

APPROCHE CARTOGRAPHIQUE DE L'ÉVALUATION DE LA DÉGRADATION ENVIRONNEMENTALE DANS LA COMMUNE DE YOPOUGON, À ABIDJAN (CÔTE D'IVOIRE)

LOBA Akou Don Franck Valéry (valo226@yahoo.com) ⁽¹⁾

GUEDE Cataud Marius (guedec76@yahoo.fr) ⁽²⁾

⁽¹⁾ Institut de Géographie Tropicale,

⁽²⁾ Centre Universitaire de Recherche Appliquée en Télédétection,
Université Félix Houphouët-Boigny de Cocody (Abidjan, Côte d'Ivoire)

RÉSUMÉ

La présente recherche propose une démarche cartographique permettant de faire une synthèse du niveau de dégradation de l'environnement en milieu urbain. La recherche a été motivée par la persistance de l'insalubrité dans la ville d'Abidjan et la recrudescence des pathologies d'origine environnementale. Le champ d'expérimentation de cette démarche a été choisi dans la commune de Yopougon, dans le quartier dénommé « Ancien Quartier ». La démarche établit une quantification du niveau de dégradation via un indice composite. Les données mobilisées à cet effet découlent de l'observation de terrain et de l'analyse par télédétection. L'intégration de ces données dans un SIG a permis la spatialisation de l'indice composite par l'entremise d'un procédé graphique établi par carroyage. La carte obtenue donne une meilleure lisibilité de la situation environnementale et peut efficacement orienter la lutte anti-vectorielle et la prise de décision contre les biotopes pathogènes.

Mots clés : cartographie, dégradation, environnement, Yopougon, Abidjan.

ABSTRACT

This research proposes a cartographic approach to synthesize the level of degradation of the urban environment. The research was motivated by the persistence of unsafe in the city of Abidjan and the resurgence of diseases of environmental origin. The field testing of this approach was chosen in Yopougon, area of "Ancien Quartier". The approach used makes a quantification of the level of degradation via a composite index. The data used for this purpose resulting from direct field observation and remote sensing analysis. The integration of these data into a GIS enabled spatial composite index through a process established by graph grid. The resulting map gives a better readability of the environmental situation and can effectively guide the vector control and decision making against pathogens habitats.

Keywords: cartography, degradation, environment, Yopougon, Abidjan.

INTRODUCTION

L'accumulation des populations dans les villes en Côte d'Ivoire est, depuis la fin des années 1970, l'un des faits majeurs de son urbanisation (Atta, 2000). Entre 1975 et 1988, on a enregistré une croissance démographique urbaine proche de 10 %. La ville d'Abidjan en est une actrice clé. En effet, de moins de 500 000 habitants en 1975, Abidjan abritait 2,5 millions d'âmes en 1988 et plus de 3 millions en 1998. Les estimations de l'Institut National de la Statistique (INS) font état de plus de 6 millions d'habitants en 2014. La survenue de la période de récession économique en 1980 coïncidant avec l'amorce de l'expansion démographique, on a assisté en moins de deux décennies à une montée en puissance de la précarisation des cadres de vie et à une dégradation sans précédent de l'environnement urbain (DSRP, 2009). La ville d'Abidjan est ainsi passée de son statut de « perle des lagunes » à celui de « poubelle des lagunes ». La désarticulation du projet urbain a été essentiellement le fait des contreperformances du modèle économique. Les cadres de vie depuis lors portent les stigmates de l'affaiblissement des structures de l'économie urbaine (Loba, 2013b). L'une des conséquences de cette situation est l'exposition récurrente des populations aux pathologies dites environnementales, à savoir le paludisme, le choléra, la fièvre typhoïde et la dengue. Depuis 2000, il est constamment signalé à Abidjan des épidémies de choléra et de fièvre typhoïde, accompagnées d'une augmentation soutenue du nombre de cas de paludisme (Memain, 2003 ; Koné *et al.*, 2006 ; DIPE, 2008). Des cas de dengue ont constamment été enregistrés ces 5 dernières années à Abidjan et ses environs. Une ville sale, un foyer de maladies, voici comment on peut résumer l'effet de la croissance urbaine sur la situation socio-sanitaire de la capitale économique ivoirienne. En dépit des efforts consentis par les gouvernants, le risque semble progresser. On observe par endroits des poches d'insalubrité et divers foyers de développement d'agents pathogènes dans la ville. Dans un tel contexte d'insalubrité urbaine, comment assurer une gestion efficiente des dérives environnementales constatées ? L'analyse spatiale par les modélisations cartographiques offre des moyens d'évaluation et de surveillance de ce déficit d'hygiène.

