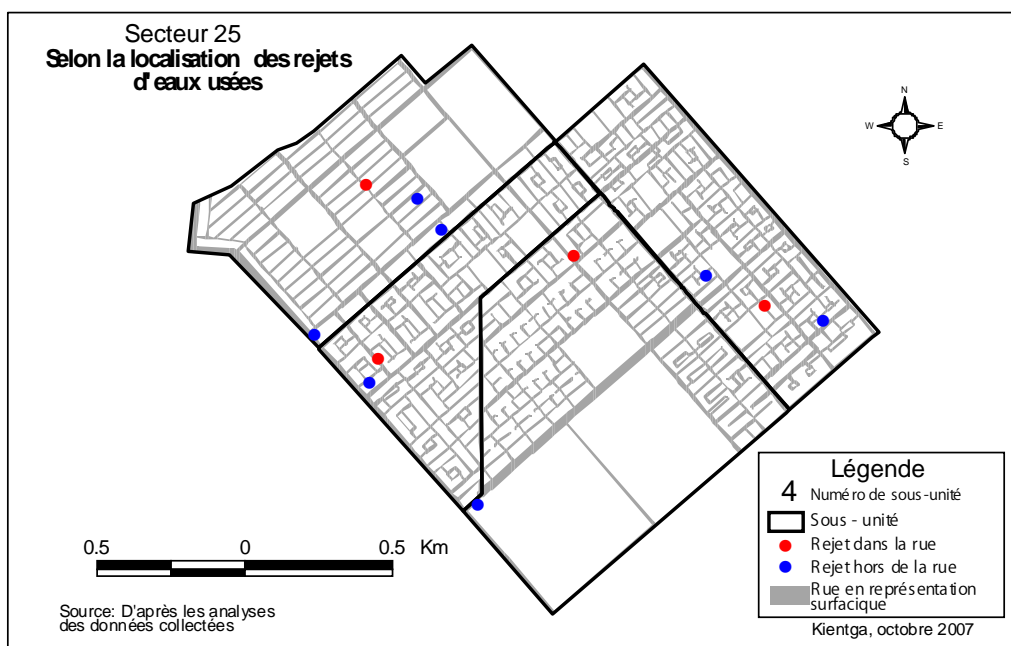
Répartition selon la localisation dans les 2 secteurs suivant leur caractérisation sur le terrain

Secteur	Dans la rue		Hors de la rue		Total	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
25	36	38,3	58	61,7	94	74
26	12	36,4	21	63,6	33	26
Total	48		79		127	100

Le secteur 25 reçoit relativement plus de déchets dans ses rues que le secteur 26. Dans chacun des deux secteurs, plus du tiers des dépôts se trouve dans les rues. Cette présence, aussi minime soit-elle, favorise les contaminations directes (piqûre, blessure accidentelle, etc.). Le cas idéal serait d'éliminer les dépôts solides dans les rues.

Les rejets de déchets liquides

Comme pour les dépôts solides, on a noté sur la fiche de collecte la localisation des rejets d'eaux usées selon les deux catégories : « dans la rue » et « hors rue ». Les informations ont été ensuite intégrées dans la BDG. La carte 5.3 représente la situation pour le secteur 25.



Carte 5.3 : Localisation des rejets liquides au secteur 25

Sur 16 sites de rejets d'eaux usées répertoriés sur les deux secteurs, 4 se trouvent dans des rues au secteur 25. Cette proportion relativement faible représente tout de même un danger comme zone propice à l'éclosion de moustiques, il en est de même pour les sites "hors rue".

Dans quel type de rue rencontre-t-on les dépôts?

Pour répondre à cette question il a fallu, d'abord, catégoriser les rues selon leur emprise. De la base de donnée géographique, nous avons extrait la largeur de chaque tronçon de rue puis procédé à leur classement. Le tableau 5.5 rend compte des résultats.

Tableau 5.5:

Catégories des rues et leur importance selon la longueur ou la superficie.

Ordre	Emprise	Longueur (L)		Superficie (sup.)	
		Km	%	ha	%
1	40	3	3	12	8
2	30	3	3	9	6
3	20	20	20	43	28
4	12 & 15	72	74	87	58
Total		98	100	151	100

Chaque dépôt déclaré "dans la rue" a ensuite été associé au segment correspondant. LT désigne la longueur total par catégorie de rue. La synthèse est présentée dans le tableau 5.6.

Tableau : 5.6

Nombre de sites "dans la rue" par catégorie de rue

Catégorie de rue	Nombre dépôts (Nd)	%	Nd/LT
1	2	4	0,67
2	4	8	1,29
3	7	15	0,36
4	35	73	0,49
Total	48	100	0,49

Le nombre de dépôts est plutôt lié à la dimension linéaire qu'à la dimension surfacique par le fait que les contacts potentiels sont plus risqués dans les petites rues que les grandes. Les rues de la catégorie 2 et celles de la catégorie 1 présentent plus de danger. Elles constituent les principales voies d'accès aux concessions.

Commentaires

La localisation permet de répondre à l'une des questions principales que pose le SIG (où ?). Connaître les rues où se trouvent des dépôts, pouvoir faire des analyses comparatives entre les rues en fonction de leur catégorie et selon l'importance des dépôts, favoriseraient la planification des interventions. La présence de dépôts dans les rues serait un indicateur de la défaillance du système de gestion des déchets comme déjà mentionné précédemment.

5.6.2 Classification des dépôts solides selon le volume

L'inventaire a permis de faire en sorte que chaque dépôt d'ordures identifié soit caractérisé tout d'abord par sa superficie et son volume de déchets, et, de manière relativement sommaire, par son contenu. Notre MCD contient les attributs correspondants (cf. figure 5.1).

La superficie ayant une relation avec le volume de déchets, nous avons admis que l'importance ou la dangerosité du dépôt est liée en grande partie à celui-ci. Le volume est le paramètre que nous utiliserons en association avec la distance pour évaluer les zones de danger.

Les dépôts solides ont été repartis en trois classes en fonction de leur volume et tenant compte que celui d'un bac à ordures est de 7m³. Les classes sont les suivantes :

Classe 1 : volume inférieur ou égal à 3 m³.

Classe 2 : volume compris entre 3 m³ et 7 m³.

Classe 3 : volume égal ou supérieur à 7 m³.

Selon ce critère, les dépôts se distribuent selon le tableau 5.7

Tableau 5.7 :

Données quantitatives des classes de dépôts d'ordures

Classes	Nombre de dépôts	%	Volume (m ³)	%
1	99	78	140	26,3
2	17	13,4	82	15,4
3	11	8,6	310	58,3
Total	127	100	532	100

78% des dépôts sont de faible taille, alors que les 11 dépôts les plus importants constituent près de 60% du volume des déchets.

5.6.3 Analyse comparative de la distribution spatiale des foyers infectieux dans les deux secteurs

Comment se répartissent les dépôts dans nos deux secteurs? Y a-t-il des différences significatives? Y a-t-il des densités plus élevées, dans un secteur, de dépôts sauvages que de déchets liquides?

Pour chacun des deux secteurs, nous avons calculé le nombre de dépôts, le volume correspondant, la superficie couverte ainsi que le nombre de rejets de déchets liquides et les superficies correspondantes.

L'analyse comparative de la distribution spatiale des foyers infectieux dans les deux secteurs s'est basée sur les indicateurs suivants : le nombre de dépôts total, le nombre par unité de surface ou densité, le volume par unité de surface, l'indice de distribution spatiale R. Les mêmes indicateurs, exclu le volume, ont été utilisés pour les analyses comparatives dans le cas des rejets d'eaux usées.

La situation comparative dans les deux secteurs suivant les dépôts d'ordures

Nous avons enregistré au secteur 25, un nombre de dépôts, supérieur à celui du secteur 26 (cf. Tableau 5.8.). Le volume des déchets au secteur 25 est également supérieur à celui du 26.

Tableau 5.8 :

Données quantitatives dans les deux secteurs

Secteur	Nombre dépôts (n)	Volume dépôts V (m ³)	Superficie dépôts (m ²)	Superficie Secteur (ha)
25	94	394	1469	437
26	33	138	428	90
Total	127	532	1897	527

Les données consignées dans le tableau 5.8 ne pouvaient pas être de bons indicateurs de comparaison. Nous avons alors calculé les rapports suivants :

- n/S : nombre total de dépôts du secteur sur la superficie du secteur ou nombre de dépôts par unité de surface du secteur (distribution spatiale de densité);
- V/S : Volume des déchets du secteur sur la surface du secteur ou volume de déchets par unité de surface du secteur.

Le tableau 5.10 renferme les résultats calculés à partir des données consignées au tableau 5.9.

Tableau 5.9 :

Indicateurs de comparaison

Secteur	n/S	V/S
25	0,215	0,902
26	0,367	1,535

Les indicateurs du tableau 5.9 montrent que le secteur 26 a, en valeur relative, davantage de déchets solides que le secteur 25. Il apparaît donc plus pollué car plus marqué à l'unité de surface pour le nombre de dépôts que de volume par unité de surface.

Caractérisation de la répartition des sites selon l'indice R

Nous avons évalué la concentration des dépôts dans les deux secteurs, au moyen de l'indice de distribution « R ».

L'indice R est un rapport défini par l'équation suivante :

$$R = \frac{\text{Distance moyenne entre points échantillonnés}}{\text{Distance moyenne pour une distance aléatoire}} = \frac{\bar{d}}{\bar{d}_{al}}$$

où $\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_i d_i$ d_i = distance du point i à son plus proche voisin

$$\bar{d}_{al} = \frac{1}{2\sqrt{n/S}} \quad S : \text{aire de la zone d'étude, } n : \text{nombre de points de mesure}$$

Pour $R=0$, la distribution est totalement concentrée et pour $R =1$ la distribution est aléatoire. Un $R>1$ signifie que la distribution est de plus en plus structurée, le maximum, 2,149, correspond à une distribution selon une grille régulière (Pumain et Saint-Julien, 2005).

Les calculs que nous avons effectués donnent pour les deux secteurs (25 et 26) les résultats consignés dans le tableau 5.10 ci-dessous.

Tableau 5.10 :

Paramètres statistiques d'évaluation de l'indice de distribution R des 2 secteurs

Secteur	Superficie (m ²) S	Nombre de dépôts n	\bar{d}	d_{al}	R	Observations
25	4'369'291	94	104	108	0.96	Distribution proche de l'aléatoire
26	899'213	33	73.8	82.5	0.89	Pas de différence significative avec le secteur 25

Pour le secteur 25, l'indice indique une distribution proche de l'aléatoire. Elle apparaît plus concentrée pour le secteur 26, sans toutefois montrer une différence exploitable. En revanche, la distance moyenne entre deux sites marque une différence notable entre les deux secteurs. Probablement à cause du fait que le secteur 25 est beaucoup plus peuplé que le 26 et connaît un nombre de dépôts non contrôlés bien plus élevé.

En terme de santé publique, on peut supposer que la dangerosité augmente avec la densité de dépôts, les dépôts constituant l'habitat des insectes, des rongeurs, des reptiles ou autres vecteurs nuisibles (cf. § 1.1.2 ; 5.6.4, Etablissement des classes de distances).

La situation comparative dans les deux secteurs suivant les rejets d'eaux usées

Dans un premier temps, l'analyse de la situation comparative dans les deux secteurs selon les rejets d'eaux usées a été fondée sur les rapports entre le nombre de rejets d'eaux usées dans le secteur et la superficie du secteur. Dans un second temps, nous avons basé nos analyses sur la concentration des rejets, à partir de l'indice de distribution R calculé pour chaque secteur.

Le tableau 5.11 répertorie les données utiles pour les analyses comparatives suivant les rejets d'eaux usées dans les deux secteurs. Nous avons dans ce tableau par secteur, le nombre de rejets, la superficie totale des rejets, la superficie du secteur, la population estimée du secteur.

Tableau 5.11 :

Données suivant les rejets d'eaux usées

Secteur	Nombre de rejets	Superficie_Rejets (m2)	Superficie_secteur (ha)
25	11	10,98	437
26	5	7,36	90
Total	16	18,34	527

Le nombre de rejets d'eaux usées est trop faible pour établir une statistique de distribution spatiale.

5.6.4 Dangerosité par classe de distance

Nous avons vu qu'un dépôt est dangereux selon deux critères : le contact *direct* que peut avoir une personne avec les substances présentes dans le dépôt, l'effet *indirect* produit par la prolifération de moustiques ou d'autres vecteurs transmetteurs de parasites affectant la santé des personnes. Il est légitime de formuler l'hypothèse que la dangerosité diminue avec la distance. Ces vecteurs les plus reconnus étant "aériens" comme les moustiques, on prend en compte généralement la distance euclidienne.

Distance et dangerosité

Les concepts liés à l'exposition potentielle sont largement débattus dans la littérature (Bassi, 2002; Briggs et Beale, 2002; Fayzieva et al., 2002; OMS, 2002; Thériault et al., 2002; Durupt, 2004; Semdé, 2005; Crouy-Chanel, 2007). Toutes les approches se basent sur deux éléments principaux : la distance à l'exposition et les caractéristiques de l'exposition elle-même.

La distance d'exposition.

Crouy-Chanel (2002) accorde davantage d'importance à la dangerosité du site lui-même et à la durée de l'exposition qu'à la distance

(Briggs et Beale, 2002) reconnaissent que la propagation ou l'exposition est un processus de dispersion et d'usure d'énergie de sorte que le danger décroît de manière inversement proportionnelle avec la distance à la source. Ils ajoutent cependant, de ne pas se limiter au facteur distance mais tenir compte de certains paramètres comme la direction de la propagation et de la discontinuité de l'environnement surtout en milieux urbains. Dans un tel environnement, les modèles de propagation des polluants peuvent montrer des discontinuités marquées dues à la présence des habitations. Les mêmes auteurs proposent trois modèles applicables selon le contexte.

1. Les modèles de zonage considèrent des intervalles sous forme de cercles concentriques dont le centre est le site polluant. L'exposition décroît de manière discrète jusqu'au seuil au-delà duquel l'exposition est considérée nulle (figure 5.2a,b)
2. Selon la nature du phénomène, on adopte différentes fonctions de décroissance: linéaire, quadratique, etc. La fonction $1/d^2$ est, par exemple, souvent appliquée pour modéliser l'influence d'une ville sur les régions alentours (figure 5.2c).
3. Les modèles de réseau supposent que les expositions sont le résultat de la diffusion différentielle du danger le long de canaux par exemple. Le recours à des modèles probabilistes rend parfois une approche plus réaliste de la situation. Ceux-ci sont, cependant, difficiles à mettre en œuvre car ils exigent une connaissance précise des conditions physiques et chimiques des lieux (figure 5.2d).

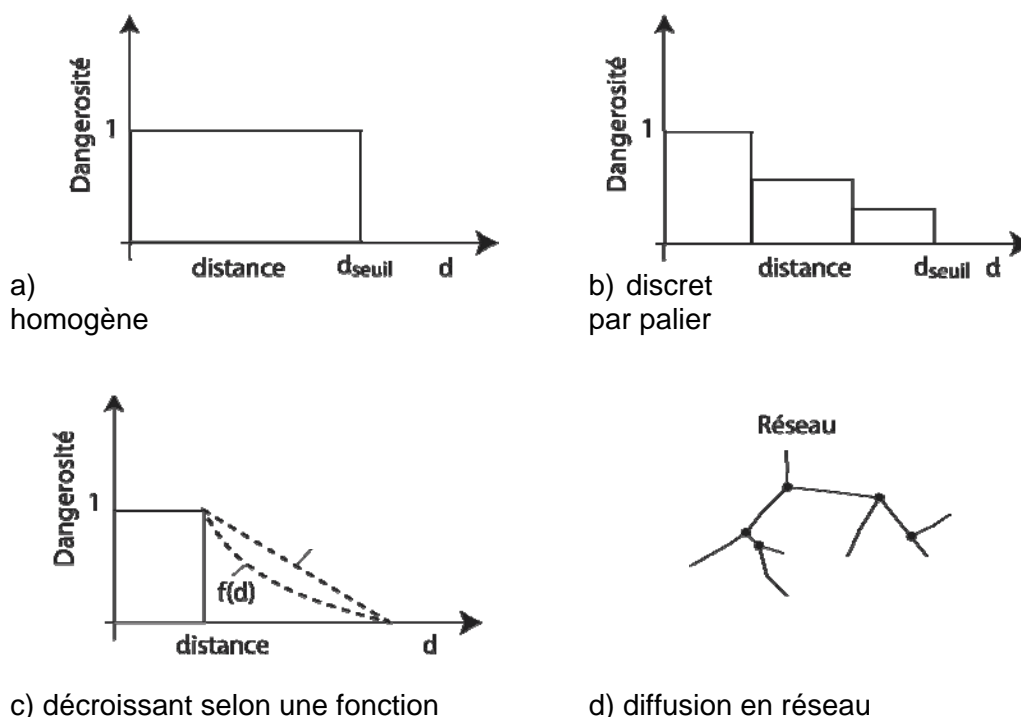


Figure 5-2 : Modèles de diffusion d'un danger. a) homogène, b) discret par palier, c) décroissant selon une fonction, d) en réseau

Les deux quartiers sont constitués d'habitations de taille homogène, il n'y a pas d'obstacles qui modifieraient le parcours des vecteurs de propagation de maladies de sorte que nous avons adopté le modèle "discret par palier".

Dangerosité

L'exposition potentielle à un foyer est caractérisée par son intensité, sa fréquence, et sa durée (Crouy-Chanel, 2007). Ces trois variables ne peuvent faire l'objet de mesure, elles ne peuvent qu'être estimées de manière ordinale en attribuant un poids à chacune. L'exposition elle-même est calculée par sommation des poids. Le résultat, pour chaque site, constitue son "score" de sorte qu'il devient possible de comparer la dangerosité des sites entre eux.

La dangerosité d'un foyer est évaluée pour:

- les *déchets solides*, notamment en fonction du volume, de la nature, de la composition et du degré de toxicité des composants, de son étendue. Le degré de toxicité pourrait être estimé sur une échelle de cinq (0-non toxique, 1-peu toxique, 2-moyennement toxique, 3-très toxique, 4-extrêmement toxique).
- les *eaux usées*, en fonction des micropolluants minéraux et organiques, des agents microbiologiques (Bassi, 2002). Les micropolluants minéraux sont évalués par la concentration moyenne des éléments présents dans les effluents domestiques tels que arsenic, nickel, chrome, cuivre, cadmium, mercure, plomb, manganèse, zinc, fer, bore. Quant aux agents microbiologiques, on analyse la présence et la diversité des parasites, des bactéries et des virus.

Si du point de vue théorique, l'évaluation d'un indice de dangerosité devrait tenir compte de toutes les variables que nous avons évoquées, force est de constater que, dans la réalité d'une agglomération comme Ouagadougou, il est illusoire de vouloir les réunir. Si autant d'efforts étaient concentrés pour les obtenir, il serait préférable de les investir tout

simplement à améliorer la gestion des ramassages des déchets et de leur élimination ainsi qu'à sensibiliser davantage la population aux questions de la santé et de l'environnement. En définitive, sans remettre en cause le bien-fondé théorique des propositions des nombreux scientifiques cités, nous avons été contraints de ne tenir compte que de la distance pondérée par des considérations de rayon d'action des vecteurs susceptibles de propager certaines maladies. La prise en compte du volume des dépôts a permis la création de trois classes de dépôts de déchets selon le volume.

Etablissement des classes de distances

Le critère est le "rayon d'action" admis pour les vecteurs biologiques de maladie.

Selon l'OMS (1996), le cycle de transmission de maladies se fait d'un réservoir vers un hôte et implique trois éléments : l'environnement (réservoir³⁵), l'agent³⁶ (mouches, moustiques, etc.) et l'hôte³⁷.

Des résultats d'études menées sur les moustiques (Muhigwa *et al.*, 2000) indiquent que beaucoup d'anophèles se dispersent dans un rayon de 1 km de leur gîte (1-1,6 km comme moyenne pour *A. Gambiae*, et 0,8 km pour *A. Funestus*).

Les dépôts de déchets solides, les rejets d'eaux usées sont des lieux propices à la prolifération d'insectes et autres rongeurs (rats, musaraignes) ou, encore, de cafards et des reptiles (Gakuba, 2002). Ces bêtes, qui sont des vecteurs reconnus, sont limitées dans leurs déplacements.

A partir de la distance moyenne de 1 km, nous avons tenu compte des hypothèses suivantes :

- les moustiques parcourent cette distance à la recherche de proie et de sites de dépôts de leurs larves,
- l'environnement urbain avec la densité de la population et des animaux est susceptible de réduire le déplacement des moustiques et d'autres vecteurs,
- les diverses sources de rejets d'eaux usées et les dépôts de déchets solides constitueraient des abris et limiteraient le déplacement.

Sur cette base, nous avons opté pour le modèle "*discret par palier*" et créé trois classes de distances, soit :

- une première zone de rayon de 100 m dans laquelle le danger est considéré comme *élevé*. Mouches, moustiques, rongeurs et autres insectes parcourent cette distance ;
- une deuxième classe de distances de 100m à 250 m, pour déterminer des zones dites à risque *moyen*. A cette distance, la pression diminue avec la réduction éventuelle des vecteurs (Gakuba, 2002);
- une troisième classe de distances de 250m à 500 m pour la détermination des zones dites à risque *faible*.

5.6.5 Régionalisation des dangers

Nous disposons maintenant de tous les éléments d'analyse. Les zones d'exposition potentielle sont établies en trois étapes. La première prend en compte les dépôts de déchets

³⁵ Dans notre cas d'étude l'environnement ou le réservoir est assimilé au foyer infectieux

³⁶ Le vecteur de transmission des contaminants

³⁷ La personne victime de la transmission

solides, la deuxième se base sur les rejets liquides et la troisième conjugue l'exposition des deux types de foyers infectieux (solides, liquides).

Afin de rendre plus aisée la lecture, nous avons mis en annexe (annexe 5.5 à 5.7) les cartes couvrant les deux secteurs. Celles présentes ici illustrent la procédure suivie.

Dépôts de déchets solides

Nous avons considéré deux facteurs : les trois classes de distances créées par rapport au site et les trois classes de déchets définies selon le volume.

Nous sommes partis sur la base des hypothèses suivantes:

- Tout dépôt d'ordures constitue un risque pour son environnement immédiat quelle que soit sa taille ;
- L'étendue du risque peut être liée à l'importance du volume du dépôt ;
- Les dépôts les plus volumineux sont ceux qui hébergent le plus de vecteurs, principalement les mouches, les moustiques, autres insectes et rongeurs ;
- Les décharges ont été assimilées aux dépôts.

Ces hypothèses nous ont conduit à définir trois intervalles, sous forme de cercles concentriques autour des sites :

- La première zone de danger est dite « *danger élevé* » correspond à la première l'intervalle de distance déjà mentionnée de 0 à 100m. Toutes les 3 classes de dépôts sont considérées (cf. section 5.6.2) dans la création des cercles de rayon de 100 m.
- La zone déclarée de « *danger moyen* » est celle compris entre le rayon de 100 m et de 250 m. Seuls les dépôts de la classe 2 et de la classe 3 (cf. section 5.6.2) sont pris en compte dans la détermination des cercles de rayon de 250m.
- La zone de « *danger faible* » est celle définie entre 250m et 500m. Seuls les dépôts dont le volume est supérieur à 7m³ (classe 3 des dépôts) ont été pris en compte dans la création des cercles de 500m de rayon.

Expositions conjuguées aux dangers des dépôts solides

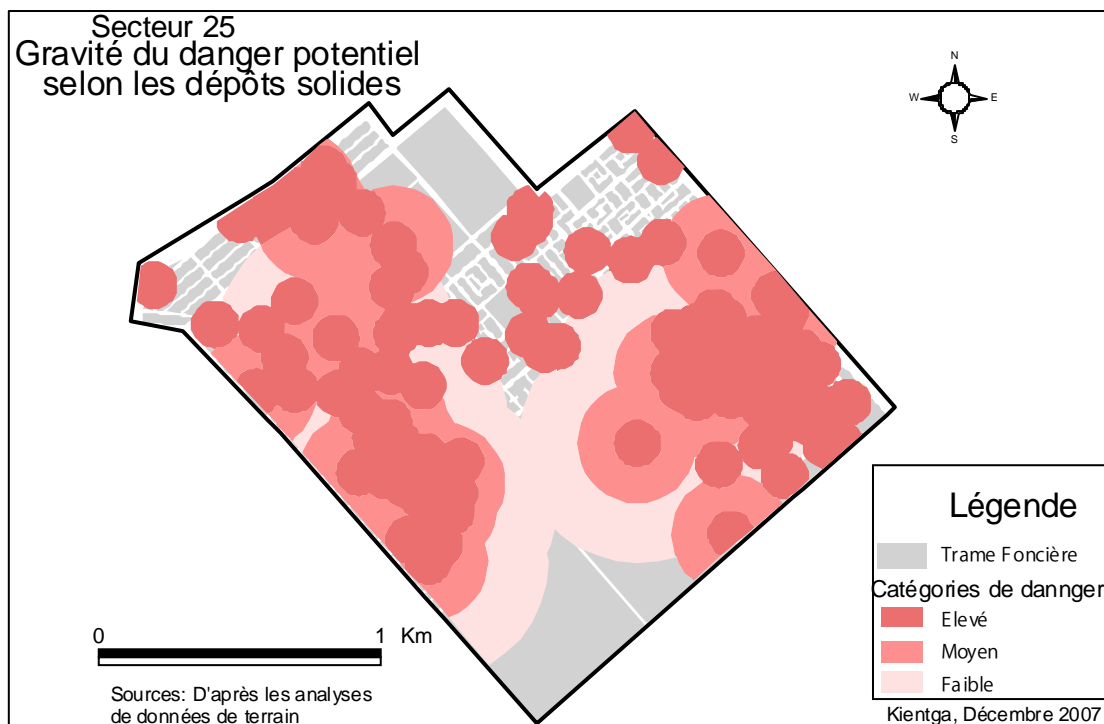
Les distances relativement faibles séparant de nombreux dépôts, leurs zones d'influence se superposent en mains endroits.

Sur la base de cette considération, les règles suivantes sont appliquées pour établir le degré de dangerosité:

- Les zones de même degré se superposant conservent le même degré, par exemple: *élevé + élevé = élevé* ;
- En cas de superposition de zones de différentes catégories, le risque supérieur prime sur le risque inférieur. Il n'y a pas d'accumulation de danger.

Les zones d'exposition potentielles ont été ainsi créées. Il est à noter que dans les différents tableaux, la superficie est notée « Sup. » et exprimée en hectare (ha).

La carte 5.4 illustre les zones d'exposition potentielle par catégorie de risque selon les dépôts de déchets solides au secteur 25. La carte illustrant les des deux secteurs se trouve à l'annexe 5.5.



Carte 5.4 : Zones d'exposition potentielle selon les dépôts

Les superficies ont été calculées pour chaque catégorie de danger et par secteur. Le pourcentage calculé se rapporte à la superficie couverte par toutes les catégories de danger dans le secteur. Le pourcentage total estimé est le rapport, superficie de danger couverte dans le secteur sur la superficie totale du secteur pour 100 hectares. Le tableau 5.12 présente les résultats. La même procédure sera appliquée pour tous les autres cas (cf. tableaux 5.14 et 5.15).

Tableau 5.12:

Superficie couverte par catégorie de danger et par secteur selon les dépôts de déchets solides.

Secteur	Superficie couverte selon le danger							
	Elevé		Moyen		Faible		Total	
	Sup.	%	Sup.	%	Sup.	%	Sup.	%
25	188,7	55,4	81,7	24	70,4	20,7	340,8	78
26	44	77,5	9,8	17,3	2,9	5,1	56,8	63

Le danger « élevé » dans le secteur 25 représente plus de la moitié de la superficie couverte par tous les types de danger dans ce secteur. Les superficies à danger «moyen » sont peu différentes de celles à danger « faible ».

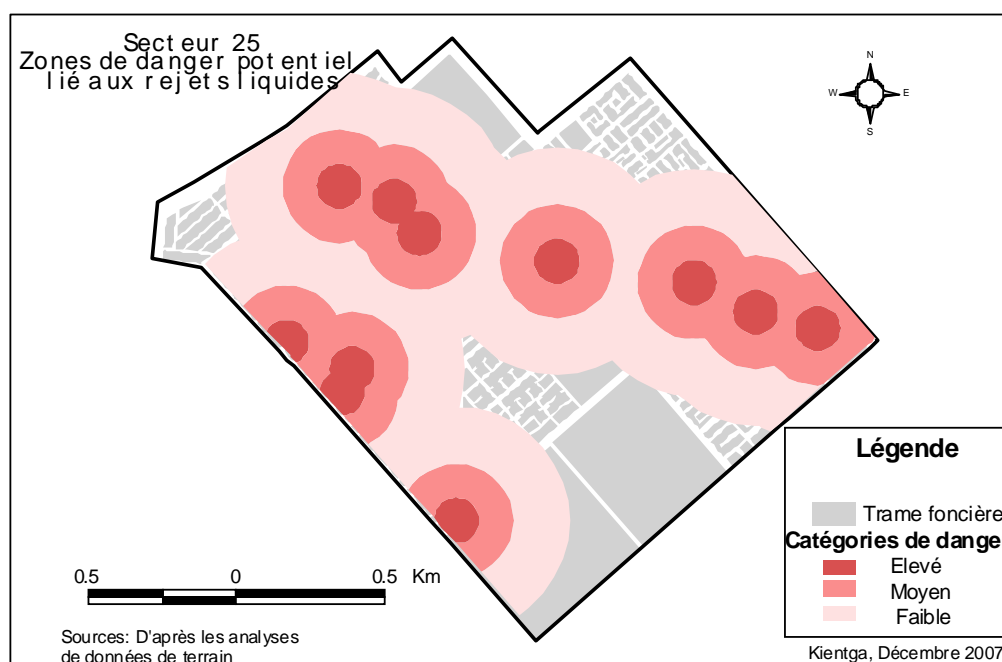
Le risque « élevé » présente plus des trois quarts de la superficie couverte par toutes les catégories de danger au secteur 26. Le danger « faible » occupe un infime espace, à peine 5%. Du constat général, le secteur 26 présente un danger « élevé » plus accentué que le secteur 25.

Rejets d'eaux usées

Faute de disposer d'analyses biochimiques des rejets qui auraient, le cas échéant, permis de nuancer les degrés de danger, nous n'avons considéré qu'une seule classe de sorte que les mêmes règles soient appliquées quel que soit le type de rejet. Les degrés de danger sont définis comme suit:

- Le danger est *élevé* jusqu'à une distance de 100 mètres,
- Entre 100 et 250 mètres, le danger est *moyen*,
- Au-delà de 250 mètres le danger est *faible*. Il a été admis que la distance limite d'exposition est de 500 mètres.

Pour les zones se superposant, la règle fixée pour les dépôts a été appliquée. La carte de la figure 5.5 rend compte des résultats (voir la carte complète des deux secteurs à l'annexe 5.6).



Carte 5.5: Zones d'exposition potentielle due aux rejets d'eaux usées.

Nous avons calculé la superficie couverte par catégorie de danger pour le secteur 25 et 26.

Pour le calcul de superficie et de pourcentage selon le danger, la procédure est identique que à celle des dépôts solides. Le tableau 5.13 présente les résultats.

Tableau 5.13 :

Superficie couverte par catégorie de danger et par secteur suivant les rejets liquides

Secteur	Superficie couverte selon danger							
	Elevé		Moyen		Faible		Total	
	Sup.	%	Sup.	%	Sup.	%	Sup.	%
25	31,5	9,6	110,3	33,7	185,3	56,7	327,1	74,9
26	10,4	16,1	32,8	50,8	21,4	33,1	64,6	71,8

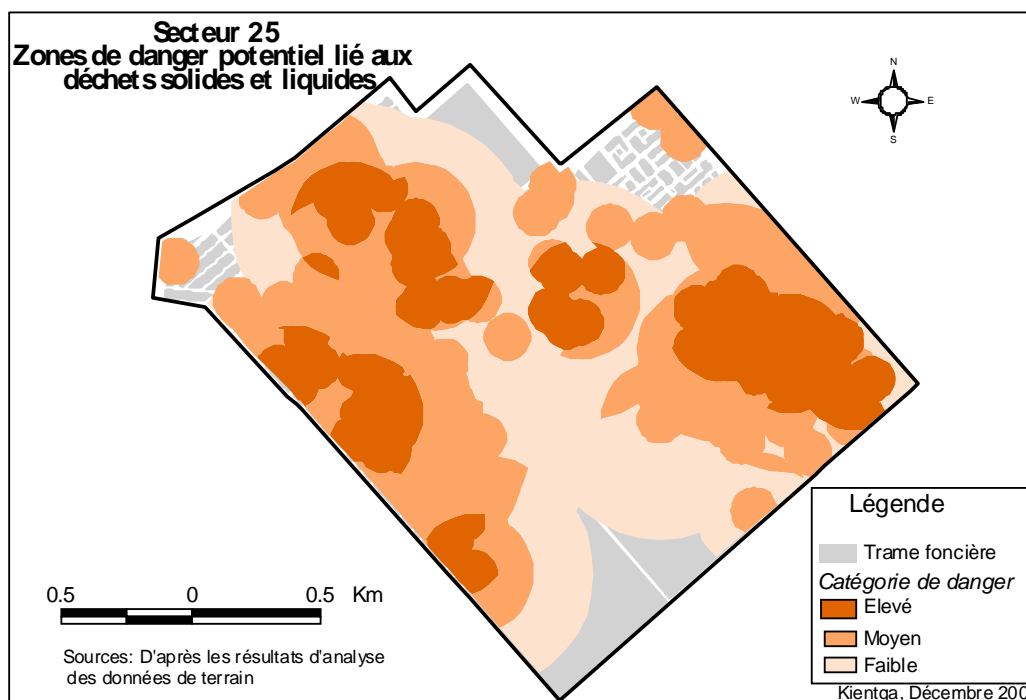
Les sites de rejets liquides étant moins nombreux que ceux solides, l'exposition à un danger « élevé » est moins importante. Notons que le secteur 26 est plus exposé au danger élevé et moyen que le 25. Cette différence s'explique par la présence des rejets de la tannerie. Le secteur 25 et le secteur 26 ont sensiblement le même rapport si l'on prend la superficie totale des catégories de danger du secteur sur la superficie totale lotie du secteur.

Exposition conjuguée aux dangers " déchets solides et rejets d'eaux usées".

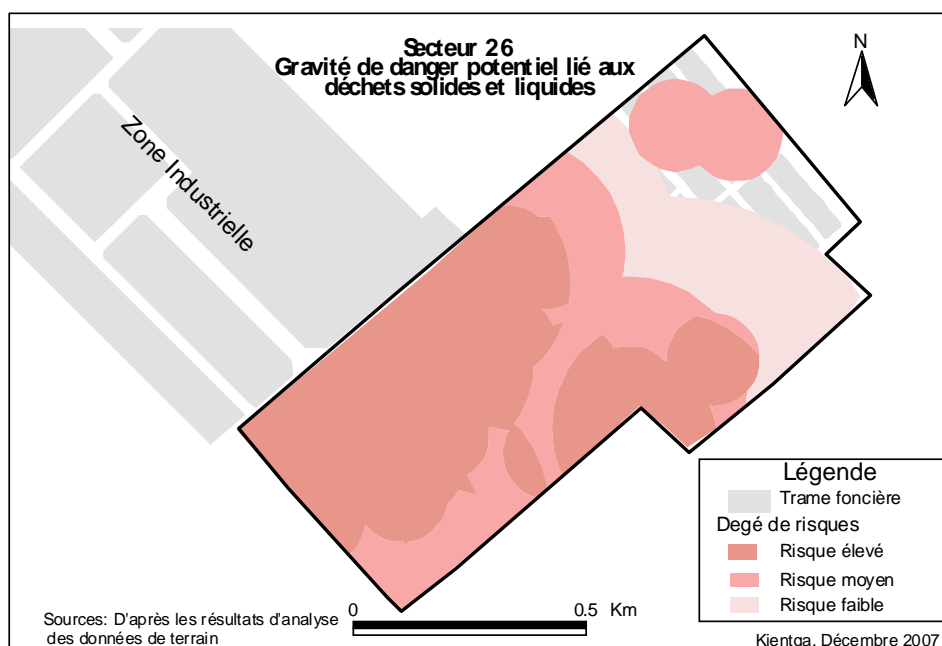
Pour évaluer les dangers conjugués selon les deux catégories de déchets, nous avons superposé les deux couches (degrés de danger selon les dépôts, degrés de danger selon

les rejets liquides). La règle du danger dominant a été appliquée comme précédemment. Nous avons procédé ensuite à une généralisation.

La procédure de généralisation était la suivante. Admettons qu'une unité spatiale de danger « faible » soit englobée par une unité spatiale de danger « moyen ». Et que la superficie de danger « faible » soit moins de 1ha. L'unité spatiale danger « faible » est alors assimilée à l'unité spatiale danger « moyen ». L'unité spatiale danger « faible » perd ses propriétés thématiques au profit de l'unité danger « moyen ». La carte 5.6 présente la situation du secteur 25. La carte illustrative des des deux secteurs se trouve à l'annexe 5.7.



Carte 5.6: Zone d'exposition des dépôts de déchets solides et des rejets d'eaux usées secteur 25



Carte 5-7: Les zones d'exposition conjuguées au secteur 26

La procédure de calcul de superficie et de pourcentage selon le danger et par secteur est identique à celles précédentes. Le tableau 5.14 présente les résultats.

Tableau 5.14:

Superficie couverte par catégorie de danger conjugué et par secteur suivant les deux types de foyers.

Secteur	Superficie couverte selon danger							
	Elevé		Moyen		Faible		Total	
	Sup.	%	Sup.	%	Sup.		Sup.	%
25	190	49,3	100,3	26	95,3	24,7	385,6	88,2
26	45,1	64,5	11,9	17	12,9	18,5	69,9	77,7
Total	235,1	44,6	112,2	21,3	108,2	20,5	455,5	86,4

La conjugaison des dangers selon les deux natures de déchets présente la situation suivante :

- Le danger « moyen » est plus représentatif au secteur 25. Le secteur 26 enregistre un peu plus de la moitié de danger « élevé ». Le pourcentage décroît de « élevé » à faible pour le secteur 26.
- Entre les deux secteurs, le secteur 26 présente plus de danger « élevé » que le secteur 25. Chacun des deux secteurs a plus de 70% de sa superficie couverte par des dangers toute catégorie. La situation présentée interpelle les autorités communales à des prises de mesure pour atténuer les effets des déchets.

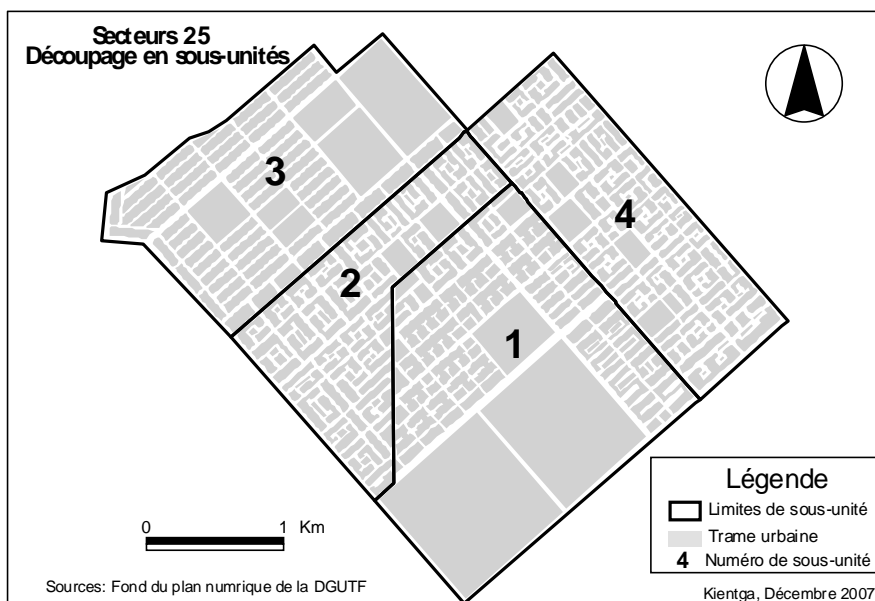
Essai d'analyse à une échelle géographique plus fine

Du point de vue de la gestion, le niveau administratif du secteur couvre une superficie importante. A ce niveau, il paraît plus difficile d'optimiser des interventions, de définir des priorités si l'on découvre, par exemple qu'un lieu présente un danger accru. Nous proposons donc de créer des sous-unités³⁸ spécifiques de quartiers. A titre d'exemple nous proposons un découpage basé sur les considérations suivantes : l'homogénéité du standing de l'habitat et l'accessibilité de la zone à travers les voies principales.

Avec les données dont nous disposons, il apparaît impossible de procéder à une désagrégation géographique dont les résultats pourraient être exploités.

La carte 5.7 présente une proposition de découpage du secteur 25 en 4 sous-secteurs appelés aussi sous-unités.

³⁸ Le terme sous-unité est synonyme de sous-secteur. Les deux termes étant similaires, ils sont employés simultanément dans ce texte



Carte 5.8 : Découpage en sous-unités

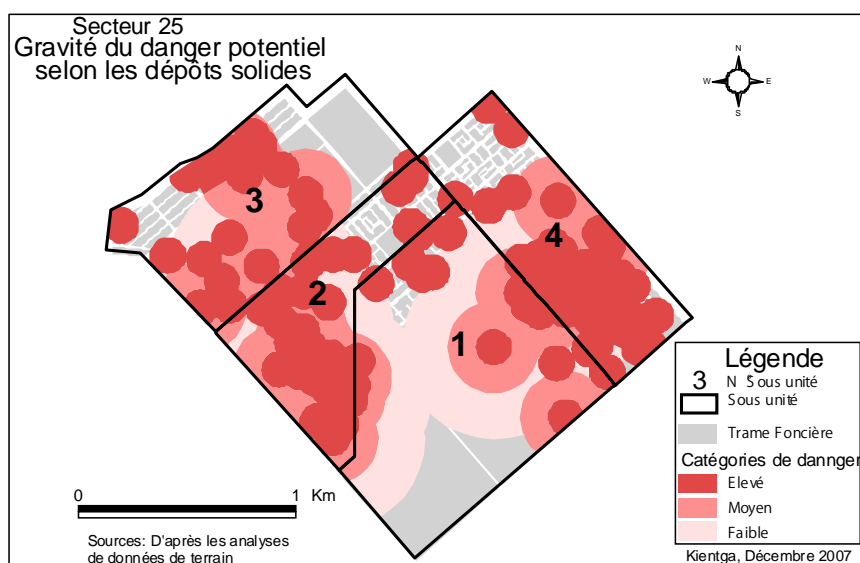
Le tableau 5.16 présente les superficies des sous-unités.

Tableau 5.15 :
Superficies des sous-unités

Sous-Unité	Superficie (ha)
1	162
2	74
3	112
4	89
Total	437

Etendue des dangers causés par les déchets solides par sous-unité

Nous illustrons notre exemple d'analyse du danger par sous-unité, par une application aux déchets solides (cf. carte 5.8).



Carte 5.9 : Zone d'influence selon le degré de danger et par sous-unité

Visuellement on peut observer sur la carte l'influence spatiale des déchets solides selon le degré de danger et par sous-unité.

Nous avons évalué l'importance de chaque catégorie de danger par sous-unité, avec pour seule considération la superficie couverte dans le sous-secteur 25. L'analyse par sous-unité a permis d'obtenir pour chaque sous-unité des indicateurs permettant de l'apprécier qualitativement (cf. Tableau 5.16).

Tableau 5.16 :

Distribution des catégories de danger par sous-unité selon les déchets solides

Sous unité	Superficie couverte (ha) selon degré de danger par sous-unité							
	Elevé		Moyen		Faible		Total	
	Sup.	%	Sup.	%	Sup.	%	Sup.)	%
1	33,4	26	37,9	29	58,4	45	129,7	100
2	50,1	77	10,5	16	4,2	7	64,8	100
3	47,9	63	23,4	31	4,2	6	75,5	100
4	57,1	81	9,9	14	3,6	5	70,6	100
Total	188,5	55	81,7	24	70,4	21	340,6	78

La sous-unité 1 est la moins menaçante en terme de danger, car elle enregistre le plus fort niveau de danger « faible ». Elle semble la plus propre. La sous-unité 4 présente un danger « élevé » plus important et semble dans ce cas la plus menaçante, suivie chronologiquement selon le danger « élevé » de la sous-unité 2 et de la sous-unité 3.

A partir des résultats obtenus, on peut se fixer la priorité des actions à mener pour améliorer le système de collecte des déchets. S'il y a lieu, d'intervenir sur le secteur 25 de façon séquentielle ; l'ordre d'intervention serait le sous-secteur 4, suivi du 2, puis le sous-secteur 3 et en dernière position le sous-secteur 1. L'approche par sous-secteur permet une régionalisation et une hiérarchisation du danger au niveau d'un secteur justifiant ainsi une intervention planifiée dans le temps et dans l'espace pour les décideurs.