Ainsi, la présente étude propose une modélisation cartographique qui permet d'évaluer l'état de dégradation de l'environnement et d'envisager des actions préventives. De façon spécifique, le modèle permettra de connaître la répartition géographique des zones dégradées et d'estimer la portée spatiale de leur nocivité. La démarche adoptée va se fonder sur l'hypothèse stipulant que les dérives hygiéniques en milieu urbain sont la résultante de la conjugaison de paramètres anthropiques et de déterminants environnementaux.

La restitution de l'étude comprend : le site d'étude et l'approche méthodologique d'une part, et les résultats d'autre part.

1. SITE D'ETUDE ET APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

1.1. Site d'étude

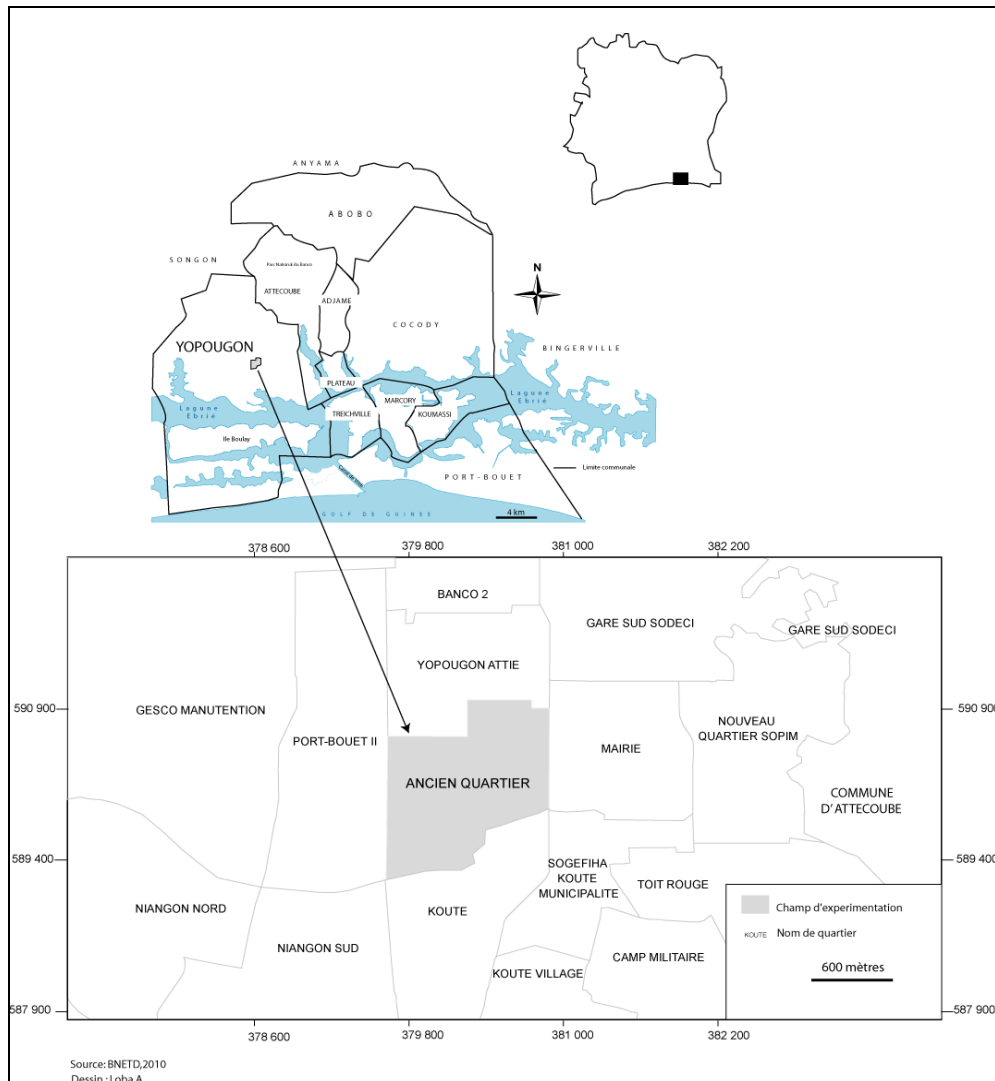
Le champ d'expérimentation de l'étude est le quartier dénommé *Ancien Quartier* de la commune de Yopougon (Figure 1). La hausse des consultations pour cause de pathologies vectorielles ces 10 dernières années dans ce quartier (DIPE, 2008), sa position centrale dans le noyau urbain de la commune, la concentration d'habitations vétustes, et la prolifération d'activités économiques diverses ont été les principales raisons de son choix. Ce quartier est une parfaite synthèse des réalités urbaines à Abidjan.

1.2. Approche méthodologique

1.2.1. Sélection des variables d'analyse

La réalisation du modèle cartographique proposé par cette étude, a nécessité la mobilisation d'un certain nombre de variables caractérisant la salubrité du milieu urbain (activités socioéconomiques, données environnementales relatives à la couverture végétale, au terrain nu, et à l'état de l'habitat). Ces variables sont perçues comme des indicateurs sociaux et comportementaux de l'hygiène des cadres de vie (OMS/UNICEF, 2003 ; Sy *et al.*, 2011). Elles participent d'un point de vue épidémiologique à la rupture des équilibres hygiéniques et donc à la création de biotopes responsables de la prolifération des pathologies environnementales telles que le paludisme, le choléra, la fièvre typhoïde, la dengue, et les diarrhées diverses pour ne citer que les plus connues (Coulibaly *et al.*, 2004 ; DIPE, 2008). En termes de sémiologie graphique, ces variables peuvent être symbolisées par des représentations cartographiques en taches et en points. Les taches matérialisent les occupations surfaciques et les points, les localisations ponctuelles (Atta et Amouzouvi, 1987).

Figure 1 : Localisation du site d'étude



Variables d'implantation surfacique

Les paramètres surfaciques sont le fait d'entités relevant du milieu naturel, de l'action anthropique ou découlant de la conjugaison des deux. Dans le cas d'espèce, ce sont les taches marquant la présence de végétation et de sol nu. La végétation regroupe ici toutes les friches naturelles, les étendues d'herbes, les buissons, et autres espaces plantés associant arbres et arbustes. Quant aux sols nus, ce sont l'ensemble des terrains non occupés, dégarnis et de tout couvert végétal et où stagnent les eaux de pluie et de ruissellement. Certains de ces terrains nus le sont devenus du fait de l'action humaine. En

effet, dans le milieu urbain, des initiatives de construction avortées deviennent le plus souvent des sols nus dégarnis de tout couvert végétal. Ces cas sont accentués par les ruissellements découlant de l'abondante pluviométrie.

L'acquisition de ce type de données surfaciques a été rendue possible par apport des sources satellitaires. A ce sujet, l'exploitation d'une image *Quick Bird* a permis d'isoler sur la scène d'image ces deux types d'entité surfacique. Les traitements d'images par classification *orientée-objet* sont apparus d'une grande importance dans le processus d'acquisition des données. Les possibilités de classification qu'elles offrent, permettent d'avoir comme l'indiquent Caloz *et al.*, (2003) et Benz *et al.* (2004) une nette définition des entités paysagères physiques, voire même humaines, qui structurent l'occupation du sol.

Ainsi, ont pu être extraites sur toute l'étendue du quartier les portions de végétation et de sols nus. Ces portions ont été après traitement enregistrées en fichier de forme en vue des traitements futurs sous un environnement logiciel SIG.