Conclusion

L'analyse par sous-unité permet une distribution et une hiérarchisation spatiales des problèmes afin de permettre des actions plus ciblées. A partir des résultats obtenus, on peut se fixer la priorité des actions à mener pour améliorer le système de collecte des déchets.

Vu le nombre insignifiant de bacs à ordures sur le site d'étude, nous avons recherché à partir du découpage par sous unités et pour chaque sous unité, un point central qui pourrait servir de site de dépôt d'un bac à ordures pour cette unité. Le volume de déchets reçu par les différents sites a été pris en compte dans la recherche de ce point. Une distance de 200m maximum doit séparer ces bacs pour permettre aux populations de venir déverser directement leurs ordures.

Tenant compte du volume de déchets que reçoit chaque dépôt, nous avons déterminé pour chaque sous unité, un point central suivant la méthode de détermination proposée par (Pumain et Saint-Julien, 2001).

Nous avons affecté à chaque dépôt un poids w_i tel que $w_i = v_i / V$ où v_i est le volume de déchets du dépôt i et V le volume total de déchets de l'ensemble des dépôts de la sous unité. Les coordonnées du point central sont données par les coordonnées moyennes X_{moy} et Y_{moy} telle que :

$$X_{moy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n w_i X_i \quad \text{et} \quad Y_{moy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n w_i Y_i$$

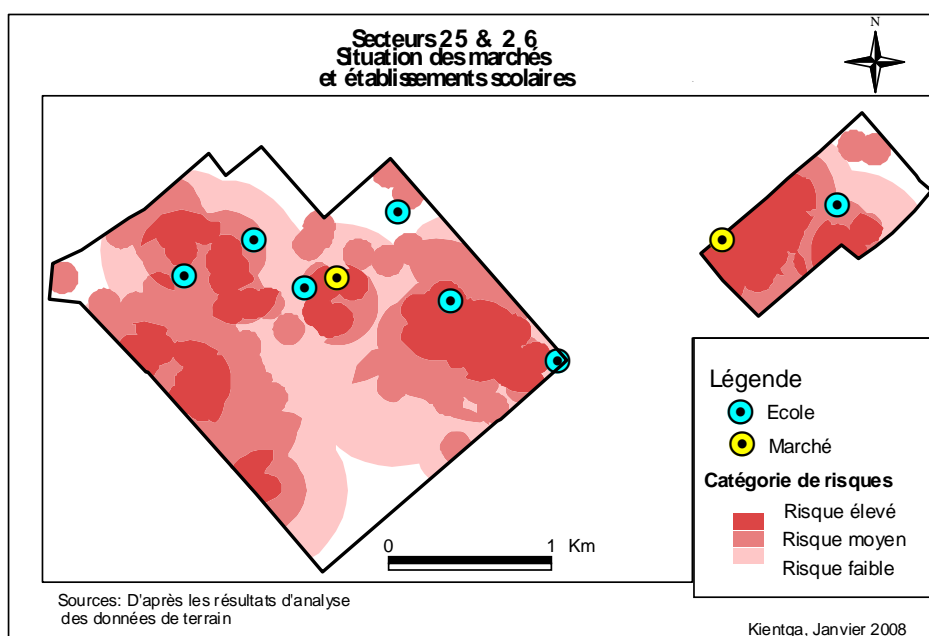
Le tableau 5.18 donne les coordonnées des différents points obtenus pour chaque sous unité.

Tableau 5.17 :
Coordonnées des positions proposées pour les bacs

Sous-Unité	Coordonnées	
	X	Y
1	663862,33	1372086,86
2	662832,29	1371855,96
3	662400,36	1372522,22
4	664221,54	1372308,45
5	666145,01	1372803,99

Le positionnement de bacs à ordure en ces points devait être vérifié sur le terrain pour être certain que la situation s'y prête. Au cas où l'emplacement n'est pas approprié, une nouvelle position peut être recherchée. Nous avons constaté sur le terrain que les deux centres de collectes ne sont pas situés sur des endroits appropriés. Le centre de collecte n°1 est situé à quelques pas d'une cuvette, le n°2 est situé dans une zone inondable

Nous avons constaté également que tous les marchés se trouvent dans des zones d'exposition à risque élevé (cf. Carte 5.9).



Carte 5.10 : Situation des marchés et écoles.

Il n'existe pas d'équipement approprié pour le stockage des déchets. Les déchets sont stockés à proximité immédiat du marché ou même à l'intérieur du marché (cf. photo 5.22). Au niveau des écoles, rien n'est fait pour contenir les déchets hors de la portée des élèves, surtout dans les écoles primaires (cf. photo 21). Le placement de bacs à ordures dans chaque sous-unité au niveau de chaque marché et dans les écoles pourrait réduire le nombre de dépôts de déchets anarchiques et contribuer ainsi à l'élimination des déchets et à la protection de la santé publique. Ils permettront d'une part aux populations proches de ces bacs d'y déverser directement leurs déchets, d'autre part ils permettront aux collecteurs d'être plus efficace dans l'exercice de leurs travaux (la pré-collecte).

Les écoles et les marchés sont des lieux de concentration humaine et par conséquent de production de déchets. Ce sont des lieux sensibles et à protéger contre les dangers générés par les déchets.



Photo 5.21: Dépôt de déchets dans un marché

Photo 5.22: Dépôt dans la cours d'une école primaire

5.7 RISQUES ENCOURUS PAR LA POPULATION

Cette section, traite du risque sanitaire, dans le sens défini par l'OMS (2002), comme la probabilité qu'un individu contracte une maladie par voie directe ou indirecte (cf. Glossaire en annexe). L'espèce humaine est le seul objet de l'évaluation du risque sanitaire, contrairement à l'évaluation du risque écologique qui prend en compte également les espèces animales et végétales (Bocard, 2006).

En épidémiologie on distingue trois types de risque : le risque absolu, le risque relatif, le risque attribuable (Beaglehole et al., 1996). Le risque attribuable est un risque associé à un facteur, ou à une situation d'exposition (Obrist et Tanner, 2002). Dans notre cas d'étude, c'est le risque qui nous intéresse.

Le risque est évalué par rapport au nombre de personnes exposées au danger et par rapport au type de danger.

Sur la population estimée des deux secteurs, calculée selon les critères formulés à la section 4.5.1, nous avons évalué le nombre de personnes exposées à un risque par secteur et par catégorie de danger.

5.7.1 Risques relatifs aux dépôts solides

Le tableau 5.18 présente les superficies couvertes et les populations à risque par secteur selon le degré d'exposition aux dangers dus aux dépôts solides.

Tableau 5.18 :

Superficies couvertes et populations à risque : cas des déchets solides

Secteur	Superficie (ha) couverte selon la catégorie de danger et population correspondante							
	Elevé		Moyen		Faible		Total	
	Sup.	Pop	Sup.	Pop	Sup.	Pop	Sup.	Pop
25	188,7	6793	81,7	2941	70,4	2534	340,8	12268
26	44	1584	9,8	353	2,9	104	56,7	2041
Total	232,7	8377	91,5	3294	73,3	2638	397,5	14309

Selon le degré de risque "élevé", la population à risque représente 43,2% de la population estimée du secteur 25 et 48,9% de celle du secteur 26. Le risque "moyen" touche 18,7% de la population au secteur 25 et 10,9% au secteur 26. Le danger "faible" concerne 3,2% de la population du secteur 26 contre 16,1% du secteur 25.

Ainsi, dans les deux secteurs, selon notre méthode d'estimation, près de la moitié de la population est exposée à un risque "élevé" dû à la présence de déchets solides. La même méthode est appliquée pour les effets supposés des déchets liquides.

5.7.2 Risques relatifs aux rejets liquides

Le tableau 5.19 présente les superficies couvertes et les populations à risque selon le degré d'exposition aux dangers dus aux rejets liquides.

Tableau 5.19 :

Superficies couvertes et populations à risque selon les déchets liquides

Secteur	Superficie couverte selon la catégorie de danger et population correspondante							
	Elevé		Moyen		Faible		Total	
	Sup.	Pop	Sup.	Pop	Sup.	Pop	Sup.	Pop
25	31,5	1134	110,3	3970	185,3	6671	327,1	11776
26	10,4	374	32,8	1181	21,4	770	64,6	2326
Total	41,9	1508	143,1	5151	206,7	7441	391,7	14102

Dans le secteur 25, 7,2% de la population estimée est touchée par le danger "élevé", 25,2% par le danger moyen et 42,4% par le danger « faible ». Dans le secteur 26, on enregistre 11,5% de la population estimée pour le danger « élevé », 36,5% pour le danger "moyen" et 23,8% pour le danger "faible"

5.7.3 Risques relatifs aux dangers conjugués

Pour évaluer les dangers conjugués selon les deux catégories de déchets, nous avons superposé les deux couches (degrés de danger selon les dépôts, degrés de danger selon les rejets liquides). La règle du danger dominant (cf. section 5.6.4) a été appliquée.

Nous avons procédé ensuite à une généralisation selon la règle de dominance : toute unité inférieure à 1ha a été intégrée à l'unité environnante.

Le tableau 5.20 présente les superficies couvertes et les populations exposées selon le degré d'exposition aux dangers conjugués déchets solides, déchets liquides.

Tableau 5.20 :

Superficies couvertes et populations à risque selon les déchets solides et liquides.

Secteur	Superficie couverte selon la catégorie de danger et population correspondante							
	Elevé		Moyen		Faible		Total	
	Sup.	Pop	Sup.	Pop	Sup.	Pop	Sup.	Pop
25	190	6'840	100,3	3'611	95,3	3'431	385,6	13882
26	45,1	1'624	11,9	428	12,9	464	69,9	2516
Total	235,1	8464	112,2	4039	108,2	3895	455,5	16398

Dans le secteur 25, la population correspondant au danger « élevé » double presque celle concernée par le danger « moyen » ou « faible ». Dans le secteur 26 la population correspondant au danger « élevé » est presque quatre fois celle du danger « moyen » ou « faible ». Au secteur 25 comme secteur 26, la population concernée par le danger « élevé » est beaucoup plus importante que le danger « moyen » et « faible ».

Les données consignées dans le tableau 5.20 ne nous permettent pas de faire une comparaison entre les deux secteurs en termes de risque. Aussi, il a été calculé le pourcentage de population concerné par catégorie de danger et par secteur. Le tableau 5.21 présente les résultats.

Tableau 5.21 :
Population correspondante et pourcentage d'exposition

Secteur	Population correspondante et Pourcentage							
	Elevé		Moyen		Faible		Total	
	Pop	%	Pop	%	Pop	%	Pop	%
25	6840	44	3611	23	3431	22	13'882	88
26	1624	50	428	13	464	14	2'516	78
Total	8'464	45	4'039	21	3'895	21	16'398	86

Le 88.2% de la population du secteur 25 de la population court un risque par la présence de sites infectieux, et près du 43,5% est exposé à un risque élevé. La situation pour le secteur 26 est statistiquement similaire.

Le cas des deux secteurs mérite une attention de la part des décideurs. La politique de la gestion des déchets est à repenser pour offrir un meilleur cadre de vie aux populations urbaines, à celles des deux secteurs en particulier.

5.8 CONCLUSIONS

L'inventaire de tous les sites et la description de leurs propriétés correspondant aux dangers qu'ils représentent a donné une vision globale de l'état de l'environnement de nos deux secteurs. A lui seul, il fournit matière à interpellation auprès du pouvoir public pour un assainissement progressif des décharges sauvages. Des actions de formation des citoyens pourraient également être exploitées, en utilisant ces informations pour les rendre conscients que la gestion des déchets dépend également d'eux-mêmes.

La régionalisation des dangers montre que la majeure partie de la surface de nos deux secteurs est menacée par un niveau de danger qualifié de « élevé ». Elle a mis en évidence les effets conjugués produits par les nombreux sites de pollution, tant liquides que solides, qui entachent le territoire des deux secteurs.

Nos résultats sont probablement inférieurs à la réalité, car nous n'avons pas pu intégrer la partie dite non structurée voisine de nos deux secteurs, faute d'informations officielles. Elles échappent à toute gestion malgré le fait que plusieurs milliers d'habitants y vivent. Un autre travail, prioritairement consacré à leur situation sanitaire, mériterait d'être entrepris.

Un autre regret est de n'avoir pu qu'esquisser la situation à une échelle plus fine que celle des secteurs faute de découpage administratif qui permettrait de cibler davantage des propositions d'intervention.

L'inventaire des sites de pollution constitue une information que nous pouvons qualifier d'objective (dans la mesure où nos informations ont été collectées systématiquement et avec rigueur).

6

Analyse par SIG de la perception des risques sanitaires

Aucune mesure de prévention ne peut être appliquée avec succès si la population n'en perçoit pas la nécessité! Comment les habitants perçoivent les dangers que présentent pour leur santé les dépôts d'ordures à même la rue, les décharges officielles et sauvages et les rejets de la tannerie et de l'abattoir situés dans la zone d'étude? Une enquête a été réalisée auprès de 140 femmes habitant les deux secteurs. Les questions portaient, notamment, sur les maladies qui ont affecté elle-même ou un membre de leur famille, sur le degré de danger que représentent les foyers infectieux présents dans la zone. Après une évaluation de la fiabilité statistique des informations collectées, les réponses ont été analysées en fonction des maladies, des particularités de chaque site et de la distance séparant la résidence de la femme interrogée et les sites infectieux.

6.1 INTRODUCTION

Notre recherche porte sur la question centrale de la relation statistique de cause à effet existant entre les contacts que peuvent avoir les habitants avec des sources de pollution particulières et la prévalence de certaines maladies. Si les milieux spécialisés se préoccupent de cette relation, qu'en est-il de la population? Perçoit-elle un risque pour sa santé lorsque des foyers infectieux existent dans leur quartier?

Cette question revêt de l'importance pour les institutions officielles ou non gouvernementales en charge de la santé publique. Les recommandations formulées par ces dernières ont peu de chance d'être appliquées si les habitants eux-mêmes ne perçoivent pas les risques encourus.

Nous en rendons compte plus loin. Il nous a donc paru indispensable de faire l'état des lieux sur la perception des risques sanitaires ressentie dans la population de nos deux secteurs.

Ces questions et les analyses associées sont abordées ici par l'intermédiaire de la Base de données géographique créée à partir d'une enquête réalisée auprès de la population des deux secteurs.

D'après Brunet (1974) et cité par (Prélaz-Droux, 1995) «C'est la perception qui compte : qu'importe la réalité si la décision est fonction, non de la réalité, mais de l'idée qu'on s'en fait ?». La perception est la première phase dans la prise de décision, car les processus

mentaux font qu'un espace, une situation, un évènement sont d'abord appréhendés, puis dotés de signification, voire de valeurs.

L'individu analyse les phénomènes qu'il perçoit par rapport à sa propre existence et à son environnement. La perception est imprégnée d'une forte dose de subjectivité. Elle est liée à des antécédents culturels, à des situations économiques et sociales, et de niveau d'instruction (Baare et Patnaik, 2007). (Piaget, 1963), relève que la perception est liée aussi à l'âge des personnes. (Vurpillot, 1963), reconnaissait que les facteurs émotifs, les craintes, l'étendue d'un phénomène, la proximité (ou la distance), la visibilité, sont des éléments qui s'intègrent de facto dans la perception. Ces concepts ont fait l'objet de très nombreuses études, d'abord en philosophie, puis en psychologie et, en définitive, dans l'ensemble des domaines s'occupant de l'approche cognitive de l'homme, de la société et de leur comportement respectif.

Dans notre contexte, le propos n'est évidemment pas de nous substituer à des spécialistes des sciences humaines et d'analyser les mécanismes de la perception. Nous nous proposons de faire un inventaire, d'un point de vue statistique, des opinions de la population de nos deux secteurs d'étude au sujet du binôme déchets et santé et de les mettre en corrélation avec les catégories des personnes interviewées et avec les dimensions spatiales que nous maîtrisons.

Notre objectif a été abordé selon deux approches. La première a consisté à réaliser une enquête auprès des habitants eux-mêmes, la deuxième en demandant l'avis des catégories socioprofessionnelles intervenant dans les quartiers pour la gestion de la santé ainsi que pour celle des déchets. Dans toute la mesure du possible, nous avons procédé à une analyse spatiale, notamment en confrontant les déclarations des enquêtés à la distance séparant leur demeure aux foyers considérés comme infectieux.

Le processus de modélisation de la BD de la perception des dangers perçus par les populations exposées et les différentes couches socioprofessionnelles a respecté le schéma représenté par la figure 6.1.

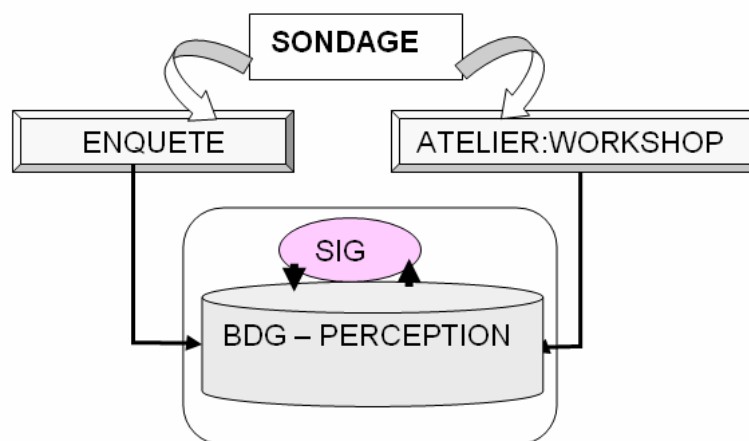


Figure 6-1: Processus de modélisation de la BD de la perception des dangers potentiels.

Ce chapitre rend compte successivement d'une revue de la littérature traitant de la perception des risques, de l'enquête auprès des habitants que nous avons réalisée en étroite collaboration avec l'institut tropical de Bâle, de résultats principaux dégagés d'un atelier auquel avaient été conviés des professionnels de la santé et de la collecte des déchets.

6.2 BRÈVE REVUE DE LA LITTÉRATURE

Lhuillier et Cohin (1999) citent deux enchaînements associés aux risques sanitaires :

- déchets, saleté, insalubrité et maladie,
- déchets, pollution, toxicité et maladie.

La population est souvent consciente de ces relations. Wéthé et al. (2003) en analysant les problèmes d'assainissement des eaux usées et les risques socio-sanitaires et environnementaux à Yaoundé au Cameroun, sont arrivés à la conclusion que les conséquences sur l'environnement, le cadre de vie et la santé sont perçus par les ménages comme étant liés à la mauvaise gestion des eaux usées dans leurs quartiers. Cette observation montre que les populations perçoivent souvent les dangers auxquels ils sont exposés. Leurs perceptions sont donc à prendre en compte pour toute action tendant à les protéger.

L'intérêt d'accorder de l'importance à la perception des risques est très souvent formulé. Pour l'illustrer, nous citons trois références.

Les comportements liés à la santé des individus montrent que ce qui est d'intérêt pour la santé publique n'est pas tant la réalité que la perception ou la représentation que s'en fait la population (Massé, 1995).

« La compréhension et l'acceptation d'une action préventive passe par la représentation qu'un individu se fait du risque et par la confiance qu'il a dans la prévention de celui-ci » (Bailly, 2007).

Dans une situation caractérisée par l'existence d'incertitudes et de controverses comme les processus d'anticipation stratégique de problèmes environnementaux et sanitaires, Adant et al. (2007) émettent l'hypothèse qu'il faut stabiliser une représentation des problèmes à anticiper sur lesquels une large frange des acteurs est partie prenante, voire que l'opinion publique puisse s'accorder à ce sujet.

Le degré de risque perçu est susceptible de déclencher des pressions sur les gestionnaires. C'est l'avis exprimé également par Adant et al. (2007) qui déclarent en substance que dès lors que la dynamique du soupçon porte sur des problèmes sanitaires et/ou environnementaux, les dénonciations peuvent conduire la puissance publique à agir.

Néanmoins, il n'est pas rare que les experts scientifiques refusent de reconnaître la moindre validité aux connaissances non scientifiques dans une démarche d'évaluation des risques (Adant *et al.*, 2007). La perception est considérée comme un concept trop subjectif, voire aléatoire, par bon nombre de chercheurs qui ne se fient qu'à des facteurs mesurables. Le jugement personnel porté sur un fait, une action ou un phénomène quelconque n'est qu'un construit intuitif (Martinez, 2003). Il est nécessaire de le prendre en compte dès lors qu'il s'agit de mettre en œuvre une solution.

Les modes de représentation des risques par les experts, centrés sur des indicateurs statistiques, ne trouvent un sens qu'à une échelle cartographique réduite couvrant un grand nombre d'habitants (indicateur de mortalité et de morbidité en pourcentage de la population à l'échelle d'une ville ou d'une région). Elles s'opposent à d'autres, émanant des groupes potentiellement victimes, sensibles à leur environnement proche, qui reposent d'abord sur une grille riche d'appréciations qualitatives permettant d'appréhender les risques (Adant et al., 2005; Adant *et al.*, 2007).

Trémolières (2005a) soutient que pour toute action de prévention de risques auprès de personnes concernées, il faut prendre en compte leur histoire, leurs propres relations avec les risques en question. Chaque individu développe un lien particulier avec le territoire concerné par le risque et le perçoit de manière personnelle, allant de l'acceptation, à son

déni, en passant par l'indifférence liée à la non-connaissance des risques. Les facteurs socioculturels et économiques jouent un rôle essentiel dans la manière dont les gens perçoivent les risques pour la santé (OMS, 2002). Pour Adant et al. (2007), non seulement les perceptions doivent être traitées comme s'il s'agissait des connaissances scientifiques avérées, mais il convient tout à fait de les prendre en compte, de les mettre à l'épreuve de tests scientifiques et de les incorporer dans un dispositif pluraliste et réflexif d'évaluation et de délibération sur les actions préventives à prendre.

Trémolières (2005b) relève également l'importance du facteur spatial pour interpréter les avis de la population. « *Les questions liées à la spatialisation des risques, à leur perception et à leur mise en carte (entre autres) mettent en avant les lacunes actuelles en termes d'évaluation des risques (aléas et vulnérabilités), et surtout concernant la prise en compte des zones à risque* ».

L'objectif de l'analyse spatiale consiste à décrire une disposition particulière de certains objets, leur organisation spatiale, repérer des structures, expliquer une localisation par d'autres. Son but est de déceler en quoi la localisation apporte un élément utile à la connaissance des objets étudiés, et peut en expliquer les caractéristiques, en totalité ou en partie. Au lieu de considérer que les unités sont des éléments indépendants comme dans l'analyse statistique, l'analyse spatiale s'intéresse aux propriétés des objets en tant qu'ils sont localisés (Pumain et Saint-Julien, 2004).

En résumé la population est donc porteuse de questions et de modes d'appréhension et d'évaluation. L'autorité publique ne devrait ni les méconnaître, ni les écarter au nom d'une non-pertinence par rapport aux questions lors de prises de décisions portant sur la santé et l'environnement urbains.

Qu'en est-il à ce propos dans nos deux secteurs d'étude?

6.3 ENQUÊTE AUPRÈS DES MÉNAGES

6.3.1 Contexte et déroulement

Tant la forme, le contenu et la procédure d'une enquête demandent des connaissances spécialisées hors de nos compétences. Notre projet de recherche s'inscrivait dans le cadre général du Projet Individuel (PI4) du Pôle de Recherche National Nord-Sud (PRN-NS³⁹) coordonné par l'Institut Tropical Suisse (ITS). Nous avons donc fait appel à ce dernier qui possède une large expérience en matière d'étude épidémiologique. Sa contribution s'est concrétisée par l'intermédiaire d'un travail de master confié à Mlle Alexia Knezovic intitulé « *Risques sanitaires perçus en milieu urbain par la population de l'arrondissement de Nongr Maasom à Ouagadougou, Burkina Faso* ». L'enquête proprement dite, s'est faite, à Ouagadougou, sous notre direction avec la contribution de personnes ressources que nous lui avons mises à disposition, notamment une assistante parlant mooré⁴⁰. L'encadrement méthodologique a été assuré, en particulier, par Dr. Esther Schelling de l'ITS et par Dr. Rosa Maria Widmer von Steiger, EPFZ, Zürich. Les résultats constituent la base d'informations sur lesquelles reposent nos analyses et nos propositions.

Cette section présente, d'abord, sous forme statistique, les principaux résultats de l'enquête. Puis, la perception des personnes interviewées est analysée en fonction de facteurs sociaux et économiques de manière à comprendre les éventuelles influences ayant forgé les opinions.

En dernier lieu, nous avons ajouté à nos analyses un élément plus objectif en exploitant les données de maladies que les personnes interviewées ont déclarées être survenues dans

³⁹ Site : <http://www-nccr-north-south.ch>

⁴⁰ Langue locale parlée par l'ethnie mossi, majoritaire au Burkina Faso

leur ménage durant les douze derniers mois. Y a-t-il une relation entre leur fréquence et la distance des ménages aux sources infectieuses?

6.3.2 Méthode et hypothèses

Le but de l'enquête est donc de dresser un profil des perceptions des ménages des risques encourus par la proximité à des sources considérées et admises comme infectieuses et d'analyser les facteurs qui les expliquent.

La méthode d'enquête retenue était l'enquête ménage. La technique était celle de l'entretien individuel conduit selon des séquences déterminées préalablement et par le remplissage d'un questionnaire (cf. annexe 6.1).

Le public cible

Les personnes sélectionnées pour l'enquête ont été les *mères au foyer* des secteurs 25 et 26 de l'arrondissement de Nongr Maasom, sans tenir compte de leur âge, ni du nombre d'enfants qu'elles possèdent. Les femmes ont été choisies car elles ont souvent plus de maîtrise sur la vie du foyer, surtout en ce qui concerne la situation du ménage, sa gestion et la santé de la famille. Elles sont présentes dans leur demeure bien davantage que les hommes de jour ou de nuit. En définitive, 140 interviews ont été conduites couvrant les deux secteurs.

Par rapport à l'objectif spécifique, dix sources infectieuses les plus importantes de la zone d'étude ont été identifiées et géoréférencées (Cf. § 5.5). Ces dix sites représentaient quatre types de pollution (déchets d'animaux avec mélange d'eaux usées particulières, eaux usées industrielles, site de maraîchage utilisant des eaux usées et des déchets organiques, déchets solides). Les dix sites retenus étaient respectivement : sept sites de « dépôts non contrôlés de déchets solides », un site particulier dit « *site de l'abattoir* », un site d'accumulation d'eaux usées et d'eaux pluviales dénommée « *site du marigot* », un site d'eaux usées industrielles connu sous l'appellation « *eaux usées de l'usine TAN ALIZ* ».

Chaque ménage enquêté a été géoréférencé par repérage au récepteur GPS.

Taille et représentativité de l'échantillon

La taille de l'échantillon a été calculée avec la méthode de Schlesselman (Monographs in Epidemiology, 1981). En prenant comme condition que 25 % de la population habitant à moins de 500 mètres des zones à risques perçoit un risque sanitaire et que seulement 10% à plus de 500 mètres des zones à risques perçoit un risque sanitaire, la taille de l'échantillon a été calculée à 200 interviews. Ce nombre d'interviews permet de démontrer une telle différence de perception de manière statistique (min. OR=3) » (Knezovic, 2004). La sélection des ménages s'est faite selon une procédure assurant la nature aléatoire de l'échantillon.

Les détails sur la conduite de l'enquête ont été décrits dans un rapport de travail de diplôme Master (Knezovic, 2004). L'enquête a porté, en définitive, sur 140 ménages dans les secteurs 25 et 26 dont 100 au secteur 25, et 40 au secteur 26, au lieu de 200 comme prévus initialement. Le secteur 26 était fortement marqué par la présence de concessions vides (non habitées). La zone non aménagée n'a pas été prise en compte pour une question de légalité d'existence foncière. La figure 6.2 présente les principaux thèmes et sous-thèmes autour desquels le questionnaire a été construit.

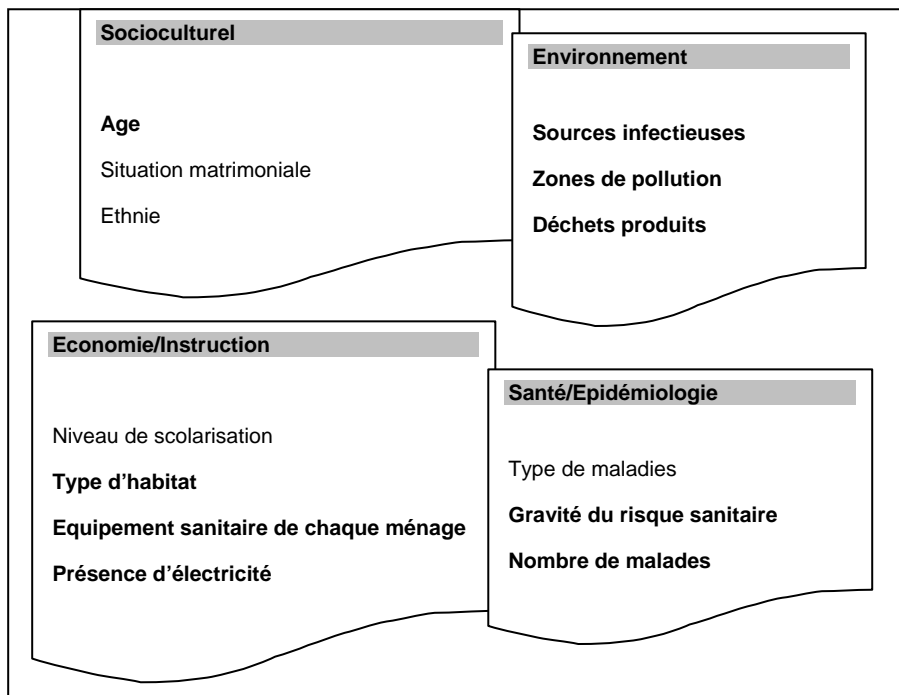


Figure 6-2 : Synthèse des informations à collecter

Le questionnaire

Le questionnaire (cf. annexe 6.1) a été conçu en six parties, récoltant ainsi des informations sur les risques sanitaires perçus, la volonté d'action, le niveau économique des ménages.

Le type de questionnaire et son contenu ont fait l'objet d'une procédure de concertation entre personnes de différentes disciplines (sociologie, anthropologie, épidémiologie, sciences géographiques, économie). La définition des variables est importante dans le cadre de la modélisation de la perception du risque (Thériault et al., 2002)

Déroulement de l'enquête

L'enquête s'est déroulée, dans une première phase, par la soumission d'un questionnaire aux femmes interviewées et du relevé des coordonnées géographiques du ménage à l'aide d'un récepteur GPS. Elle s'est poursuivie avec des interviews de groupes focaux. Selon (Basch, 1987), et (Dawson et al., 1993), les groupes focaux sont des groupes de discussion qui invitent les personnes du même milieu ou ayant des expériences semblables à parler d'un thème précis, d'intérêt pour le chercheur.

La sélection des ménages s'est faite de manière aléatoire. Dans le secteur 25, les écoles ont été prises comme point de repère⁴¹ pour l'échantillonnage, car elles sont placées de manière centrale dans le quartier. Dans le secteur 26, l'école de Kossodo, le marché, le dispensaire (CMA Kossodo) ont été pris respectivement comme point de repère. Le choix aléatoire des ménages s'est déroulé de la manière suivante :

On lançait le dé pour définir le point cardinal : le 1 pour le sud, le 2 pour l'ouest, le 3 pour le nord, le 4 pour l'est. Puis, on cherchait le point de l'école qui correspondait le mieux au point cardinal choisi. On prenait la rue la plus proche de la direction cardinale repérée pour aller jusqu'au premier carrefour. Puis, de cet endroit, on sélectionnait la direction avec le dé (les chiffres pairs pour la gauche, chiffres impairs pour la droite). On changeait la direction de manière alternante,

⁴¹ Le point de repère est le point de départ du cheminement pour l'enquête.

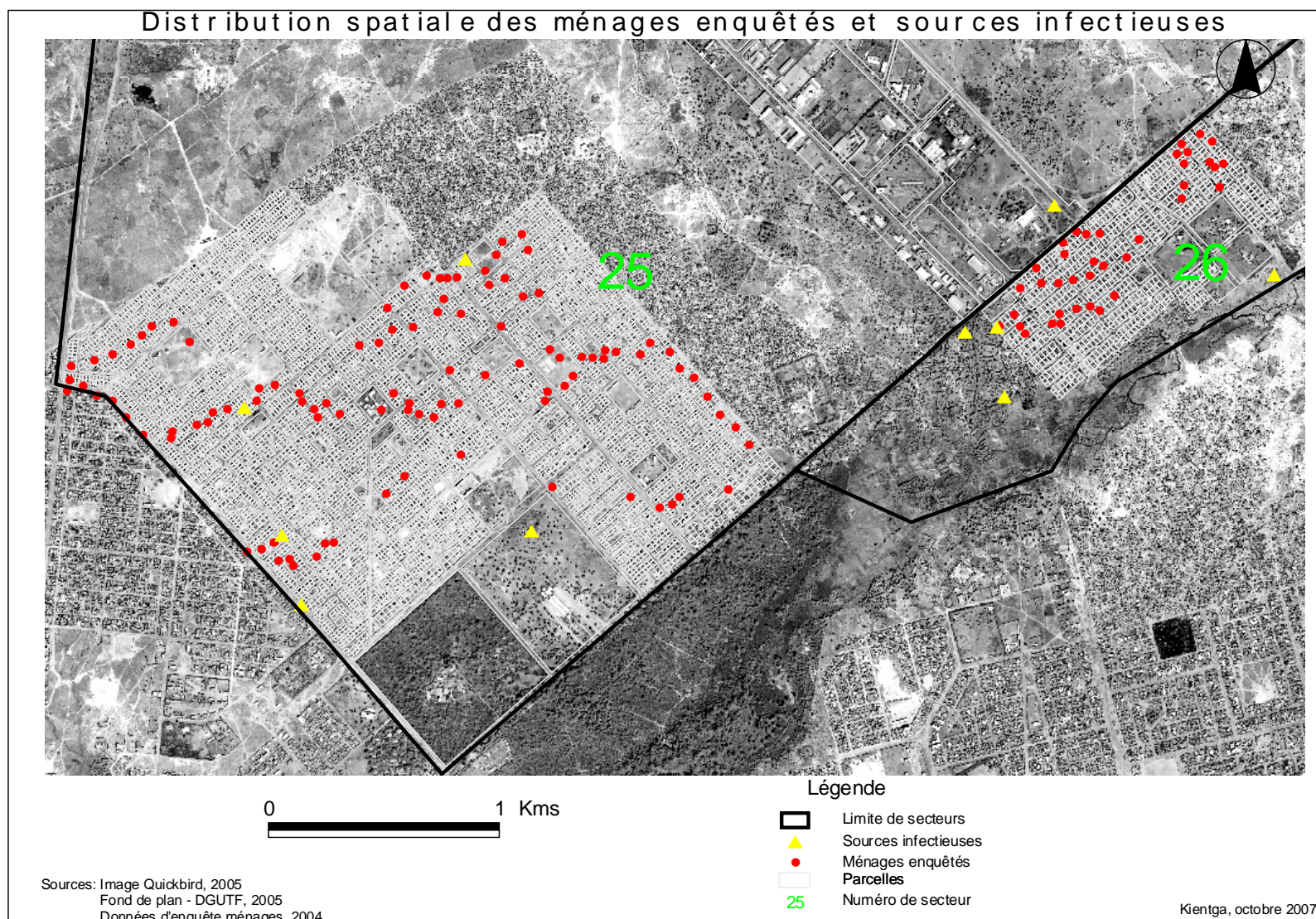
une fois à gauche, une fois à droite à chaque carrefour, jusqu'à sortir de la zone d'étude. Dans chaque rue, on commençait avec le $x^{\text{ème}}$ ménage, x étant défini de façon aléatoire. Le premier ménage est le premier à droite, et après, on comptait de manière alternative (un à droite, deux à gauche, trois à droite et ainsi de suite) jusqu'au x . Le prochain ménage interrogé était le troisième en alternant droite et gauche. Une fois dans la concession, on interrogeait la mère de famille disponible et si cette mère ne voulait pas être interrogée ou n'était pas là, on demandait si c'était possible d'interroger une autre mère de famille de la concession, sinon on repassait plus tard, ou on essayait de prendre un rendez-vous. Si elle refusait, la prochaine concession du même côté de la rue était interrogée. Si celle-ci refusait aussi, on continuait jusqu'à la troisième concession du côté opposé par rapport à la rue. Lorsqu'une rue avait été déjà parcourue, on prenait l'autre rue possible. On suivait les rues assez grandes et non les petites rues. La carte 6.1 présente la distribution des ménages enquêtés et les sources infectieuses.

Dans un deuxième temps, notre enquête s'est portée sur deux groupes focaux, un par secteur. Dans le secteur 25, six femmes ont participé au groupe focal alors que dans le secteur 26, quatre femmes y ont participé. La technique employée était des discussions libres orientées sur la perception des risques sanitaires. Les idées importantes étaient notées sous forme de mots clés.

Cartographie des ménages enquêtés et sources infectieuses

La localisation des ménages enquêtés et des 10 sources infectieuses répertoriées les plus importantes est illustrée sur la carte 6.1.

Carte 6.1 : Cartographie de la distribution spatiale des ménages enquêtés



6.3.3 Création de la base de données géographique pour accueillir les résultats de l'enquête

Nous l'avons déjà souligné au chapitre 5, il est difficile de procéder à des analyses sans, au préalable, structurer les informations de sources et de formats hétérogènes. La solution a résidé en la création d'une base de données pouvant accueillir les résultats de l'enquête et les données géographiques caractérisant nos deux secteurs. On s'assurait de disposer ainsi d'un instrument pour procéder aux analyses statistiques et spatiales en accord avec (Trémolières, 2005b) qui déclare à ce propos : « *Les questions liées à la spatialisation des risques, à leur perception et à leur mise en carte (entre autres) mettent en avant les lacunes actuelles en termes d'évaluation des risques (aléas et vulnérabilités), et surtout concernant la prise en compte des zones à risque* ».

La base de données géographique avait été déjà construite pour la description de notre zone d'étude (Cf. Chapitre 5), nous l'avons donc complétée avec les nouvelles informations collectées.

Définition des principaux besoins de l'application (SIG d'analyse)

La création de la base de données répond, de prime à bord, au besoin de servir de plate forme pour le recueil des données de l'enquête sous une forme structurée. Si l'application doit permettre, comme toute application SIG, les opérations classiques de visualisation, d'extraction, de réaliser de simples requêtes, elle doit offrir également les possibilités d'analyses spatiales, raison principale de la géoinformation. Il est attendu donc que l'application puisse offrir dans la présente étude les différentes fonctions mentionnées dans le tableau 6.1.

Tableau 6.1:

Principale fonctions demandées

Fonctions demandées
<ul style="list-style-type: none"> • Analyse de la distribution spatiale des facteurs de la perception sur les dangers
<ul style="list-style-type: none"> • Localisation des sites de rejets d'eaux usées et leurs propriétés
<ul style="list-style-type: none"> • Analyse de la distribution spatiale des ménages selon les facteurs économiques
<ul style="list-style-type: none"> • Analyse du profil épidémiologique des ménages voisins à des sources infectieuses
<ul style="list-style-type: none"> • Connaissance des maladies prédominantes dans les ménages ne possédant pas d'ouvrage d'assainissement autonome.
<ul style="list-style-type: none"> • Visualisation de la distribution spatiale des maladies déclarées.
<ul style="list-style-type: none"> • Possibilité de délimitation de zones supposées à risque
<ul style="list-style-type: none"> • Analyse de la perception de la population concernant les risques sanitaires

Les fonctions ci-dessus citées ne sauraient être limitatives. L'exploitation de l'application dépendra du niveau de maîtrise de l'exploitant et ne saurait dépasser les possibilités qu'offre l'application.

L'accueil des données de l'enquête a exigé la création de nouvelles entités spatiales ou non spatiales dont voici la liste (cf. tableau 6.2).

Tableau 6.2 :
Liste des entités complémentaires

Ordre	Entité
1	Ménage
2	Personne interrogée
3	Contrainte
4	Contribution
5	Electro-ménager
6	Enquête
7	Entretien
8	Malade_cité
9	Maladie_citée
10	Maraîchage

Ordre	Entité
11	Moyen_déplacement
12	Mur
13	Proposition
14	Risque_cité
15	Source_eau_consommée
16	Symptôme
17	Toilette
18	Toiture
19	Type_de_soins

Sur la base des entités définies (cf. Tableau 6.2) nous avons procédé à la construction du MCD complémentaire à celui décrivant nos deux secteurs et destiné à accueillir les informations collectées au cours de l'enquête. La figure 6.3 présente le MCD simplifié. Pour chaque partie, un renvoi indique la partie du questionnaire qui est concerné.

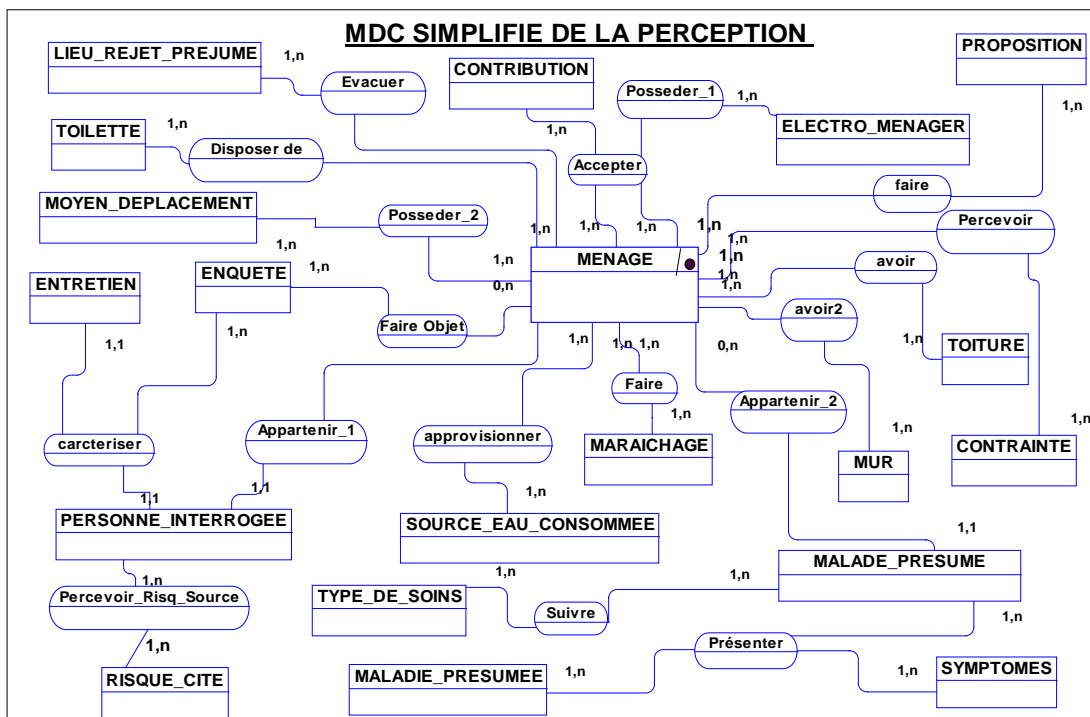


Figure 6-3 : MCD simplifié de la BDG de la perception

L'entité « Ménage » est centrale. Autour d'elle, s'articulent les autres informations.

La base de données de la perception comprend quatre parties. Une partie est dédiée à la collecte des informations sur la dimension économique. Une autre à la collecte des informations liées au danger perçu. Une troisième à la collecte des informations relatives aux maladies déclarées. Enfin, une dernière et quatrième partie concerne les données évaluant le degré d'engagement des personnes interrogées.

La figure 6.4 présente le MCD servant à la catégorisation des ménages selon leur niveau économique. (cf. questionnaire, partie VI en annexe 6.1)

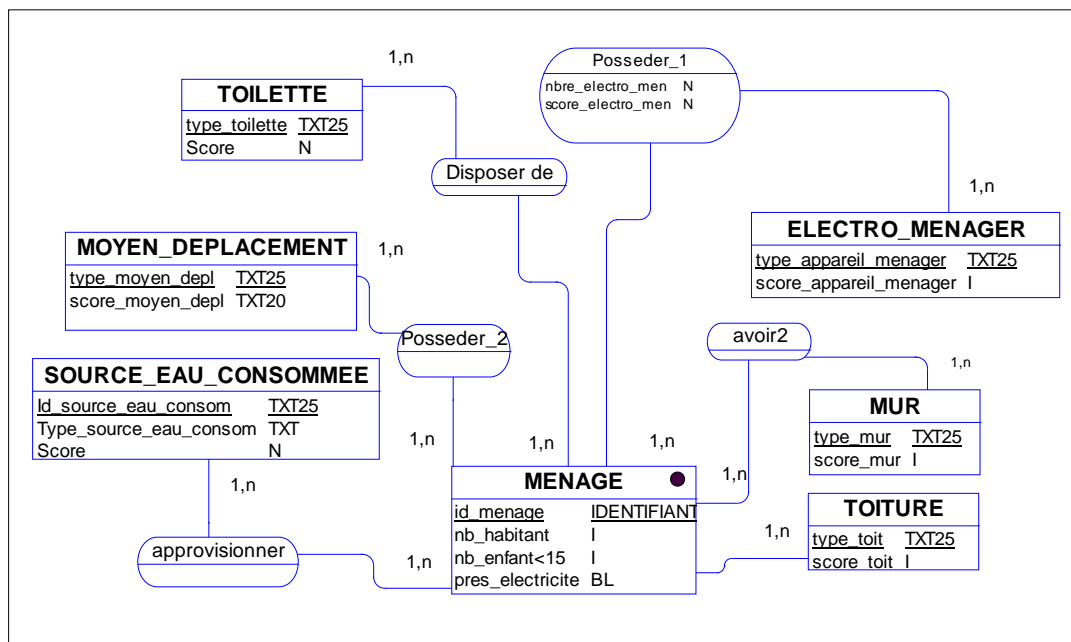


Figure 6-4: Entités et attributs pour la dimension économique

L'enquête s'est intéressée aux maladies dont a pu souffrir la personne interrogée ou un membre de sa famille. La figure 6.5 rend compte du MCD correspondant à la section II du questionnaire.

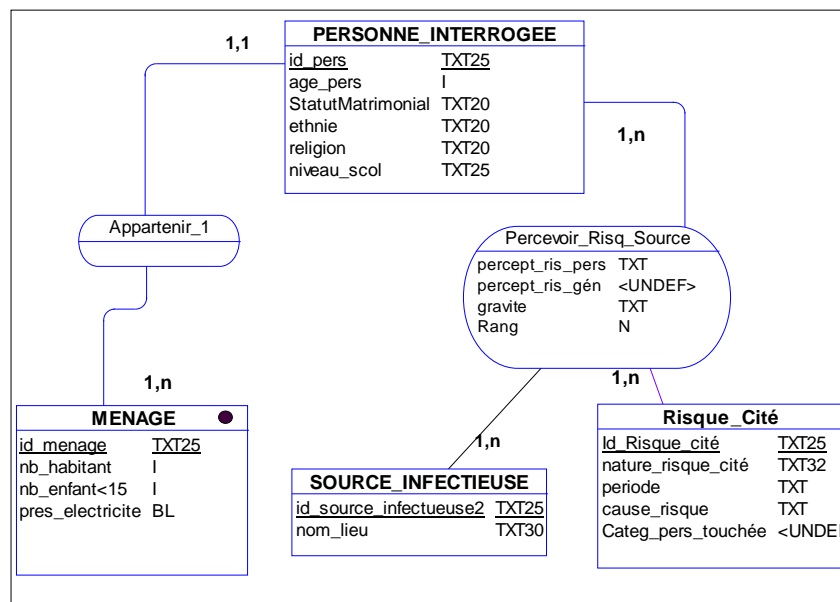


Figure 6-5 : MCD partiel détaillé, perception du danger

La figure 6.6 est une proposition de structure d'accueil de maladies déclarées par des personnes physiques censées être victimes (cf. section III du questionnaire, annexe 6.1)

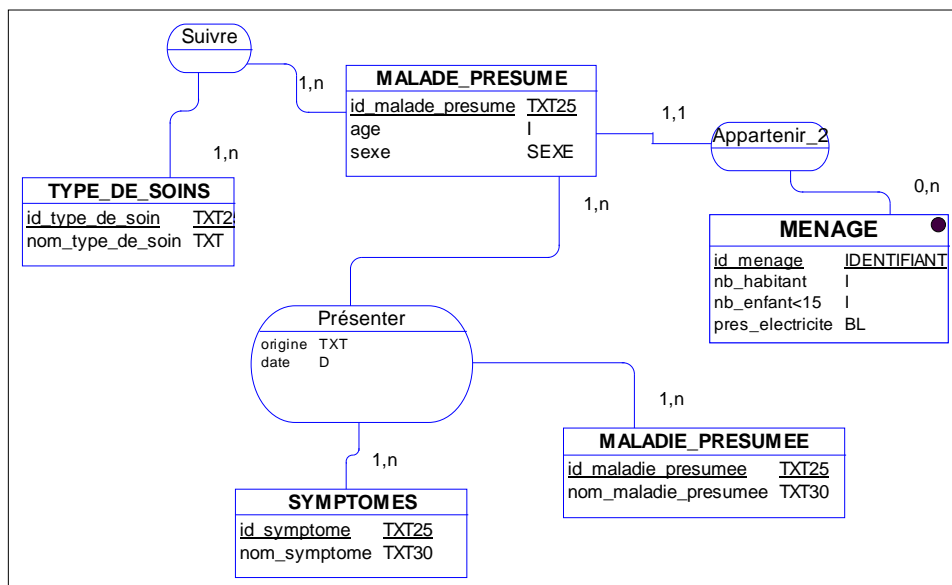


Figure 6-6: MCD partiel détaillé, maladies déclarées

Le recueil, le stockage, les possibilités de mise en relation de données de maladies déclarées avec des foyers infectieux ou des zones de danger constitueraient un moyen de gestion durable des déchets et de la santé par des interventions ciblées et des préventions planifiées. La connaissance d'une situation sanitaire, même subjective, pourrait contribuer tant soit peu à mieux aborder tout problème du binôme environnement-santé en général et déchets-santé en particulier.

Tout projet urbain qui s'inscrit dans le développement durable doit être participatif. La participation des acteurs doit être marquée par un engagement et par une volonté de la population à soutenir les actions accompagnantes (ADEME, 2004; ADEME, 2005). Les questions qu'on se pose souvent sont multiples :

- Les populations concernées se sentent-elles engagées ? A quel degré ?
- Acceptent-elles de contribuer aux solutions proposées ? Quelles sont leurs contraintes ?
- Les populations sont porteuses de connaissances. Quelles sont leurs propositions dans leur engagement ?

L'intégration de leurs connaissances dans une base de données géographique apporterait une valeur ajoutée au SIG. Cette intégration ne saurait être possible sans une modélisation préalable des connaissances. La figure 6.7 est une proposition de modèle de données sur le degré d'engagement d'une population, élaboré sur la base des résultats de notre enquête de perception (cf. section IV. du questionnaire, annexe 6.1).

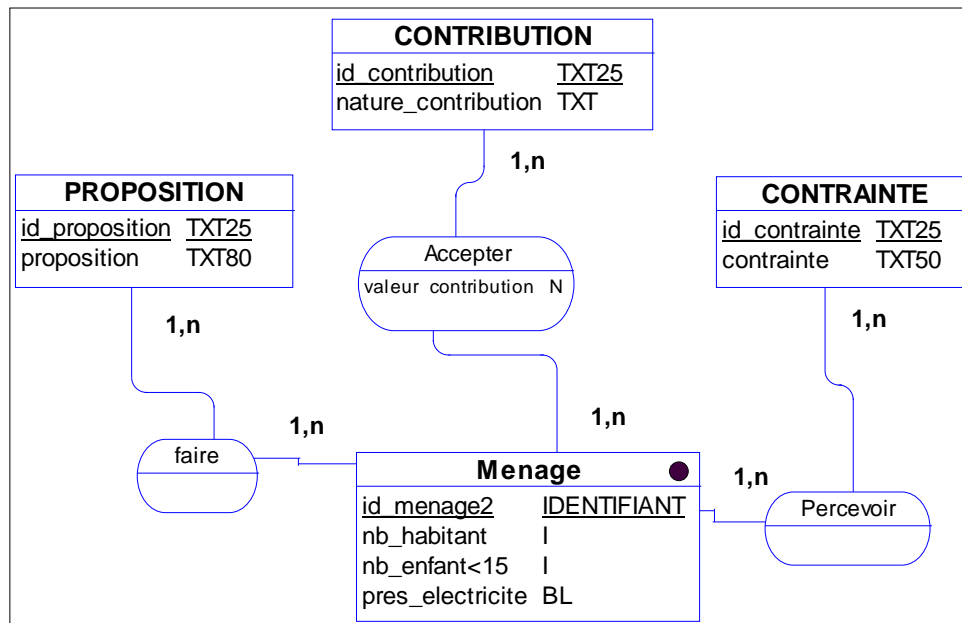


Figure 6-7 : MCD partiel détaillé, degré d'engagement de la population.

Commentaires

Le premier but de notre travail consistait à définir la manière de formaliser et formater les connaissances sociales pour qu'elles puissent être gérées dans une base de données à référence spatiale. Le but suivant était d'analyser la perception et de la mettre en relation avec l'information géoréférencée. Les principales difficultés que nous avons rencontrées sont d'ordre conceptuel, soit comment transposer l'information du questionnaire en tables et attributs, ou comment passer de la logique des sciences sociales à la logique des sciences de l'information géographique. Une réorganisation thématique du questionnaire selon les informations à collecter en fonction des buts fixés s'est imposée. Nous avons donc défini quatre thèmes : économie, danger, maladies déclarées, engagement, ainsi que les variables relatives à chacun d'entre eux. Ces thèmes ont fait l'objet des MCD exposés plus haut. Nous avons constitué un questionnaire en six parties et comportant 70 questions principales, plus des questions secondaires ou dérivées de celles-ci (cf. questionnaire, annexe 6.1). Selon le MCD, certaines questions ont été transposées en entités, d'autres en attributs, et certaines ont été simplement considérées comme des valeurs d'attributs avec leurs éventuelles réponses. Le passage du langage des sciences sociales à celui des sciences de l'information géographiques a constitué une difficulté majeure dans cette transposition. Pour ceux qui veulent comprendre mieux ces genres de difficultés, la thèse de Abram (Pointet, 2007) est recommandée à la lecture.

Dans le cas de notre étude, plusieurs étapes ont dû être franchies, notamment une codification des informations qualitatives, ainsi qu'une réorganisation des différentes sections du questionnaire.

6.4 RÉSULTATS ET ANALYSES DE DONNÉES DE L'ENQUÊTE

6.4.1 Statistiques générales sur l'échantillon

Une partie des analyses statistiques et de leurs résultats ont été exposés dans le rapport de Master (Knezovic, 2004).

Les analyses effectuées par Knezovic (2004) et nous-mêmes étaient essentiellement statistiques et portaient sur les données quantitatives et qualitatives. Nous présentons ici dans un premier temps une synthèse de la méthodologie d'analyse et des résultats obtenus.

Nous mettons ensuite l'accent sur une analyse spatiale basée surtout sur la distance entre les ménages et les sites infectieux.

Les risques perçus par les ménages ont été analysés et mis en relation avec des facteurs socioculturels, économiques, de scolarisation et de distance. Les maladies soupçonnées d'avoir des liens avec les déchets ont été répertoriées et analysées afin de déceler d'éventuelles relations de cause à effet. La perception du risque en relation avec chacune des sources infectieuses (cf. & 5.5) a été analysée en fonction de deux critères : qu'il concerne la personne même qui avait été interviewée (risque personnel) ou qu'il concerne la population en général (risque population).

Nous avons constitué un inventaire des différentes maladies que les femmes mettent en relation avec les déchets. De cette analyse, il est ressorti que les maladies citées étaient principalement le paludisme, le choléra, les problèmes respiratoires, la diarrhée, les zoonoses, les problèmes digestifs, la fièvre typhoïde, la rage, le cancer, le SIDA, le tétanos. À côté des pathologies, le danger d'accidents était également perçu parmi les risques. Les analyses et leurs résultats sont répertoriés selon les sites considérés infectieux.

6.4.2 Statistiques générales caractérisant l'échantillon

En rappel, l'enquête a concerné les secteurs 25 et 26 de l'arrondissement de Nongr Maasom, de la ville de Ouagadougou, avec un échantillon de 140 femmes interviewées. Les caractéristiques socioculturelles et économiques sont réparties selon des critères d'âge, de l'appartenance aux différentes ethnies, de la confession religieuse, de la situation matrimoniale, du niveau de scolarisation, de la taille du ménage, du potentiel des ressources en eau potable et, enfin, des différents niveaux économiques.

Caractérisation de l'échantillon enquêté

Selon l'âge

L'âge est un facteur susceptible d'influencer la perception, car le nombre d'enfants augmente généralement en relation avec lui et, par conséquent, l'appréhension du risque. Le tableau 6.3 rend compte de ce critère pour notre échantillon.

Tableau 6.3 :

Distribution de l'échantillon selon la tranche d'âge et par secteur

Classe d'âge	<25		25 - 34		35 - 44		>44		Total	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Secteur 25	6	6	30	30	38	38	26	26	100	100
Secteur 26	6	15	9	23	8	20	17	42,5	40	100
Total	12	8,6	39	28	46	33	43	30,8	140	100

Les tranches d'âge ont été fixées selon le critère « âge de procréation ».

Dans le secteur 25, les femmes dont l'âge est compris entre 35 et 44 sont les plus représentatives de l'échantillon. Cette tranche correspond à un ralentissement de la maternité, à la possession d'un nombre souvent élevé d'enfants et à une augmentation des charges familiales. Dans le secteur 26, les femmes dont l'âge est supérieur à 44 ans sont les plus nombreuses.

Le tableau 6.4 présente la distribution de l'échantillon selon l'âge dans les deux secteurs.

Tableau 6.4 :

Répartition des femmes interpellées par tranche d'âge dans les deux secteurs

Intervalle d'âge (ans)	Nombre	%
<25	12	8,5
25-34	39	27,9
35-44	46	32,9
45 et plus	43	30,7
Total	140	100

Les deux dernières classes réunissent le 63 % des femmes interviewées. Les femmes de cette classe d'âges assument pleinement les responsabilités du ménage, leurs avis sont donc représentatifs de la situation.

Selon l'ethnie

Les habitudes culturelles varient d'une ethnie à une autre et sont susceptibles de révéler des attitudes différentes à propos des déchets. Sans tirer des règles générales, il est intéressant de noter une attitude particulière de l'ethnie Mossi⁴². Par exemple, dans sa tradition «moaga⁴³», on n'est pas censé balayer les cendres ou les tas d'immondices une fois la nuit tombée! Dans les habitudes rurales, chez les mossis, les déchets ne doivent pas être éliminés loin de la concession mais à une distance (10 à 50m) en face de la porte de la concession, et non derrière elle. Les déchets constituent un bien et sont utilisés comme engrais durant la saison hivernale. On ne reproche rien à quelqu'un qui ne ramasse pas ces ordures!

Le tableau 6.5 représente la répartition des ethnies dans les deux secteurs

Tableau 6.5 :

Répartition des femmes interviewées suivant les ethnies.

Ethnie	Nombre	%
Mossi	106	75,7
Bobo	1	0,7
Dioula	1	0,7
Autres	32	22,9
Total	140	100

L'ethnie Mossi (cf. Tableau 6.5) est la plus présente (75,7%) en accord avec la proportion observée dans la région de Ouagadougou (80%) selon le recensement général de la population et de l'habitat en 1996 (INSD, 2000).

Selon la religion

Chaque religion a sa culture et ses pratiques. La religion vue comme un fait de société, transformerait l'individu suivant une culture liée à des pratiques. Sur le plan religion, le jugement qu'un individu porterait sur une action seraient souvent lié aux valeurs morales reçues. Les chrétiens se réfèreraient à la bible et les musulmans au coran. Toute action qui n'est pas admise dans leur représentation sociale n'est pas bonne. Il serait difficile par exemple pour un homme de mener une enquête auprès de ménages musulmans, pour un public cible constitué de femmes au ménage. Le tableau 6.6 présente les femmes interviewées selon leur appartenance religieuse.

⁴² Ethnie majoritaire au Burkina Faso

⁴³ Individu appartenant à l'ethnie mossi

Tableau 6.6 :

Répartition des femmes interviewées suivant les religions

Religion	Nombre	%
Catholique	64	45
Musulman	65	47
Protestant	11	8
Total	140	100

L'islam (47%) et le catholicisme (45%) représentent la grande majorité de la population (cf. tableau 6.6). Les protestants sont moins représentés.

Selon la situation matrimoniale

En Afrique et plus particulièrement au Burkina Faso, la valeur du rang social d'une femme est liée à sa situation matrimoniale, les femmes mariées ayant plus de considération. La perception des dangers que nous étudions est certainement influencée par ce facteur. Le tableau 6.7 présente la répartition des ménages selon leur situation matrimoniale.

Tableau 6.7 :

Répartition des femmes interviewées selon la situation matrimoniale

Statut matrimonial	Nombre	%
Mariée	120	86
Divorcée	2	1
Mère célibataire	6	4
Veuve	12	9
Total	140	100

La majorité des femmes sont mariées (86%). Le nombre d'enfants par femmes interviewées varie entre 0 et 8 avec une moyenne de 3 enfants par femme.

Selon le niveau d'instruction

L'école étant une voie de formation, d'éducation, d'information et de sensibilisation, le niveau d'instruction constitue un facteur important dans la perception. Par conséquent le fait qu'un individu soit scolarisé influence sa perception. Les femmes qui jouissent plus de liberté sont celles scolarisées et cela va de paire avec le degré d'instruction.

Nous avons obtenu, selon les données de l'enquête, la répartition des femmes selon leur niveau d'instruction comme illustrée au Tableau 6.8.

Tableau 6.8 :

Répartition des femmes interviewées selon le niveau de scolarisation

Scolarisation	Nombre	%
Aucune	54	39
Alphabétisé	5	4
Ecole primaire	39	28
Ecole secondaire	33	24
Ecole supérieure	9	6
Total	140	100

Les résultats révèlent que les femmes sans niveau scolaire ou alphabétisées en langues locales représentent 43%, marquant ainsi un taux élevé de sous scolarisation (cf. tableau 6.8). Moins de 25% de femmes atteignent le secondaire et seulement 6% a un niveau équivalant au BAC ou supérieur (BAC+).

Selon le niveau économique

Le facteur économique joue un rôle important dans la perception des risques sanitaires. Il définit l'environnement d'un individu ou d'un groupe social (Rican et al., 2003).

Le niveau économique du ménage a été relevé lors des interviews. Nous avons pris en compte divers facteurs auxquels nous avons associé des poids. Les facteurs retenus comme indicateurs de niveau économique ont été les suivants : la possession d'appareils électroniques, la qualité de l'habitat, les moyens de transport ainsi que l'origine de l'eau potable dans les ménages. Les classes de niveau économique ont été établies selon les scores atteints par les ménages. Notons que les poids affectés (cf. Annexe 6.2) ont été déterminés à l'aide de personnes ressources au 2iE (ex Groupe EIER/ETSHER). La généralisation a été opérée selon le tableau 6.9.

Tableau 6.9 :

Agrégation des indicateurs de niveaux économiques

Capitaux initiaux	1^e Niveau d'agrégation	2^e Niveau d'agrégation
Banco	Mur	Standing Habitat
Banco amélioré		
Ciment		
Paille	Toit	
Tôle		
Ciment		
Présence d'électricité	Electricité	
Absence d'électricité		
Latrine sans ciment	Toilette	
Latrine en banco amélioré		
Latrine en ciment		
Toilette moderne		
Puits	Eau de boisson	
Fontaine publique		
Vendeur		
Fontaine dans la concession		
Robinet dans la maison		
Autres sources		

Capitaux initiaux	1 ^e Niveau d'agrégation	2 ^e Niveau d'agrégation
Radio	Electroménager	Confort
Radio cassette		
Télévision		
Réfrigérateur		
Vélo	Transport	
Mobylette		
Moto		
Voiture		

Tableau 6.9 (suite)

La somme des scores attribuée à chaque ménage était la base pour créer quatre niveaux économiques selon les quartiles de la répartition des sommes. Le premier niveau économique correspond au premier quartile, et donc aux ménages dont la somme des scores est petite. Le niveau économique 2 correspond au deuxième quartile, le niveau économique 3 correspond au troisième quartile et le niveau économique 4 au quatrième quartile. Le quatrième niveau correspond aux ménages dont la somme des scores est grande. Le tableau 6.10 illustre les différents niveaux économiques.

Tableau 6.10:

Distribution des niveaux économiques

Ordre	Niveau Economique	Scores	Nombre	%
4	Elevé	>141	35	25
3	Moyen	76-141	37	26
2	Bas	32-75	31	22
1	Très bas	< 31	37	27
	Total		140	100

Le tableau 6.10 montre que les fréquences entre les différents niveaux économiques ne font pas apparaître de grands écarts.

Afin de répondre à la question s'il existe des zones où l'une catégorie est plus présente qu'une autre, nous avons procédé à une analyse de la répartition spatiale des différentes catégories retenues. Le résultat indique qu'aucune structure spatiale n'apparaît de ce point de vue. Cela signifie que les populations des deux secteurs sont relativement homogènes et que l'échantillon revêt bien le caractère aléatoire souhaité.

Nous avons suivi un procédé analogue pour les autres catégorisations. Aucune corrélation significative n'est apparue en relation avec l'ethnie, la religion, etc.

6.4.3 Les maladies « déclarées »

Par maladies « déclarées » nous entendons celles qui sont survenues dans les ménages des personnes interviewées durant l'année écoulée (cf. Tableau 6.11).

Au total, 16 types de maladies ont été recensés, la liste complète, avec le nombre de cas, est présentée dans le tableau 6.11.

Tableau 6.11 :

Maladies déclarées survenues dans les ménages durant une année

Maladies déclarées	Nombre	Maladies déclarées	Nombre
Paludisme	127	Affections des os et articulations	35
Maladies des oreilles	69	Maladies des organes génitaux et urinaires	16
Maladies respiratoires	61	Maladies gastro-entériques	14
Affections dentaires	60	Fièvre typhoïde	13
Maladies de la peau ou dermatoses	52	Bilharziose	7
Maladies diarrhéiques	51	Choléra	3
Maladies des yeux	45	Rougeole	3
Plaies et traumatismes	39	Sida	2
		Autres	16
		Total	613

Les principales maladies déclarées

Par maladies « déclarées », nous entendons celles qui sont survenues dans les ménages des personnes interviewées durant l'année écoulée et considérées comme ayant des liens avec les déchets.

Sur la base des résultats de nos entretiens avec les professionnels de la santé, nous avons réduit la précédente liste à sept catégories principales de maladies supposées avoir une forte probabilité d'être liées à la présence de déchets (cf. Tableau 6.12). C'est cette liste qui sert dorénavant de base pour nos analyses. Nous avons regroupé toutes les maladies « vers intestinaux, coliques, maux de ventre » sous le terme « maladies gastro-entériques » que nous utiliserons à la suite de ce mémoire. Les maladies de la peau sont assimilées aux dermatoses.

Tableau 6.12 :

Principales maladies déclarées avoir des liens avec les déchets

Maladies Présumées	Nombre
Paludisme	127
Maladies respiratoires	61
Maladies de la peau (dermatoses)	52
Maladies diarrhéiques	51
Maladies gastro-entériques	14
Fièvre typhoïde	13
Choléra	3
Total	321

Les principales maladies déclarées avoir des liens avec les déchets représentent une proportion importante des maladies déclarées dans les deux secteurs : 52,4%.

La distribution des principales maladies déclarées

Les statistiques à propos de la part de chaque catégorie de maladie dans les deux secteurs sont reportées dans le tableau 6.13

Tableau 6.13 :
Distribution des principales maladies déclarées par secteur

Maladies_Retenues	Secteur 25		Secteur 26		Total	
	Nombre de cas	%	Nombre de cas	%	Nombre de cas	%
Paludisme	92	41,3	35	35,7	127	39,6
Maladies respiratoires	40	17,9	21	21,4	61	19
Dermatoses	37	16,6	15	15,3	52	16,2
Diarrhées	34	15,3	17	17,3	51	15,9
Gastro_entériques	11	4,9	3	3,1	14	4,4
Typhoïde	8	3,6	5	5,1	13	4
Choléra	1	0,4	2	2,1	3	0,9
Total	223	100	98	100	321	100

Les différences entre les deux secteurs restent dans les limites de l'incertitude statistique.

Le choléra, malgré sa faible prévalence, est tout de même cité car il appartient à la liste des maladies à déclaration obligatoire⁴⁴.

Questions ouvertes

- Les principales maladies déclarées représentent-elles réellement le visage épidémiologique des deux secteurs ?
- Est-ce que tous les cas de paludisme déclarés le sont-ils réellement ?
- Dans le contexte africain, le fait de lier la plupart des cas de fièvre au paludisme augmenterait-il le nombre de cas déclarés ? - Toute fièvre n'est pas forcément du paludisme (Heggenhougen et al., 2003; Granado et al., 2006; OMS, 2007).

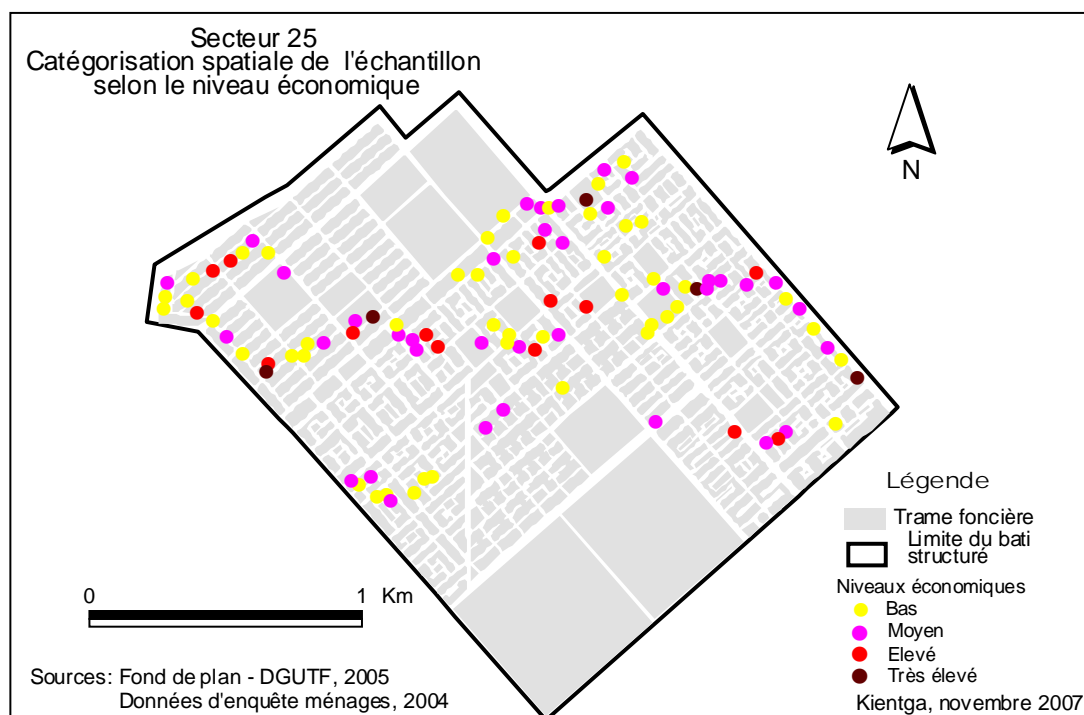
6.4.4 Caractérisation spatiale des ménages échantillonnés

Afin de caractériser les deux secteurs d'étude, notre analyse se proposait de répondre à plusieurs interrogatifs préliminaires. Premièrement, nous voulions élucider s'il existe un regroupement d'habitats selon les ethnies et selon les appartenances religieuses. Finalement, il fallait clarifier si l'on rencontre des zones plus nanties économiquement que d'autres.

Si des différences apparaissent, celles-ci doivent être prises en compte et intégrées dans l'étape suivante de l'analyse, où l'on considère la distance d'un ménage aux sources infectieuses.

L'analyse, tant visuelle que statistique, n'a révélé aucune structure significative du point de vue de la caractérisation des ménages, comme l'illustre la carte 6.2, présentant la distribution spatiale des ménages selon le niveau économique du secteur 25.

⁴⁴ Maladie à déclarer immédiatement dès l'apparition même d'un seul cas constaté, sans attendre le rapport mensuel



Carte 6.2: Catégorisation spatiale selon le niveau économique du secteur 25

6.5 PERCEPTION DU DANGER SELON LES FACTEURS SOCIO-ÉCONOMIQUES

Comme nous l'avons formulé dans la section 6.1, la perception est liée à des antécédents culturels, à des situations économiques et sociales et au niveau d'instruction (Baare et Patnaik, 2007). L'étape suivante de notre travail consistait à analyser ce que l'enquête auprès des ménages a révélé à ces propos. Nous avons vérifié l'éventuelle existence d'une corrélation entre le niveau d'instruction et la perception, ainsi qu'entre la situation économique et la perception. Nous avons demandé aux personnes interviewées si d'après elles les sources infectieuses inventoriées représentaient un risque. Les réponses sont analysées en fonction du niveau de scolarisation, du niveau économique, et consignées dans les tableaux 6.14 et 6.15.

6.5.1 Selon le niveau d'instruction

Rappelons que le niveau 1 correspond aux femmes non scolarisées ou ayant été tout simplement alphabétisées en langue locale, le niveau 2 correspond aux femmes ayant le niveau de l'école primaire, le niveau 3 regroupe les femmes ayant atteint le niveau secondaire ou supérieur du système scolaire.

Tableau 6.14 :
Distribution de la perception du danger selon le niveau d'instruction

Niveau d'instruction	Perception	Catégorie de foyers infectieux							
		Abattoir		Tannerie		Marigot		Dépôts	
		Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
	risque	25	42	43	73	34	58	25	42
Niveau 1	aucun risque	15	26	4	7	0	0	17	29
	ne sait pas	19	32	12	20	25	42	17	29
	Total	59	100	59	100	59	100	59	100
	risque	27	71	37	97	24	63	21	55
Niveau 2	aucun risque	6	16	0	0	0	0	10	26
	ne sait pas	5	13	1	3	14	37	7	19
	Total	38	100	38	100	38	100	38	100
	risque	24	56	39	91	20	47	25	58
Niveau 3	aucun risque	12	28	0	0	0	0	10	23
	ne sait pas	7	16	4	9	23	53	8	19
	Total	43	100	43	100	43	100	43	100

Les femmes les moins scolarisées représentent les plus forts pourcentages de réponses « ne sait pas » et « aucun risque ». De ce fait, elles mettent en exergue l'importance de l'instruction pour une meilleure gestion de la santé publique.

Le site de la tannerie est perçu comme le plus dangereux à une écrasante majorité des réponses, même pour le niveau 1.

Le danger du marigot est plus faiblement perçu par le niveau 3. Par contre, des études de santé publiques le considèrent comme site à risque pour la santé publique (Bosshart, 1997; Cissé, 1997; Sanon, 2001; Ouédraogo, 2002).

Tous les niveaux d'instruction perçoivent moyennement les dépôts comme sources à risque pour la santé publique.

6.5.2 Selon le niveau économique

Des réponses à l'interrogatif d'une éventuelle corrélation entre la situation économique et la perception du risque ont été proposées par différents auteurs, mentionnés lors de notre revue bibliographique (cf. partie introductive 6.1).

Le tableau 6.15 présente la distribution statistique de la perception du danger selon les différents niveaux économiques et suivant les quatre catégories de foyers infectieux.

Tableau 6.15 :

Distribution statistique de la perception du danger selon les différents niveaux économiques

Niveau Economique	Perception	Catégorie de foyers infectieux							
		Abattoir		Tannerie		Marigot		Dépôts	
		Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Niveau 1 (très bas)	risque	18	49	29	78	21	57	16	43
	aucun risque	9	24	1	37	0	0	12	33
	ne sait pas	10	27	7	19	16	43	9	24
	Total	37	100	37	100	37	100	37	100
Niveau 2 (bas)	risque	13	42	28	90	16	52	18	58
	aucun risque	9	29	0	0	0	0	6	19
	ne sait pas	9	29	3	10	15	48	7	23
	Total	31	100	31	100	31	100	31	100
Niveau (moyen)	risque	20	54	30	81	20	54	20	51
	aucun risque	7	19	0	0	0	0	15	38
	ne sait pas	10	27	7	19	17	46	5	11
	Total	37	100	37	100	37	100	40	100
Niveau (élevé)	risque	25	71	32	91	21	60	17	52
	aucun risque	8	23	1	3	0	0	12	34
	ne sait pas	2	6	2	6	14	40	5	14
	Total	35	100	35	100	35	100	34	100

Les valeurs exigeant une interprétation particulière sont signalées par une couleur dans le tableau.

Il existe une corrélation entre le niveau économique et celui de l'instruction, et les valeurs notables de ce tableau sont proches de celles du tableau précédent : les dangers sont perçus à un degré élevé par les ménages à revenus plus haut, la tannerie est considérée le site le plus dangereux. Les dépôts paraissent soulever une de préoccupation moyenne.

L'étude nous révèle que même si la perception paraît subjective, elle peut révéler des vérités incontestables, tel est le cas du site des eaux usées de la tannerie qui apparaît comme la source la plus dangereuse aux yeux de toutes les catégories interviewées. Pourtant, le pouvoir local n'a toujours pas pris en compte ce constat.

6.6 PERCEPTION SELON LA DISTANCE MÉNAGE – SOURCES INFECTIEUSES⁴⁵

Cette partie de notre travail considère la perception du danger et de sa gravité, en fonction de la distance des ménages des personnes interviewées de la source infectieuse. Il s'agit de déterminer s'il y a une différence de perception entre les ménages qui se situent près d'une source infectieuse et ceux qui en sont plus éloignés.

6.6.1 Introduction

L'hypothèse, voire le constat, que le risque perçu par un individu est lié à la distance qui le sépare de la source considérée comme dangereuse pour la santé est formulée par (Bailly, 2007) et Thériault (2005). Notre enquête a eu comme principal objectif d'analyser cette hypothèse dans le contexte des secteurs 25 et 26.

Lors de l'enquête, nous avons jugé important de connaître le *degré de danger* perçu par les femmes interrogées à propos de chaque site déclaré comme dangereux pour la santé et de déterminer, dans la mesure du possible, quels facteurs influencent leur évaluation. Nous avons évalué le rôle de la distance les séparant d'un site dans la perception du risque et de sa gravité.

Une deuxième interrogation a été examinée : nous avons clarifié si les femmes consultées évaluent de la même manière les dangers encourus par la *population en général* (danger « population ») et ceux les menaçant directement *elles-mêmes* (danger « personnel »)?

Ces deux premières questions étant de nature subjective, nous avons souhaité les confronter aux cas de maladie que les femmes ont déclaré être survenues dans leur famille. Les fréquences des diverses maladies selon la distance aux sites infectieux peuvent être ainsi mises en relation avec la perception des femmes interviewées.

Ces questions ont été examinées en deux étapes.

Pour chacune des sources de pollution, considérées comme zone à risques, nous avons effectué des analyses mettant en relation de façon graduelle les distances entre source infectieuse et ménages enquêtés.

Après la caractérisation des classes de distances de chaque site, nous avons analysé le problème sous deux angles :

- 1) la perception du danger « population » et « personnel »
- 2) la gravité du danger perçu.

6.6.2 La définition de classes d'intervalle de distances

Nos analyses mettent en relation le facteur distance entre le foyer infectieux et les ménages enquêtés. Pour établir cette relation, nous avons créé, pour chaque zone à risque, des classes d'intervalles de distances (en mètre) sur la base des distances minimale et maximale séparant les ménages et les foyers infectieux de manière à obtenir des intervalles assez réguliers et significatifs (tableau 6.16). Les zones inhabitées ont été exclues.

⁴⁵ Les sources infectieuses ou foyers infectieux sont les sites considérés comme présentant un danger pour la santé de la population

Tableau 6.16 :
Distances minimales et maximales relevées

Source Infectieuse	Distance minimale (m)	Distance maximale (m)	Observations
Abattoir	149	4333	Site situé presque à l'extrémité est de la zone d'étude
Tannerie	145	3888	Site le plus proche d'un habitat
Marigot	447	5242	Site éloigné des habitations

Les intervalles de distances étant établis, nous avons extrait le nombre de ménages pour chaque intervalle et pour chaque site infectieux (tableau 6.17). Notons que le nombre d'intervalles et leur distance respective (m) varient d'un site à l'autre.

Tableau 6.17:
Intervalles de distances selon catégories de sources de infectieux.

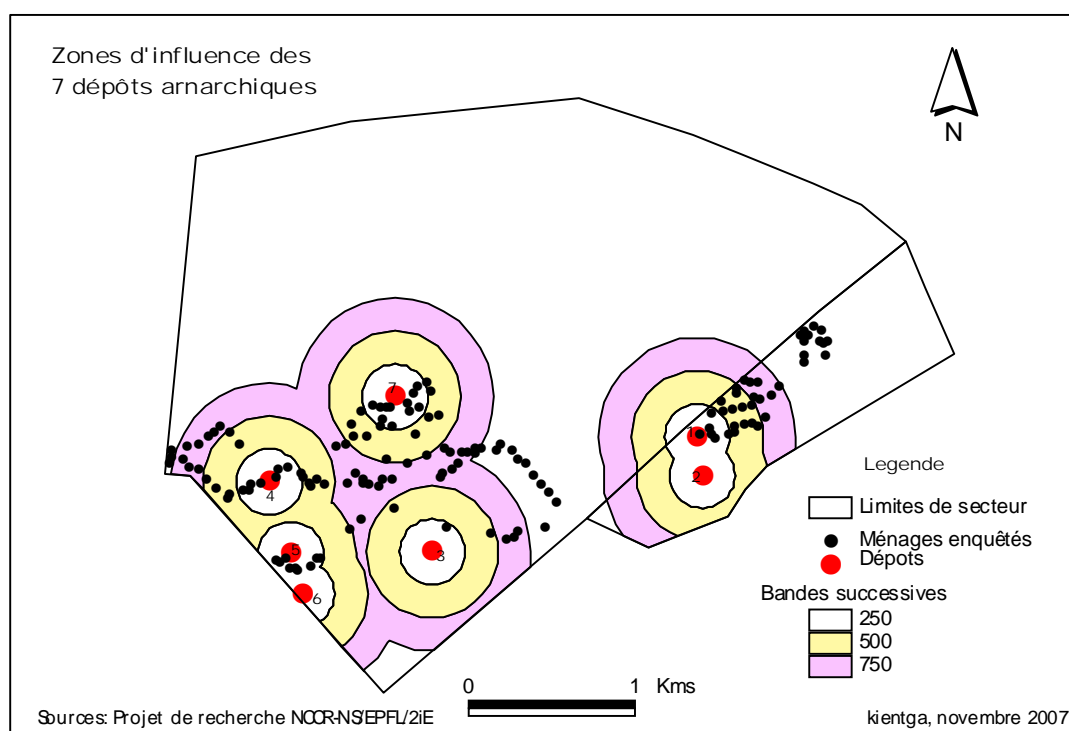
		Nombre de ménages par classe de distance				
		1 ^e classe	2 ^e classe	3 ^e classe	4 ^e classe	5 ^e classe
Abattoir	ménage	15	23	37	35	30
	distance	140-450	451-750	1600-2500	2501-3500	>3500
Tannerie	ménage	12	14	50	35	30
	distance	140-500	501-850	1050-2100	2101-3000	>3000
Marigot	ménage	38	38	41	23	
	distance	400-1250	2350-3500	3501-4500	>4500	

Le cas des 7 dépôts non contrôlés a dû être traité à part. Nous avons créé d'abord trois bandes avec une distance d'incrément de 250 m. Les intervalles de distance définis (en mètre) ont été alors de 0 à 250, de 250 à 500, de 500 à 750 et la zone au-delà de 750m. Les résultats sont présentés dans le tableau 6.18 et illustrés sur la carte 6.3.

Tableau 6.18 :
Fréquence de ménages par bande

Foyers		Nombre de ménages par classe de distance			
		1 ^e classe	2 ^e classe	3 ^e classe	4 ^e classe
Dépôts	ménage	36	36	42	26
	distance	0-250	251-500	501-750	>750

Le tableau 6.18 indique qu'il y a un nombre supérieur de ménages situés dans la troisième classe d'intervalle de distance. La carte 6.3 présente le zonage selon les classes d'intervalle définies pour les dépôts et la distribution spatiale des ménages enquêtés.



Carte 6.3 : Zonage par intervalle de distances aux sites infectieux

6.6.3 Perception des dangers en fonction des sites et de la distance

Afin de nuancer et approfondir la perception des dangers ressentis par les personnes interviewées, nous les avons interrogées à propos de deux points de vue. Premièrement, nous avons soulevé la question si les sites pollués présentent, à leurs yeux, un **danger** pour la *population en général* (danger « population ») ou principalement pour soi-même (danger « personnel »). Ces deux aspects ont été considérés en tenant compte de la distance entre les ménages et les sites considérés à risque. La deuxième question concerne le degré de **gravité** des dangers également en fonction de la distance au site.

La perception du danger « population » et « personnel »

Pour la première question, les possibilités de réponse étaient : *aucun risque, risque, ne sait pas*.

Dans les tableaux, la colonne notée « **Pop** » reçoit les pourcentages des réponses concernant les dangers sensés être encourus par la population, l'abréviation « **Pers** » pour les dangers ressentis par les personnes interviewées, vis-à-vis d'elles-mêmes. Les réponses sont traitées par site.

La perception du risque « population » et « personnel » est examinée suivant les cinq classes de distances définies pour les différents sites (cf. Tableaux 6.19 à 6.22).

Site de l'abattoir

Tableau 6.19 :

Perception du danger « Population » (Pop) et « Personnel » (Pers) en fonction du site et de la distance – Site de l'abattoir

Perception	Classes d'intervalles de distances									
	140-450		451-750		1600-2500		2501-3500		>3500	
	Pop	Pers	Pop	Pers	Pop	Pers	Pop	Pers	Pop	Pers
aucun risque	1 (6%)	4 (27%)	0 (0%)	4 (18%)	0 (0%)	8 (22%)	0 (0%)	9 (26%)	0 (0%)	8 (26%)
risque	14 (88%)	10 (66%)	21 (91%)	18 (78%)	30 (81%)	22 (59%)	24 (71%)	15 (43%)	19 (63%)	11 (37%)
Ne sait pas	1 (6%)	1 (7%)	2 (9%)	1 (4%)	7 (19%)	7 (17%)	10 (29%)	11 (31%)	11 (37%)	11 (37%)
Total	16 (100)	15 (100)	23 (100)	23 (100)	37 (100)	37 (100)	34 (100)	35 (100)	30 (100)	30 (100)

Le site de l'abattoir est perçu comme un risque par une très forte majorité des ménages. On constate que de nombreuses femmes interrogées ressentent un risque plus élevé pour la population que pour elles-mêmes, quelle que soit la distance.

Le site de la tannerie

Tableau 6.20 :

Perception du danger « Population » (Pop) et « Personnel » (Pers) en fonction du site et de la distance -Tannerie

Perception	Classes d'intervalles de distances									
	140-500		501-850		1050-2100		2101-3000		>3000	
	Pop	Pers	Pop	Pers	Pop	Pers	Pop	Pers	Pop	Pers
aucun risque	1 (8%)	1 (8%)	4 (29%)	0 (0%)	6 (12%)	1 (2%)	11 (32%)	0 (0%)	9 (30%)	0 (0%)
risque	11 (92%)	11 (92%)	10 (71%)	13 (93%)	42 (84%)	46 (92%)	16 (47%)	26 (76%)	14 (47%)	23 (77%)
ne sait pas	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (7%)	2 (4%)	3 (6%)	7 (21%)	8 (24%)	7 (23%)	7 (23%)
Total	12 (100)	12 (100)	14 (100)	14 (100)	50 (100)	50 (100)	34 (100)	34 (100)	30 (100)	30 (100)

Contrairement au site de l'abattoir, analysé ci-dessus, la reconnaissance d'un risque lié à la présence de la tannerie décroît de manière générale et progressive avec l'éloignement surtout pour celui de la population. Les femmes ressentent la tannerie comme le site le plus dangereux, tant pour elles-mêmes que pour la population.

Site du Marigot

La procédure précédente est appliquée également pour ce site.

Tableau 6.21 :

Perception du danger « Population » (Pop) et « Personnel » (Pers) en fonction du site et de la distance - Marigot

Perception	Classes d'intervalles de distances							
	400-1250		2350-3500		3501-4500		>4500	
	Pop	Pers	Pop	Pers	Pop	Pers	Pop	Pers
aucun risque	14 (37%)	0 (0%)	4 (10%)	0 (0%)	8 (19%)	0 (0%)	4 (17%)	0 (0%)
risque	22 (58%)	36 (95%)	12 (32%)	16 (42%)	11 (27%)	19 (46%)	3 (13%)	7 (30%)
ne sait pas	2 (5%)	2 (5%)	22 (58%)	22 (58%)	22 (54%)	22 (54%)	16 (70%)	16 (70%)
Total	38 (100%)	38 (100%)	38 (100%)	38 (100%)	41 (100%)	41 (100%)	23 (100%)	23 (100%)

Le site du marigot apparaît très dangereux pour les femmes interrogées. Elles perçoivent un risque pour elles-mêmes supérieur à celui menaçant la population, quelle que soit la distance. Dans le premier intervalle de distance, aucune femme interpellée (0%) ne considère que le site ne présente « aucun » danger pour elle-même, contre 37% qui le considèrent dangereux pour la population.