Variables d'implantation ponctuelle

Les paramètres symbolisables par entité ponctuelle sont des phénomènes de nature essentiellement anthropique, en l'occurrence des corollaires de la vie socioéconomique parfois peu soucieux de l'hygiène environnementale. Il s'agit des dépôts sauvages d'ordures proliférant au coin des rues, des zones de forte odeur, des fosses septiques infectées et non infectées, des commerces informels occupant la voie publique producteurs de déchets (majoritairement des activités de restauration de rue), des points d'accumulation d'ordures dans les caniveaux, et en fin des regards obstrués communiquant avec des caniveaux.

Deux enquêteurs, munis de cartes, ont identifié et localisé par GPS les paramètres ci-dessus évoqués sur toute l'étendue du champ d'expérimentation. Afin de faciliter la mobilité des enquêteurs au sol et de garantir la cohérence de la procédure de collecte des données, un morcellement de l'espace en deux zones a été réalisé, soit une zone pour chaque agent. Les enquêteurs ont opéré plusieurs passages en l'espace d'un mois en vue de s'assurer du caractère permanent du phénomène observé. Nonobstant ce travail de terrain, le recours aux procédés de traitement d'image par télédétection a permis d'enrichir et de compléter les informations acquises par les enquêtes au sol.

1.2.2. Techniques de collecte des données

Les techniques mobilisées pour la collecte des données sont la recherche documentaire (sources textuelles et cartographiques), l'observation de terrain et l'entretien.

La recherche documentaire a permis de recueillir à travers diverses sources documentaires des informations et données utiles à la construction du modèle cartographique. Elle a été axée sur l'étude de rapports d'activités des services techniques des ministères en charge de la salubrité et de l'hygiène environnementale, des sources cartographiques de la trame d'Abidjan ainsi que divers travaux de recherche universitaires. Au plan cartographique, un parcellaire numérisé de la ville d'Abidjan a permis de délimiter le site étudié. Aussi, une image multi spectrale (à trois bandes du visible rouge vert bleu) *Quick bird* de résolution spatiale de 0.6 mètre datant de 2012 de la ville d'Abidjan a servi à l'identification des unités d'occupation du sol. L'image a préalablement été géoréférencée dans la projection WGS 84 UTM zone 30 Nord.

L'observation du terrain s'est faite au cours d'une série de visites dans le quartier, entre août 2011 et août 2012. Ces visites ont permis d'appréhender les réalités vécues par les populations et de procéder à la géolocalisation d'équipements de services et de phénomènes socio-environnementaux. En plus, des entretiens semi directifs ont été réalisés avec les responsables des associations de résidents du quartier. Lesdits entretiens nous ont fourni des informations sur l'état et la gestion de la salubrité dans le quartier, la fréquence de ramassage des ordures, la présence de dépôt sauvage d'ordure et de coffre de pré collecte et les stratégies mises en place pour une implication plus grande des populations dans la gestion de l'environnement.

L'analyse et le traitement des données ont nécessité le recours à des techniques de télédétection, de SIG et de cartographie thématique. L'analyse par télédétection réalisée avec le logiciel ENVI 4.8 a permis de faire une classification orientée-objet de l'occupation du sol en isolant le bâti, les portions de sol nu et le couvert végétal.

Les données issues du traitement par télédétection ont été intégrées dans un SIG (via le logiciel ARC GIS 10.0) qui a permis d'affiner la géolocalisation des entités humaines occupant le sol et de produire une carte d'occupation du sol comprenant: le bâti, la végétation et les sols nus.

La cartographie de synthèse a nécessité un découpage du champ d'étude en carreaux. Dans chacun des carreaux des coefficients ont été attribués aux variables d'implantation ponctuelle (paramètres d'origine anthropique) ainsi qu'aux variables d'implantation zonale (végétation et sol nu). La somme desdits coefficients a abouti à un indice global composite. La spatialisation des indices obtenus a permis d'aboutir à une carte de synthèse qui se veut être le modèle d'évaluation de la dégradation environnementale.

2. RÉSULTATS

L'étude a produit trois principaux résultats :

- la distribution géographique des variables ;
- la procédure de calcul d'un indice de dégradation environnementale ;
- la spatialisation de l'indice de dégradation environnementale, par une carte de synthèse.