On observe un pourcentage élevé de réponses « ne sait pas » : plus de 50%, de la deuxième à la dernière classe de distance.

Dépôts non contrôlés

Les dépôts non contrôlés sont les sources de risques les plus nombreuses et réparties sur l'ensemble des deux secteurs. Par conséquent, le contact, tant visuel que physique, est très fréquent. Le tableau 6.22 reproduit les résultats statistiques.

Tableau 6.22 :

Distribution de la perception du danger « Population » (Pop) et « Personnel » (Pers) en fonction du site et de la distance -Dépôts

Perception	Classes d'intervalles de distances							
	0-250		251-500		501-750		>750	
	Pop	Pers	Pop	Pers	Pop	Pers	Pop	Pers
aucun risque	1 (3%)	8 (22%)	1 (3%)	16 (44%)	1 (2%)	9 (21%)	1 (4%)	11 (42%)
risque	31 (86%)	23 (64%)	30 (83%)	15 (42%)	34 (81%)	24 (57%)	18 (69%)	9 (35%)
ne sait pas	4 (4%)	5 (14%)	5 (14%)	5 (14%)	7 (17%)	9 (21%)	7 (27%)	6 (23%)
Total	36 (100%)	36 (100)	36 (100)	36 (100)	42 (100)	42 (100)	26 (100)	26 (100)

Le danger que représentent les dépôts non contrôlés est reconnu par une forte majorité avec cependant des résultats très différents en ce qui concerne la perception du risque « population » et « personnel » : elle est supérieure pour la population que pour elles-mêmes.

Dans les deux cas, la distance semble agir dans le sens d'une diminution seulement au-delà de la limite des 750 m.

Conclusion

L'information principale que l'on tire de cette partie de l'enquête est la différence de perception du danger vis-à-vis de la population en général ou des femmes elles-mêmes. De surcroît, certains sites apparaissent plus dangereux pour la population, d'autres, au contraire, pour les femmes elles-mêmes. Cette attitude mériterait d'être plus étudiée et analysée pour la conception et le lancement de campagnes d'information ou de formation en matière de gestion des déchets et de la santé.

Bien que la perception s'exprime par quelques nuances, on peut en déduire une tendance générale : plus un site est éloigné, moins il apparaît moins dangereux.

Les rejets de la tannerie font presque l'unanimité pour la perception en tant que danger « personnel » probablement à cause des odeurs nauséabondes qu'ils diffusent aux alentours.

6.6.4 Perception selon la gravité des dangers

Après la perception du risque, nous avons voulu analyser la perception de la gravité du danger selon que l'on soit proche ou loin de sa source.

Les propos qui suivent présentent les résultats de nos analyses sur la perception de la gravité du danger selon l'éloignement au site de pollution. Les analyses sont présentées selon les différentes catégories de sites de danger.

Site de l'abattoir

Tableau 6.23 :
Perception du degré du danger – Site de l'abattoir

Degré de perception du danger	Classes d'intervalles de distances										Total	
	140-450		451-750		1600-2500		2501-3500		>3500			
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Très élevé	2	13	2	9	6	16	2	6	2	7	14	10
Elevé	3	20	8	35	13	35	4	11	4	13	32	23
Moyen	6	40	4	17	5	14	9	26	5	17	29	21
Faible	2	13	4	17	2	5	5	14	3	10	16	11
Aucun	1	7	3	13	0	0	3	9	1	3	8	6
Ne sait pas	1	7	2	9	11	30	12	34	15	50	41	29
Total	15	100	23	100	37	100	35	100	30	100	140	100

Le site de l'abattoir avait été déclaré dangereux par une forte majorité des femmes (cf & 6.6.3). Ce sentiment se nuance par rapport au degré de dangerosité. Un faible pourcentage accorde un danger « très élevé » et, malgré un pourcentage relativement haut pour le degré « élevé », les réponses se répartissent de manière homogène sur tout le tableau.

Le degré de dangerosité est perçu comme étant plus faible par les femmes résidant proche (intervalle 140-450) de l'abattoir que par celles vivant dans les classes d'intervalle de 451-750 et, de manière encore plus marquée, de 1600-2500 m. Une explication réside dans le fait que les femmes les plus proches défendent un lieu de travail qui peut concerner directement leur ménage, plutôt que la qualité de l'environnement.

On observe une progression de l'ignorance du risque (réponse « ne sait pas »), croissant à mesure que l'on se déplace de la classe de distances la plus proche à la plus éloignée.

Site de la tannerie**Tableau 6.24 :**
Perception de la gravité – Site de la Tannerie

Degré de perception du danger	Classes d'intervalles de distances										Total	
	140-500		501-850		1050-2100		2101-3000		>3000			
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Très élevé	1	8	3	22	9	18	0	0	3	10	16	11
Elevé	5	42	3	21	19	38	7	21	4	13	38	27
Moyen	4	33	6	43	9	18	11	32	6	20	36	26
Faible	2	17	0	0	7	14	7	21	6	20	22	16
Aucun	0	0	1	7	0	0	0	0	2	7	3	2
Ne sait pas	0	0	1	7	6	12	9	26	9	30	25	18
Total	12	100	14	100	50	100	34	100	30	100	140	100

Les femmes vivant près de la tannerie (intervalle 140-500m) sont peu nombreuses (12), très peu pour assurer une valeur statistique robuste. Le degré « très élevé » est peu reconnu dans cet intervalle. Les degrés « élevé » et « moyen » recueillent le nombre d'avis le plus haut. Plus on s'éloigne du site, davantage de ménages sont pris en compte. Cependant, proportionnellement au nombre, les degrés de danger sont évalués de manière similaire.

Site du marigot

Le tableau 6.25 illustre la perception de la gravité du danger selon les intervalles de distances.

Tableau 6.25 :
Perception de la gravité – Site du marigot

Degré de perception du danger	Classes d'intervalles de distances								Total	
	400-1250		2350-3500		3501-4500		>4500			
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Très élevé	6	16	3	8	2	5	1	4	12	8
Elevé	9	24	6	16	4	10	0	0	19	14
Moyen	12	31	5	13	6	15	2	9	25	18
Faible	3	8	1	2,5	3	7	3	13	10	7
Aucun	6	16	1	2,5	3	7	1	4	11	8
Ne sait pas	2	5	22	58	23	56	16	70	63	45
Total	38	100	38	100	41	100	23	100	140	100

A l'exception d'une distance supérieure à 4500 m, chaque intervalle recueille à peu près le même nombre de ménages.

Les trois degrés de danger supérieurs sont reconnus par une forte majorité des femmes, bien qu'avec une plus faible proportion pour le degré « très élevé ». Le degré de gravité est perçu de manière décroissante avec l'augmentation de la distance.

Au fur et à mesure que l'éloignement augmente, le nombre de femmes déclarant ne pas connaître le degré de danger (mention « ne sait pas ») croît fortement.

Dépôts non contrôlés

Tableau 6.26 :
Perception de la gravité – Dépôts non contrôlés

Degré de perception du danger	Classes d'intervalles de distances								Total	
	0-250		251-500		501-750		>750			
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Très élevé	6	17	4	11	4	10	0	0	14	10
Elevé	10	28	7	19	13	31	9	35	39	28
Moyen	12	33	10	28	9	21	4	15	35	25
Faible	1	3	5	14	5	12	1	4	12	9
Aucun	3	8	2	6	3	7	6	23	14	10
Ne sait pas	4	11	8	22	8	19	6	23	26	18
Total	36	100	36	100	42	100	26	100	140	100

Les résultats consignés au tableau 6.26 révèlent que l'appréciation de la gravité des risques sanitaires liés aux déchets est très mitigée. La gravité du risque est appréciée différemment dans les quatre classes d'intervalles de distance. Le « Risque moyen » domine dans la première et deuxième classe, tandis que le « Risque élevé » est beaucoup plus fortement perçu dans les deux dernières classes. Le fait que ces derniers endroits soient situés loin des sept sites de dépôts, mais proches d'autres sites localisés hors de notre zone d'étude, peut constituer une explication et, surtout, en influencer la perception.

Conclusion

Le degré de gravité perçu relève de la conscience individuelle et collective face à un danger. De ce fait, il convient de le considérer comme un indicateur du besoin d'intervenir, exprimé par une communauté. Il apporte, à notre avis, des informations complémentaires pour des prises de décisions ciblées lors de campagnes de prévention.

En faisant une comparaison entre la perception du danger tout simplement et la perception de la gravité du danger sur le cas du site de l'abattoir, on se rend compte de l'erreur que l'on ferait en basant prioritairement une action d'intervention sur la perception du danger selon la distance du site.

Les réponses, notamment celles qui concernent la distance, indiquent la part de subjectivité qui forme la perception du degré de danger.

6.7 HIÉRARCHISATION DES SOURCES DE DANGER SELON LA DISTANCE.

Cette partie de notre travail consistait à clarifier le rang que peut donner une femme à une source de danger, selon qu'elle soit proche ou éloignée d'un site considéré dangereux.

Il a été demandé aux femmes interviewées de hiérarchiser les quatre types de foyers infectieux selon la gravité des risques encourus (par la population et, séparément, par elle-même). Chacune a dû donner un rang à chaque site, sur une échelle croissante sur 4 (premier, deuxième, troisième, quatrième, premier correspondant à 1, quatrième correspondant à 4). Les indévisibles pouvaient attribuer la mention « Pas classé ».

L'analyse a été faite par site et en prenant comme référence les mêmes classes d'intervalles de distances que pour les précédents traitements.

Site de l'abattoir**Tableau 6.27 :**
Perception du danger selon la distance au site de l'abattoir

Perception rang	Classes d'intervalles de distances										Total	
	140-450		451-750		1600-2500		2501-3500		>3500			
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Premier	6	40	4	17	9	24	9	26	5	17	33	23,5
Deuxième	2	13	5	22	10	27	7	20	8	27	32	23
Troisième	4	27	10	44	7	19	6	17	6	20	33	23,5
Quatrième	2	13	1	4	2	6	2	6	0	0	7	5
Sans classe	1	7	3	13	9	24	11	31	11	36	35	25
Total	15	100	23	100	37	100	35	100	30	100	140	100

Les résultats de l'analyse montrent que 40% des femmes dans la première classe d'intervalle de distance considèrent l'abattoir comme la première source de pollution (cf. aussi tableau 6.23).

Le pourcentage de femmes n'ayant pas classé l'abattoir augmente relativement en fonction de la distance, pour atteindre 36% pour la dernière classe. Le deuxième et le troisième rang occupent une position moyenne tandis que le quatrième rang est le moins vu à toutes les classes d'intervalles.

Site de la tannerie**Tableau 6.28 :**
Récapitulatif des classements en pourcentages par rang et par intervalle pour la tannerie

Perception rang	Classes d'intervalles de distances									
	140-500		501-850		1050-2100		2101-3000		>3000	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Premier	8	67	6	43	25	50	8	24	11	37
Deuxième	3	25	6	43	12	24	9	26	8	27
Troisième	0	0	1	7	5	10	6	18	2	7
Quatrième	1	8	0	0	5	10	1	3	1	3
Sans classe	0	0	1	7	3	6	10	29	8	26
Total	12	100	14	100	50	100	34	100	30	100

La tannerie est considérée comme la source la plus dangereuse vis-à-vis de la santé (67%). En effet, cette source de pollution est particulièrement reconnue pour sa nuisance olfactive au niveau des secteurs 25 et 26.

Site du marigot

Tableau 6.29 :

Récapitulatif des classements en pourcentages par rang et par intervalle pour le marigot

Perception rang	Classes d'intervalles de distances								Total	
	400-1250		2350-3500		3501-4500		>4500			
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Premier	2	5	2	5	4	10	2	9	10	7
Deuxième	9	24	4	11	2	5	2	9	17	12
Troisième	9	24	3	8	2	5	1	4	15	11
Quatrième	14	37	7	18	11	27	2	9	34	24
Sans classe	4	10	22	58	22	53	16	69	64	46
Total	38	100	38	100	41	100	23	100	140	100

Le marigot n'est placé au premier rang que par un faible pourcentage des femmes interrogées, nonobstant que les zones humides soient reconnues comme milieux favorables à la prolifération de moustiques.

Dépôts non contrôlés

Tableau 6.30 :

Récapitulatif des classements en pourcentages par rang et par intervalle pour les dépôts.

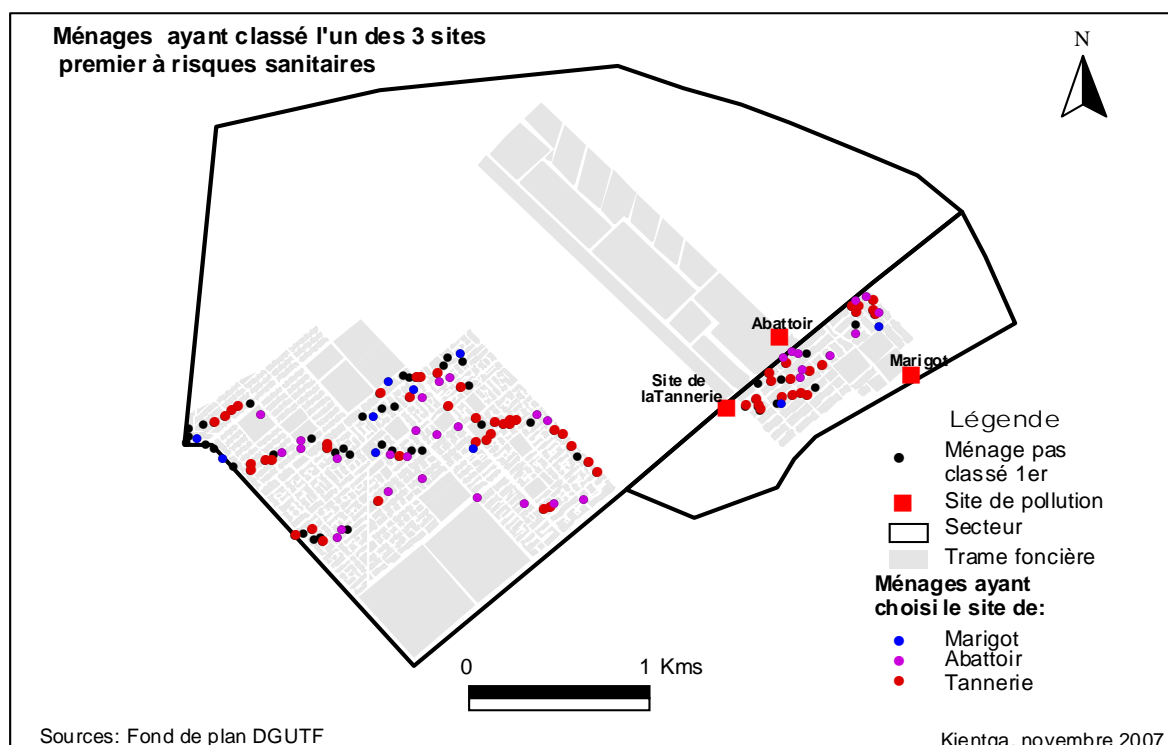
Perception rang	Classes d'intervalles de distances								Total	
	0-250		251-500		501-750		>750			
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Premier	9	25	8	22	9	21	4	16	30	21
Deuxième	8	22	10	28	7	17	5	19	30	21
Troisième	13	36	7	19	14	33	5	19	39	28
Quatrième	1	3	5	14	4	10	5	19	15	11
Sans classe	5	14	6	17	8	19	7	27	26	19
Total	36	100	36	100	42	100	26	100	140	100

Il n'existe pas des valeurs se détachant remarquablement des autres. On note une position moyenne dans le pourcentage des femmes n'ayant pas classé les dépôts par rapport à celles qui ont attribué des rangs.

Afin d'analyser plus en profondeur la question de la variation de la perception des risques sanitaires en relation avec le facteur distance, nous avons analysé les ménages qui ont placé les différentes sources de danger en première position dans la hiérarchisation.

Nos analyses montrent que le fait d'être très proche d'une source infectieuse n'implique pas immédiatement de classer le site comme le plus dangereux. En observant la carte 6.4, on remarque pour les trois sites (abattoir, tannerie, marigot) des disparités spatiales pour les ménages qui les ont classés comme premier site à risque. Au niveau de l'abattoir comme au niveau de la tannerie, on observe des ménages situés à proximité qui ne les ont pas classés au premier rang. Par contre des ménages très éloignés ont classé ces sites comme première source de gravité.

On peut avancer des raisons sociales, économiques, voire politiques. Socialement, la tannerie et l'abattoir procurent des emplois à certains riverains. Par conséquent, il y aurait une crainte de devoir s'en éloigner. Économiquement, des personnes trouvent leur compte à travers de petites activités de restauration ou de ventes de boissons, les ouvriers étant leurs principaux clients. On a coutume d'entendre « *qu'on ne scie pas la branche sur laquelle on est perché* ».



Carte 6.4 : Localisation des ménages ayant classé l'un des 3 sites au premier rang

Conclusion

Le rang attribué à une source de danger parmi un nombre choisi de foyers infectieux est-il fonction de la distance?

La perception du « rang » est révélatrice au même titre que la perception de la gravité dans chaque classe d'intervalle de distance. Les résultats montrent que le « rang premier » est plus fortement perçu dans la première classe d'intervalle de distance, suivi du « rang deuxième » et cela, dans toutes les catégories de foyers infectieux. La perception du rang attribué serait un bon indicateur pour définir des priorités dans les interventions.

Une partie des personnes ne parvient pas à donner un rang à l'abattoir ou au site des eaux usées de la tannerie ou les classent de manière arbitraire. Pourtant dans nos analyses, les deux sites apparaissent comme les plus dangereux, principalement le site des eaux usées de la tannerie.

6.8 DISTRIBUTION SPATIALE DES MALADIES DECLAREES

6.8.1 Maladies *déclarées* selon la distance aux foyers infectieux

L'objectif poursuivi dans cette étude est de mettre en relation les perceptions des dangers sanitaires et les maladies déclarées (cf. table 6.12) et analyser les liens potentiels aux foyers infectieux selon la distance. Cette dernière information, sans être totalement objective, l'est davantage que la perception des dangers.

Toutes ces maladies ne sont pas reconnues comme étant étroitement liées à la proximité de sites de déchets. Le cas du paludisme est particulier. En effet, il n'est pas clair si la présence de déchets favorise la prolifération de moustiques durant la saison humide. Bien que cette question demeure sans réponse certaine, nous l'avons tout de même incluse à la liste des maladies considérées comme liées à la présence dans un voisinage de déchets.

Prévalences des maladies déclarées en fonction de la distance aux sources infectieuses.

Dans l'analyse de caractérisation spatiale des ménages échantillonnés, l'objectif est de rechercher des corrélations possibles entre les principales maladies déclarées et les catégories de sources infectieuses. La caractérisation spatiale des maladies déclarées a suivi la même logique que l'analyse par classe d'intervalle de distance décrite ci-dessus (cf. section 6.6.3.).

Nous avons calculé pour chaque classe d'intervalles de distances et par catégorie de foyers infectieux, la fréquence des cas et le pourcentage correspondants à chaque catégorie de maladie déclarée. Le pourcentage calculé est le rapport du nombre de cas de la maladie supposée dans la classe sur le nombre total de cas de maladies déclarées dans la classe pour cent. Dans chaque classe d'intervalle de distances, nous avons analysé les résultats exprimés en pourcentage de l'échantillon pour chaque maladie supposée. Cette analyse a pour but de déceler dans chaque classe, les maladies déclarées qui s'illustrent le plus en terme de pourcentage. Une deuxième analyse des résultats a été effectuée dans chaque catégorie de foyer selon chaque maladie supposée et dans toutes les classes. Les résultats sont discutés par catégorie de foyers infectieux (cf. Tableau 6.31 à 6.34).

Prévalence des maladies déclarées, au site de l'abattoir

Le tableau 6.31 présente la distribution statistique selon les intervalles de distances pour la tannerie.

Tableau 6.31:

Maladies déclarées selon la distance à «l'Abattoir »

Maladie déclarée	Classes d'intervalle de distances										Total	
	140-450		451-750		1600-2500		2501-3500		>3500			
	Nombre de cas	%	Nombre de cas	%	Nombre de cas	%	Nombre de cas	%	Nombre de cas	%	Nombre de cas	%
Paludisme	14	11	21	17	35	27	30	24	27	21	127	100
Maladies respiratoires	6	10	15	25	13	21	14	23	13	21	61	100
Maladies de la peau	5	10	10	19	13	25	13	25	11	21	52	100
Maladies diarrhéiques	7	14	10	29	10	20	15	29	9	18	51	100
Gastro-entériques	1	7	2	14	5	36	5	36	1	7	14	100
Fièvre typhoïde	1	8	4	31	2	15	3	23	3	23	13	100
Choléra	1	33	1	33	0	0	0	0	1	33	3	100

Visuellement aucune dépendance de la distance n'apparaît.

Prévalence des maladies déclarées au site de la Tannerie

Le tableau 6.32 illustre la distribution de cas de maladies présumées par classe de distances pour la tannerie.

Tableau 6.32 :

Caractérisation spatiale des maladies déclarées par classe d'intervalles – Tannerie

Maladie déclarée	Classes d'intervalles de distances										Total	
	140-500		501-850		1050-2100		2101-3000		>3000			
	Nombre de cas	%	Nombre de cas	%	Nombre de cas	%	Nombre de cas	%	Nombre de cas	%	Nombre de cas	%
Paludisme	11	9	13	10	47	37	27	21	29	23	127	100
Maladies respiratoires	6	10	9	15	19	31	14	23	13	21	61	100
Maladies de la peau	6	11	4	8	18	35	12	23	12	23	52	100
Maladies diarrhéiques	7	14	5	10	15	29	9	18	15	29	51	100
Gastro-entériques	0	0	1	7	7	50	1	7	5	36	14	100
Fièvre typhoïde	1	8	1	8	5	38	3	23	3	23	13	100
Choléra	0	0	1	33	1	33	1	33	0	0	3,3	100

Aucune tendance pouvant conduire à une recommandation n'apparaît selon cette statistique.

Prévalence des maladies déclarées pour le Site du Marigot

Le tableau 6.33 informe de la distribution des cas de maladies par intervalle de distance et pour le marigot.

Tableau 6.33 :

Maladies déclarées selon la distance au « Marigot »

Maladie déclarée	Classes d'intervalle de distances								TOTAL	
	400-1250		2350-3500		3501-4500		>4500			
	Nombre de cas	%	Nombre de cas	%	Nombre de cas	%	Nombre de cas	%	Nombre de cas	%
Paludisme	35	28	36	28	36	28	20	16	127	100
Maladies respiratoires	21	34	13	21	18	30	9	15	61	100
Maladies de la peau	15	29	13	25	17	33	7	13	52	100
Maladies diarrhéiques	17	33	10	20	17	33	7	14	51	100
Gastro-entériques	3	21	5	36	6	43	0	0	14	100
Fièvre typhoïde	5	39	2	15	4	31	2	15	13	100
Choléra	2	67	0	0	0	0	1	33	3	100

Même pour le paludisme, la distance ne paraît agir sur la perception.

Prévalence des maladies déclarées pour les Dépôts

Tableau 6.34 :

Maladies déclarées selon la distance au « Dépôt »

Maladie déclarée	Classes d'intervalles de distances								Total	
	0-250		251-500		501-750		>750			
	Nombre de cas	%	Nombre de cas	%	Nombre de cas	%	Nombre de cas	%	Nombre de cas	%
Paludisme	32	25	31	24	40	32	24	19	127	100
Maladies respiratoires	20	33	17	28	16	26	8	13	61	100
Maladies de la peau	14	27	17	33	12	23	9	17	52	100
Maladies diarrhéiques	16	31	16	31	13	26	6	12	51	100
Gastro-entériques	6	44	3	21	2	14	3	21	14	100
Fièvre typhoïde	4	31	2	15	3	23	4	31	13	100
Choléra	1	33,3	0	0	1	33,3	1	33,3	3	100

Comme pour les sites précédents, on ne relève aucune tendance permettant une interprétation de dépendance par rapport à la distance.

Synthèse de la caractérisation spatiale des maladies déclarées

Les résultats de l'analyse de la caractérisation spatiale des maladies déclarées montrent une distribution aléatoire (cf. tableau 6.31 à 6.33) de toutes les catégories de maladies considérées. Les résultats obtenus ne nous permettent pas d'être affirmatif sur les relations de cause à effet entre une quelconque des maladies énumérées et les dépôts de déchets solides. Il nous aurait fallu procéder à des examens cliniques et à des analyses en laboratoire sur les ménages enquêtés. Cela n'a pas été rendu possible par faute de moyens financiers.

Des données de dispensaires ont été utilisées pour combler ce déficit. Le chapitre 7 expose l'utilisation des données de maladies réelles et les résultats auxquels nous sommes parvenus. De toutes manières, les données de maladies déclarées peuvent être utilisées, car, en cas d'absence de données formelles sur la santé, il convient au moins d'exploiter les données sur la perception des risques sanitaires pour élaborer des politiques de santé (OMS, 2002).

6.9 PERCEPTIONS, CONTRIBUTIONS ET PROPOSITIONS DES ACTEURS DE LA GESTION DE LA SANTE ET DES DECHETS.

La part subjective des avis formulés par les femmes au cours de l'enquête, que nous venons de présenter, a été mentionnée à plusieurs reprises. Pour davantage d'objectivité dans l'analyse de nos deux secteurs, nous avons souhaité recueillir des informations plus concrètes auprès des professionnels de la santé et de la gestion des déchets. D'autre part, nous avons besoin de leurs connaissances et de leur expérience pour compléter notre base de donnée géographique pour en faire un instrument de gestion. Dans ce but, nous avons mis sur pied un « Atelier » sur le thème « Accroissement des connaissances des acteurs et décideurs sur les risques sanitaires liés aux déchets (solides et liquides) en milieu urbain, et sur les stratégies de prévention ».

Ajoutons qu'un « atelier » sert également de cadre de rencontre et de concertation pour d'éventuelles collaborations entre les différentes couches socioprofessionnelles. Il s'inscrivait ainsi dans un processus participatif de notre projet de recherche.

Les travaux de l'atelier ont donné lieu à la production de plusieurs rapports sur le déroulement et sur les réflexions et propositions formulées par les participants (réf. rapport de synthèse, rapport général de l'atelier). Nous en rendons compte ici seulement des points principaux.

Objectifs, organisation, participants

Les objectifs de l'atelier étaient les suivants:

- Comparer, compléter les avis exprimés par les ménages lors de l'enquête à propos des liens existants entre déchets et santé.
- Recueillir des informations, plus objectives, chez des spécialistes, ingénieurs, médecins et scientifiques, exerçant leurs activités professionnelles dans les domaines de la santé et de la gestion des déchets.
- Inventorier les activités des services publics et privés dans ces deux domaines.
- Compléter notre BDG de manière qu'elle soit plus apte à servir de véritable instrument de gestion du système « santé – déchets » par les organes publics ou privés.

L'atelier s'est déroulé selon un programme en quatre phases principales:

- des séances de communications orales suivies de discussion,
- des travaux en groupes sur des thématiques liées au thème général,
- une session plénière,
- une sortie sur le terrain pour s'imprégner de visu des problèmes environnementaux liés aux déchets solides et liquides.

Schématiquement, le déroulement des travaux est présenté sur la figure 6.8

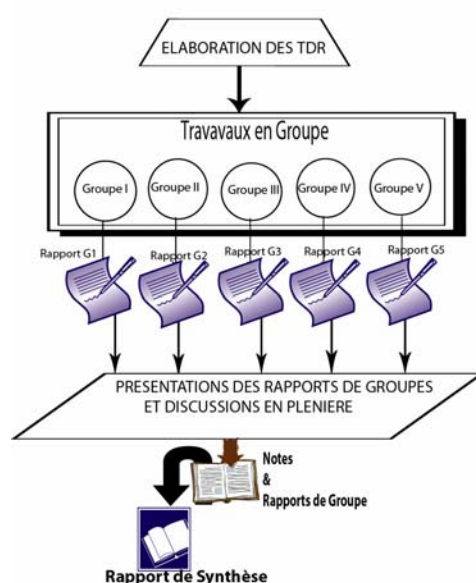


Figure 6-8: Déroulement schématisé des travaux de l'atelier

Communications et les discussions se sont articulées autour de deux thèmes : *Déchets et risques sanitaires et SIG et santé*. Chacun d'eux a fait l'objet d'une session comprenant des communications orales et des travaux en groupe. Plus précisément, pour ces derniers, les analyses ont porté sur les sous-thèmes indiqués dans le tableau 6.35

Tableau 6.35 :
Composition des groupes de travail

Groupe	Catégories professionnelles	Sous thèmes traités
1	Environnementalistes, chercheurs, ingénieurs du génie sanitaire	Déchets et environnement
2	Médecins, ingénieurs du génie sanitaire, infirmiers, Chercheurs	Déchets et santé
3	Urbanistes aménagistes, Géographes aménagistes, topographes aménagiste, spécialiste SIG, chercheurs	Déchets, aménagement et prévention des risques
4	Conseillers municipaux, conseillers ministériels, directeurs centraux.	Déchets et décideurs
5	Opérateurs de collecte de déchets (privés, associations), ONGs,	Déchets, société civile et privée

6.9.1 Analyse et synthèse

De manière générale, les professionnels de la santé et de la gestion des déchets corroborent les avis exprimés par les femmes interviewées lors de l'enquête. L'hypothèse que la population est aussi porteuse de connaissances s'en trouve ainsi confortée. La relation déchets – santé a été constamment au cœur des préoccupations tant dans les interventions orales que dans les travaux de groupes. Nous en formulons ici une brève synthèse et reprendrons quelques propositions au chapitre 8.

Typologie et sources des déchets déclarés

Bien qu'il existe différentes modes de classification des déchets selon les législations, une nomenclature des déchets solides et liquides, selon leur nature et les sources de production, a été proposée et les différents producteurs identifiés. Ainsi, les déchets ménagers, industriels, agricoles, artisanaux et biomédicaux sont les principaux types de produits (déchets) dans la commune de Ouagadougou. Ces déchets proviennent essentiellement des ménages, des activités des commerces (bars, restaurants, hôtels), de l'artisanat, de l'agriculture urbaine et périurbaine, des différentes unités industrielles installées sur le territoire de la commune. Nous proposons une typologie des déchets par type, nature et origine et par producteurs identifiés. Elle est présentée dans le tableau 6.36.

Tableau 6.36 :
Proposition d'une typologie des déchets

Types de déchets	Nature solide et origines	Nature liquide et origines	Producteurs identifiés
Ménagers et assimilés	Ordures ménagères	Eaux usées domestiques, les boues de vidanges,	Ménages, commerce administration
Industriels	Bois, papiers et cartons, métaux, verres, plastiques, textiles, emballages, etc.	Eaux usées industrielles, Huiles usagées, boues industrielles, solvant	Industries, transport garages et station d'essence
Agricoles	Films, plastiques, cadavres d'animaux, etc.	Produits phytosanitaires	Agricultures urbaines et périurbaines
Artisanaux	Métaux, bois, plastique, paille, fibres, textile, etc.	Produits chimiques,	Secteur informel Artisans
Biomédicaux	Seringues usagers, aiguilles, textile, emballages, médicaments, etc.	Produits chimiques	Formations sanitaires et officines pharmaceutiques

Conséquences des déchets sur l'environnement

La présence de déchets porte atteinte à la qualité de l'environnement, notamment par la pollution de l'eau, de l'air, du sol, au couvert végétal et à l'esthétique environnementale (incendies, tas d'ordures, etc.). Ces faits se traduisent par des problèmes sanitaires et d'assainissement. De manière générale, ils produisent des effets qui vont à l'encontre d'un développement durable de la région.

Risques sanitaires liés aux déchets

Les professionnels de la santé ont posé les problèmes de santé liés aux déchets selon leur origine - déchets ménagers, déchets industriels et selon leur nature – solide, liquide, gazeux.

Déchets ménagers

Les déchets entraînent pour les populations des nuisances diverses : olfactives, visuelles et, surtout sanitaires. Outre les blessures occasionnées par les objets tranchants et perforants, ces déchets peuvent entraîner des infections des voies respiratoires, des maladies de la peau, des maladies diarrhéiques, des maladies virales et bactériennes. Les intoxications diverses (saturnisme, hydrargyrisme) sont les conséquences de la présence des métaux lourds dans les aliments. Les maladies ou maladies déclarées être liées aux déchets solides et liquides seraient : la fièvre typhoïde, la dysenterie, le Choléra, l'hépatite, la polio, les parasitoses intestinales, la fièvre jaune.

Les groupes professionnels ont déclaré également que le tétanos, le paludisme, le SIDA (par contact avec des seringues ou autres objets contaminés par le VIH) et la leishmaniose seraient des pathologies communes aux déchets ménagers et industriels.

Des pathologies (cancer, lésions cutanées, saturnismes, méthémoglobinémie, hydrargyrisme, maladies oculaires, maladies respiratoires), ne sont pas souvent perçues comme liées aux déchets puisqu'il s'agit de maladies à évolution lente. Ces maladies citées sont pourtant les plus invalidantes avec des coûts sociaux majeurs (invalidité, traitement long, guérison peu probable).

Déchets industriels

Les maladies liées aux déchets industriels se divisent en cinq catégories :

- Les maladies liées aux déchets solides, liquides ou gazeux : les saturnismes, le hydrargyrisme, les lésions cutanées, le cancer,

- Les maladies liées aux déchets solides ou liquides : la méthémoglobinémie, le VIH/Sida⁴⁶,
- Les maladies liées aux déchets gazeux ou liquides : les maladies oculaires,
- Les maladies liées aux seuls déchets solides industriels : la leishmaniose, le tétanos, des traumatismes divers,
- La stérilité liée à l'utilisation des pesticides
- Les maladies liées aux seuls déchets gazeux : les maladies respiratoires.

Le groupe constitué majoritairement par des professionnels de la collecte des déchets, tout en reconnaissant qu'il y a des risques sanitaires sans les citer, a insisté surtout sur une meilleure organisation de la filière. Ce groupe plaide pour la communication, l'information et un contrôle continu de la situation des déchets sur le terrain. Le groupe a porté des critiques sur le système actuel de gestion des déchets. Le système actuel paraît, à leurs yeux, inadéquat et non conforme au contexte de la ville de Ouagadougou, sans tenir compte des réalités du terrain. La population n'a pas été associée à sa mise en place.

Améliorer la gestion

De l'avis général des participants, la mise en œuvre d'un système de gestion informatisé de type SIG serait un puissant moyen d'améliorer la gestion des déchets. Il permettrait de réunir et rendre accessibles toutes les informations sur la localisation des foyers infectieux, sur les sources de production des déchets ainsi que sur les infrastructures de traitement des eaux usées et de collectes des déchets solides. Lié à un système équivalent pour la gestion de la santé, les pouvoirs publics et privés disposeraient une grande capacité de mise en relation, et le cas échéant, de mettre en lumière des processus de cause à effet. Des mesures plus efficaces pourraient ainsi être prises.

Les aménagistes, tout en reconnaissant l'existence de risque sans les commenter, ont proposé des mesures à prendre pour atténuer les risques sanitaires. Ils ont souligné la nécessité d'avoir des moyens de suivi et de surveillance de la gestion des déchets et de la santé, une sorte d'observatoire. La reconnaissance de l'existence des risques par les autorités devrait se traduire par des textes légaux. Ils déplorent une faible traduction de la perception des risques dans les plans d'aménagement.

Un décideur présent à l'Atelier, a fait remarquer, tout en le déplorant, que la gestion des déchets ne constitue pas une priorité, car elle n'est économiquement pas rentable!

En conclusion, même si de nombreux constats et propositions ne sont pas nouveaux, la tenue de l'atelier a permis la réalisation d'une esquisse de la typologie des déchets. Il a permis également d'effectuer une synthèse des différents risques sanitaires perçus par les professionnels, les maladies déclarées avoir un rapport avec les déchets, ainsi que d'autres informations permettant de mieux comprendre la problématique déchets-santé. Il a surtout réuni les principaux acteurs de cette vaste problématique, offert à chacun l'occasion de formuler son point de vue, de dialoguer et a ainsi permis de dégager une vision globale de l'ensemble du système.

Il y a des recoupements de points de vue de la perception du danger lié aux déchets certes, mais cela ne constitue pas encore une vision commune.

De l'avis des participants de l'atelier, si au niveau institutionnel, la connaissance des risques liés aux déchets se traduit par l'adoption de textes législatifs et réglementaires, il faut noter une faible traduction de cette perception dans les plans d'aménagement des villes et

⁴⁶ En cas de blessure produite par un objet contenant (seringue) du sang d'un malade atteint de VIH

communes et un manque d'applications effectives des textes en vigueur. De l'analyse faite des différents rapports, nous avons relevé que la gestion conséquente des risques sanitaires ne constitue pas une priorité car elle n'est a priori pas rentable, ni politiquement, ni économiquement.

6.9.2 Propositions d'un MCD complémentaire pour la BDG

L'un des objectifs de l'atelier était de réunir les informations nécessaires pour la conception d'une base de données spatiale s'intégrant à celle que nous avons élaborée. Grâce aux divers avis exprimés, les éléments nécessaires pour formuler une proposition ont été réunis. Deux nouveaux volets ont été proposés. Les modèles conceptuels respectifs figurent en annexe 6.3.

Système de gestion de la santé

Il concerne une structure d'accueil des informations collectées dans les dispensaires et les hôpitaux. Pour la mise en œuvre, divers obstacles devraient être franchis selon un processus participatif afin de dynamiser la motivation des acteurs vis-à-vis des besoins. En effet, la question récurrente lors d'un changement profond de procédure administrative consiste à convaincre chaque service des avantages qui seront atteints. Dans le cas de Ouagadougou, les données de santé doivent être fournies par les services de santé à travers les districts sanitaires. On propose que le registre de consultation soit informatisé au niveau des dispensaires déjà. La Direction des Etudes et de la Planification (DEP) du Ministère de la Santé (MS), se chargerait de la centralisation des informations en provenance des districts.

Système destiné à la gestion à la collecte des déchets liquides et solides

Les données pourront être collectées sur la base d'un partenariat entre les différents acteurs. La collecte pourrait se faire de manière contraignante par voie légale à partir d'adoption de textes législatifs exigeant la centralisation des résultats des données d'analyses selon un modèle défini. Dans le contexte du Burkina Faso, le Programme National de Gestion de l'Information sur le Milieu (PNGIM)⁴⁷ qui déjà possède une expérience dans la collecte des informations sur l'environnement pourrait jouer un rôle de premier rang dans la collecte des informations. Les opérateurs de collecte de déchets solides et les unités de vidangeur mécanique sont à impliquer dans la collecte des informations sur les déchets. Un cadre légal similaire est proposé pour la collecte des déchets solides. Les deux MCD complémentaires apparaissent à l'annexe 6.3.

6.10 CONCLUSIONS DU CHAPITRE

En l'absence d'information collectée de manière systématique avec une infrastructure bien organisée, il convient de prendre en compte le savoir populaire et les repères de la conscience collective. Plusieurs auteurs, cités en début de chapitre, ont formulé cette proposition. La synthèse des résultats de l'enquête et les avis exprimés par les professionnels de la santé et de la gestion des déchets nous paraissent consolider cette hypothèse. La référence à ce savoir, quel que soit le degré de subjectivité qui le caractérise, est nécessaire dans toute action d'instructions et d'actions vouées à améliorer la gestion des déchets et de la santé. Il convient de partir de la conscience des personnes pour avoir des chances d'être entendus! Dans le même ordre d'idée, l'atelier a également mis en exergue l'avantage, voire la nécessité d'une approche participative. Un travail de sensibilisation mérite d'être entrepris au sein des populations en vue d'opérer un véritable changement de comportement, transmissible aux générations futures.

⁴⁷ Le PNGIM est une direction centrale du Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie. Il est rattaché hiérarchiquement au Secrétariat Permanent du Conseil National de Gestion de l'environnement (CONAGES).

Parallèlement, toute personne se sentant concernée, devrait soutenir un véritable plaidoyer pour une plus grande volonté politique et des mesures d'accompagnement relatives aux déchets dans le processus d'urbanisation.

L'analyse spatiale a mis en évidence quelques différences de perception selon l'éloignement de la personne au site de danger potentiel. La dimension spatiale des risques sanitaires est une part importante d'une solution à un problème de santé car elle ouvre la voie à des interventions plus ciblées qui prendraient en compte la réalité géographique et la perception des personnes résidentes. Le chapitre 7 apportera quelque éclairage à ce propos. Néanmoins, les conclusions resteront très prudentes à causes du manque d'informations, notamment, le lieu de résidence du patient. Une véritable étude épidémiologique reste donc à faire!

L'enquête a surtout mis en évidence une forte variation de la perception du danger et du degré associé selon les facteurs socioéconomiques. La perception, bien que subjective, est à prendre en compte dans la spatialisation des problèmes liés à la santé, car elle peut traduire un malaise au sein d'une population. Elle peut également être l'expression d'une volonté, d'un souhait issu des différents groupes sociaux. Comme nous disait une femme âgée lors d'un entretien : « *Demander à un pauvre de faire un choix c'est lui porter une injure. Le pauvre n'a rien, il veut tout. C'est à vous d'analyser pour lui donner ce qu'il semblerait être bien avec lui* ».

La disponibilité des informations en base de données, les analyses statistiques, l'introduction de la dimension spatiale pour montrer l'étendue des zones de danger ont montré, tout au long de ce chapitre, comme du précédent, le potentiel offert par une approche par SIG d'un problème du territoire aussi important que celui de la santé.

7

Relations entre maladies soignées et foyers infectieux

Quelles sont les maladies soignées dans les dispensaires de la zone? Une réponse à cette question fournirait une appréciation objective de la relation entre maladie et foyers infectieux. Nous proposons une première évaluation à partir des statistiques fournies au niveau des districts. Puis, une autre statistique est établie à l'aide des fiches remplies dans les dispensaires lors de l'accueil des patients. L'analyse est opérée par type de maladie. L'évolution temporelle est examinée en référence aux données pluviométriques mensuelles.

7.1 INTRODUCTION

Tant le public que les professionnels de la santé et de la gestion des déchets paraissent conscients des risques encourus par la population exposée à divers sources polluées (Ménard, 2000; Obrist et Tanner, 2002; OMS, 2003; InVS, 2004; OMS et UNEP, 2007; Sharholy *et al.*, 2007). La question qui vient immédiatement à l'esprit est de savoir si les différentes perceptions correspondent à une réalité. Les maladies qui se déclarent dans les deux secteurs d'études présentent-elles un lien objectif avec les dangers dont nous avons fait état dans les chapitres précédents?

Pour répondre à cette question, nous avons eu recours à deux sources et, de fait, à deux niveaux d'informations. Le niveau supérieur est celui du district qui dispose de statistiques pour chaque secteur, l'autre repose sur les fiches des consultations remplies par les dispensaires. Bien que l'accès à celles-ci soit relativement difficile à cause de règles de confidentialité, nous avons pu, tout de même en disposer de manière à constituer un échantillon.

Au chapitre 3, nous avons décrit en détail l'organisation du système de soins de santé tant au niveau gouvernemental qu'à celui de la Direction Régionale de la Santé (DRS) du centre. A chaque niveau de la hiérarchie des statistiques sont publiées, elles regroupent des informations collectées ou gérées à des niveaux inférieurs (cf. § 3.2). Les rapports sont publiés avec une périodicité mensuelle. Ces données agrégées sont établies sur la base d'un modèle élaboré par la direction des études et de la planification du Ministère de la Santé et sert d'outil de collecte des informations sur les maladies au niveau des centres de soins de santé.

Le Ministère de la Santé possède la propriété exclusive des données de maladies avec délégation de pouvoir à la Direction de la Planification qui assure le suivi de la collecte, le traitement, l'archivage des données. Les données sont traitées d'abord au niveau du district et les rapports de synthèse sont acheminés à la Direction Régionale de Santé (cf. §3.2). Plus

le niveau est élevé, plus les informations sont agrégées et moins elles permettent de déterminer les relations de cause à effet.

Ces deux cas sont traités sous la dénomination "informations districtales" et "informations collectées au dispensaire".

Les informations disponibles dans les deux cas sont entachées de diverses imprécisions que nous décrivons en détail. La plus difficile à surmonter est l'absence d'une adresse précise du lieu de résidence des patients. L'organisation de la santé à Ouagadougou ne limite pas l'accès à un dispensaire aux seuls habitants d'un secteur ou d'une zone déterminée. Les patients se rendent au dispensaire le plus proche ou à celui de la zone où un parent peut lui offrir, le cas échéant, une résidence provisoire ou une assistance financière. Il s'avère donc impossible d'attribuer un poids par exemple à la distance séparant le domicile d'une source polluante et d'en tirer une corrélation et de lui associer une précision.

Pour pallier à cet inconvénient, il aurait été possible de procéder à une enquête spécialement conçue respectant de manière stricte les règles d'échantillonnage. Nous y avons renoncé pour deux raisons. Si le manque de moyens financiers et de temps alloués à notre recherche a constitué un premier obstacle, le deuxième motif est plus profond et plus en accord avec l'approche que nous avons adoptée pour notre étude. Notre objectif est de fournir un instrument aux gestionnaires de la santé et des déchets pour un diagnostic de la situation conforme aux moyens financiers et humains dont ils disposent. S'en écarter rendrait nos propositions inaccessibles et donc sans portée pratique.

Du point de vue strictement académique, cette option pourrait apparaître, à première vue, comme une faiblesse. D'un autre point de vue, suivre une méthodologie bien définie et l'appliquer, si nous en disposons des moyens, ne présente aucune originalité. La réalité que nous affrontons est plus complexe et exige des approches inédites, laissant une place plus importante à des mises en relation et à des interprétations. En définitive, nous souhaitons ainsi mettre en évidence les mesures qu'il est possible de prendre en adéquation avec les informations et l'organisation actuelles.

Le découpage de ce chapitre est conforme aux deux sources d'information dont nous disposons. Une première partie établit une analyse des données fournies au niveau des dispensaires. Les statistiques fournies, par secteur et au niveau du district, sont examinées ensuite ; elles mettent en évidence une forte corrélation saisonnière entre certaines maladies et les précipitations. Malgré l'insuffisance mentionnée lors des consultations, des tendances ont pu tout de même être identifiées.

7.2 NATURE DES INFORMATIONS ET PROCÉDURE D'AGRÉGATION

Pour bien comprendre la nature et la fiabilité des informations dont nous avons pu disposer, il convient de tracer clairement le cheminement des informations, de la collecte de base jusqu'aux statistiques publiées par l'administration districtale.

L'information sur les cas de maladies est collectée au dispensaire ou centre de soins. Elle constitue le premier maillon. La quantité ainsi que la qualité des informations saisies déterminent ainsi toutes les étapes ultérieures conduisant à l'élaboration de statistiques ou d'analyses épidémiologiques. En deuxième étape, les centres de soins ont l'obligation de produire un rapport mensuel sur support papier, selon un modèle officiel, et de le remettre à l'administration districtale. Cette dernière élabore une synthèse mensuelle pour chaque secteur.

Nous reprenons et analysons chaque étape : les fiches de consultation, les rapports mensuels et, enfin, les statistiques disponibles auprès de l'administration « districtale ».

7.3 INFORMATIONS COLLECTÉES AUPRÈS DES DISPENSAIRES

7.3.1 Le contexte

Les fiches de consultations établies dans les centres de santé ou les dispensaires constituent notre première source d'informations. Elles se rapportent à un patient et à son motif de consultation. Elles constituent, de ce fait, l'information de type épidémiologique de base, à l'origine de toutes les synthèses statistiques. Ce sont les informations les plus détaillées avec leurs avantages et leurs défauts de sorte qu'elles permettent d'établir une sorte d'intervalle de confiance, bien entendu qualitatif, sur les statistiques publiées officiellement.

L'acquisition d'un fichier de santé de base affronte diverses difficultés. Les premières sont d'ordre juridique. Plusieurs textes légaux fixent les normes de confidentialité attachées à la sphère privée, en particulier et surtout à celles qui recouvrent les données médicales. Il a donc été nécessaire de demander une dérogation auprès du Ministère de la Santé et signer notre engagement à ne divulguer aucune information susceptible de porter atteinte à un patient.

Les autres concernent la disponibilité et l'esprit de collaboration affichée par le personnel des centres de soins pour nous mettre à disposition des copies des fiches. Si l'accueil a été positif dans plusieurs cas, dans d'autres lieux, l'accès aux informations s'est heurté à des refus en invoquant le secret médical ou le manque de disponibilité du fait de surcharge de travail. Parfois, il s'est agi d'un simple manque d'esprit de coopération.

Nous avons procédé par des visites préliminaires effectuées aux centres de santé. Selon nos propres observations, les différents entretiens préliminaires avec les principaux responsables respectifs ont été fort utiles pour la préparation de l'inventaire. Ce préalable nous a permis de nous imprégner des conditions de travail présentes et du contexte dans lequel les enregistrements journaliers des nouveaux cas sont réalisés et de nous faire, en définitive, une idée des problèmes.

Les informations dont nous avons pu disposer finalement ont été fournies par deux centres de santé. Le complexe sanitaire " CSPS & CMA de Kossodo" nous a remis les fiches couvrant la période du 9 mai au 6 juin 2005, soit un mois de consultations. Le cabinet privé Wendpanga s'est montré plus ouvert. Il a mis à disposition un ensemble de fiches couvrant une année complète, précisément du 1^{er} juin 2004 au 31 mai 2005.

Bien qu'aucun test statistique ne puisse être effectué, nous nous sommes inquiété de la représentativité de notre échantillon. Selon les professionnels de la santé consultés, il n'y a guère de différence significative entre les différents centres de soins; ils nous ont assuré de la validité des conclusions que nous pouvions en tirer à partir de nos deux sources.

7.3.2 Les fiches de consultation

Le patient est accueilli, le plus fréquemment, par un infirmier qui fait appel à un assistant de santé (infirmier spécialisé) et si nécessaire celui-ci recourt à un médecin dans les cas jugés graves. C'est lui même qui remplit la fiche. Comme en témoigne notre extrait de la figure 7.1, les consultations sont enregistrées manuellement.

Les fiches se présentent de manière fort similaire dans les deux centres. Elles ne concernent que les consultations externes non compris les hospitalisations et les décès. L'inventaire est donc systématique sans aucune sélection au préalable.

Au cabinet privé de soins de santé Wendpanga, les consultations journalières sont enregistrées dans un seul registre et non sur plusieurs registres en même temps. Au centre public de Kossodo, on utilise parallèlement deux registres. Un registre est réservé pour les consultations courantes pendant les heures normales de service. Un autre registre est utilisé pour les consultations effectuées pour les cas d'urgence pendant les services de garde.

N° D'ORDRE	CONSULTANTS NOM ET PRENOMS	SEXE	AGE	VILLAGE OU LIEU DE PROVENANCE DU MALADE			DIAGNOSTIC / SYMPTOMES DOMINANTS	TRAITEMENT	OBSERVATIONS	ANCIENNE CONSULTATION
				NOM DU VILLAGE	Distance en km 0-4 5-10 10 et +					
4		F	21	23						
1		H	50	21						
2		F	50	22						
3		H	30	21						
4		F	41	21						
5		H	21	21						
6		H	62	17						

Figure 7-1 : Exemple de fiches de consultations (Wendpanga)

Les rubriques

Le registre de consultations journalière des malades comporte plusieurs rubriques composés comme suit : No d'ordre de consultation dans la journée, Nom et prénoms du consultant, Sexe, Age, Village ou lieu de provenance (Nom de village ou secteur, Distance), Diagnostic/Syntones dominants, Traitement, Observations.

Dépouillement des fiches de consultations

De toutes les consultations, nous avons extrait les maladies susceptibles d'être liées aux foyers infectieux tel que nous l'avons défini en 6.3.3, principales maladies. Page par page, nous avons procédé à la saisie systématique sous Excel de toutes les informations relatives aux consultants enregistrés journalièrement dans le registre de consultation. Les informations de toutes les rubriques ont été ainsi saisies sauf le nom et le prénom du patient que nous avons remplacé par un code « Patient ». Les consultants n'ont été ainsi enregistrés pas par leurs noms, mais selon un ordre chronologique faisant office de code. Une fois que l'enregistrement des consultants a été effectué, il a été procédé à l'extraction par tri, à partir des colonnes « maladies diagnostiquées et maladies identifiées » des principales maladies définies comme ayant des liens probables avec les déchets.

Commentaires sur la qualité et la fiabilité

Le soin accordé au remplissage des différentes rubriques est de qualité très variable.

Pour certains patients les informations ne sont pas complètes car il manque des enregistrements correspondants dans certaines colonnes

En ce qui concerne l'objet de notre travail, il faut regretter que la distance séparant le dispensaire et le domicile du patient n'est souvent pas mentionnée. Elle peut, certes, être déduite approximativement par l'indication du village ou du secteur. Néanmoins, cette lacune constitue un handicap, dans certain cas insurmontable pour une analyse spatiale.

On observe une confusion d'information entre la colonne « diagnostic » et la colonne « Observation ». Si la colonne « Maladies diagnostiquées » est souvent bien renseignée, la colonne « observation » est très peu renseignée ou presque pas.

Les ratures et les surcharges d'écritures sont des choses courantes dans les registres.

Les origines des patients ne sont pas évidentes car aucune vérification n'est faite. La localisation est consignée sur une simple parole du patient. Il est difficile de faire mieux de la part du personnel soignant car le système de localisation par rue et numéro fait encore défaut pour plusieurs quartiers de la ville de Ouagadougou.

Fiabilité des données

La question de la fiabilité des informations et de son corollaire, le potentiel d'analyse qu'elles représentent sont évidemment fondamentales. La pertinence des analyses dépendrait de la fiabilité des informations consignées dans les registres. Les déclarations des malades font foi. Aucune pièce administrative n'est exigée des malades si ce n'est qu'un carnet de santé

pour ceux qui en possèdent. Ce carnet non plus n'est renseigné que sur la base des déclarations du consultant ou de l'accompagnant. La seule information qui ne souffre d'aucune ambiguïté est le sexe du patient. Au stade de la consultation, les informations portées par l'agent de santé sur le registre sont basées sur les déclarations du patient ou de son accompagnant et de ses analyses personnelles fondées sur son expérience et certaines données primaires comme la température et la tension relevées à ce moment-là.

7.3.3 Analyse des informations

Les informations peu détaillées enregistrées par patient par les dispensaires, notamment le lieu précis de domicile, nous ont obligé à formuler quelques hypothèses dans nos analyses. Les incertitudes ainsi introduites limitent évidemment la portée de certaines de nos conclusions, néanmoins le faisceau d'informations converge suffisamment pour leur accorder tout de même un poids suffisant afin d'améliorer la gestion de la santé et des déchets.

CMA & CSPS de Kossodo

Ce complexe sanitaire est public. Les consultations sont à "prix social" de sorte qu'il est beaucoup plus fréquenté que les centres privés de soins, notamment par des personnes venant des zones rurales environnantes. Pour un mois d'inventaire des consultations journalières, nous avons totalisé 200 patients. La distribution par secteur donne 59 patients pour le secteur 25 soit 29,5% des consultants et pour le secteur 26 on enregistre 56 patients soit 28% des patients. Les deux secteurs (25, 26) totalisent 115 patients sur 200 consultants. Le reste des patients soit 85 (42,5%) se répartit comme suit : 56 patients soit 28% viennent des secteurs avoisinants, 29 patients soit 14,5 % sont enregistrés au titre des villages périphériques.

Des 115 patients enregistrés au titre des secteurs 25 et 26, 110 présentaient des maladies concernant celles retenues pour notre étude, soit 55% de l'ensemble des 200 cas de consultations enregistrés au niveau du complexe CMA & CSPS de Kossodo, et 95,65% des cas de consultations pour le secteur 25 et 26.

La répartition par secteur (25, 26) des cas de consultation par maladie ayant un intérêt pour notre étude se présente comme l'illustre le tableau 7.1.

Tableau 7.1 :

Répartition des principales maladies enregistrées au complexe CSPS & CMA, selon le secteur

Maladies identifiées	Secteur 25		Secteur 26	
	Fréquence	%	Fréquence	%
Paludisme	33	59	29	54
Dermatoses	21	38	18	33
Maladies diarrhéiques	2	3	5	9
Parasitoses intestinales	0	0	2	4
Total	56	100	54	100

L'observation des simples fréquences montre que le secteur 25 domine le secteur 26 pour les cas de paludisme et les dermatoses. Par contre le secteur 26 s'illustre pour les cas des maladies diarrhéiques et des parasitoses intestinales.

Les fréquences de maladies ayant une importance pour notre étude et enregistrées au complexe CSPS & CMA durant un mois (mai 2008) de consultation pour les deux secteurs (25, 26) sont répertoriées dans le tableau 7.2. Le paludisme est la cause principale des consultations, suivie des dermatoses. Les maladies diarrhéiques précèdent les parasitoses intestinales dans les consultations.

Tableau 7.2 :

Maladies répertoriées au complexe CSP & CMA pour les deux secteurs confondus

Maladies	Fréquence	%
Paludisme	62	56.4
Dermatoses	39	35.5
Maladies diarrhéiques	7	6.4
Parasitoses intestinales	2	1.8
Total	110	100.0

Cabinet privé Wendpanga.

Le cabinet privé Wendpanga est un cabinet de soins infirmiers créé par Arrêté N°94-151/MS/CAB/IGESS du 10/08/1995. Il dépend du district sanitaire de Nongr Maasom.

Les patients du cabinet proviennent de plusieurs secteurs de la ville de Ouagadougou et de villages environnants. Pour une année, nous avons répertorié, pour l'ensemble, 2'505 consultations pour divers motifs (cf. tableau 7.3).

Nous enregistrons pour notre zone d'étude, 1'073 consultations soit 42,8% pour le secteur 25 et 11 consultations, soit 0,4%, pour le secteur 26. Le reste des consultations se répartit respectivement de 1'282 cas (51,2 %) pour d'autres secteurs de la ville et 139 cas (5,6 %) pour les villages environnants.

Tableau 7.3 :

Distribution des consultants selon leur origine durant l'année 2005

Localisations des malades 2005 (année ?)	Consultations	
	Fréquence	%
Secteur 25	1073	42,8
Secteur 26	11	0,4
Autres secteurs	1282	51,2
Villages environnants	139	5,6
Total	2505	100

Avec 42,8 %, le secteur 25 constitue le bassin de recrutement le plus important.

Le faible nombre des consultations du secteur 26 s'explique par la localisation géographique très décentrée du cabinet Wendpanga. C'est pourquoi nous n'analysons que les informations relatives au secteur 25 et aux types de maladie retenus (Tableau 7.4).

Des 2'505 consultations pour divers motifs, il est identifié 1'292 consultations pour des motifs de principales maladies ayant des liens probables avec les déchets (cf. tableau 7.4). Le paludisme représente le premier motif des consultations.

Tableau 7.4 :

Fréquence des maladies au cabinet Wendpanga, les deux secteurs confondus.

Maladies	Fréquence	%
Paludisme	879	68.0
Dermatoses	227	17.6
Maladies diarrhéiques	111	8.6
Leishmaniose	4	0.3
Parasitoses intestinales	71	5.5
Total	1292	100.0

La leishmaniose est reconnue comme une maladie ayant des liens avec l'environnement, avec les déchets en particulier (OMS, 2000). Quatre cas ont été décelés dont deux au secteur 25, un dans un secteur avoisinant (secteur 23), et un cas dont l'origine n'est pas

mentionné. Statistiquement, ce nombre ne peut être exploité. Néanmoins, pour la leishmaniose, ce n'est pas le nombre qui importe mais son apparition. Pour le secteur 25, le tableau 7.5 présente la répartition des consultants selon les raisons.

Tableau 7.5 :

Fréquence des maladies répertoriées pour le secteur 25

Maladies	Fréquence	%
Paludisme	402	80,2
Dermatoses	12	2,4
Maladies diarrhéiques	41	8,2
Leishmaniose	2	0,4
Parasitoses intestinales (gastrique)	44	8,8
Total	501	100

Les résultats montrent que le paludisme est toujours la première cause de consultation. Les maladies diarrhéiques occupent le troisième rang. On relève 2 cas de leishmaniose.

Comment se répartissent spatialement les différents cas de consultations et selon la maladie dans le secteur 25? Quels sont leurs liens avec les foyers infectieux? Ces questions restent sans réponse du fait de la localisation non précise des patients. Tout de même, on pourrait être amené, en rapport aux dépôts répertoriés dans le secteur (cf. session 5.4) à formuler l'hypothèse que la présence des déchets est un facteur favorisant la recrudescence du paludisme et l'émergence de nouvelles maladies comme la Leishmaniose.

Nous avons analysé le cas des principales maladies répertoriées pour le secteur 25 selon les données relevées au cabinet pour 12 mois. Le tableau 7.6 représente la distribution mensuelle des principales maladies.

Tableau 7.6 :

Répartition mensuelle des principales maladies répertoriées, secteur 25- Cabinet Wendpanga

Maladies	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Paludisme	24	19	18	20	22	22	34	56	59	75	33	20	402
Dermatoses	0	1	2	0	1	3	0	1	2	2	0	0	12
Maladies diarrhéiques	10	2	3	3	5	3	3	4	0	2	3	3	41
Leishmaniose	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Parasitoses intestinales	2	3	8	4	3	5	3	5	3	4	1	3	44
Total	37	25	31	27	31	33	40	66	64	84	37	26	501

Comme l'illustre la figure 7.2, la période cruciale du paludisme est de juillet à novembre avec un « pic » en octobre.



Figure 7-2 : Variations mensuelles des principales maladies au secteur 25 – Cabinet Wendpanga

Les résultats relatifs au paludisme sont similaires à ceux du cas des données districtales (cf. section 7.4). Si les résultats confirment que le paludisme est un phénomène temporel, l'épineuse question de lien avec l'environnement reste posée.

Hormis le cas du paludisme, la faible représentativité statistique des autres principales maladies restantes ne nous permet pas de formuler une interprétation raisonnable sur la cause de leur variation. Une nouvelle étude couvrant une période plus longue et d'autres dispensaires des deux secteurs paraît nécessaire pour tirer des conclusions opérationnelles.

7.4 LES STATISTIQUES DISTRICTALES

Le District sanitaire est l'unité opérationnelle chargée de la planification et de la gestion du système de santé. Chaque district est organisé pour couvrir une population de 150 000 à 200 000 habitants, sous la responsabilité de l'équipe cadre de district dirigée par le Médecin Chef de District.

Comme nous l'avons formulé à la section 7.2, chaque centre de santé a l'obligation d'établir un rapport mensuel destiné à l'administration districtale. Cette dernière agrège ensuite les informations de manière à déterminer une statistique mensuelle par secteur. Ces informations ne font pas l'objet d'une publication officielle. Elles sont mises à disposition auprès d'un fonctionnaire qui les communique oralement. Cela a été le cas pour les informations que nous traitons dans cette section.

Les informations exploitées ici sont fournies par le district de Nongr Maasom qui reçoit les données de maladies des centres publics et privés de santé situés dans sa zone de compétence (cf. § 3.2, avant dernier paragraphe).

Nous avons obtenu les informations pour les années 2003 et 2004. Leur périodicité mensuelle ouvre la voie à des analyses temporelles.

7.4.1 Le rapport mensuel

Le rapport mensuel est un document standard imprimé de 18 pages. Il est commun à tous les types de formations sanitaires (CMA, CSPS, CM, dispensaire, cabinet privé de soins, structure de l'officier de santé des travailleurs – OST, clinique). Il est rempli manuellement comme le montrent les extraits que nous présentons plus loin (cf. Annexe 7.1).

Le corps du rapport mensuel fait état de neuf parties distinctes:

1 - *Administration et gestion* rapporte les informations sur les produits ayant connu une rupture et le nombre de jours correspondants ;

2 - *Activités de maternité* concernent les informations sur les accouchements (à domicile, en maternité, total), les naissances (mort-nés, naissances vivantes) ;

3 - *Activités de santé maternelle et infantile* consigne les consultations prénatales, les grossesses à haut risque, le nombre de consultations postnatales, les consultations infantiles, les activités de planning familial, les vaccinations ;

4 - *Consultations externes* renseigne sur l'état des consultations externes effectués et concernant le paludisme, les infections sexuellement transmissibles ainsi que leur notification syndromique, leur notification étiologique. Il y a également un tableau nosologique des consultations (cf. tableau 7.4). La rubrique des consultations externes comporte les cas de sida, leurs références. Des informations synthétisées sur les consultants, les consultations, l'affluence et l'origine des malades non compris les activités préventives viennent clôturer la partie ;

5 - *Nosologie des cas hospitalisés et des décès* répertorie les hospitalisations et les décès au cours du mois, les mouvements des malades, le nombre d'interventions majeures, les activités de transfusion sanguine, les activités d'odonto-stomatologie ;

6 - *Activités de laboratoire* concerne toutes les examens de base, les examens avec coloration ou à fonds noir, les examens chimiques, les examens bactériologiques ;

7 - *Activités de radiologie* consigne le nombre total de malades ayant subi des examens radiographiques, le nombre de malades ayant subi des examens radioscopiques ;

8 - *Maladie d'intérêt spécial* mentionne des maladies particulières. Il s'agit du suivi des cas de la tuberculose pulmonaire et la lèpre ;

9 - *Les commentaires du médecin-chef* sont des observations d'ordre général.

Toutes les informations consignées dans ces rapports ne sont pas utiles pour notre étude. Nous n'avons conservé que celles concernant les consultations externes. Selon l'avis des praticiens de la santé consultés, elles ont un lien direct avec l'exposition à des foyers d'infections.

Les informations relatives à toutes les consultations externes, non compris les décès ni les hospitalisations, ont été collectées à partir du tableau nosologique des consultations externes (cf. Tableau 7.2). Les informations fournies étaient plus détaillées au niveau des maladies.

Nous regrettons l'absence d'information à propos du domicile du patient. Seul, en fait, est localisé le dispensaire.

Pour bien comprendre la nature des informations sur lesquelles nous avons travaillé, nous présentons sur la figure 7.5 un tableau tel qu'il apparaît dans les rapports de santé. Il concerne le paludisme selon un tableau à deux entrées. En horizontale, on distingue les cas

selon deux catégories, simple et grave, en séparant le genre des patients. En verticale, les catégories concernent l'âge des enfants, leur état de santé, une rubrique particulière est réservée pour les femmes enceintes. La figure 7.3 rend compte d'une partie concernant le paludisme.

4 CONSULTATIONS EXTERNES

4.1 PALUDISME

	TOTAL examinés	Paludisme Simple		Paludisme Grave				Diagnostic confirmé par	
		Cas		Cas		Décès		Microscopie	Bandelette réactive
		M	F	M	F	M	F		
Enfants de moins de 5 ans	368	180	168	13	13	0	0		
Patients de 5 ans et plus	523	225	252	23	27	0	0		
Nombre d'enfants anémiés	18	XXX	XXX	11	07	0	0		
Femmes enceintes	14	14		00	00				

Note : Vérifier la concordance avec les données du tableau 5.3

Figure 7-3 : Extrait du rapport mensuel : Données générales sur le paludisme.

Notons, dans cet extrait, la forte proportion d'enfants de moins de 5 ans qui constitue la classe la plus vulnérable.

4.3 TABLEAU NOSOLOGIQUE DES NOUVEAUX CAS (non compris les décès qui sont considérés comme hospitalisés, même s'ils ont lieu à l'arrivée à la formation sanitaire).

CODE OMS	Affection ou symptôme dominant	Moins d'1 ans	1 - 4 ans	5 - 14 ans	Adultes		Total
					Masc.	Fem.	
A00	Choléra						
A01	Fièvre au long cours						
R17	Ictère fébrile						
	Diarrhées non sanglantes	06	07	05	08	05	31
	Diarrhées sanglantes					01	01
	Parasitoses intestinales	16	20	18	19	19	92
	Schistosomiase intestinale						
	Gastrite	01	01				02
	Ulcère de l'estomac						
	Appendicite						
K99	Autres affect. App. Digestif	11	11	21	10	24	77

Figure 7-4 : Extrait du tableau des consultations externes.

Le tableau dans sa totalité présente une liste de 85 types d'affection ou de symptôme dominant selon le code de l'OMS (cf. Annexe 7.2). Les maladies sont répertoriées suivant des classes d'âge et selon le sexe.

Une autre information fournie est le nombre de nouveaux consultants par tranche d'âge (figure 7.5). Dans un deuxième tableau, apparaît la première information de nature spatiale. Elle mentionne la distance approximative du lieu de résidence du patient. A défaut d'être précise, elle permet de déterminer une zone de recrutement basée sur une distance euclidienne.

4.4.2 Nouveaux consultants par tranche d'âge

Tranche d'âge	Moins d'1 an	1-4 ans	5 - 14 ans	Adultes		Total
				Masculin	Féminin	
Nouveaux consultants	270	497	422	350	397	1936

4.4.3 Origine des malades par zone (distance)

Distances	(0 - 5 km)	(5-9 km)	(10 km +)	Total
Nouveaux consultants	1830	59	47	1936

4.4.4 Nombre de nouveaux cas

1936

4.4.5 Nombre d'anciennes consultations

935

Figure 7-5 : Extrait du rapport mensuel, district de Nongr Maasom.

La seule information liée au lieu de résidence du patient est son éloignement approximatif du dispensaire. Cette information peut être utilisée pour délimitée de façon approximative le bassin versant des patients. L'information n'est pas fiable car la distance supposée de l'éloignement du patient est laissée à la seule intuition de l'agent de santé recevant le malade selon la déclaration d'origine faite par le patient.

De la fiabilité des données

Les rapports sont administrés manuellement par les responsables des formations sanitaires. Selon la structure du rapport, il n'y pas tellement de possibilités de contrôler de la validité et la fiabilité des informations produites. On ne peut que se fier à la bonne foi des personnes qui administrent les formulaires du rapport mensuel. Il existe des ratures et des surcharges d'écritures rendant illisibles certaines transcriptions (cf. Figure 7.6)

4.6.2 Origine des malades par zone (distance)

Distances	(0 - 4 km)	(5 - 9 km)	(10 km +)	Total
Nouveaux consultants	2200	00	00	2200.

Figure 7-6 : Extrait d'un rapport mensuel : CSPS & CMA de Kossodo

Les informations mentionnées dans cette partie du rapport sont très sommaires. L'origine des malades est décrite par des rayons circonscrits. Ces informations portées ne pourraient qu'être des estimations.

Comment fait-on la répartition des consultants selon leur origine suivant le modèle proposé ? On se demande sur quelle base l'origine des malades par zone est limitée à une distance de 0 à 4 km. Rien ne nous permet malheureusement de vérifier l'exactitude de l'information. Cette rubrique, en fait, signifie que les patients proviennent de la région avoisinante.

Des rapports mensuels, les données inventoriées se sont avérées insuffisantes et non satisfaisantes pour notre étude. Les données numériques qui nous ont été communiquées oralement n'ont pas apporté plus d'informations sur la localisation puisqu'elles se réfèrent seulement au secteur.

Toujours dans les rapports mensuels, les statistiques produites se réfèrent au centre de soins en santé d'où proviennent les rapports mensuels. Il n'est pas établi une répartition des

consultants selon leur provenance. Les lieux de provenance mentionnés dans le registre journalier ne sont pas dans le rapport annuel. Les données sont agrégées par centre et non par origine des malades.

A l'état actuel les informations collectées et le processus d'établissement des statistiques consolidées à l'échelon du district limitent les capacités d'une analyse spatiales susceptibles d'établir des relations de cause à effet, entre la présence de déchets solides ou liquides à proximité des lieux d'habitation. C'est une des premières constatations de notre étude, elle justifie nos recommandations à propos de l'enregistrement de l'adresse des patients pour améliorer la gestion de la santé publique.

7.4.2 Analyses temporelle et spatiale

Toutes les maladies répertoriées dans les rapports mensuels et synthétisées au niveau du district font l'objet d'attention de la part des autorités sanitaires. Les principales maladies inventoriées sont susceptibles d'avoir des liens avec les déchets (cf.§ 6.12). Ces maladies ne font l'objet d'un suivi systématique comme certaines maladies à déclarer systématiquement comme la méningite, la rougeole, la fièvre jaune. Bien que la relation déchets - maladies ne soit pas totalement ignorée par le personnel médical, les liens entre maladies-saisons-localisation ne sont pas évidents.

Les données

Dans la collecte des données générales, nous nous sommes limités à l'inventaire des maladies significatives pour notre étude (cf. tableau 6.12), le choléra, les dermatoses (maladie de la peau), la leishmaniose, les maladies diarrhéiques, le paludisme, les parasitoses intestinales ou maladies gratro-entériques. Ce choix découle des conseils reçus des professionnels de la santé (épidémiologistes) et de l'étude décrite au chapitre précédent.

Rappelons que la source des statistiques par secteur et par année nous a été gracieusement mise à disposition par le district de Nongr Maasom.

Les analyses ont été réalisées séparément pour chacune des deux années (année 2003, année 2004). Les tableaux 7.7 et 7.8 représentent l'ensemble des données. A défaut d'informations spatiales précises, nous mettons l'accent sur une analyse temporelle.

Tableau 7.7 :

Fréquences des consultations par maladie pour l'année 2003 dans les deux secteurs

Maladies	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Dermatoses	119	127	124	218	84	144	140	132	144	207	148	119	1706
Maladies diarrhéiques	95	108	81	89	103	110	131	94	69	94	114	130	1215
Paludisme	426	479	517	365	302	270	643	727	876	1190	902	651	7348
Parasitoses intestinales	25	24	84	67	30	23	43	29	44	43	73	64	549
Total	665	738	806	739	519	547	957	982	1133	1534	1237	964	10818

Tableau 7.8 :

Fréquences des consultations par maladies pour l'année 2004 dans les deux secteurs

Maladies	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Dermatoses	115	99	98	229	252	154	223	258	261	254	214	240	2397
Maladies diarrhéiques	112	87	104	108	167	118	113	114	77	82	161	159	1402
Paludisme	426	451	706	498	514	440	428	940	1079	1578	774	641	8475
Parasitoses intestinales	25	26	39	38	88	12	29	51	51	68	66	110	603
Total	678	663	947	873	1021	724	793	1363	1468	1982	1215	1150	12877

Nous notons l'absence de cas de leishmaniose alors que pour la même année, le CMA en déclarait 2 cas. Cette lacune laisse planer un doute sur la rigueur des reports statistiques opérés par les dispensaires!

Nous nous restreindrons par la suite aux seules maladies pour lesquelles des informations sont formulées.

Analyse globale

Le nombre de consultations s'est accru de 2059 cas entre 2003 et 2004, soit de 19.0 %. Nous verrons plus loin que les deux secteurs présentent une différence importante à ce propos.

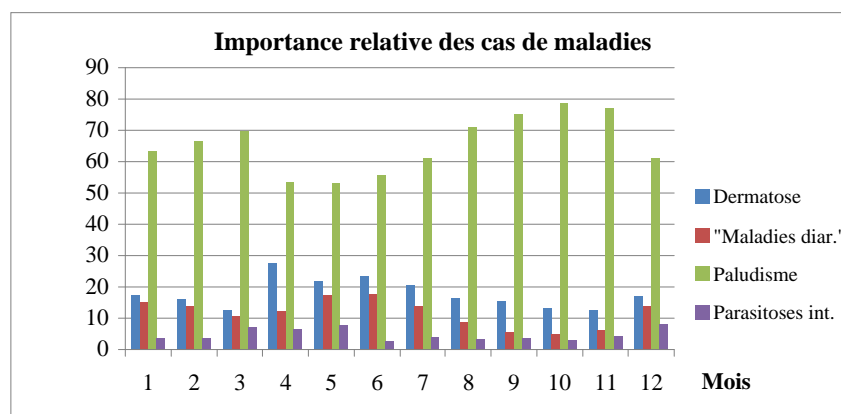
Fréquence relative des maladies

Quelles maladies sont les plus fréquentes et dans quelle proportion? Pour répondre à cette question, nous avons normalisé en pourcentage les fréquences de chaque maladie par rapport à leur fréquence totale sur les deux années.

Tableau 7.9 :

Fréquence relative des cas de maladie pour les deux années réunies

Maladies	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Dermatoses	17.4	16.1	12.7	27.7	21.8	23.4	20.7	16.6	15.6	13.1	12.5	17	17.3
Maladies diarrhéiques	15.4	13.9	10.6	12.2	17.5	17.9	13.9	8.9	5.6	5	6.1	13.7	11
Paludisme	63.4	66.4	69.7	53.6	53	55.6	61.2	71.1	75.2	78.7	77	61.1	66.8
Parasitoses intestinales	3.8	3.6	7	6.5	7.7	2.7	4.1	3.4	3.7	3.2	4.4	8.2	4.9
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

**Figure 7-7 :** Histogramme des fréquences relatives des cas de maladies pour les deux années réunies

L'analyse de ces premières informations globales pour nos deux secteurs suggère plusieurs constats :

- Le paludisme reste tout au long de l'année la maladie la plus fréquente. Elle oscille entre 53% en mai pour atteindre un maximum de 78.7 % en octobre, avec une moyenne de 66.8 %,
- Les dermatoses apparaissent au deuxième rang des importances relatives,
- Les parasitoses intestinales ne représentent qu'un taux de 4.9 %.

Analyse temporelle

Sans tenir compte d'une croissance du nombre de consultations éventuellement dû à une augmentation de la population ou à une cause qui aurait rendu plus attractif le centre de santé de Wendpanga, nous avons voulu mettre en évidence graphiquement les variations temporelles de chaque maladie. La figure 7.8 en rend compte.

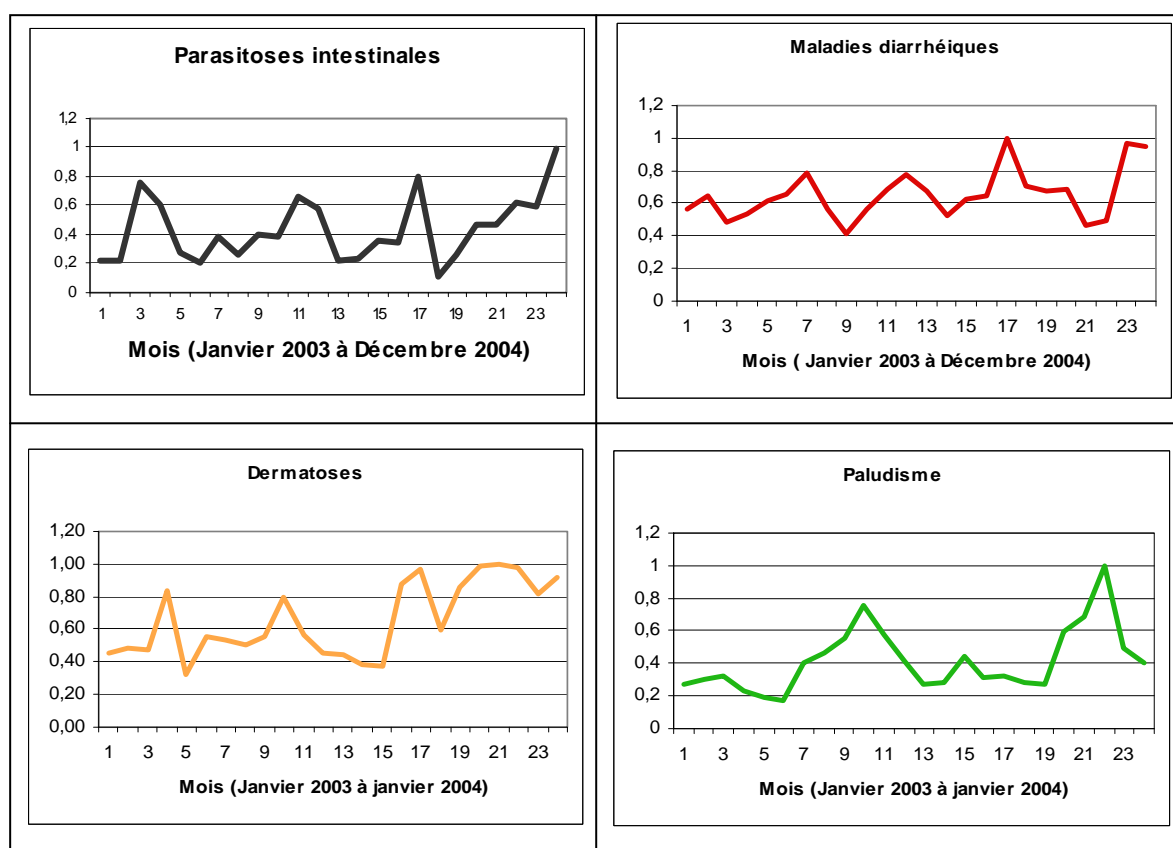


Figure 7-8 : Variation mensuelle de cas de maladie

Le paludisme

La prévalence du paludisme est supérieure à celles de toutes les autres maladies durant tous les mois de l'année. Le paludisme marque une croissance de juin à octobre où il atteint son point culminant avant de décroître jusqu'en janvier. La période cruciale correspond à la période de juillet à décembre. Cette périodicité marquée est facile à interpréter du fait de sa relation avec la présence de zones humides. La saison des pluies inonde les dépôts de déchets. Les moustiques ou autres parasites y trouvent un milieu très favorable pour s'y développer et deviennent les vecteurs des parasites du paludisme. La mise en relation sur la figure 7.9 des précipitations mensuelles moyennes et les cas de paludisme apporte une preuve flagrante.

Les précipitations moyennes des années 2003 et 2004 nous ont été mises à disposition par la Direction Générale de la Météorologie Nationale (DGMN). Elles sont reproduites sur le tableau 7.10.

Tableau 7.10 :

Pluviométrie mensuelle en 2003 et 2004 à Ouaga. Source, DGM

Année	Jan	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Jui.	Juil.	Août	Sep	Oct.	Nov	Déc.
2003	0.0	0.0	0.0	54.4	42.5	27.9	245.6	194.4	181.1	16.3	9.8	0.0
2004	0.0	0.0	0.5	29.1	50.2	88.0	250.6	282.0	123.2	21.9	0.0	0.0

La figure 7.9 met en présence l'évolution de la pluviométrie normalisée avec la fréquence, également normalisée de la fréquence de cas de paludisme. La relation apparaît de manière évidente. Notons le décalage de 2 à 3 mois entre le pic de pluviométrie et celui des cas de paludisme.

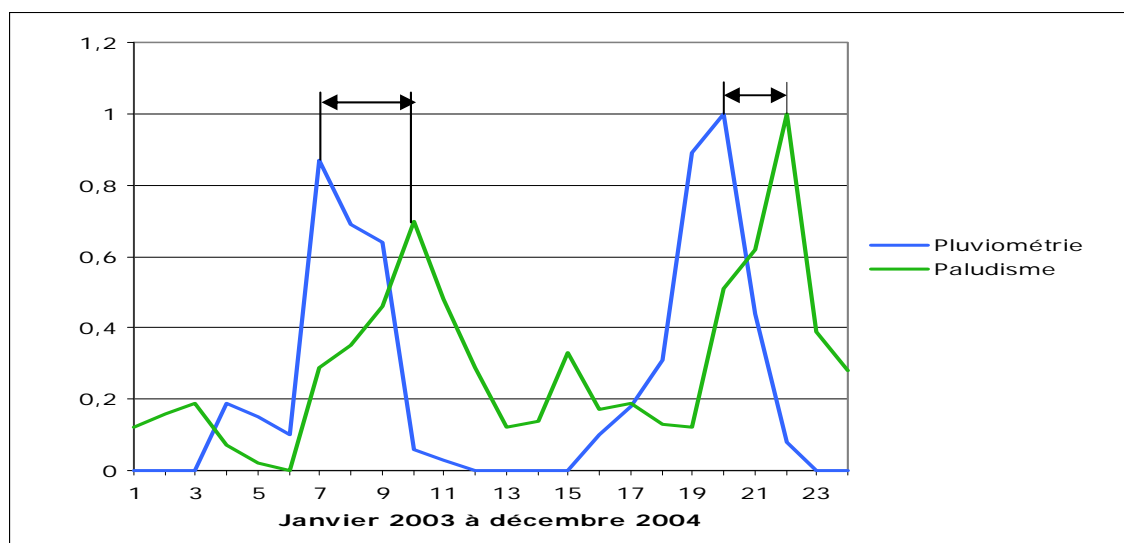


Figure 7-9 : Pluviométrie et paludisme – Evolution sur 24 mois

A la lecture de la figure 7.9, on observe une corrélation entre paludisme et pluviométrie. Le paludisme suit le rythme de la pluviométrie. L'année 2003, moins pluvieuse que l'année 2004, présente un pic de paludisme moins élevé qu'en 2004. Le décalage entre le pic de pluviométrie et le pic de paludisme varie entre 2 et 3 mois. Nous formulons l'hypothèse que le rapprochement du pic de pluviométrie et du pic de paludisme est inversement proportionnel à la pluviométrie.

Le décalage des pics (pluviométrie, paludisme) pourrait trouver plusieurs explications. Une première explication pourrait être le temps d'incubation. Il y a un décalage entre les piqûres de moustiques et la manifestation de la maladie. Les larves des moustiques sont lessivées pendant les pluies abondantes. La deuxième explication est qu'il faut des conditions suffisantes pour le développement d'*Anopheles* : persistance des eaux pendant une semaine ou plus, écoulement faible ou nul, faible pollution organique pour *Anopheles*, accès à l'air pour respirer, végétation pour échapper aux prédateurs (Muhigwa *et al.*, 2000). Le pic du paludisme correspond à la période de conditions favorables.

La présence de référence spatiale plus détaillée aurait permis d'établir le lien entre pluviométrie - foyers infectieux - paludisme.

Les autres maladies

Les fluctuations observées des fréquences de cas selon les autres maladies (parasitoses intestinales ou gastro-entériques, dermatoses, maladies diarrhéiques) semblent aléatoires et difficilement interprétable (cf. figure 7.8). La corrélation entre ces maladies et les saisons ne paraît pas évidente. Cette analyse devrait faire l'objet de recherche plus approfondie.

Analyse par secteur

Le tableau 7.11 récapitule toutes les informations dont nous disposons pour analyser la fréquence des maladies par secteur.

Tableau 7.11 :

Fréquence des maladies par secteur et par année

Maladies	2003				2004			
	Secteur 25		Secteur 26		Secteur 25		Secteur 26	
	Fréquence	%	Fréquence	%	Fréquence	%	Fréquence	%
Dermatoses	621	22.8	1085	13.4	1146	21.8	1251	16.4
Maladies diarrhéiques	383	14.0	835	10.3	627	11.9	775	10.2
Paludisme	1570	57.6	5778	71.4	3344	63.6	5131	67.3
Parasitoses intestinales	152	5.6	397	4.9	139	2.6	464	6.1
Total	2726	100	8092	100	5256	100	7621	100.0

Tableau 7.12 :

Variation du nombre de consultations de 2003 à 2004 par secteur et par maladie

Maladies	Secteur 25		Secteur 26	
	Différence	%	Différence	%
Dermatoses	525	84.5	166	15.3
Maladies diarrhéiques	244	63.7	-60	-7.2
Paludisme	1774	113.0	-647	-11.2
Parasitoses intestinales	-13	-8.6	67	16.9
Toute maladie confondue	2530	92.8	-471	-5.8

La situation résumée dans le tableau 7.12 pourrait se justifier par la forte augmentation de la population au secteur 25 et une baisse au secteur 26 due essentiellement aux diverses nuisances, principalement les nuisances olfactives. La prise en charge directe des ouvriers par les structures de l'OST dans certaines unités industrielles, alors que la population compte une importante colonie d'ouvriers justifierait probablement cette différence. Notre objectif n'est pas d'analyser en profondeur ces variations, mais la question mérite d'être posée plus finement à travers un travail de recherche spécifique pour déceler les causes réelles.

Analyse et interprétation

L'année 2003, un total de 10818 nouveaux cas a été enregistré (cf. Tableau 7.11). Pour la même année, au secteur 25, on enregistre 2726 cas des principales maladies inventoriées (source : district de Kossodo). Leur fréquence va de 152 cas pour les parasitoses intestinales à 1570 cas pour le paludisme. Aucun cas de choléra et de leishmaniose n'a été enregistré. Dans le secteur 26, le nombre de consultants relevé est de 8092 pour l'ensemble des maladies inventoriées, soit trois fois plus que le secteur 25. L'ordre d'importance des maladies inventoriées en termes de nombre de cas reste le même qu'au secteur 25. Le secteur 26 présente plus de cas de consultations que le secteur 25 dans toutes les maladies. Il regroupe à lui seul 70% des consultations des maladies inventoriées contre 25% pour le secteur 25.

7.5 COMMENTAIRES

Les analyses auxquelles nous avons procédé mettent en lumière plusieurs enseignements à propos de la prévalence des maladies.

1. Le lien entre zones humides présentes en saison des pluies et le paludisme. La forte augmentation du nombre de cas est probablement due à la prolifération de moustiques ou autres vecteurs qui trouvent dans les décharges des zones urbaines en particulier un biotope très favorable à leur développement.
2. Les secteurs 25 et 26 sont sous l'influence de la zone industrielle. Le nombre de cas élevé de dermatose pourrait être lié à d'autres facteurs de pollution comme la pollution atmosphérique et chimique. En effet il a été relevé selon les propos recueillis lors des entretiens que les cas de dermatoses sont fréquents chez les travailleurs de l'usine de la tannerie.

Qu'avons-nous appris par les données "dispensaires"?

Le paludisme est la maladie la plus fréquente dans les deux secteurs. Le cas de dermatoses devient inquiétant et mérite des études sur la question.