2.1. Localisation des taches et des points

Localisation des objets d'implantation surfacique

Sur l'étendue du quartier estimée à 1537152,4 m², il a été inventorié 314885,7 m² de couvert végétal et 278336,1 m² de sol nu, soit respectivement 20,4 et 18,1 % de la superficie totale du quartier (Figure 2).

Localisation des objets d'implantation ponctuelle

L'inventaire des objets ponctuels a abouti à l'identification de 104 points répartis suivant la catégorisation indiquée par le tableau I.

Tableau I : Inventaire des localisations ponctuelles de dégradation environnementale.

Objets	Effectif	Pourcentage
Dépôt sauvage d'ordure	23	22,1
Zone de fortes odeurs	17	16,3
Fosse septique infectée	1	0,96
Commerce	24	23,07
Point d'accumulation d'ordures dans les caniveaux	2	1,92
Regard obstrué communiquant avec caniveau obstrué	37	35,57
Total	104	100

Source : D'après nos enquêtes 2011-2012

La répartition de ces points est relatée par la figure 3 ci-après. Les photos 1 et 2 qui suivent, illustrent l'état de la dégradation environnementale.

Figure 2 : Localisation des formes surfaciques d'occupation du sol

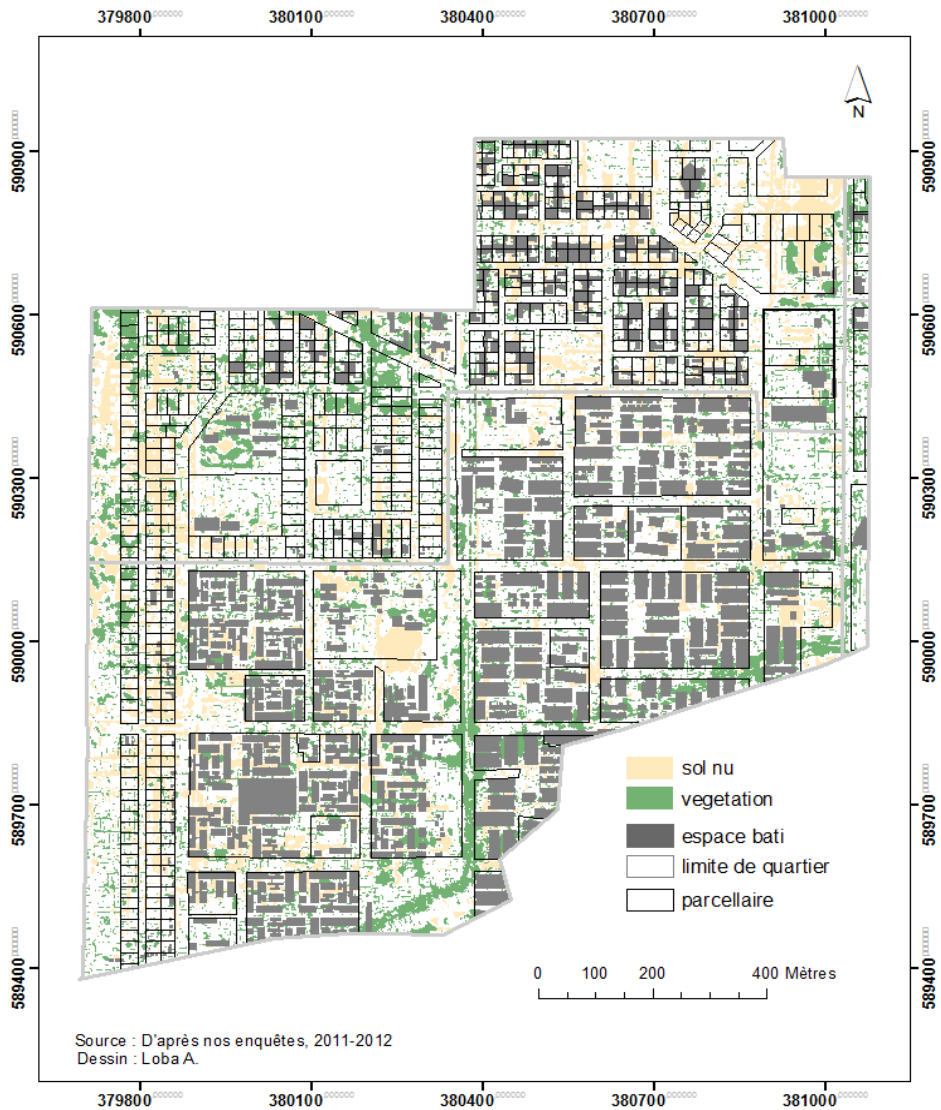
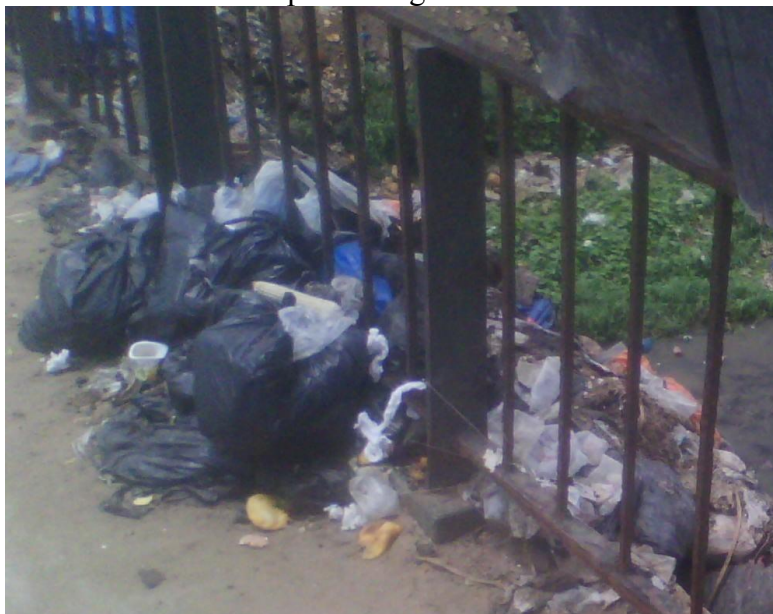