Une comparaison entre les deux secteurs n'a pu être établie faute d'un nombre suffisant de patients se rendant au complexe « CSPA & CMA » et de Wendpenga et résidant au secteur 26.

Il a été constaté entre 2003 et 2004, une augmentation des consultations au secteur 25 et une baisse au secteur 26, ce qui est révélateur d'une situation qui demande à être analysée.

Les renseignements collectés par cas sont réduits notamment par l'absence d'informations sur le lieu de résidence du patient. La seule information à ce sujet est une classe d'éloignement du patient au dispensaire. D'ailleurs cette rubrique n'est pas toujours remplie ou est renseignée de manière si lacunaire qu'elle devient inexploitable. L'infirmier ou le médecin ne disposent pas de temps ou n'imaginent peut-être pas l'importance d'un cumul d'informations pour comprendre et améliorer la gestion de la santé publique. Il convient tout de même de porter à leur crédit les conditions parfois difficiles dans lesquelles ils travaillent.

Le nombre de cas répertoriés relatif au secteur au centre de soins CMA.

A ce niveau, les données sont certes lacunaires mais fiables à un degré acceptable, compte tenu des conditions.

Qu'avons-nous appris par les données "districtales"?

Les données agrégées par secteur expriment un état des lieux disponibles pour les services administratifs, néanmoins, les seules analyses spatiales possibles se réduisent à la comparaison entre les deux unités administratives que constituent les secteurs 25 et 26.

Notre méthodologie trouve tout de même une échelle d'application au niveau de la ville de Ouagadougou. Elle compte 30 secteurs. Si l'analyse que nous proposons est reproduite sur ceux-ci, le nombre de relations que nous pouvons établir est suffisant pour tirer des conclusions statistiques notamment sur leurs distributions géographiques en relation avec l'état environnemental.

A l'état actuel, les données produites ne peuvent pas permettre de créer le bassin de recrutement réel des patients qui permettrait d'améliorer les évaluations des liens potentiels entre certaines maladies et les sources infectieuses.

Recommandations

Ajouter sur les fiches d'enregistrements des cas de maladies, une référence spatiale plus précise qu'une classe de distance, en occurrence le numéro d'adressage (N° de Rue, N° de concession) pour ceux qui peuvent en fournir. Pour des raisons d'ignorance (oublie, analphabétisme) ou pour les endroits où un système d'adresse basée sur le nom de la rue et un numéro d'habitation n'existent pas, créer des sous-unités au secteur de sorte qu'il deviendrait être possible de mieux localiser le lieu de résidence des patients. Une carte de la zone serait affichée au mur de la salle de réception du dispensaire; on aiderait le patient à situer sur celle-ci le lieu approximatif de son domicile. Pour ce qui ne saurait pas lire sur une carte, une image satellitaire à haute résolution, une orthophotoplan pourrait se substituer à la carte. Cette proposition tient du fait que le secteur est la plus petite unité spatiale officielle alors qu'un besoin de localisation plus fine des cas de maladies est nécessaire pour la mise en relation les maladies recensées et les foyers de dangers potentiels.

A propos des dangers perçus, on ne pourrait établir de relation formelle mais la comparaison de cas de maladies ramenés à la population estimée est sujette à réflexion.

Le rapport sur le nombre total de cas des principales maladies de chaque année et par secteur rapporté à la population estimée de l'année correspondante montre que 11% de la population du secteur 25 était concernée en 2003 contre 19% en 2004 et que 17% de la population du secteur 26 était concerné en 2003 contre 15% en 2004. Il y a une inversion de tendance entre les deux secteurs et pour les deux années. Le secteur 25 est-il en augmentation de foyers infectieux ? Seul un inventaire des foyers infectieux dans les deux années nous aurait permis de répondre.

Notre travail est d'ordre méthodologique. La précision et, par voie de conséquence, la portée des résultats obtenus sont, il faut le reconnaître, limitées. Néanmoins, la description détaillée du processus d'enregistrement des informations est instructive si l'on souhaite mettre en place un véritable système de gestion. Toute décision à prendre doit reposer sur des informations fiables et représentatives. Nous nous trouvons ici dans un cas limite. C'est pourquoi nous avons insisté autant sur la nécessité de compléter les informations collectées aux centres de soins.

8

Conclusions et perspectives : La gestion déchets – santé, un problème complexe et multidimensionnel

Le nombre d'acteurs, la diversité des phénomènes intervenant dans les relations existant entre les déchets déposés de manière plus ou moins anarchique en milieu urbain et le type de maladies recensées rendent difficile la formulation de conclusions simples et affirmatives. Seules des tendances peuvent être dégagées.

8.1 GÉNÉRALITÉS

Les relations causales entre déchets et maladies sont régulièrement soulignées par les milieux responsables de la santé publique et de la gestion des déchets. Des publications récentes en témoignent (BM, 2006; Magklaras, 2006; Matějček et al., 2006; Sharholly *et al.*, 2007). Certaines causes comme la réutilisation des eaux usées polluées sont à l'origine de maladies diarrhéiques, de parasites intestinaux, de troubles digestifs (Cissé, 1997; Sharholly *et al.*, 2007). Un rapport du PNUE (PNUE, 2007; Roussel-Laby, 2007) mentionne que des analyses de sang et d'urine effectuées sur plus de 300 enfants vivant à proximité de la plus grande décharge de Nairobi au Kenya, ont révélé que la moitié des enfants souffrait de maladies gastro-intestinales et dermatologiques ainsi que du système respiratoire (bronchite, l'asthme).

Un groupe d'experts de la Banque Mondiale (2006) déclare que le travail de collecte des déchets expose les personnes concernées à un risque sanitaire. Plus précisément, une étude sur la santé des collecteurs de déchets conduite à Bangalore, Manohar et New Delhi en Inde révèle une fréquence plus élevée chez ces travailleurs qu'au sein de la population en général de maladies telles que la tuberculose, la bronchite, la dysenterie, la parasitose intestinale, la diarrhée, les maladies parasitaires, les troubles visuels, les maux de tête et les troubles gastriques.

Ces quelques références montrent que la problématique traitée dans notre mémoire, loin de se réduire, s'amplifie avec l'urbanisation croissante et rapide de nombreuses villes notamment dans le tiers-monde. Notre travail constitue ainsi une étape dont la caractéristique principale est, la mise en évidence de l'importance des *dimensions spatiale* et *socioculturelle* dans la relation déchets-santé publique.

La référence explicite à l'urbanisation elle-même renvoie notre problématique au concept plus vaste préoccupant la communauté internationale depuis le début des années 80 : le développement durable. Ce thème nous sert donc d'introduction à ce dernier chapitre dont les deux parties suivantes sont consacrées successivement à une discussion des résultats

obtenus en regard des objectifs fixés, et aux objectifs que nous avons fixés et des résultats obtenus et, aux recommandations que nous formulons plus particulièrement à l'intention des organes concernés par la gestion des déchets et de la santé publique. Quelques réflexions sont également présentées à propos de l'approche participative qui a été notre référence dès l'abord de notre travail.

8.2 GESTION DÉCHETS SANTÉ, UNE COMPOSANTE D'UN DÉVELOPPEMENT DURABLE

Près de la moitié de la population mondiale vit dans des villes de taille moyenne et des grands centres urbains. Au cours des 25 prochaines années, la quasi totalité de l'accroissement démographique interviendra dans les zones urbaines des pays en développement. Les conséquences environnementales de la croissance urbaine sont considérables (Brundtland, 1987; PNUE, 2007). La population urbaine des pays en développement principalement celle de l'Afrique au Sud du Sahara l'Afrique a doublé au cours des vingt dernières années. Cette progression de l'urbanisation s'est accompagnée d'une consommation croissante de ressources naturelles et d'une augmentation de la pollution et du volume des déchets. Toutes ces mutations ne sont pas sans conséquence sur le système urbain et tout devrait être mis en œuvre pour restaurer un équilibre écologique tout en respectant les autres dimensions du développement durable, le social et l'économique.

Bassand et al. (2000a) mettent en avant deux idées fortes dans le sens du développement durable.

La *première* propose qu'une analyse scientifique de l'évolution urbaine soit réalisée de façon systématique. Selon les auteurs, cette démarche est difficile tant les sciences sociales sont habituées à scruter surtout le présent et le passé.

La *deuxième* idée suggère que le développement durable repose sur un savoir scientifique relatif non seulement à ce qui existe, mais encore à ce qui ne doit pas être (Pro Clim, 1997 in Bassand et al., 2000). L'idée est que le scientifique intègre à ses analyses les valeurs dominantes, ou les critique et les refuse, ou contribue à leur mise en œuvre. « Le développement durable sonne le glas de la monodisciplinarité ou de la pluridisciplinarité pour entrer dans l'interdisciplinarité, voire la transdisciplinarité » (Bassand et al., 2000b).

La Commission Economique pour l'Europe – CEE, 2001, quant à elle, formule des principes que devrait respecter une ville, certes idéale, vers laquelle il est souhaitable que les gestionnaires orientent leurs décisions.

En milieu urbain, la production excessive de déchets et les situations écologiques qui en résultent font partie des principaux obstacles au développement durable autant que la mauvaise gestion des ressources en général. L'accent est généralement mis sur la croissance économique au détriment des préoccupations sanitaires et environnementales alors qu'il faudrait pour un développement durable, envisager ces deux questions de concert. Le concept de ville durable a été formulé lors de la conférence de Rio sur l'environnement et le développement en 1992 (PNUE, 1992).

C'est donc une ville

- dont les habitants disposent des moyens d'agir pour qu'elle soit organisée et fonctionne dans des conditions politiques, institutionnelles, sociales et culturelles satisfaisantes pour eux et équitables pour tous;
- dont le fonctionnement et la dynamique satisfont à des objectifs de sécurité, des conditions biologiques de vie, de qualité des milieux et de limitation des consommations de ressources;

- qui ne compromet ni le renouvellement des ressources naturelles alentour, ni le fonctionnement, les relations et la dynamique des écosystèmes micro régionaux englobants, ni, enfin, les grands équilibres régionaux et planétaires indispensables au développement durable des autres communautés;
- et qui s'attache à préserver les capacités de vie et les potentialités de choix des générations futures.

Notre souhait est que les pouvoirs public et politique ainsi que tous les partenaires du développement et, a fortiori, les acteurs de la santé fassent leur, ces recommandations.

8.3 LA NÉCESSITÉ D'UNE APPROCHE PARTICIPATIVE

La participation de tous les acteurs comme approche méthodologique est souvent invoquée (Repetti et Prélaz-Droux, 2002; Sclossberg, 2003; Bolay et Schmid, 2004; Castellanet, 2004; Destieux et Joerin, 2004; Kientga, 1999), mais trop peu souvent respectée lors de prises de décision dans le domaine public (Lardon et al., 2006).

Selon (Luyet, 2005), l'OCDE⁴⁸ définit la participation en ces termes : "*Engagement actif des citoyens dans le processus et de décision ou dans l'élaboration d'une politique*". Malgré ou à cause de la brièveté de la définition, cette notion apparaît peu précise et recouvre de nombreuses formes d'implication de la population et des couches socioprofessionnelles et constitue donc pas une recette facile à mettre en oeuvre. Nous retenons seulement que le processus doit déboucher sur des solutions consensuelles (qui satisfont la grande majorité).

Dans notre cas d'étude, tout en prenant en considération qu'un processus de participation est complexe et qu'il peut prendre diverses modalités, nous avons orienté notre démarche vers l'identification des acteurs liés aux déchets, vers une description du système déchets – santé publique et, surtout, vers la perception des acteurs à propos des risques sanitaires. Dans toute la mesure du possible, nos interlocuteurs ont été associés à notre démarche. L'Atelier dont le déroulement a été décrit au chapitre 6 a été une rencontre importante pour de nombreux professionnels tant de la santé publique que de la collecte et gestion des déchets.

La population est porteuse de questions et de modes d'appréhension et d'évaluation. L'autorité publique a avantage à les connaître, à les prendre en compte et, surtout, à ne pas les rejeter sous prétexte de non-pertinence. Au contraire, elles représentent un frein à des décisions arbitraires et souvent un contre-pouvoir aux groupes de pression.

La perception de la population est donc un point de départ, une référence pour entreprendre des campagnes d'informations et de formations. Ce n'est qu'après cela que des actions plus contraignantes ont des chances d'être suivies. Pour répondre à ces principes, nous avons développé une méthodologie conforme aux principes de la recherche-action. La durée limitée d'un travail de thèse associée à d'autres difficultés liées à notre contexte sur lesquelles nous reviendrons plus loin, n'ont pas permis l'aboutissement de cette démarche ; mais les résultats obtenus témoignent déjà de leur pertinence.

8.4 SYNTHÈSES DES PRINCIPAUX RÉSULTATS OBTENUS

L'objectif principal de la recherche était de proposer une méthodologie et un modèle SIG pour une amélioration de la gestion des déchets et les données de santé, dans une ville du type de Ouagadougou, de manière à mieux protéger la santé des habitants. De notre point de vue, cet objectif a été atteint par les résultats que nous formulons de manière synthétique.

⁴⁸ Organisation de coopération et développement économique

- Conformément au premier objectif, les chapitres 3 et 4 ont présenté une synthèse de la structure de gestion de la santé et des déchets au Burkina et plus particulièrement à Ouagadougou. Nous osons espérer qu'elle sera utile pour toute organisation qui souhaite intervenir dans ces domaines.
- Le cœur de notre recherche académique consistait en la création d'une base de données capable d'accueillir les informations nécessaires à la gestion des déchets et de la santé publique et d'en analyser les difficultés. Cette base de données a été réalisée selon les conditions décrites dans les chapitres de 4 à 7. Elle a été élaborée progressivement, intégrant à chaque étape les nouvelles entités correspondant au thème abordé. Sans prétention à l'universalité, le produit final est un modèle pouvant servir de base pour des besoins de villes similaires à Ouagadougou. Chaque lieu étant différent, des adaptations seront sans doute nécessaires.
- La normalisation des informations constitue à la fois la force et la faiblesse de leur mise en base de données (Pointet, 2007). Les difficultés de normalisation ont surtout été rencontrées lors de la mise en base de données des résultats de l'enquête auprès des ménages. Conçue selon un modèle de sciences sociales, la transposition des réponses a exigé parfois une simplification des réponses. Dans la mesure du possible, les métadonnées associées permettent toutefois, de rétablir si nécessaire le sens original.
- Le systématisme associé à une base de données a mis en lumière des lacunes dans le remplissage des fiches de consultation dans les dispensaires. Certaines fiches ne sont pas remplies complètement. Pour notre étude proprement dite, une lacune plus grave est apparue : l'absence d'indication à propos du domicile du patient. Toute étude épidémiologique destinée à établir un lien entre la maladie et les conditions environnementales du patient sont rendues pratiquement impossibles. L'exploitation des fiches de patients réalisée au chapitre 7 a mis en évidence cette faiblesse. La seule référence au secteur n'a pas permis une analyse spatiale qui aurait pu probablement établir une meilleure relation statistique de cause à effet entre maladies et dépôts.
- Les objectifs ne formulaient pas de manière explicite la dimension spatiale du phénomène de la santé et des déchets. En fait, l'approche par SIG l'incluait d'emblée. Lors de l'exploitation de la base de données, la dimension spatiale a permis de représenter en cartographie les extensions des dangers et des risques et l'estimation du nombre de personnes touchées par secteur. Les cartes seront présentées aux gestionnaires pour attirer leur attention sur l'étendue des dangers auxquels la population est exposée.
- L'inventaire des sites pollués et l'évaluation des risques encourus par la population, présentés au chapitre 5, révèlent une défaillance du système de gestion actuel des déchets. Elle se traduit par la présence de dépôts dans les rues et par une prolifération des dépôts anarchiques, par le maintien des décharges désaffectées et par la création de nouveaux sites illicites. Ainsi, le 58.5% de la superficie du secteur 26 se classe en « risque élevé » suite à la conjugaison des deux types de foyers infectieux (déchets solides, déchets liquides). Pire, le 43,2% de la population, soit 6800 personnes selon notre estimation, (tableau 5.22) du secteur 25 court un risque élevé de contracter une maladie en relation avec des déchets.
- Au début de la recherche, nous avons la ferme intention de la conduire dans le cadre de ce que l'on désigne par Recherche – Action. La raison en était simple. Dans un contexte Burkinabé où de nombreux besoins fondamentaux ne peuvent être satisfaits pour une

couche importante de la population, une recherche de nature purement académique n'a pas lieu d'être. Si l'esprit de la recherche action a été conservé, force est de constater que nous n'avons pu établir un véritable partenariat avec les organes publics concernés. Certes, lors des enquêtes plusieurs interlocuteurs se sont montrés bienveillants pour la fourniture d'informations et ont manifesté de l'intérêt pour les résultats, souhaité s'approprier de la méthode. Ils ont évoqué des contraintes liées aux moyens humains et matériels. Quelles en sont les vraies raisons? Une telle question mériterait toute une étude socio-anthropologique qui dépasse évidemment nos compétences et le cadre d'une thèse sur le rôle des SclG dans l'évaluation des liens déchets-santé. En vrac, on peut tout de même citer : le manque de tradition d'échange entre structures universitaires et structures centrales administratives de l'état, le sous-équipement des structures administratives, l'insuffisance de personnels qualifiés en géomatique (cf. § 4.6), les revenus modestes qui n'incitent pas à prendre des initiatives personnelles. Le nombre et la gravité des difficultés rencontrées par la croissance urbaine rapide sont si élevés que les infrastructures nécessaires ne peuvent suivre. Nous retenons tout de même la leçon qu'un grand travail reste à faire pour développer des échanges concrets et opérationnels entre les milieux universitaires et publics comme nous le formulons à la section suivante sous forme de propositions.

8.5 RÉSULTATS SOUHAITES MAIS NON RÉALISÉS

La figure 4.2 montre de manière flagrante la différence entre un secteur loti et une zone non lotie. Du point de vue de l'environnement et des dangers pour la santé, ces deux parties forment un ensemble géographique qui aurait dû être appréhendé de manière intégrée. Faute d'informations officielles, faute de temps et de moyens financiers, ce souhait s'est révélé irréalisable. A lui seul, il pourrait donner matière à une nouvelle thèse.

Pour la prise de mesures concrètes, notamment pour des actions de sensibilisation, le niveau du secteur est trop général. Il apparaît qu'un découpage plus fin, à l'échelle de quartiers présentant une certaine homogénéité serait nécessaire. Les études épidémiologiques y gagneraient également en précision. Une telle résolution est restée inaccessible faute d'unité administrative plus inférieure au secteur.

L'échantillon de femmes avait été estimé à 200 femmes, mais ce nombre n'a pu être atteint car de nombreuses concessions étaient vides au secteur 26, d'autres sont restées inaccessibles. Néanmoins, le nombre de 140 est un échantillon suffisant du point de vue statistique comme l'ont montré les tests appliqués.

Il aurait fallu davantage de temps pour sensibiliser et convaincre les unités administratives concernées à la nécessité d'intégrer davantage les SIG sans leur gestion.

8.6 RECOMMANDATIONS ET PROPOSITIONS

Aux termes de notre recherche et en références aux principaux résultats obtenus, nous souhaitons formuler quelques recommandations et propositions. Elles sont classées selon trois catégories : mesures structurelles, actions de sensibilisation et mesures urgentes. Nous les déclinons successivement dans le contexte de la gestion des déchets (8.6.1) et celui de la gestion de la santé (8.6.2). En dernier lieu, le rôle souhaité des hautes écoles et des instituts de recherche est commenté (8.6.3).

8.6.1 Pour une amélioration de la gestion des déchets

Mesures structurelles

(Onibokun, 2002) propose trois principes pour la gestion des déchets qu'ils dénomment la « règle des trois R » : Réduire, Réutiliser et Recycler. Selon le même auteur, certains experts ont récemment ajouté un quatrième R pour « Re-penser ». On estime que le

système actuel est si déficient qu'un regard neuf doit être porté pour imaginer de nouvelles solutions. Il n'y a cependant pas de solution miracle car chaque lieu présente sa propre complexité.

- La première recommandation porte sur un recours accru aux SIG. Les exigences de la base de données assurent une structuration constante des informations, une attention particulière à leur qualité et à leur exhaustivité. Si actuellement, il existe des entités officielles qui exploitent des bases de données à référence spatiale (cf chap. 4), des mesures d'intégration interservices méritent d'être prises de manière à assurer davantage de cohérence (cf. Figure 8.1). On n'insiste jamais assez sur *l'effet fédérateur* des SIG lorsqu'ils sont mis en place au sein d'une administration. Les avantages les plus immédiats sont, la suppression progressive des redondances, une meilleure fluidité des échanges d'information, une capacité d'analyse et la constitution d'éléments plus objectifs pour une aide à la décision. La mise en réseau des principales structures administratives telle que proposée à la figure 8.1 renforcerait la collaboration interservices. La Délégation à l'Informatique (DELGI) structure étatique ayant pour mission de promouvoir la politique de l'informatisation de l'administration publique est dotée de moyens et pourrait jouer un rôle capital de facilitateur en hébergeant la BD. Les échanges d'informations pourraient alors se faire plus aisément. Le 2iE possédant l'expertise nécessaire en science de l'information géographique pourrait donner son appui pour le transfert de connaissances avec l'implémentation de la BDG.

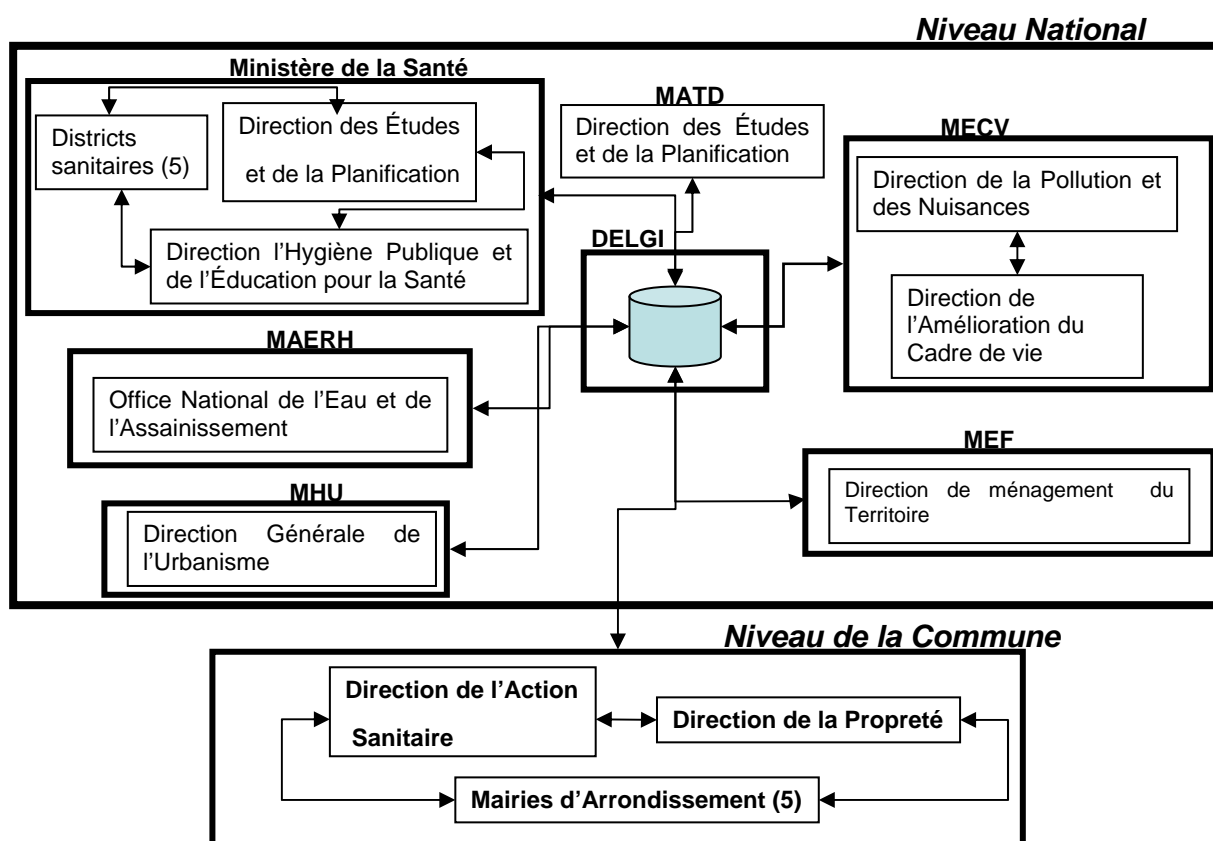


Figure 8-1 : Proposition de mise en réseau des structures administratives impliquées dans la gestion du binôme déchets-santé dans la

- Le passage d'une gestion traditionnelle à la mise en réseau de services administratifs (cf. Figure 8.1) n'est pas simple. Les expériences à ce propos, tant dans les pays industrialisés que dans les pays en développement, ont montré qu'il s'agit en fait d'une entreprise périlleuse, qui ne peut se faire d'un jour à l'autre. Outre les investissements

coûteux à réaliser, il convient de former le personnel pour comprendre les nouvelles logiques de gestion et pour appliquer efficacement les méthodes et logiciels préconisés. Néanmoins, nous préconisons que des efforts concrets méritent d'être pris dans ce sens.

- De tels changements entraîneraient probablement une restructuration de quelques services. En général, de telles opérations rencontrent des résistances de la part d'une partie du personnel. On ne peut que recommander une approche participative!
- Avec un objectif de participer à des actions de sensibilisation et de formation, un groupe de formateurs issus de services spécialisés, des universités ou des instituts de recherche pourrait être constitué. Il interviendrait notamment pour la formation à la valorisation des déchets, à la promotion d'association comme celle de Mr. Philippe Yoda, l'AIRTAE (Association pour l'Innovation et la Recherche Technologique Appropriée en Environnement), (Knezovic, 2004), à Ouagadougou même comme dans d'autres régions du Burkina Faso.

Actions de sensibilisation

Une amélioration de la gestion de la santé et des déchets ne peut se faire sans une participation active et majeure de la population! Ce principe a été évoqué à plusieurs reprises dans le présent document, il est également fortement soutenu par les instances internationales du domaine. Aussi, dans le cas de Ouagadougou, nous invitons les services tels la Direction de l'Action Sanitaire et la Direction de la Propreté d'entreprendre des actions de sensibilisation aux problèmes de la relation déchets santé et, ceci, en étroite collaboration avec les maires d'arrondissement, avec les ONGs et avec les associations.

Davantage qu'une simple recommandation, la participation mérite d'être considérée, dans les différentes approches communautaires, comme une "valeur en soi", un critère de conduite que des personnes et des groupes doivent respecter, sans envisager les principes moraux et les préoccupations économiques, sociales et environnementales qui la fondent, ou qui l'auraient décrétée moralement recevable dans les communautés.

C'est le point de départ de toute action de sensibilisation.

Le public cible est représenté par tous les acteurs que nous avons mentionnés à plusieurs reprises dans notre étude. Outre la population en général, il s'agit notamment des ménages, des entreprises, des écoles et des services administratifs, des autorités communales et des ONGs.

Les thèmes de sensibilisation sont nombreux, nous en citons quelques uns.

Il s'agit notamment :

- de sensibiliser la population à ne pas jeter n'importe où les déchets et au tri des déchets, au recyclage et au composte. Les actions pourraient être menées auprès de comités de base dans les quartiers lorsqu'ils existent ;
- de rendre plus attentifs les travailleurs en contact direct avec les déchets (collecteurs, transporteurs, vidangeurs manuels, vidangeurs mécaniques) aux risques sanitaires auxquels ils sont exposés ;
- de les rendre attentifs à la prévention des risques (hygiène, éducation, information, port des équipements de protection individuelle, etc.) Des programmes d'éducation (health and safety training program) sont à élaborer et à pratiquer ;

- de former les enfants par l'intermédiaire des programmes scolaires de manière à inscrire leurs connaissances et pratiques dans la durée sachant que les actions ponctuelles n'ont souvent aucune suite ;
- d'encourager les médecins à mieux rendre compte des relations déchets – santé qu'ils observent dans les dispensaires lors des consultations. A ce propos, nous suggérons de modifier les fiches de consultations en introduisant une rubrique pour le domicile du patient ;
- de recommander aux services communaux d'assainissement de mettre davantage l'action sur la prévention, l'éducation plutôt que sur la sanction (comme c'est le cas actuellement) ;
- des actions au travers des médias (spot publicitaires, conférences-débats sur les questions de gestion des déchets et de la santé, articles dans les journaux) contribueraient à modifier progressivement les comportements et les mentalités des gens.

Mesures urgentes

Des mesures urgentes devraient être prises pour les sites présentant les dangers les plus élevés et les plus fortes nuisances.

Rejet liquide de la tannerie et de l'abattoir

Il paraît absolument nécessaire de procéder au traitement des eaux usées des deux sites mentionnés *avant* de les déverser dans le réseau d'assainissement collectif. Actuellement, ses eaux sont simplement rejetées dans des caniveaux à ciel ouvert.

Assainissement des carrières désaffectées et des diverses dépressions

Les anciennes carrières désaffectées, les dépressions diverses doivent être comblées par des apports de terre ou attribuées à des personnes physiques ou morales capables de les assainir et d'assurer une exploitation respectant l'environnement.

Boues de vidanges

Pour une amélioration de la gestion des boues de vidanges, nos propositions rejoignent celles formulées par (Kouanda, 2006) dans son rapport de thèse. Il proposait d'impliquer toutes les parties concernées par une approche participative de manière à adopter des solutions cohérentes et efficaces. Notamment, les pratiques d'évacuation des excréta sont à améliorer par un encadrement des opérateurs (vidangeurs manuels, vidangeurs mécaniques). Il est vivement souhaité que la commune s'organise davantage pour leur apporter une assistance en vue d'améliorer le rendement et de se prémunir des risques sanitaires. Le SIG devrait être mis en contribution pour le suivi spatio-temporel de l'évolution des sites et des différents circuits de collecte. Le modèle que nous avons proposé doit être mis en oeuvre et exploité.

Déchets solides

Des mesures concrètes paraissent nécessaires pour améliorer la gestion des déchets solides. La liste suivante n'est probablement pas exhaustive, mais elle reflète des actions simples dont la mise en œuvre ne paraît pas exiger des moyens financiers importants. Elles exigent tout de même souvent une adhésion de la population (Bayili et Waas, 1999) qui peut être sollicitée par les actions de sensibilisations que nous avons formulées plus haut.

Plus concrètement, nous formulons des recommandations à l'adresse des instances publiques pour prendre les mesures suivantes:

➤ Commune de Ouagadougou,

A travers ses services centraux et en concertation avec les maires d'arrondissement, intégrer dans son système de gestion des déchets le SIG à des fins d'analyse spatiale et d'aide à la décision pour :

- augmenter le nombre de bacs et de poubelles publics aux bords des rues (endroits appropriés);
- mettre à disposition des poubelles dans les ménages (éventuellement plusieurs poubelles pour chaque sorte de déchets) afin de réduire les dépôts sauvages ;
- créer, par groupe d'îlots, davantage de *centres de collecte* pour rendre l'accès plus proche à chaque ménage. Cela pourrait se faire. Prévoir leur emplacement dès l'élaboration des nouveaux plans d'aménagement et d'urbanisme.
- gérer, au moyen du SIG, les curages effectifs des caniveaux de manière périodique (mensuel, trimestriel, etc.) et suivant un plan d'entretien clairement explicité ;
- surveiller davantage les parcelles vides, trop souvent utilisées pour des dépôts sauvages.

➤ Direction de l'inspection des établissements sanitaires

Veiller à l'incinération effective des déchets médicaux. L'utilisation du SIG pour la localisation des centres de soins en santé avec leur caractérisation selon le type de déchets produits faciliterait un meilleur suivi.

➤ Commune de Ouagadougou

Avec l'aide de ses partenaires financiers, soutenir les associations de recyclage, notamment dans les entreprises de collecte et de compostage des déchets organiques directement dans les champs ou dans les concessions des paysans qui recueilleraient les déchets dégradables.

➤ Ministère de l'environnement et ministère de la santé

Accompagner davantage la commune dans la récupération des sachets plastiques par des mesures incitatives (prix au kg de déchets apportés, primes, etc.). Les femmes installées au Centre de Traitement et de Valorisation des déchets devront être mieux outillées et motivées pour participer pleinement au recyclage des déchets. La commune devrait inciter les opérateurs privés à se lancer dans la valorisation et le recyclage des déchets.

➤ CREPA

Concevoir de nouveaux modèles de charrettes compartimentées adaptées pour les ramasseurs de déchets et promouvoir sa vulgarisation.

8.6.2 Pour une amélioration de la gestion de la santé

Pour une amélioration de la gestion de la santé, la première proposition formulée est d'améliorer l'accessibilité aux soins pour l'ensemble de la population. Cela devra se traduire concrètement par une politique de développement sanitaire avec la densification des formations sanitaires et l'instauration d'un prix social pour les consultations au niveau des structures publiques et privées. L'accessibilité ne doit pas être considérée par la réduction de la distance à parcourir pour se rendre dans une formation sanitaire mai, par les possibilités de s'offrir les soins nécessaires.

De notre étude, il ressort que l'absence d'information spatiale et la non détermination plus précise des pathologies liées aux dangers limitent les analyses spatiales des liens déchets-

santé. Par conséquent, nous recommandons vivement à la Direction des Etudes et de la Planification (DEP) du ministère de la santé de créer un nouveau modèle de fiches de consultation contenant l'adresse du patient de manière à pouvoir établir un lien entre la maladie et des foyers infectieux.

Dans le même ordre d'idée, il est recommandé que les médecins chefs, les responsables des services de soins en santé soient sensibilisés à ces questions et veillent à ce que les registres de consultation soient remplis avec davantage de soins de manière à pouvoir déduire des indicateurs statistiques fiables.

Actuellement, seule la fréquence des maladies apparaît dans les statistiques publiées sous forme numérique à l'échelon du district. Il conviendrait d'y ajouter les informations spatiales que nous proposons d'introduire dans les fiches de consultation.

8.6.3 Participation des hautes écoles et des instituts de recherche

Le 2iE devait veiller à ce que les résultats de la recherche soient valorisés par des cours donnés au cycle de master spécialisé Génie Sanitaire et Environnement (GSE) et par des formations continues dans le cadre des activités de formations continues. Les universités et les instituts de recherche représentent, comme il est souvent dit, une source riche et diverse de connaissances et aussi d'expériences susceptibles de contribuer de manière concrète et cibler à des actions de sensibilisation et de formation. Leur participation peut revêtir différentes formes : conférences, cours de formation continue, thème de mémoire de fin d'étude, mandat de recherche, etc.

L'interaction de l'université avec les autres secteurs de la société est profitable aux deux parties. Les professeurs et les étudiants sont confrontés à la solution de problèmes réels. Ils en tirent profit pour s'interroger de manière continue sur la validité de leur savoir. Les étudiants ont la possibilité de mettre en relation les connaissances théoriques qu'ils acquièrent avec une réalité toujours plus complexe que les modèles théoriques ne la laissent apparaître.

8.6.4 Propositions pour une poursuite de la recherche.

Cette thèse révèle de plusieurs pistes de recherche qui mériteraient d'être explorées dans le cadre d'autres recherches, notamment :

- L'analyse approfondie des facteurs intervenant dans une approche participative des acteurs par un recours accru des SIG dans les processus de décision ;
- La détermination des conditions structurelles, sociales, et psychologiques pour la mise en réseau des services s'occupant de la gestion des déchets et de la santé et leur intégration dans l'ensemble du système administratif ;
- L'identification de fonctions d'analyse et la détermination d'indicateurs pour caractériser les problèmes de déchets et leurs impacts éventuels sur la santé ;
- A l'échelle de l'ensemble de la ville de Ouagadougou, voire du Burkina, la formulation des déterminants transdisciplinaires pour l'application du SIG dans la gestion des risques environnementaux. Ce projet viserait à élargir à leur dimension sociale les travaux de recherches sur l'utilisation du SIG dans la planification de l'environnement. Basée sur la présentation de résultats sous forme cartographique, la recherche implique :
 - une introduction à la communication graphique interculturelle ;
 - une étude empirique de validation culturelle empirique de cartes thématiques parmi la population concernée et les autorités techniques ;

- une analyse des déterminants de la communication technique à travers l'outil SIG en matière de planification urbaine.

Ce nouveau projet serait étroitement lié aux institutions partenaires en Suisse et en Afrique de l'Ouest en relation directe avec une approche intégrée sur l'assainissement environnemental et santé, répondrait à une implémentation aboutie des principes de la recherche-action.

Toutes ces pistes nécessitent la conjugaison de connaissances variées, d'une approche systémique sous un angle transdisciplinaire pour aborder les questions touchant l'environnement et la santé. Qu'il s'agisse de modélisation de phénomènes, de représentations sociales, culturelles et économiques, de calculs d'indicateurs, de réalisation d'analyses spatiales, thématiques, spatio-thématiques ou de représentation des résultats (cartes, graphiques, tables) le recours aux différentes approches méthodologiques et technologiques des sciences de l'information géographique (SciG) apparaît incontournable.

Bibliographie

Abd-El-Kader Y.: 2006, *Conception et exploitation d'une base de métadonnées de traitements informatiques, représentation opérationnelle des connaissances d'expert*, mémoire de thèse, Université de Caen, Caen

ABE: 2002, *Répertoire des indicateurs environnementaux de développement durable et de compendium statistique du Bénin*, Ministère de l'Environnement de l'Habitat et de l'urbanisme (MEHU), p. 304.

Adant I., et al.: 2005, « *Expertise scientifique et gestion de la contestabilité sociale en présence d'acteurs à visées stratégiques* », cahier N° 2005-016, vol. p. 21.

Adant I., et al.: 2007, « *Expertise scientifique et gestion de la constabilité sociale en présence d'acteurs à visées stratégiques* », *Lettre du management responsable*, vol. 8, p. 19.

ADEME: 2004, « *Un environnement urbain plus durable dans les pays émergents* »,

ADEME: 2005, « *Comment intégrer l'environnement dans vos projets d'aménagements? L'AEU: Approche Environnemental de l'Urbanisme* », *L'AEU en Pays de la Loire - Partage d'expériences*, Parc de la Beaujoire - Nantes, ADEME

Ali M., et al.:2002, *Spatial filtering using a raster geographic information system: methods for scaling health and environmental data*, p. 85–92.

Aloueimine S. O.: 2006, *Méthodologie de caractérisation des déchets ménagers à Nouakchott (MAURITANIE) : Contribution à la gestion des déchets et outils d'aide à la décision*, mémoire de thèse, Université de Limoges

Limoges

Arcens M.-T.: 1997, *La participation de la communauté à la gestion des déchets solides*, CREPA, Ouagadougou

Arreghini L. et Mazurek H.: 2004, *Territoire, risque et mondialisation. Quelques réflexions à partir du cas des pays andins*, *Espace tropical et risques: du local au global*, G. David, Orléans, IRD-Presses Universitaires d'Orléans, p. 240 - 258.

Aste J.-P., et al.: 1993, « *SIG et risques naturels: Le glissement de terrain de Séchilienne* », *Mappe Monde*, vol. 4, p. 24.

Attahi K., et al.: 2003, Attahi K., et al., *La gouvernance et la gestion des déchets en Afrique*, CRDI.

Baare A. et Patnaik R.: 2007, *Perceptions communautaires des risques à la santé en milieu urbain*, Nordic Consulting Group à Taastrup, Danemark

Baillifard F., et al.: 2004, « *Estimation continue de l'aléa et du risque à l'aide d'un SIG: L'exemple du promontoire de Québec (Québec, Canada)* », 57e conférence canadienne de géographie, Québec, Canada,

Bailly A. S.:2007, *Les concepts de la géographie humaine: La géographie des risques*, Ecole Normale Supérieure - ENS, p. 20.

Banon S.:2006, *Risques sanitaires liés aux déchets et la contribution de la société civile dans leur réduction, d'élimination de la ville de Ouagadougou*, Ministère de la santé, p. 44.

Basch C.: 1987, « *Focus group interviews: An underutilised research technique for theory and practice in health education.* », *Health Education Quarterly*, vol. 14, p. 411-448.

Bassand M., et al.: 2000a, *Développement durable et société*, Métropolisation, crise écologique et développement durable: L'eau et l'habitat précaire à Ho Chi Minh-ville, Vietnam, M. Bassan, T. T. N. Du, J. Tarradellaset al, Lausanne, PPUR, p. 56 - 95.

Bassand M., et al.: 2000b, Bassand M., et al., *Métropolisation, Crise écologique Développement Durable: L'eau et l'Habitat précaire à Ho Chi Minh-ville, Vitnam*, Sciences, Techniques, Société. Lausanne, PPUR.

Bassi C.: 2002, *Eléments d'évaluation du risque sanitaire lié à l'infiltration des eaux usées dans les nappes*, Mémoire de fin d'étude, Ecole Nationale de Santé Publique, Rennes

Bayili P. et Waas E.: 1999, *Déchets solides à Ouagadougou: des pratiques actuelles à un schéma global*, Recherche et action dans les pays du sud: Environnement urbain, J.-C. Bolay, P. Odermat, Y. Pedrazziniet al, Berlin, Birkhäuser, p. 171-180.

Beaglehole R., et al.: 1996, *Basic epidemiology*, World Health Organisation, Geneva.

Bédard Y.: 1992a, *Concepts de système d'information à référence spatiale: Implantation d'un SIRS*, CRG- Université Laval, Québec , Canada, G1P4, Québec.

Bédard Y.: 1992b, *Modélisation des données et élaboration d'un manuel de procédures*, CRG- Université Laval, Québec , Canada, G1P4, Québec.

Bédard Y. et Larrivée S.: 2005, « *Vocabulaire de Base de Géomatique* », CRG, Québec.

Bénié G. B., et al.: 2000, *La géomatique de la santé: tendances actuelles*, « Diaporama ».

Béraud C.:2002, *La Gestion du Risque et la Régulation : réflexions et perspectives*, Conseil Régional du Limousin - France, p. 24.

Bézieux H. R. d.: 2004a, « *La causalité Systémique* », *France Management: Solutions systémiques*, vol. 2, p. 17.

Bézieux H. R. d.:2004b, *La méthodologie Systémique: Présentation des outils systémiques à partir du récit d'un projet en Préfecture.*, France Management, p. 22.

Black M., et al.:2004, *Using GIS measure physical accessibility health care*, OMS, p. 22.

BM: 2006, *Occupational and Environmental Health Issues of Solid Waste Management: Special Emphasis on middle and Lower-Income Countries*, Banque Mondiale, Washington

Bocard C.:2006, *Marées noires et sols pollués par des hydrocarbures: Enjeux environnementaux et traitement des pollutions.*, IFP Publications, p. 195.

Bolay J.-C., et al.: 2000, « *De la Gestion de l'Environnement Urbain vers le Développement Durable Urbain: Des instruments Scientifiques de Nouvelles Pratiques dans les Villes du Sud* », *Seminaire International, Urban Environmental Management group*, Ho Chi Minh Ville, Vietnam, 20-24 mars 2000, p. 137.

Bolay J.-C., et al.: 1999, Bolay J.-C., et al., *Recherche et action dans les pays en développement: Environnement urbain*. Bâles, Birkhäuser.

Bolay J.-C. et Schmid M.: 2004, Bolay J.-C. et Schmid M., *Coopération et développement durable- vers un partenariat scientifique Nord-Sud*. Lausanne, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.

Bosshart S.: 1997, *Analyse de l'état environnemental du maraîchage à Ouagadougou*, Travail de Master, ETHZ, ITS, EIER. , Ouagadougou

Boureille B. et Commerçon N.: 2003, « *Les inscriptions territoriales du système de santé* », *Géocarrefour: Santé et territoires*, vol. 78, p. 10.

BRGM: 2004, «*Inventaire historique d'anciens sites industriels et activités de service dans le département de l'Ariège* », BRGM.

Briggs D. et Beale L.: 2002, *Preparing for environmental health emergencies: The role of GIS*, GIS for Emergency Preparedness and Health Risk Reduction., D. J. Briggs, Pip Forer, L. Järupet al, Earth and environmental sciences, Volume 11, p. 3-34.

Brody J. G., et al.: 2004, « *Breast cancer risk and historical exposure to pesticides from wide-area applications assessed with GIS* », *Environmental Health Perspectives*, vol. 112, p. 889-897.

Brugnot G.: 2001, *Géomatique et gestion des risques urbains: vers des progrès attendus*, Gestion spatiale des risques, J.-P. ASTE, Paris, Lavoisier, p. 249 - 275.

Brundtland G. H.: 1987, *Notre avenir à tous: Rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'ONU*, PNUE, Nairobi

Caloz R. et Collet C.: (à paraître), *Analyse spatiale*, Lausanne, PPUR.

Cardinal P. et Morin A.: 1993, « *La Modélisation systémique peut-elle se concilier avec la recherche-action intégrale?* », *EDUCATECHNOLOGIE*, vol. 1, p. 20.

Castellanet C.: 2004, *Coopération et développement durable- vers un partenariat scientifique Nord-Sud*, Développement durable et territoire, J.-C. Bolay et M. Schmid, Lausanne, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, p. 183

Choukroun O.: 2003, « *Approche thématique: Rubrique Promotion de la Santé* », *Comité des Yvelines d'Education pour la Santé (CYES)*, vol. p. 8.

Cissé G.: 1997, *Impact Sanitaire de l'Utilisation d'Eaux Usées Polluées en Agriculture Urbaine: Cas du maraîchage à Ouagadougou (Burkina Faso)*, mémoire de thèse, EPFL, Lausanne

Coudercy L.: 1998, « *SIG et organisation: éléments de réflexion* », CERTU.

Coualet D. et Olivo C.: 2005, *Education pour la santé. Actions : découvrez la méthode*, Montpellier.

Crouy-Chanel P. D.: 2007, « *Etude SIG de la corrélation entre exposition indirecte à l'amiante et asbestose* », Institut de veille sanitaire.

Crouy-chanel P. D. et Louvet L.: 2005, « *SIG santé et environnement: évaluer l'impact des émissions rejetées par les usines d'incinération d'ordures ménagères sur les populations avoisinantes* », *SIG2005*, Paris, ESRI -FRANCE

Darazs O. et Jalade A.: 2003, « *Cadastre des sites pollués du Canton de Fribourg (Suisse) Phase initiale d'inventaire* »,

Dawson S., et al.: 1993, « *Le manuel des groupes focaux:* », PNUD/Banque Mondiale/OMS.

DEPCC: 1995, «*Inventaire national des matières utilisées contenant des BPC et des déchets contenant des BPC en entreposage au Canada* », Direction Générale de la Protection et de l'Environnement.

Desthieux G. et Joerin F.: 2004, « *Systemic approach for the development of a system of indicators in urban management processes* », *Studies in regional and urban planning*, vol. p. 35-50.

Donnadieu G., et al.: 2003, *L'Approche systémique: de quoi s'agit-il?*, Dijon

Durupt N.: 2004, *Mise en place d'un SIG pour la gestion de l'environnement en presqu'île de Crozon*, mémoire de fin de stage DEA, Université de Marne-la-Vallée, Paris

EcoSommet: 1995, *Profil environnemental du Québec: Les milieux urbains et le transport*, Gouvernement du Canada, p. 8.

Eliot E.: 2000, «*Composantes socio-spatiales de l'épidémie du VIH/SIDA en Inde* », CIRTAL, Université du Havre.

Emard. J.-F.: 2000, «*Système d'information géographique sur la santé et l'environnement* », CHUM, Montréal (Québec), Canada.

Fayzieva D., et al.: 2002, « *Aplication of GIS for assessing the risk of water-borne diseases in the samarkand province : GIS for Emergency Preparedness and Health Risk Reduction.* », *Earth and environmental sciences*, vol. 11, p. 283-292.

Ferguso C. C. et Darmendrail D.: 1999, «*Evaluation des risques issus des sites pollués : Réglementation et pratiques dans 16 Pays Européens* »,

Foley J. E., et al.: 2005, « *GIS-facilitated spatial epidemiology of tick-borne diseases in coyotes (Canis latrans) in northern and coastal California* », *Comparative Immulogy Mcribioly & Infectious Diseases (CIMID)*, vol. 28, p. 197-212.

Foley R.:2002, *Assessing the applicability of GIS in a health and social care setting: planning services for informal carers in East Sussex, England*, p. 79-96.

Gakuba A.:2002, *Pour une meilleure gestion des déchets au Rwadanda.* , La Nouvelle Relève p. 3.

Ghetian C. B., et al.: 2008 «*Cancer registry policies in the United States and geographic information systems applications in comprehensive cancer control* », *Health Policy* vol. 87, p. 185–193.

Golay F.: 1992, *Modélisation des systèmes d'information à référence spatiale et de leurs domaines d'utilisation spécialisés: Aspects méthodologiques, organisationnels et technologiques*, mémoire de thèse, EPFL, Lausanne

Golay F.: 1998, « *Modélisation des systèmes complexes* », *Notes de Lecture: La modélisation dans les SIRS*, vol. IV, p. 31.

Granado S., et al.: 2006, « *La vulnérabilité des citadins à Abidjan en relation avec le palu: Les risques environnementaux et la monnayabilité agissant à travers le palu sur la vulnérabilité urbaine* », *La revue électronique en sciences de l'environnement VertigO*, vol. 3, p. 9.

Grichy J.: 2005, « *Intérêt de l'informatique pour la prévention* »,

Guène O.: 1998, *La promotion de l'Hygiène du milieu*, mémoire de thèse, EPFL, Lausanne

Guène O.: 2003, *Stratégie de Gestion des déchets solides à Nouakchott*, Communauté Urbaine de Nouakchott, Nouakchott

Haupt F., et al.: 1996, *Gestion des déchets industriels et dangereux dans les zones urbaines en Afrique de l'Ouest*, Abidjan, GREAAO.

Heggenhougen K., et al.: 2003, *The behavioural and social aspects of malaria control*, WHO/TDR, Genève

Hirtzlin I.: 2004, « *Les acteurs et les sources d'information statistiques et comptables en santé: La santé à la croisée de plusieurs disciplines et de multiples sources d'information* », *Seminaire de méthodologie et statistique-2004-2005*, Université Paris 1, OCTASSA

INSD: 2000, *Recensement Général de la Population du Burkina -1996*, INSD/Burkina Faso, Ouagadougou

INSD: 2004, *Burkina Faso, Enquête Démographique et de Santé 2003.*, INSD/Burkina Faso, Ouagadougou

INSD: 2005, *Enquête démographique et de santé*, INSD/Burkina Faso, Ouagadougou

INSD: 2007, *Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH), 2006: Résultats provisoires*, INSD/Burkina Faso, Ouagadougou

InVS: 2004, « *Stockage des déchets et santé publique* », Institut de Veille Sanitaire (InVS).

IRD: 2004, « *Environnement urbain : Présentation synthétique* », IRD.

ISTED: 2004, « *Système d'Information Géographique & Gestion des risques* », *Conférence Mondiale sur la Réduction des Risques*, Kobe, p. 98.

Kientga M. S.: 1998, *Essai d'élaboration d'un SIRS pour la gestion du système d'alimentation en eau potable de la ville de Ouagadougou*, Travail de diplôme, EPFL, Lausanne

Kientga M. S.: 1999, *Gestion des déchets solides de la ville de Ouagadougou*, EIER/ETSHER, Ouagadougou

Kientga M. S.: 2006, *Rapport de l'atelier SIG déchets-santé*, 2iE, Ouagadougou

Kietiyeta G. J. Y.: 2003, *Les pollutions industrielles à Ouagadougou*, Mémoire de fin d'étude, Université de Ouagadougou, Ouagadougou

Klutse A., et al.: 2004, *Etude de faisabilité détaillée de collecte, de transfert et/ou de traitement décentralisé et du transport des boues de vidange dans la ville de Ouagadougou*, WSP, Marie de Ouagadougou, ONEA, Ouagadougou

Knauer S., et al.: 2006, *TOXIC-WASTE SHIP "PROBO KOALA" : Profits for Europe, Industrial Slop for Africa*, p. 6.

Knezovic A.: 2004, *Risques sanitaires perçus en milieu urbain par la population de l'arrondissement de Nongr Maasom à Ouagadougou, Burkina Faso.*, mémoire de master en sciences de l'environnement, EPFZ, Zurich

Kouanda H.: 2006, *Vers un assainissement urbain durable en Afrique Subsaharienne: Approche innovante de planification de la gestion des boues de vidange*, mémoire de thèse, EPFL, Lausanne

Lapointe J.: 2005, « *L'approche systémique et la technologie de l'éducation* », Faculté des sciences de l'éducation, Université Laval.

Lardon S., et al.: 2006, « *Représentations spatiales et participation* », *Revue internationale de Géomatique*, vol. 16, p. 138-289.

Laurini R. et Milleret-Raffort F.: 1993, *Les bases de données en géomatique*, Paris, Hermes.

Lebras J.: 2000a, « *Le paludisme, un défi pour le XXI^e siècle* », Hôpital Bichat-Claude Bernard, Paris

Lebras J.: 2000b, *Le paludisme, un défi pour le XXI^e siècle*,

Lhuillier D. et Cohin Y.: 1999, *Déchets et santé: Représentations des risques liés aux déchets et à leurs modes de traitement*, Université Paris 7, ADEME, p. 17.

Listorti J. A. et Doumani F. M.: 2001, *Environmental Health: Bridging the Gaps*, World Bank, New York

Luyet V.: 2005, *Bases Méthodologiques de la participation lors de projets ayant des impacts sur le paysage. Cas d'application: la Plaine du Rhône Valaisanne*, mémoire de thèse, EPF, Lausanne

Magklaras G.:2006, *GIS for Waste management*, Mott MacDonald, p. 2

Major W.: 1999, *Approche de la Concertation Territoriale par l'Analyse Systémique et l'Analyse Lexicale du Discours des Acteurs. Perspectives d'Application aux Systèmes d'Information Géographique*, mémoire de thèse, EPFL, Lausanne

Mallick R. K. et Routray J. K.:2001, *Identification and accessibility analysis of rural service centers in Kendrapara District, Orissa, India: a GIS-based application*, p. 7.

Manche Y.: 2000, *Analyse spatiale et mise en place de système d'information pour l'évaluation de la vulnérabilité des territoires de montagne face aux risques*, mémoire de thèse, Joseph Fourier - Grenoble I, Grenoble

Maquaire O., et al.: 2006, «*Evaluation et cartographie par SIG du risque "glissement de terrain". Application aux aires du Sud* », UMR, CNRS.

Martinez A.: 2003, *Elaboration d'un SIG pour la gestion des zones à risques de glissement de terrain dans le quartier de VILLATINA Mdellin, Combie*, Certificat de spécialisation en Géomatique, Université de Genève, Genève

Massé R.: 1995, Massé R., *Culture et santé publique, Les contributions de l'anthropologie à la prévention et à la promotion de la santé*. Montréal, Gaetan Morin editeur.

Matějček L., et al.: 2006, «*A GIS-based approach to spatio-temporal analysis of environmental pollution in urban areas: A case study of Prague's environment extended by LIDAR data* », *ecological modelling* vol. 199, p. 261–277.

Maystre L. Y.: 1995, *Systémique: L'ingénierie et le Management de l'Environnement à l'Aide de la Modélisation de la Dynamique des Systèmes Complexes*, Lausanne.

McEntee J. C. et Ogneva-Himmelberger Y.: 2008, «*Diesel particulate matter, lung cancer, and asthma incidences along major traffic corridors in MA, USA: A GIS analysis* », *Health & Place*, vol. 14, p. 817–828.

McLeod K.: 1993, «*Des SIG contre le paludisme* », *La voix de la recherche du Sud*, vol. 21 p. 15.

Ménard J.: 2000, « *Santé publique: alibi ou bien partagé?* », XIIIe journée de l'ordre Paris, Bulletin de l'ordre des pharmaciens

Meunier-Nikiema A.:2007, *Géographie d'une ville à travers la gestion des déchets Ouagadougou (Burkina Faso)*, Mappemonde, p. 15.

Momas I., et al.: 2004, *Rapport de la Commission d'Orientation du Plan National Santé Environnement*, afsse (agence française de sécurité sanitaire environnementale), Paris

Muhigwa J.-B. B., et al.: 2000, « *Note de recherche sur la lutte contre les anophèles et la malaria à Bukavu et Lwiro* », *Santé et Médecine traditionnelle*, vol. 14, p. 61-66.

Obrist B. et Tanner M.: 2002, « *Risk and Vulnerability – Some Conceptual Considerations* », NCCR NS.

OMS: 1996, « *Un appel pressant de l'OMS: Agir maintenant afin de réduire les risques pour la santé dans les mégapoles* »,

OMS: 2000, « *Les Leishmanioses et les co-infections leishmania/VIH* », OMS.

OMS: 2001, « *Communiquer par carte : le paludisme, système de pré-alerte concepts, indicateurs et partenaires* », Organisation Mondiale de la Santé.

OMS: 2002, *Rapport sur la santé dans le monde en 2002: Réduire les risques et promouvoir une vie saine*, OMS, Genève

OMS: 2003, *Maladies transmissibles dans la région africaine de l'OMS - 2002*, OMS - Bureau régional pour l'Afrique, Hararé

OMS: 2007, *Rapport sur la santé dans le monde: Un avenir plus sûr- La sécurité sanitaire mondiale au XXIe siècle*, Genève

OMS et UNEP: 2007, *The health and Environment linkages initiative (HELI)*, OMS, Genève

Onibokun A. G.: 2002, Onibokun A. G., *La gestion des déchets urbains : Des solutions pour l'Afrique*. Paris, Karthala.

Onibokun A. G. et Kumuyi A. J.: 1999, « *La gouvernance et la gestion des déchets en Afrique* », CRDI.

Othingué N. O.: 2005, *Etude épidémiologique et spatiale du paludisme en milieu urbain au Sahel :N'Djaména, Tchad*, Docteur en philosophie, Université de Bales, Bales

Ouédraogo A. J.: 2003, « *Le PSAO: l'assainissement autonome à l'échelle d'une ville* », *Conférence Afriquecities*, Yaoundé,

Ouédraogo A. J.: 2006, « *Politique de la gestion des boues de vidange: Cas de la ville de Ouagadougou au Burkina Faso* », *Symposium/Atelier sur la politique de la gestion des boues de vidange*, Dakar, ONEA

Ouédraogo S.: 2002, *La gestion des ordures ménagères à Ouagadougou*, Mémoire de Maîtrise, Université de Ouagadougou, Ouagadougou

PDM/PS-Eau: 2003, « *Assainissement urbain durable: enseignements d'un programme d'actions de recherche* », *World Water Forum, 3e Forum mondial de l'Eau*, Kyoto, Japon, PNUE

Piaget J.: 1963, *Le développement des perceptions en fonction de l'âge*, *Traité de psychologie expérimentale: La perception*, P. Fraise, J. Piaget, E. Vurpillot et al., Paris, Presses Universitaires de France, VI, p. 1-56.

Pivot F. et al.: 2002, « *Disparités spatiales de santé dans la ville de Ouagadougou (Burkina Faso), modélisation d'une genèse des espaces à risques sanitaires selon la méthode hyper graphique H.B.D.S.* », *Conférence francophone ESRI, 2002.*, Paris, France, ESRI-France

PNR-PL: 2001, « *Lutte contre les dépôts sauvages* », Parc naturel régional Périgord Limousin -PNR-PL.

PNUE: 1992, « *Texte finale des accords négociés à la conférence de l'environnement et du développement des Nations Unies* », *Agenda 21. Le programme d'action de Rio des Nations Unies.*, Rio de Janeiro, Brésil, PNUE

PNUE: 2007, « *En Afrique, les dépotoirs urbains menacent la santé des enfants et l'environnement* », F. Roussel-Laby.

Pointet A.: 2007, *Rencontre de la science de l'information géographique et de l'anthropologie culturelle: modélisation spatiale et représentation de phénomènes culturels*, mémoire de thèse, EPFL, Lausanne

Pornon H.: 1998, *Système d'Information Géographique, Pouvoir et Organisation: Géomatique et stratégies d'acteurs*, Paris,

Pouchain D.: 1996, *Médecine générale : concepts & pratiques à l'usage des étudiants, des enseignants et des praticiens de la discipline*, Paris, Masson.

Prélaz-Droux R.: 1995, *Système d'information et gestion du territoire: Approche systémique et procédure de réalisation*, Lausanne, PPUR.

Proust M.: 2001, *Campagne de caractérisation des ordures ménagères de la ville de Ouagadougou, Burkina Faso*, Rapport de stage de DESS, Université de Poitiers, Poitiers

Pumain D. et Saint-Julien T.: 2004, *L'analyse spatiale*, Paris, Arman Colin.

Rakotomanana F., et al.: 2001, « *Approche géographique dans la lutte contre le paludisme dans la région des Hautes Terres Centrales à Madagascar* », *Archives de l'Institut Pasteur de Madagascar*, vol. 67, p. 27-30.

Raunet M.:2001, *Approche systémique appliquée à la cartographie morphologique du paysage*, p.

Redouane B. et Yousry L.: 1999, *L'approche systémique dans les entreprises*, Paris, Ecole Supérieure de Commerce

Repetti A. et Prélaz.Droux R.: 2002, « *Un système de monitoring pour la gestion participative de la ville de Thiès, au Sénégal* », vol.

Resweber J.-P.: 1995, *La recherche - action*, Paris, Presses Universitaires de France.

Rican S., et al.: 2003, « *Villes et Santé en France* », *Géocarrefour: Santé et territoires*, vol. 78, p. 10.

Rodgers J., et al.: 2007, « *Geographic distribution of parkinson's disease and stroke in south carolina* », *Annals of Epidemiology*, vol. 17, p. 723.

Rosnay J. D.: 1975, *Le Macroscopie. Vers une vision globale*, Paris Éditions du Seuil.

Rouamba J.: 2001, *La cartographie comme moyen de lecture de la dynamique du paludisme dans la province du Houet.*, Mémoire de maîtrise de géographie, Université de Ouagadougou, Ouagadougou

Roussel-Laby F.: 2007, «*En Afrique, les dépotoirs urbains menacent la santé des enfants et l'environnement* », PNUE.

Salem G., et al.: 1992, «*Lieux de vie, densités et zones à risques: l'analyse spatiale au service de la santé à Pikine (Sénégal)* »,

Sanon O. I.: 2001, *Analyse pour l'assainissement des ordures ménagères des eaux usées et excréta de l'arrondissement de Nongr-massom*

Mémoire de fin de cycle, DESS, IPD /AOS, Ouagadougou

Sclossberg M.: 2003, « *When GIS was rejected: Implication for collaborative planning and public participation GIS (PPGIS)* », Elsevier Science Publishers, vol. p. 15.

Scott D., et al.:2002, *Towards the creation of a health information system for cancer in KwaZulu-Natal, South Africa*, p. 237–249.

Semdé I.: 2005, « *Contibution du Burkina Faso à l'étude sur le plomb et le cadmium* », *Etude sur le plomb et le cadmium*, Genève, PNUE

Semdé I.:2006, *Déchets et problèmes environnementaux à Ouagadougou*, Ministère de l'Environnement et de Cadre de Vie, p. 44.

Sharholly M., et al.: 2007, « *Municipal solid waste characteristics and management in Allaha-bad, India* », *Waste Management* vol. 27 p. 490–496.

SILLS M.: 2001, *L'éducation pour la santé : un enjeu de santé publique*, MES/MS - France, p. 16.

Spira A.: 2004, *Éléments de réflexion*, La prévention en France, G. Friedlander et D. G. Bichet, Paris, SRMS: Société de la revue médecine/sciences et Éditions EDK, 20, p. 926–928.

Stern R. M.: 1995, *Enrironment and health data in Europe as a tool for risk management: Needs, uses and stratégies*, The added value of geographical information systems in public and environnemtal health, M. J. C. d. Lepper, s. Henk J et R. M. Stern, London, p. 24.

Thériault M., et al.: 2002, *Modélisation de la perception des nuisances environnementales par les résidents de PORTNEUF*, Québec, CRGD/Université Laval

Thériault M. et Prélaz-Droux R.: 2001, « *SIG et développement du territoire* », *Revue internationale de Géomatique*, vol. 11, p. 300-474.

Thouez J.-P.: 2001, «*La carte en géographie des maladies* »,

Trémolières A.: 2005a, *Analyser le risque selon les territoires: Approche spatiale et territoriale des risques industriels majeurs*, « Dispositives ».

Trémolières A.: 2005b, « *Risques industriels Majeurs: Approche territoriale par les SIG* », *Séminaire vulnérabilité*, Basse Normandie, DRA / GESO

Valfrey B.: 2003, « *L'assainissement autonome: une réponse viable* », *Le 3e Forum Mondial de l'Eau*, Kyoto PNUE

Vaughan P.: 2002, *Perception des risques*, Rapport sur la santé 202: Réduire les risques et promouvoir une vie saine, C. Murray et A. Lopez., Genève, OMS, 2007, p. 31-48.

Vurpillot E.: 1963, *La perception de l'espace*, Traité de psychologie expérimentale: La perception, P. Fraise, J. Piaget, E. Vurpillot et al, Paris, Presses Universitaires de France, VI, p. 97-172.

Waas E. et Bidaux A.: 1999, *Méthodes de gestion et de valorisation des déchets solides*, J.-C. Bolay, P. Odematt, Y. Pédrazzini et al, Berlin, Birkhäuser, p. 13-21.

Wang S.-J., et al.: 2005a, « *Rapid urban malaria appraisal (RUMA) in Sub-Saharan Africa* », *Malaria Journal*, vol. Volume 4, p. 13.

Wang S.-J., et al.:2005b, *Rapid urban malaria appraisal (RUMA) I: Epidemiology of urban malaria in Ouagadougou*, p. 16.

Waring S., et al.:2005, *The utility of geographic information systems (GIS) in rapid epidemiological assessments following weather-related disasters: Methodological issues based on the Tropical Storm Allison experience*, p. 8.

Wass E., et al.:1996, *Valorisation des déchets organiques, dans les quartiers populaires des villes africaines*, Gallen SUISSE, p.

Wéthé J., et al.: 2003 *Assainissement des eaux usées et risques socio-sanitaires et environnementaux en zone d'habitats planifié de Yaoundé (Cameroun)* p. 18.

Wheeler A. J., et al.: 2008, « *Intra-urban variability of air pollution in Windsor, Ontario—Measurement and modeling for human exposure assessments* », *Environmental Research*, vol. 106, p. 7–16.

Whyte W. F.: 1991, *Participatory Action Research* Newbury Park. , William Foote.

Yaméogo S. et Sawadogo N.: 2002, « *Les ouvrages de captage de la ville de Ouagadougou et leur vulnérabilité à la pollution* », *Envirowater*
Ouagadougou, Burkina Faso, EIER/ETSHER

Yilma J. M. et Malone J. B.:1998, *A geographic information system forecast model for strategic control of fasciolosis in Ethiopia*, p. 103-127.

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 3.1 : Inventaire des structures	176
ANNEXE 4.2 : Listing des structures visitées.....	181
ANNEXE 5.1 : Fiche d'inventaire.....	182
ANNEXE 5.2 : Protocole de mesure au GPS.....	185
ANNEXE 5.3 : Nomenclature des tris.....	186
ANNEXE 5.4 : Fiches de métadonnées.....	188
ANNEXE 5.5 : Carte de dangerosité selon les déchets solides.....	192
ANNEXE 5.6 : Carte de dangerosité selon les déchets liquides.....	193
ANNEXE 5.7 : Carte de dangerosité selon les dangers conjugués.....	194
ANNEXE 6.1 : Questionnaire ménage.....	195
ANNEXE 6.2 : Calcul des scores.....	202
ANNEXE 6.3 : MCD Atelier.....	203
ANNEXE 7.1 : Rapport mensuel.....	207
ANNEXE 7.2 : Tableau nosologique.....	208

ANNEXE 3.1 : Inventaire des structures

EVALUATION DES POTENTIALITES DES SIG AU NIVEAU DES STRUCTURES PUBLIQUES AU NIVEAU DE LA VILLE DE OUAGADOUGOU

N°--

Questionnaire adressé aux responsables de structures

I) INFORMATIONS GENERALES

1. Nom de l'enquêteur
2. Date de l'enquête : ___ / ___ / 2006
3. Durée de l'entretien :.....h
4. Lieu de l'enquête :.....
5. Dénomination de l'Institution / structure:.....
6. Domaine d'activité :
 - (1) Environnement.....
 - (2) Santé.....
 - (3) Aménagement du territoire.....
 - (4) Gestion de réseaux.....
 - (5) Autres (à préciser).....
7. Type :
 - (1) Structure Publique et assimilés
 - Publique.....
 - Etablissement public à caractère industriel et commercial....
 - Etablissement public à caractère administratif.....
 - (2) Structure privée.....
 - (3) Projet.....
 - (4) ONG et associations.....
 - (5) Autres.....
8. Date de création / de reconnaissance:.....
9. Adresse:
 - (1) Adresse postale :.....
 - (2). Tél :.....
 - (3) Fax :.....
 - (4) E-mail :.....
10. Information sur l'enquêté
 - (1) Titre :.....
 - (2) Ancienneté :.....
 - (3) Sexe :.....

(4) Fonction :

(5) Qualification :

(6) Niveau de maîtrise en SIG et base de données

II. PERSONNES RESSOURCES EN SIG

11. Le personnel a-t-il bénéficié d'une formation en SIG ? OUI NON

Si Oui, préciser :

- La (ou les) date(s) :

.....

.....

- Libellé(s) de la (des) formation (s) :

.....

.....

.....

- Structure(s) ayant assuré la formation :

.....

.....

.....

- Etiez-vous satisfaits des performances techniques des formateurs ?

Oui

NON

Commentaires

.....

.....

12. Nombre de personnes formées au sein de la structure ?

13. Niveau de formation existant au sein de la structure :

a) Nombre d'autodidactes :

b) Nombre de personnes formées au cours d'une formation continue :

c) Nombre de personnes formées par le service :

d) Nombre de personnes ayant reçu une formation initiale dans le domaine

14. De façon générale, que pouvez-vous dire sur le niveau d'utilisation des SIG au sein de la structure (compétences existantes, activités SIG programmées....) :

15. Quelles sont les autres formations souhaitées dans le domaine?

.....

.....

16. De façon concrète quels travaux avez-vous déjà réalisé avec les SIG :

.....
.....
.....

17. Quels ont été vos contraintes?

.....
.....
.....
.....

18. Quelles autres utilisations souhaiteriez-vous faire des SIG et que vous n'avez encore réalisé :

.....
.....
.....
.....

II) NIVEAU D'EQUIPEMENT DE LA STRUCTURE

19 Matériels disponibles :

-Type-	Quantité	Capacité ou performance	Etat
.....
.....
.....
.....
.....

20. Quels sont les licences de logiciels SIG dont vous disposez?:

.....
.....
.....
.....

III) SOURCES DE FINANCEMENT

21. Equipement matériel : (1)Fonds Propre% (2) Budget de l'Etat%
(3) Bailleurs de fond% (4)Autres (à préciser)%

22. Formation : (1)Fonds Propre% (2) Budget de l'Etat%
(3) Bailleurs de fond% (4)Autres (à préciser)%

23. Logistique : (1)Fonds Propre% (2) Budget de l'Etat.....%
(3)Bailleurs de fond% (4)Autres (à préciser).....%

24. Maintenance : (1)Fonds Propre% (2) Budget de l'Etat.....%
(3) Bailleurs de fond% (4)Autres (à préciser).....%

IV) DE LA PERCEPTION SUR LES SIG

25. Qu'est-ce que l'utilisation du SIG a apporté comme changement de façon significative dans la structure ?

.....
.....
.....
.....

26. Degré d'utilisation du SIG dans la structure :

Régulièrement : Au besoin:

Commentaires :

.....
.....
.....

27. Combien d'année d'expérience possède la structure en matière d'utilisation des SIG

.....

28. Que pensez-vous de la connaissance et de l'utilisation des SIG au Burkina Faso ?

.....
.....
.....
.....

29. Avez-vous déjà participé à un forum – colloque – séminaire national ou international sur les SIG ? : Oui non

Si oui, où, quand et sur quel thème ? :

.....
.....
.....

30. Avez-vous déjà produit des données géographiques pour l'alimentation d'un SIG ?

Si oui quelles méthodes et techniques avez-vous utilisées et pourquoi ?

.....
.....

.....
.....

V) SIG, SANTE ET ENVIRONNEMENT URBAIN

31. Que pensez vous de l'apport des SIG dans le domaine de la santé--environnement, plus particulièrement en santé urbain ? :

.....
.....
.....
.....

32. Que savez-vous de l'utilisation du SIG pour la prévention des risques sanitaires liés aux déchets en milieu et environnement urbain à Ouagadougou ou ailleurs ?

.....
.....
.....
.....

33. Quels sont les services (étatiques, ONG, etc.) dont la mise en place d'un SIG pour la prévention des risques sanitaires liés aux déchets pourrait être utile ?

.....
.....
.....
.....

Justifier votre réponse :

.....
.....
.....

34. Quels genres de collaborations envisagez-vous ou souhaiteriez-vous avoir avec d'autres partenaires dans le domaine des SIG ?:

.....
.....
.....

35. Vos souhaits / suggestions / recommandations / commentaires dans la mise en œuvre des SIG au Burkina :

.....
.....
.....

Annexe 4.1 : Listing des structures visités

Liste des structures visitées

Structure Organisationnelle	Statut	Adresse Postale	Domaines d'activité
Plan Burkina	ONG	01BP 1184 Ouagadougou 01	Parrainage
Centre National de Recherche et de Formation sur le Paludisme (CNRFP)	Publique	01 BP 2208 Ouagadougou	Recherche et formation
Bureau National des Sols (BUNASOL)	EPA49	03 BP 7142 Ouagadougou 03	Pédologie, agronomie
Institut Supérieur des Sciences de la Population (ISSP)	Publique	03 BP 7118 Ouagadougou 03	Recherche
Institut Géographique du Burkina (IGB)	EPA	01 BP 651 Ouagadougou 01	Cartographie de base
Direction Générale de l'Urbanisme et de l'Habitat et des travaux fonciers (DGUHTF)	Publique	01BP 18 Ouagadougou 01	Urbain, Foncier
Projet National de Gestion des Terroirs 2 ^e phase (PNGT2)	Projet Etatique	01BP1487 Ouagadougou 01	Aménagement du territoire
Projet ENRECA	Projet Danois50	03 BP7023 Ouagadougou 01	Enseignement, Recherche
Institut de Recherche pour le Développement (IRD)	Institut Français	01 BP 182 Ouagadougou 01	Recherche en Santé, Environnement, Eau, etc.
Direction des Etudes et de la Planification du Sectoriel (DEPS/route)	Publique	03 BP7004 Ouagadougou 03	Entretien des routes secondaires
Office National de l'Eau et de l'Assainissement (ONEA)	EPIC51	01 BP170 Ouagadougou 01	Gestion du réseau d'eau potable
Service du Cadastre	Publique	01 BP 536 Ouagadougou 01	Cadastre urbain
Direction des Etudes et de la Planification du Ministère de l'Enseignement de Base et de l'Alphabétisation (DEP/ MEBA)	Publique	01 BP1308 Ouagadougou 01	Planification de l'éducation

49 Etablissement Public à Caractère Administratif

50 Projet danois en appui à l'Université de Ouagadougou

51 Etablissement public à caractère industriel et commercial

ANNEXE 5.1 : Fiche d'inventaire

**FICHES D'INVENTAIRE PHYSIQUE DES FOYERS INFECTIEUX
SECTEURS 25 & 26**

FICHE D'IDENTIFICATION : **SITES D'EAUX USEES**

Code	Source	Type d'eaux usées	Superficie	Volume	Observations

ANNEXE 5.2 : Protocole de mesure au GPS

CHECKLIST POUR LES EQUIPES GPS

Avant les opérations

- Nettoyer, débarrasser le récepteur GPS de son contenu, et réinitialiser au format correct d'affichage des informations (Datum : GWS84 ; Format de positionnement: hdd.ddddd ; Unités : mètre),
- Noter la configuration adaptée pour les options essentielles du GPS,

Pendant les opérations

- S'assurer que le récepteur reçoit les signaux d'au moins six satellites avant d'enregistrer les informations,
- S'assurer également que les données sont stockées dans le GPS dans les unités choisies et selon le format défini,
- Enregistrer les point en suivant la dénomination des points « waypoints » (codes) suivant la convention établie.

Après les opérations de terrain

- S'assurer que toutes les données ont été collectées, sinon repartir sur le terrain,
- Attribuer toutes les mesures effectuées pour une journée à une session
- S'assurer qu'il n'y a pas d'oublis et que toutes les données précédemment oubliées ont été collectées,
- Procéder au transfert (saisie manuelle ou transfert direct si possible)

ANNEXE 5.3 : Nomenclature des tris

NOMENCLATURE DES TRIS: CATEGORIES DES COMPOSANTS

1. DECHETS FERMENTESCIBLES:

- Déchets alimentaires (non compris les os)
- Déchets de jardin (fleurs, feuilles, taille de haies, ...)

2. PAPIERS

- Emballages : sac en papier, papier d'emballage
- Journaux et brochures : journaux, publicités sur même support
- Magazines et publicités sur papier glacé
- Autres papiers : enveloppes, papiers à lettre, paire ordinateur

3. CARTONS

- Emballages cartons plats : boîtes de pâtes, d'œufs, cartons de yaourt
- Emballages cartons ondulés
- Autres cartons

4. COMPOSITES

- Emballages : composés de différents matériaux (papiers, plastiques, aluminium) essentiellement, tétra brik (lait UHT, jus de fruit), emballages de café, ...
- Autres composites

5. TEXTILES

- Emballages : filets de fruits, de légumes (pomme de terre, oignons, ...)
- Autres textiles : habits et chiffons en fibres naturelles (coton, laine, lin ...) et en fibres synthétiques (bas collants, toiles, sacs de sport ou de voyage en tissu)

6. TEXTILES SANITAIRES

- Emballages
- Autres textiles sanitaires : couches-culottes, serviettes hygiéniques, cotons, mouchoirs en papier, papier à usage ménager

7. PLASTIQUES

- Films polyoléfinés (PE et PP) : sac de supermarché, sacs poubelles...
- Bouteilles transparentes PVC : eau plate ou gazeuse, huile, vinaigre, nettoyant
- Bouteilles transparentes PET : eau gazeuse, boissons sucrées gazeuses ou plates...
- Bouteilles et flacons polyoléfinés : lait, produits lessiviers, bouchons seuls...
- Bouteilles et flacons opaques PVC : Huiles, droguerie
- Bouteilles et flacons PET
- Emballages mousse polystyrène (PS) : boîte à œufs, barquettes, calage électroménagers...
- Autres emballages plastiques : alvéoles, blisters, pots de produits laitiers...
- Autres déchets plastiques : tuyaux, télécartes, jouets...

8. COMBUSTIBLES NON CLASSES (CNC)

- Emballages : cageots, cagettes, boîtes à fromage, barquette de fruits
- Autres combustibles non classés : bois (planches), cuirs (chaussures, sac), caoutchouc, os

9. VERRES

- Emballages en verre vert : bouteilles, bocaux en verre, flacons
- Emballages en verre transparent dit de couleur blanche : bouteilles, bocaux en verre (conserves, confitures), flacons
- Emballages en verre brun : bouteilles, bocaux en verre (pour conserves, confitures...)
- Verres d'emballage d'autres couleurs
- Autres déchets en verre : verres plats, ampoules

10. METAUX

- Emballages métaux ferreux : boîtes de conserve, couvercles, boîtes de boissons...
- Autres déchets métaux ferreux
- Emballages aluminium : boîtes de boissons, aluminium ménager (feuilles, couvercles de yaourts, barquettes...)
- Autres déchets aluminium
- Emballages autres métaux
- Autres déchets autres métaux : objets moulés (robinetterie, casseroles, fils de cuivre)

11. INCOMBUSTIBLES NON CLASSES

- Emballages incombustibles non classés
- Autres incombustibles non classés : matériaux inertes non classés dans les autres catégories (gravas, pierres, poteries, coquillages...)

12. DECHETS SPECIAUX

- Piles bâtons alcalines
- Piles bâtons salines
- Piles bâtons rechargeables
- Piles boutons
- Aérosols
- Emballages souillés par des produits phytosanitaires
- Emballages souillés par des peintures, vernis, solvants
- Emballages de médicaments (avec ou sans médicaments)
- Emballages souillés par les huiles automobiles (bidons, filtres à huiles,...)
- Emballages souillés par d'autres déchets spéciaux
- Autres déchets spéciaux
- Déchets spéciaux des activités de soins (seringues, poches de perfusion,...)

ANNEXE 5.4 : Fiches de métadonnées

METADONNEES – Entités - Attributs

Projet : Contribution du SIG à l'analyse des liens déchets-santé en milieu urbain dans les pas en développement : *cas de 2 secteurs dans la ville de Ouagadougou, Burkina Faso*

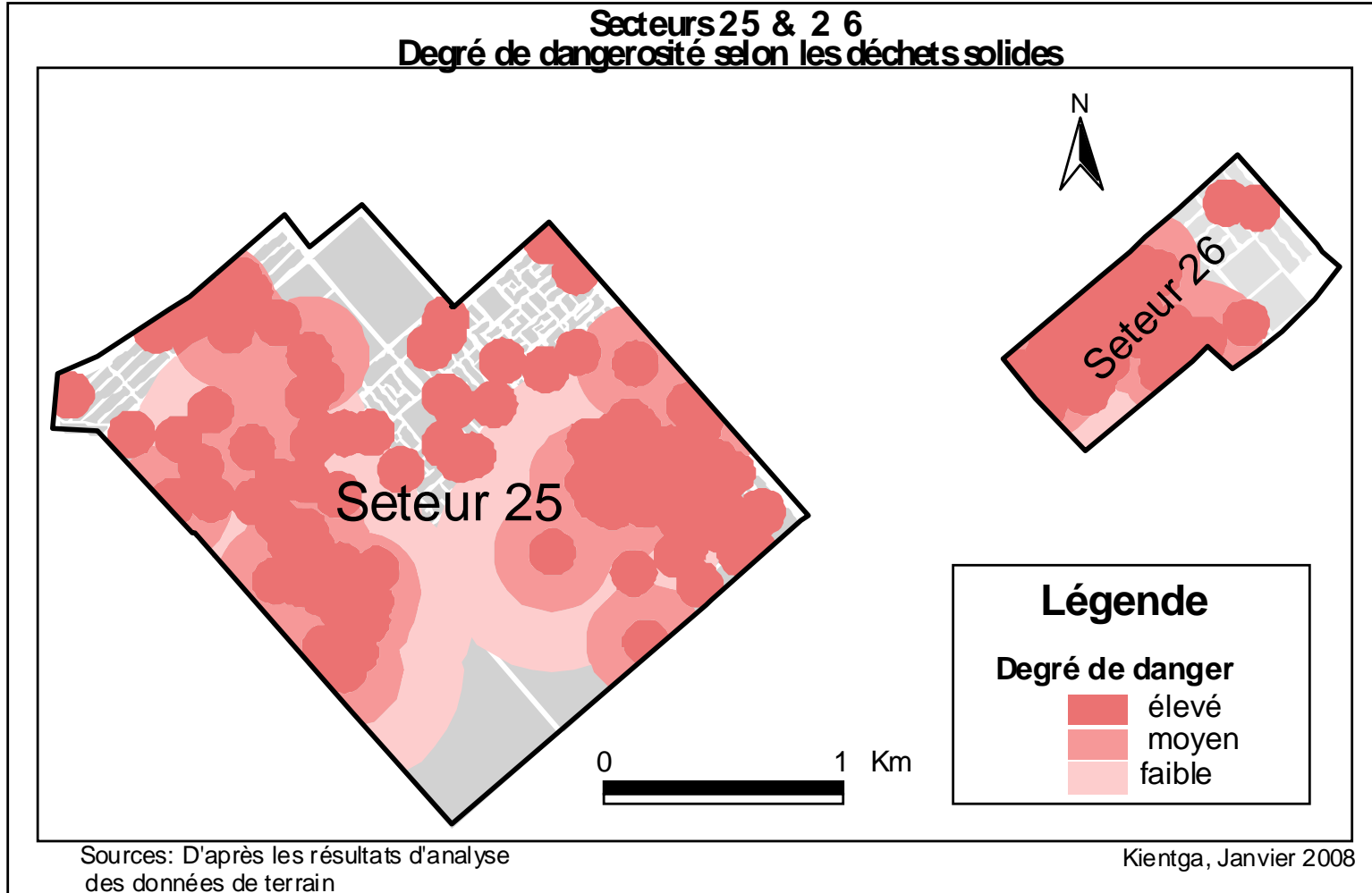
MCD : Inventaire des foyers infectieux

Nom de l'entité	Type	Définition	Source	Mode d'acquisition	Mise à jour	Remarque
COMPOSANTES	non spatial	Nomenclature des déchets, premier niveau	Peojet de recherche	Saisie manuelle	Au besoin	Données acquises dans le cadre du projet
		de tri	NCCR/NS-EPFL/2iE			pour les besoins de l'étude. Premier niveau
		Liste des attributs : ID_Composante, Type_Composante				
Nom de l'entité	Type	Définition	Source	Mode d'acquisition	Mise à jour	Remarque
SOUS_COMPOSANTE	non spatial	Tri de deuxième niveau. Eléments constitutifs	Peojet de recherche	Saisie manuelle	Au besoin	Données acquises dans le cadre du projet
		de la composante	NCCR/NS-EPFL/2iE			pour les besoins de l'étude
		Liste des attributs :ID_Sous_composante, Nature_Sous_Comp				
Nom de l'entité	Type	Définition	Source	Mode d'acquisition	Mise à jour	Remarque
ELEMENT_SC	non spatial	Elément constitutif d'une sous-composante	Peojet de recherche	Saisie manuelle	Au besoin	Données acquises dans le cadre du projet
			NCCR/NS-EPFL/2iE			pour les besoins de l'étude
		Liste des attributs : ID_Elément, Descption_EL, Origine_EL				
Nom de l'entité	Type	Définition	Source	Mode d'acquisition	Mise à jour	Remarque
DECHARGE	spatial	Aménagement réalisé pour recevoir les	Peojet de recherche	Relevé par procédé GPS	Au besoin	Données acquises dans le cadre du projet
		déchets solides pour traitement et élimination	NCCR/NS-EPFL/2iE			pour les besoins de l'étude
		Liste des attributs : ID_Décharge, Nom_Décharge, Type_Décharge, Capacité_Décharge				
Nom de l'entité	Type	Définition	Source	Mode d'acquisition	Mise à jour	Remarque
CENTRE_COLLECTE	spatial	Centre de transit des déchets collectés	Peojet de recherche	Relevé par procédé GPS	Au besoin	Données acquises dans le cadre du projet
			NCCR/NS-EPFL/2iE			pour les besoins de l'étude
		Liste des attributs : ID_CC, Vol_D_Jour, Capacité_CC, Freq_Evac				
Nom de l'entité	Type	Définition	Source	Mode d'acquisition	Mise à jour	Remarque
BAC	spatial	Récipient pour recevoir les déchets	Peojet de recherche	Relevé par procédé GPS	Au besoin	Le BAC est considéré avec sa position
		Bac à ordures	NCCR/NS-EPFL/2iE			
		Liste des attributs :ID_Bac, Capacité_Bac, Matériaux_Bac				
Nom de l'entité	Type	Définition	Source	Mode d'acquisition	Mise à jour	Remarque
Equipement	spatial	Infrastructure (marché, école, dispensaire..)	Peojet de recherche	Relevé par procédé GPS	Au besoin	Le BAC est considéré avec sa position
		Bac à ordures	NCCR/NS-EPFL/2iE			
		Liste des attributs :ID_Equipement, Type_Equipement				