Figure 3 : Localisation des formes de dégradation environnementale



Photo 1 : Vue d'un dépôt sauvage d'ordures.



Cet espace à proximité d'habitations fait office de lieu improvisé de pré collecte des déchets produits par les ménages. (Loba, 2012).

Photo 2 : Vue de déchets accumulés dans un caniveau d'évacuation des eaux usées

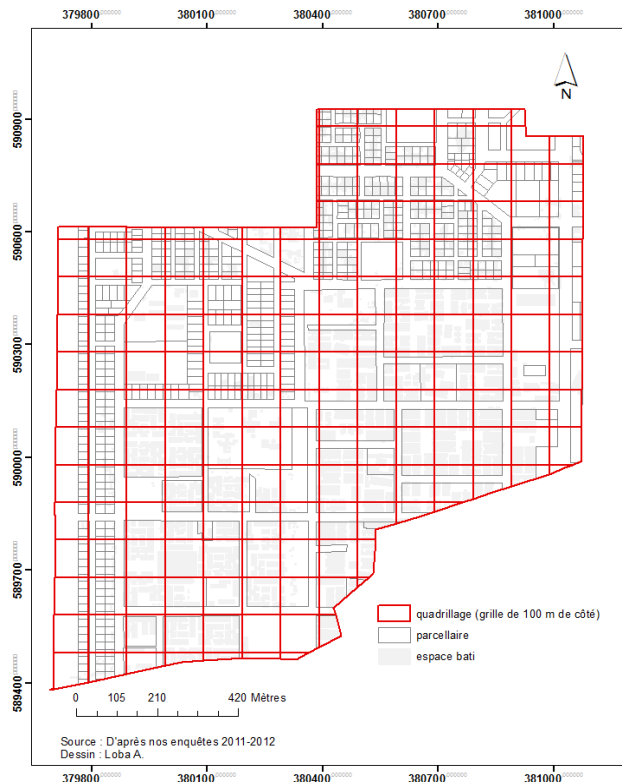


Sur ce cliché on aperçoit un conduit d'évacuation qui a fini par se transformer en décharge publique. On y voit se mêler aux eaux usées stagnantes plusieurs types de déchets (Loba, 2012).