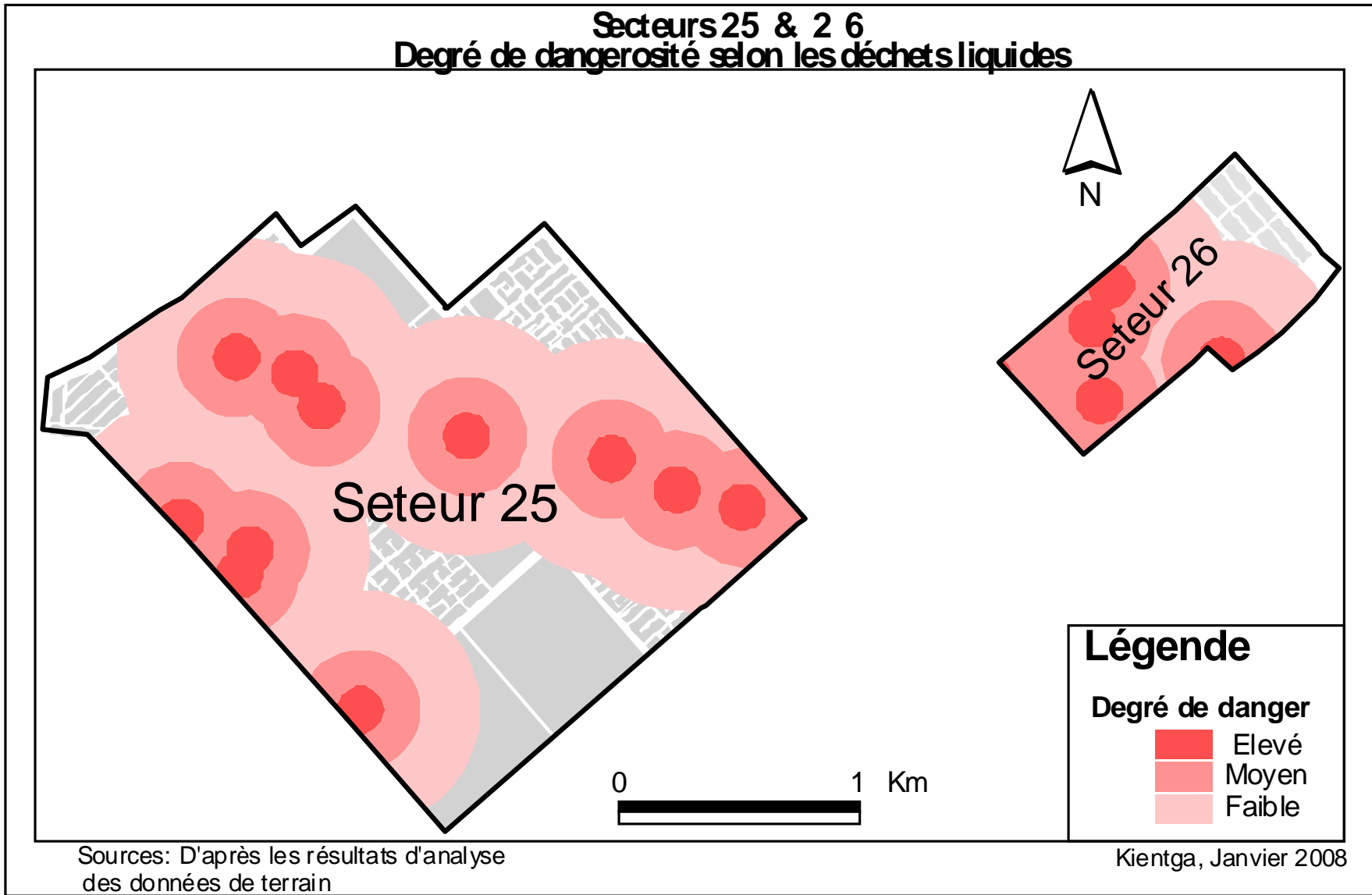
Métadonnées : Attributs							
Entité : DEPOT_ORDURES							
Nom de l'attribut	Définition	Nature	Echelle de de mesure	Type	Unité	Enuméré	Remarque
ID_DO	Identifiant du dépôt	primaire	nominale	alphanumérique		non	clé primaire
Superficie_Dépôt	superficie estimée du dépôt	primaire	cardinale	numérique	m2	non	
Volume_dépôt	volume estimé des déchets en présence	primaire	cardinale	numérique	m3	non	
Entité : REJET_D_LIQUIDE							
Nom de l'attribut	Définition	Nature	Echelle de mesure	Type	Unité	Enuméré	Remarque
	site de déversement d'eaux						
ID_Rejet_L	usées domestiques, industrielles d'huile usagée	primaire	nominale	alphanumérique		non	Clé primaire
Source_DL	provenance des déchets liquides	primaire	nominale	caractère		non	
Superficie_DL	superficie estimée couverte	primaire	cardinale	numérique	m3	non	
Type_DL	nature des déchets liquides	primaire	nominale	caractère		non	
Entité : REJET_BV							
Nom de l'attribut	Définition	Nature	Echelle de mesure	Type	Unité	Enuméré	Remarque
ID_R_BV	identifiant du site de rejet des boues	primaire	nominale	alphanumérique		non	clé primaire
Superficie_Rejet_BV	superficie estimée du site de rejet	primaire	cardinale	numérique	m3	non	
Entité : COMPOSANTES							
Nom de l'attribut	Définition	Nature	Echelle de mesure	Type	Unité	Enuméré	Remarque
ID_Composante	identifiant de la composante	primaire	nominale	alphanumérique		oui	clé primaire
Type_Composante	principales composantes des déchets	primaire	nominale	caractère		oui	Liste définie
Entité : SOUS_COMPOSANTE							
Nom de l'attribut	Définition	Nature	Echelle de mesure	Type	Unité	Enuméré	Remarque
ID_Sous_Comp	Identifiant de la sous_composante	primaire	nominale	alphanumérique		oui	clé primaire
Nature_Sous_Comp	caractérisation de la sous-composante	primaire	nominale			oui	

Entité : ELEMENT_SC							
Nom de l'attribut	Définition	Nature	Echelle de mesure	Type	Unité	Enuméré	Remarque
ID_Elément	Identifiant de l'élément	primaire	nominale	alphanumérique		oui	clé primaire
Description_EL	description de la sous-composante	primaire	nominale	caractère		oui	
Origine_EL	provenance des sous-composantes	primaire	nominale	caractère		oui	
Entité : DECHARGE							
Nom de l'attribut	Définition	Nature	Echelle de mesure	Type	Unité	Enuméré	Remarque
ID_Décharge	identifiant de la décharge	primaire	nominale	alphanumérique		non	clé primaire
Nom_Décharge	nom usuel de la décharge	primaire	nominale	caractère		non	
Type_Décharge	nature juridique de la décharge	primaire	nominale	caractère		non	
Capacité_Décharge	volume ou capacité d'emménagement	primaire	cardinale	caractère	m3	non	
Entité : CENTRE_COLLECTE							
Nom de l'attribut	Définition	Nature	Echelle de mesure	Type	Unité	Enuméré	Remarque
ID_CC	identifiant du centre de collecte	primaire	nominale	alphanumérique		non	clé primaire
VOL_D_jour	volume moyen de déchets versé par jour	primaire	cardinale	numérique	m3	non	
Capacité_Cente	capacité d'accueil du centre de collecte	primaire	cardinale	numérique	m3	non	
Frq_Evac	fréquence ou nombre de voyage par jour	primaire	cardinale	numérique	Unité	non	
Entité : BAC							
Nom de l'attribut	Définition	Nature	Echelle de mesure	Type	Unité	Enuméré	Remarque
ID_BAC	identifiant du site où est déposé le bac	primaire		alphanumérique		non	clé primaire
Capacité_bac	volume de déchets que peut contenir le bac	primaire				non	
Matériaux_Bac	la ou les matière(s) de quoi est fait le bac	primaire				non	
Entité : Equipement							
Nom de l'attribut	Définition	Nature	Echelle de mesure	Type	Unité	Enuméré	Remarque
ID_Equipement	identifiant de l'infrastructure localisée	primaire	nominale	alphanumérique		non	clé primaire
Type_Equipement	désignation de l'infrastructure localisée	primaire	nominale	caractère		non	

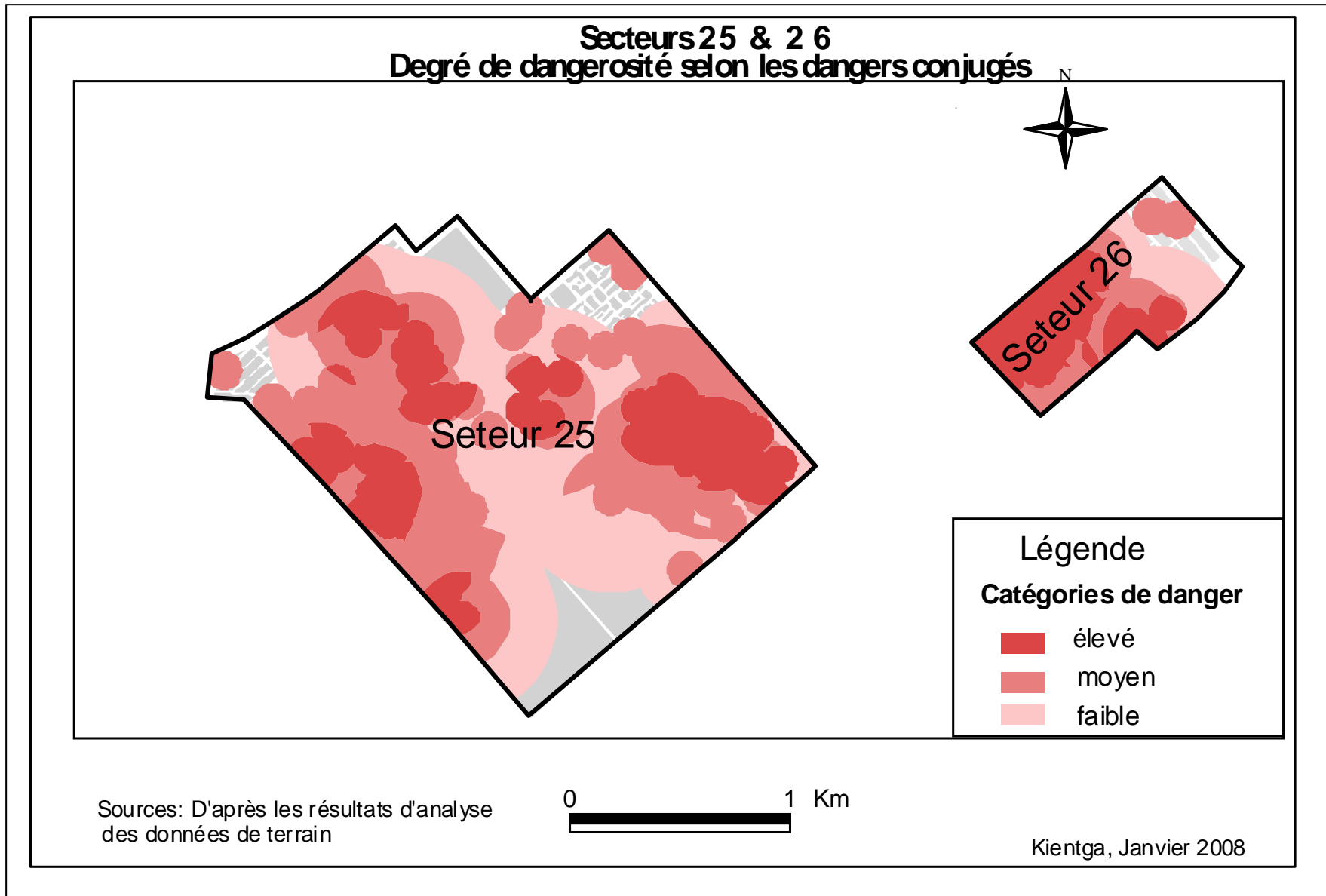
ANNEXE 5.5



ANNEXE 5.6



ANNEXE 5.7



- 1. Pas de risque sanitaire
- 2. Petit risque sanitaire
- 3. Risque moyen
- 4. Grand risque
- 5. Très grand risque

LES EAUX USEES ET POLLUEES (DE LA TANNERIE)

16. Faites-vous du maraîchage ?

- 1. Oui → si OUI, continuer avec question 17
- 0. Non → si NON, continuer avec question 19

17. Quelles eaux utilisez-vous pour le maraîchage?

18. Où et comment prenez-vous cette eau?

19. Est-ce que les eaux usées de la tannerie et des autres usines posent des problèmes sanitaires en général ?

- 1. Oui → si OUI, continuer avec question 21
- 0. Non → si NON : (répondre 20 puis aller au 22)

20. Pourquoi ? _____

21. Précisez quels sont ces problèmes sanitaires, pourquoi et quand existent-ils, qui est touché ? (Mettre des chiffres 1), 2), etc... s'il y a plusieurs réponses)

22. Est-ce que les eaux usées de la tannerie et des autres usines vous pose des problèmes sanitaires personnellement, dans votre ménage ?

- 1. Oui → si OUI, continuer avec question 24
- 0. Non → si NON : (répondre 23 puis aller au 25)

23. Pourquoi ? _____

24. Précisez quels sont pour vous ces problèmes sanitaires, pourquoi et quand existent-ils, qui est touché ? (Mettre des chiffres 1), 2), etc... s'il y a plusieurs réponses)

25. Quelle est la gravité du risque sanitaire des eaux usées de la tannerie pour vous personnellement et votre ménage ? (Cocher la case correspondante)

- 1. Pas de risque sanitaire
- 2. Petit risque sanitaire
- 3. Risque moyen
- 4. Grand risque
- 5. Très grand risque

LES DEPÔTS ANARCHIQUES ET DECHETS SOLIDES

26. Où déposez-vous vos déchets ?

27. Est-ce que les grands dépôts anarchiques (réserves) posent des problèmes sanitaires en général ?

- 1. Oui → si OUI, continuer avec question 29
- 0. Non → si NON : (répondre 28 puis aller au 30)

28. Pourquoi ? _____

29. Précisez quels sont ces problèmes sanitaires, pourquoi et quand existent-ils, qui est touché ? (Mettre des chiffres 1), 2), etc... s'il y a plusieurs réponses)

30. Est-ce que les grands dépôts anarchiques (réserves) vous posent des problèmes sanitaires personnellement, dans votre ménage ?

1. Oui → si OUI, continuer avec question 32
0. Non → si NON : (répondre 31 puis aller au 33)

31. Pourquoi ? _____

32. Précisez quels sont pour vous ces problèmes sanitaires, pourquoi et quand existent-ils, qui est touché ? (Mettre des chiffres 1), 2), etc... s'il y a plusieurs réponses)

33. Quelle est la gravité du risque sanitaire des dépôts anarchiques pour vous personnellement et votre ménage ? (Cocher la case correspondante)

1. Pas de risque sanitaire
 2. Petit risque sanitaire
 3. Risque moyen
 4. Grand risque
 5. Très grand risque

LE MARIGOT DU SECTEUR 26

34. Est-ce que le marigot du secteur 26 pose des problèmes sanitaires en général ?

1. Oui → si OUI, continuer avec question 36
0. Non → si NON : (répondre au 35 puis aller au 37)

35. Pourquoi ? _____

36. Précisez quels sont ces problèmes sanitaires, pourquoi et quand existent-ils, qui est touché ? (Mettre des chiffres 1), 2), etc... s'il y a plusieurs réponses)

37. Est-ce que le marigot du secteur 26 vous pose des problèmes sanitaires personnellement, dans votre ménage ?

1. Oui → si OUI, continuer avec question 39
0. Non → si NON : (répondre 38 puis aller au 40)

38. Pourquoi ? _____

39. Précisez quels sont pour vous ces problèmes sanitaires, pourquoi et quand existent-ils, qui est touché ? (Mettre des chiffres 1), 2), etc... s'il y a plusieurs réponses)

40. Quelle est la gravité du risque sanitaire du marigot du secteur 26 pour vous personnellement et votre ménage ? (Cocher la case correspondante)

1. Pas de risque sanitaire
 2. Petit risque sanitaire
 3. Risque moyen
 4. Grand risque
 5. Très grand risque

HIERARCHISATION DES RISQUES

41. Quels sont les zones à plus grand risque pour votre santé et celle de votre famille ?

42. Parmi les zones suivantes, citez la zone qui est pour vous un plus grand risque pour votre santé puis citez les zones qui viennent après dans l'ordre du plus grand risque au plus petit risque pour vous. (Mettre un chiffre dans chaque case de 1 à 4 ; 1 correspond à un grand risque, 4 à peu de risque)

1. L'abattoir
2. Les eaux usées de la tannerie et des autres usines
3. Les dépôts anarchiques et déchets solides
4. Le marigot du secteur 26

III. Problèmes de santé en général

43. Personnes malades dans le ménage depuis ces derniers 15 j.				
44. Noms des maladies en français				
45. Noms des maladies en mooré				
46. Symptômes				
47. Soins	<input type="checkbox"/> 1.Cabinet médical/clinique privée <input type="checkbox"/> 2.Hôpital <input type="checkbox"/> 3.Dispensaire <input type="checkbox"/> 4.Pharmacie <input type="checkbox"/> 5.Médecin traditionnel <input type="checkbox"/> 6.Autotraitement /traitement en famille <input type="checkbox"/> 7.Rien <input type="checkbox"/> 8.Autre : _____	<input type="checkbox"/> 1.Cabinet médical/clinique privée <input type="checkbox"/> 2.Hôpital <input type="checkbox"/> 3.Dispensaire <input type="checkbox"/> 4.Pharmacie <input type="checkbox"/> 5.Médecin traditionnel <input type="checkbox"/> 6.Autotraitement /traitement en famille <input type="checkbox"/> 7.Rien <input type="checkbox"/> 8.Autre : _____	<input type="checkbox"/> 1.Cabinet médical/clinique privée <input type="checkbox"/> 2.Hôpital <input type="checkbox"/> 3.Dispensaire <input type="checkbox"/> 4.Pharmacie <input type="checkbox"/> 5.Médecin traditionnel <input type="checkbox"/> 6.Autotraitement /traitement en famille <input type="checkbox"/> 7.Rien <input type="checkbox"/> 8.Autre : _____	<input type="checkbox"/> 1.Cabinet médical/clinique privée <input type="checkbox"/> 2.Hôpital <input type="checkbox"/> 3.Dispensaire <input type="checkbox"/> 4.Pharmacie <input type="checkbox"/> 5.Médecin traditionnel <input type="checkbox"/> 6.Autotraitement /traitement en famille <input type="checkbox"/> 7.Rien <input type="checkbox"/> 8.Autre : _____
48. Origine de la maladie				

49. Quelles sont les maladies qui ont été présentes dans votre ménage cette année ? (Citer et mettre une croix pour la maladie présente dans le ménage au cours de l'année)

- 1. paludisme
- 2. maladies respiratoires
- 3. maladies des oreilles
- 4. maladies des yeux
- 5. maladies de la peau
- 6. affections dentaires
- 7. plaies et traumatisme
- 8. bilharziose
- 9. maladies diarrhéiques
- 10. vers intestinaux
- 11. choléra
- 12. maladies des organes génitaux et urinaires
- 13. affections des os et articulations
- 14. méningite
- 15. rougeole
- 16. SIDA
- 17. Tetanos
- 18. Fièvre typhoïde
- 19. autre : _____

IV. Volonté d'action

50. Comment est organisée la gestion des déchets dans votre quartier ?

51. Est-ce que vous êtes abonnée à un service de ramassage des déchets ?

- 1. Oui
- 0. Non

52. Selon vous, que pourrait-on faire pour améliorer la gestion des déchets dans le quartier ?

53. Quelles sont les contraintes de la gestion des déchets dans le quartier ?

54. Seriez-vous d'accord de faire plus, de plus contribuer à une meilleure gestion des déchets (par exemple en payant) ?

- 1. Oui
- 0. Non

55. Pourquoi ?

V. Identification de la personne interrogée

56. Sexe :

- 1. Féminin
- 2. Masculin

57. Quel âge avez-vous ? _____ ans

58. Quel est votre statut matrimonial ?

- 1. mère célibataire
- 2. mariée
- 3. divorcée
- 4. veuve

59. De quelle ethnie êtes-vous ?
- 1. Mossi
 - 2. Fulani
 - 3. Bobo
 - 4. Dioula
 - 5. Mande
 - 6. Autre : _____

60. De quelle religion êtes-vous ?
- 1. catholique
 - 2. protestant
 - 3. animiste
 - 4. musulman
 - 5. aucune
 - 6. autre : _____

VI. Niveau économique du ménage

61. Quel est votre niveau de scolarisation ?
- 1. aucune
 - 2. alphabétisé
 - 3. école primaire
 - 4. école secondaire
 - 5. école supérieure
 - 6. autre : _____

62. De quel type est votre habitat ?
- a) murs
 - 1. Banco
 - 2. Banco amélioré
 - 3. ciment
 - b) toit
 - 1. paille
 - 2. tôle
 - 3. ciment

63. Combien de personnes habitent dans votre ménage ? _____ personnes

64. Combien d'enfants de moins de 15 ans ? _____ enfants

65. Est-ce que votre ménage dispose d'une toilette ?
- 1. Oui si OUI : continuer avec question 66
 - 0. Non si NON : continuer avec question 67

66. De quel type sont vos toilettes ?
- 1. Latrine sans ciment
 - 2. Latrine en banco amélioré
 - 3. Latrine en ciment
 - 4. Toilette moderne (avec chasse)
 - 5. Autre : _____

67. Avez-vous de l'électricité ?
- 1. Oui
 - 0. Non

68. Possédez-vous un ou plusieurs objets suivants? (*Mettre dans les cases le nombre d'objets que le ménage possède*)

- 1. Radio
- 2. Radio cassette
- 3. Télévision
- 4. Réfrigérateur

69. Est-ce que quelqu'un a dans le ménage un(e) : *(Mettre dans les cases le nombre d'objets que le ménage possède)*

- | | | |
|--------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. Vélo | <input type="checkbox"/> | |
| 2. Mobilette | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Moto | <input type="checkbox"/> | |
| 4. Voiture | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

70. D'où vient l'eau que vous buvez ?

- | | | |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. Puits | <input type="checkbox"/> | |
| 2. Fontaine publique | | <input type="checkbox"/> |
| 3. Vendeur | | <input type="checkbox"/> |
| 4. Fontaine dans la concession | <input type="checkbox"/> | |
| 5. Robinet dans la maison | <input type="checkbox"/> | |
| 6. Autre : _____ | <input type="checkbox"/> | |

Pour l'ENQUÊTEUR : Nombre de points cumulés par la personne du ménage ____ points

Remplir l'heure de la fin de l'interview en première page !

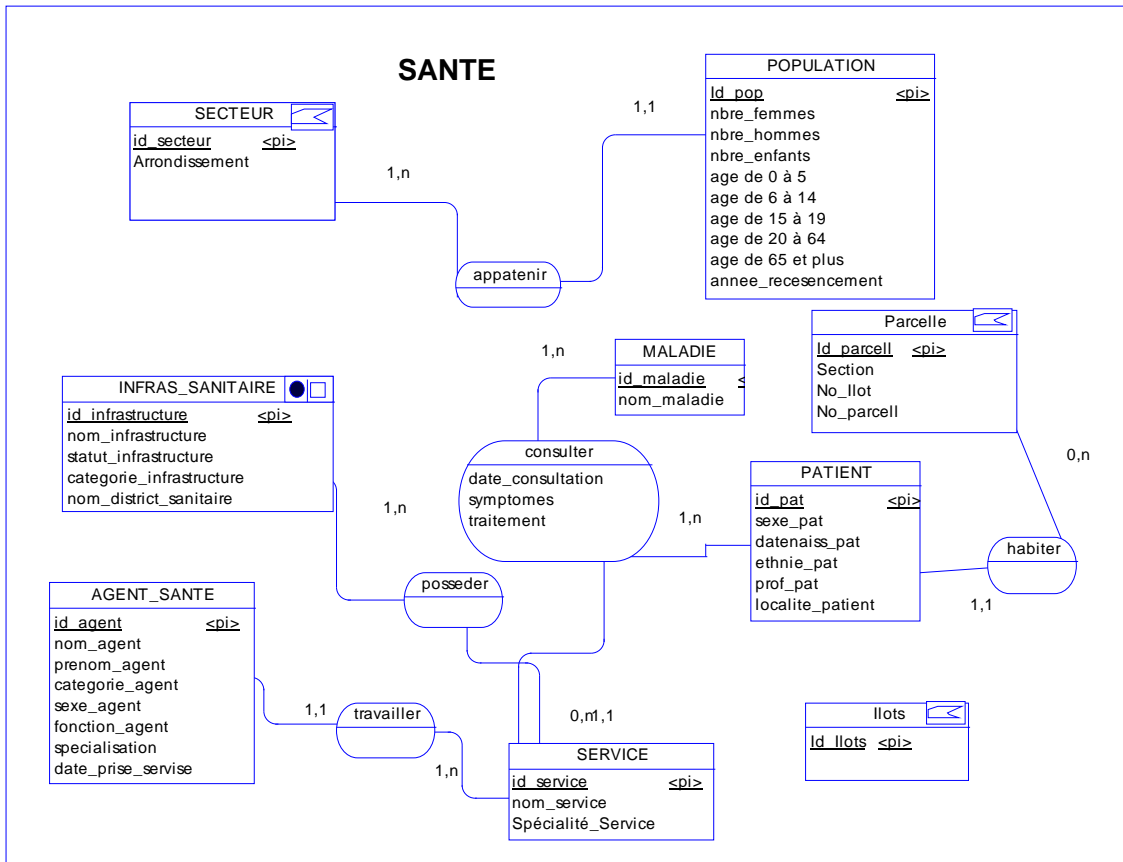
ANNEXE 6.2 : Calcul des scores

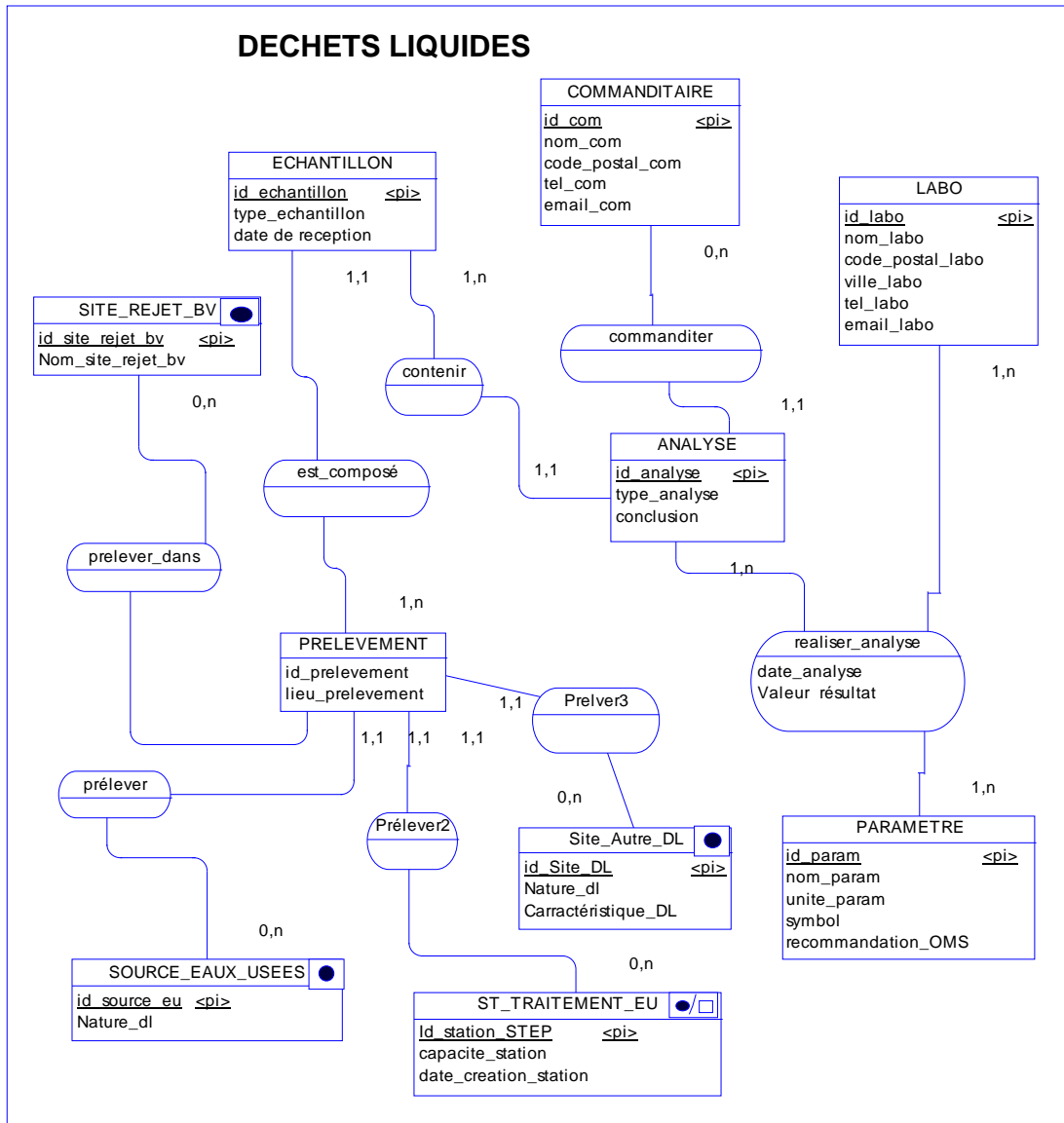
Scores attribués aux capitaux du ménage:

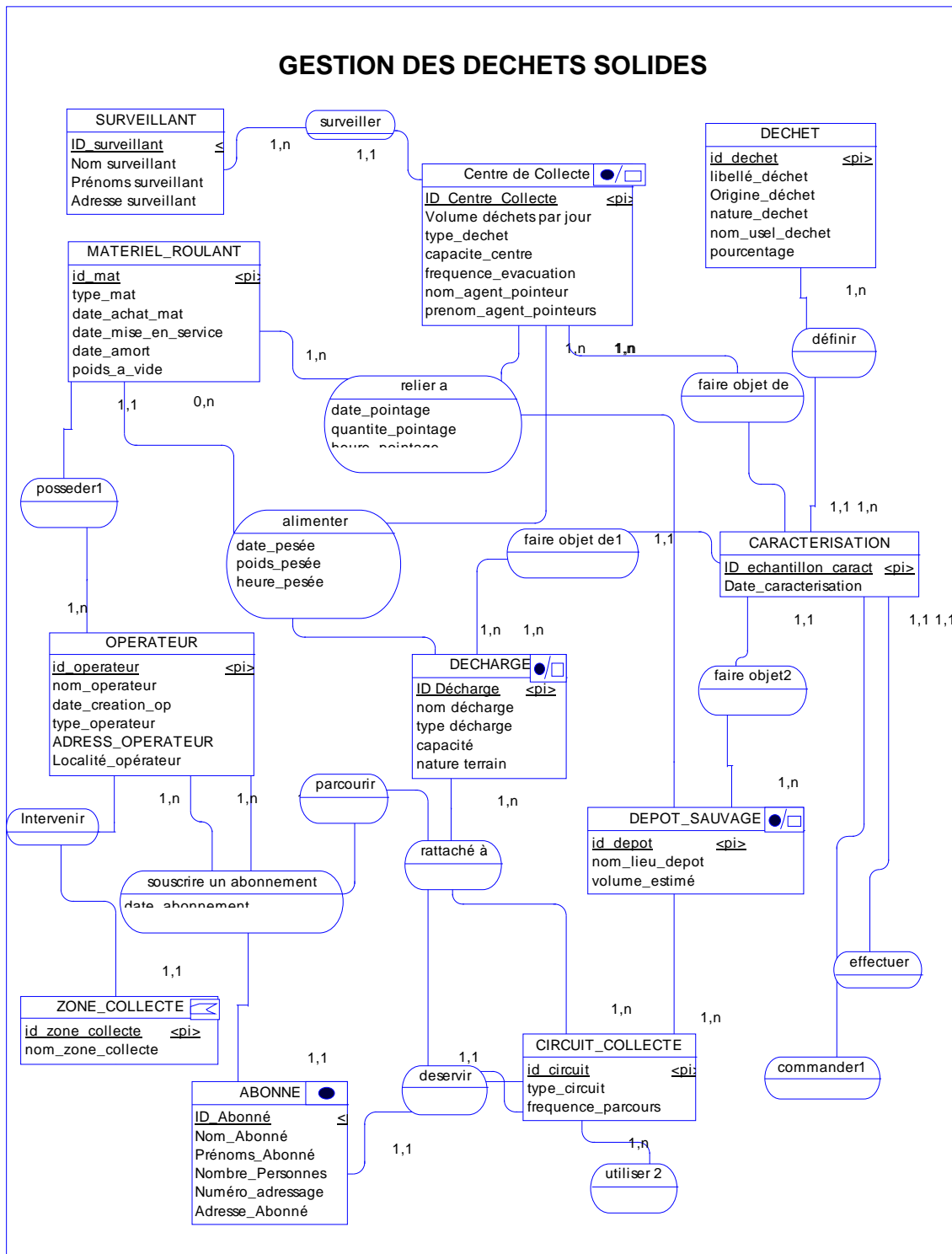
Caractéristique du ménage	Score
<i>type d'habitat</i>	
murs	
Banco	1
Banco amélioré	2
ciment	3
toit	
paille	1
tôle	2
ciment	3
toilette	
latrine sans ciment	1
latrine en banco amélioré	2
latrine en ciment	3
toilette moderne (avec chasse)	4
électricité	
oui	1
non	0
objets	
radio	1
magnétophone (radio cassette)	2
télévision	3
Réfrigérateur	4
Moyen de transport	
vélo	1
mobylette	2
moto	3
voiture	4
eau de boisson	
puits	2
fontaine publique	3
vendeur	4
fontaine dans la concession	5
robinet dans la maison	6
autre (eau de la croix rouge alors n'est pas payante)	2

ANNEXE 6.3 : MCD Atelier

MCD Complémentaires suite aux travaux de l'atelier







ANNEXE 7.1 : Rapport mensuel

MINISTERE DE LA SANTE
SECRETARIAT GENERAL
 Direction des Etudes et de la
 Planification

BURKINA FASO
 Unité-Progrès-Justice

Rapport Mensuel

DRS : Centre District de : Kossodo Mois de : Octobre Années : 2006
 CSPS/Dispensaire/Maternité de : Secteur 25
 CM/CMA de
 (rayer les mentions inutiles)

1 ADMINISTRATION ET GESTION

1.1 Nombre de produits ayant connu une rupture d'au moins une semaine

1.2 Nombre de jours de rupture pour les vaccins :

BCG POLIO ORAL DTCP VAR FJ VAT

HEPATITE B Haémophilus influenza Autres (à préciser)

1.3.1 Nombre d'activités de supervision réalisées vers le niveau communautaire

1.3.2 Nombre de réunions du cadre de gestion avec PV

1.4.1 Nombre de réunions du COGES avec PV

1.4.2 Nombre de réunions de l'équipe de santé tenues avec PV

1.5.1 Nombre de réunions prévues par le COGES

1.5.2 Nombre de réunions prévues par l'équipe de santé

2 ACTIVITES DE MATERNITE

2.1 Accouchement		A domicile		en Maternité	TOTAL
		Assistés	Non assistés		
Eutociques		00	02	62	64
Dystociques		00	00	00	00
Total des accouchements		00	02	62	64
Dont multiples :	Gémellaires	00	00	00	00
	Triplés	00	00	00	00
	Quadruplets et +	00	00	00	00
2.2 Naissances		xxxxxxxx	xxxxxxxx	xxxxxxxx	xxxxxxx
2.2.1. Morts-nés		00	01	01	02
2.2.2. Total des naissances vivantes		00	02	62	64
- Dont moins de 2500 grammes à la naissance		00	10	10	10
- Dont prématurés (moins de 37 semaines de gestation)		00	00	00	00

ANNEXE 7.2 : Tableau nosologique

Tableau nosologique des consultations externes

DE IS	Affection ou symptôme dominant	Moins d'1 an	1 - 4 ans	5 - 14 ans	Adultes		Total	
					Masc.	Fém.		
7	Appendicite	0	0	0	0	0	0	
9	Autres affect. App. Digestif				4	3	7	
2	Carie dentaire	0	0	8	3	6	11	
9.0	Noma	0	0	0	0	0	0	
9-K14	Autres aff. cav buccale	0	0	0	0	0	0	
5	Fièvre jaune	0	0	0	0	0	0	
2	Rage	0	0	0	0	0	0	
5	Rougeole	0	0	0	0	0	0	
0	Paralysie flasq. Aigüe (PFA)	0	0	0	0	0	0	
7	Coqueluche	0	0	0	0	0	0	
5	Disptérie	0	0	0	0	0	0	
5	Tétanos	0	0	0	0	0	0	
3	Tétanos néonatal	0	0	0	0	0	0	
1	Méningites	0	0	0	0	0	0	
2	Zona	0	0	0	0	0	0	
5	Oreillons	0	0	0	0	0	0	
2	Charbon	0	0	0	0	0	0	
0	Paludisme simple	309	320	306	92	230	1257	
4	Paludisme grave	104	453	95	19	95	696	
5	Schistosomiase urinaire	0	0	0	0	0	0	
4	Syndrome néphrotique	0	0	0	0	0	0	
3.3	Hydrocèle	0	0	0	0	0	0	
0	Hernie inguinale	0	0	0	0	0	0	
3	Hernie abdominale	0	0	0	0	0	0	
1, K44 5, K46	Autres Hernies	0	0	0	0	0	0	
4	Infection sexuellement transmissible (IST)	0	0	0	0	0	0	
8.9	Autres affections de l'appareil urinaire sauf IST	0	0	0	1	0	1	
	Autres affections de l'appareil génital sauf IST	0	0	0	0	0	0	
	Asthme	0	0	0	0	0	0	
	Mastoidites	0	0	0	0	0	0	
0	IRA haute	Otites	3	1	9	1	4	18
		Angine	10	5	8	0	0	23
		Rhinopharyngite	1	0	1	1	1	5
	IRA basse	Pneumonie	0	0	1	2	1	4
		Broncho-pneumonies	9	15	1	2	1	43
5.9	Tuberculose	0	0	0	0	0	0	

Vos supports sont les principales sources d'information. Leur bon remplissage à temps sont d'une importance capitale.

CODE OMS	Affection ou symptôme dominant	Moins d'1 an	1 - 4 ans	5 - 14 ans	Adultes		Total
					Masc.	Fém.	
J95-J99	Autres affections de l'appareil respiratoire	2	1	9	2	7	21
V01	Traumatisme par accident de la voie publique	0	1	2	7	2	12
S99	Autres traumatismes	0	4	3	2	0	9
	Coma non traumatique	0	0	0	0	0	0
T30.0	Brûlures	0	1	1	0	0	2
T14.1	Plaie	0	1	5	4	6	16
L98.9	Affections de la peau	0	2	0	1	6	9
F99	Troubles mentaux	0	0	0	0	0	0
G40	Epilepsie	0	0	0	0	0	0
G83.3	Paralysie des membres	0	0	0	0	0	0
E50.5 & E50.6	Héméralopie / Xérophtalmie	0	0	0	0	0	0
H26.9	Cataractes	0	0	0	0	0	0
H10.9	Conjonctivites	0	3	1	3	4	11
H55-5	Autres affections de l'œil et annexes	0	0	0	0	0	0
H0	HTA	0	0	0	0	0	0
	Autres affections app. cardio-vasculaire	0	0	0	1	0	1
D57	Drépanocytose	0	0	0	0	0	0
T14.2	Fracture	0	0	0	0	0	0
M95-M99	Autres Affect. app. Ostéo-articulaire	0	0	0	0	0	0
	Tumeur des organes génitaux	0	0	0	0	0	0
C50 & D24	Tumeur du sein	0	0	0	0	0	0
C22.9	Tumeur du foie	0	0	0	0	0	0
	Autres tumeurs	0	0	0	0	0	0
D50	Anémies	0	0	0	0	0	0
B20	SIDA	0	0	0	0	0	0
A635	Intoxication	0	0	0	0	0	0
T14.1	Morsure de chien	0	0	0	0	0	0
W40	Morsure de serpent	0	0	0	0	0	0
E14	Diabète	0	0	0	0	0	0
E46	Malnutrition protéino-énergétique	0	0	0	0	0	0
B73	Onchocercose	0	0	0	0	0	0
B55.9	Leishmaniose	0	0	0	1	0	1

CURRICULUM VITAE

Nom : KIENTGA

Prénoms : Sonwouignandé dit Mathieu

Date et lieu de naissance: 01/01/1958 à Namalgué/Yaba/Nayla

Nationalité : Burkinabé

Situation matrimoniale : Marié père de 4 enfants

1. Domaine d'intérêts et expériences professionnelles

Enseignement dans le domaine de l'information géographique, des sciences géographiques (topographie, télédétection, photogrammétrie, cartographie)

Conception et mise en oeuvre de système d'information à référence spatiale

Etudes topographiques (routes, voiries et réseaux divers, aménagement hydraulique, aménagement urbain, calcul et implantation d'ouvrages d'art).

Cartographie (topographique, thématique)

Etudes d'impact sur l'environnement

Evaluation de projets de SIG, Télédétection, cartographie

Gestion de l'environnement

2. Formations de base et diplômes

2005–2008 : Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne
Doctorat ès sciences, programme environnement.

Octobre 1997 à Octobre 1998 : Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (SUISSE) : *Post grade en Ingénierie et Management de l'Environnement, orientation Système d'Information Géographique (SIG).*

Septembre 1989 à Juin 1990 : Groupement pour le Développement de la Télédétection Aérospatiale (GDTA) et Université Paris VI (FRANCE) : *Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées (DESS) de Télédétection, méthodes et applications.*

Octobre 1982 à Juin 1986 : Ecole Nationale d'Ingénieurs de Bamako (MALI) : *Diplôme d'Ingénieurs en Sciences Appliquées, option Topographie.*

Octobre 1971 à Juin 1978 : Lycée Technique de Ouagadougou (BURKINA FASO) :

Brevet d'étude du premier cycle (BEPC)
Certificat d'Aptitude Professionnel Option Topographe.
Brevet de Technicien Topographe (Equivalent du BAC technique).

3. Principales qualifications et emplois

2004 – 2008 : Enseignant titulaire de SIG et Télédétection, doctorant de l'EPFL ;

2000 - 2006 : Responsable de la Cellule Système d'Information Géographique du groupe EIER/ETSHER. Membre de l'équipe du Programme Suisse de Recherche sur les changements globaux au Nord et au Sud. Chercheur associé pour le projet de recherche CRDI ;

1999 – 2000 : Responsable de la Cellule SIG-ASE/ EIER/ETSHER Expert en Environnement, SIG, Télédétection et Cartographie ;

Coordonnateur du Projet ITS/EPFL/EIER sur la Réutilisation des eaux Usées en Milieux Maraîchers ;

1998 – 1999 : Responsable de la Cellule SIG-ASE/EIER et membre du projet ITS/EPFL/EIER, Réalisation d'applications personnalisées pour le projet Fond National de Recherche SUISSE (FNRS)/ ALTER-EGO ;

1996 – 1997 : Chef de service Topographie, Géodésie et Cartographie de Base, Institut Géographique du Burkina (IGB), Contrôle, coordination, supervision de tous les travaux topographiques et géodésiques ;

1992 – 1996 : Chef de projet à l'Unité de traitement de l'Information Géographique, IGB

1990 - 1992 Chef de service des travaux de terrain, coordonnateur des travaux de délimitation de la Frontière Mali-Burkina, IGB/Ministère de l'Administration Territoriale

1986 – 1989 : Chef de service Topo, IGB, Directeur technique par intérim

4. Publications

Bagré A.S., **Kientga S. M.**, Cissé G., Tanner M., 2002. Processus de reconnaissance et de légalisation de l'agriculture urbaine à Ouagadougou : de la légitimation à la légalisation. *Bioterre*, Numéro spécial ; 2002 : 139-148

Brigitte Kadidia LONCILI, Laurent COMPAORE, Mathieu KIENTGA, Hama YACOUBA : Outil d'aide à la gestion des périmètres irrigués: Cas du Périmètre irrigué de Bagré : Ouagadougou ; 2006

Cissé G., **Kientga S. M.**, Ouédraogo B., & Tanner M., 2002. Développement du maraîchage autour des eaux de barrage à Ouagadougou: quels sont les risques sanitaires à prendre en compte? *Cahiers Agricultures* 2002; 11: 31-38.

G. Cissé, O. Girardin, P. Adou, T. Gnagne, M. Tahoux, A. Koné, E.

Kientga S. M. Cissé. G, Calor R. Golay. 2007 : Contribution des SIG à la maîtrise des risques sanitaires liés aux déchets en milieu urbain : communication, forum CREPA-EIER, Ouagadougou,

Kientga S. Mathieu : Rapport de l'atelier PAMS02 Burkina : SIG, santé et environnement, Ouagadougou, 2006

Kientga S. Mathieu: Gestion des déchets solides de la ville de Ouagadougou : rapport d'étude, Ouagadougou, 1999

Kientga Sonwoignandé: Essai de mise à jour d'une carte aux traits à l'aide d'une spot panchromatique; mémoire de DESS, Paris, 1990

Kientga Sonwoignandé Mathieu: Essai d'élaboration d'un SIRS pour la gestion du système d'alimentation en eau potable de la ville de Ouagadougou. *Travail de diplôme*. Lausanne: EPFL; 1998.

Kientga Sonwoignandé : Le géomètre et le bornage : Reconstitution de limites de propriété ; mémoire d'ingénieur, Bamako, Mali ; 1986

Klutse A., Maïga H. A., **Kientga M. S.**, Kaboué E. et Kouassi-Komlan E.: 2004, Etude de faisabilité détaillée de collecte, de transfert et/ou de traitement décentralisé et du transport des boues de vidange dans la ville de Ouagadougou, WSP, Marie de Ouagadougou, ONEA, Ouagadougou

Mathieu S. Kientga : GIS and Health in Urban Settings: Health Risks Related to Waste: Atelier régional NCCR-NS West Africa, 2004

Ngoran, L. O. Baba, E. Benzeroug, **M. Kientga**, Y. N'Diékoro¹⁰, K. Wyss, M. Tanner: Environnement urbain et santé en Afrique de l'Ouest, Atelier international, 50^e anniversaire du CSRS, Abidjan, 1999

Wang S-J, Lengeler C, Smith TA, Vounatsou P, Diadie DA, Pritroipa X, Convelbo N, **Kientga S. M**, Tanner M: Rapid urban malaria appraisal (RUMA) I: Epidemiology of urban malaria in Ouagadougou. In: *Malaria Journal*. 2005: 16.

Wéthé J, **Kientga S. M**, Koné D: Profil du recyclage des eaux usées en agriculture urbaine au Burkina Faso. In. Ouagadougou: EIER/ETSHER; 2001: 89.

5. Langues :

Français : Maîtrise parlé et écrit,

Anglais : Moyennement parlé et écrit