2.2. Procédés d'évaluation : de la carte thématique à la carte de synthèse

Il s'agit d'un ensemble d'opérations permettant le passage de la carte thématique à la carte de synthèse. Ce passage à la cartographie de synthèse a nécessité la détermination d'une échelle de morcellement du champ d'expérimentation en sous-unités matérialisées par une succession de carreaux. Ce découpage qui a abouti à une grille (un maillage régulier) a pour but une meilleure observation des phénomènes étudiés. L'étendue du quartier et la densité du bâti ont été les principaux critères du choix de l'échelle de carroyage. En tenant compte de ces paramètres, l'option de morcellement en carreaux de 100 mètres de côté s'est révélé la plus adéquate pour spatialiser les données recueillies. Ainsi, une grille de 177 carreaux de 100 m de côté a été constituée (Figure 4).

Figure 4 : Maillage du champ d'expérimentation en carreaux



En s'appuyant sur la table attributaire du fichier de forme qui porte cette grille, une matrice spatiale d'information a été constituée. En lignes, elle comporte les 177 enregistrements correspondant aux carreaux et en colonnes les indicateurs désignant les variables d'implantation (zonale et ponctuelle). Il a fallu par la suite intégrer les valeurs permettant d'évaluer les paramètres observés. Ces valeurs sont des coefficients attribués évaluant l'intensité des aléas observés sur le terrain. La somme des coefficients obtenus pour chaque variable dans chaque carreau donne un indice de synthèse qui quantifie le profil hygiénique de ceux-ci.

Démarche pour l'attribution des coefficients des paramètres ponctuels

L'option d'évaluation requise a été de quantifier chaque paramètre ponctuel localisé par l'attribution du coefficient de valeur 1. En cas de non recension du paramètre, la valeur nulle est attribuée. Ainsi, dans chacun des carreaux ont été attribués les coefficients 1 ou 0 selon la présence ou non de l'objet ponctuel étudié.

Démarche pour l'attribution des coefficients des paramètres surfaciques

Pour ce qui est des entités surfaciques, les coefficients varient de 1 à 3 et ont été attribués en fonction de la proportion qu'ils représentent par rapport à la superficie d'un carreau.

Ainsi, lorsque la superficie de végétation ou de sol nu est inférieure à 25 % de la surface d'un carreau, le coefficient 1 est attribué. Lorsque ce taux varie entre 25-50 %, on attribue le coefficient 2 et pour 50 % et plus, on attribue le coefficient 3.

Cette divergence de notation s'explique par le fait que sur toute la superficie du champ d'expérimentation, on rencontre des poches de végétation et de terrain nu contrairement aux phénomènes d'implantation ponctuelle que l'on ne retrouve pas partout. En d'autres termes, l'incidence des phénomènes surfaciques a une emprise spatiale plus importante que celle des données ponctuelles.

2.3. Calcul de l'indice global composite de synthèse

L'addition des coefficients des phénomènes ponctuels et surfaciques donne un indice global pour chaque carreau de la grille défini comme suit :

Indice global = \sum (total coefficient de phénomène d'implantation ponctuelle + total coefficient du phénomène d'implantation surfacique). Le tableau I donne un aperçu de la démarche de calcul de l'indice.

Les 177 indices composites obtenus ont été discriminés en classes suivant la méthode de la droite graduée utilisée dans le système par plages en cartographie thématique conventionnelle (Atta et Amouzouvi, 1987). Les indices obtenus étant considérés comme des valeurs relatives statiques à une

variable, ils ont été reportés selon leur valeur le long d'un axe gradué allant de 0 à 10. A la suite de ce positionnement, trois nuages de point se sont formés. Le premier a donné une concentration de points entre les valeurs 2 et 3, le second entre 4 et 6 et le troisième au-delà de la valeur 7. La discrimination obtenue a donné trois classes. Ainsi, on peut obtenir l'échelle d'appréciation suivante :

- indice global supérieur à 7: risque élevé de dégradation de l'environnement;
- indice global compris entre 4 et 6 : risque moyen de dégradation de l'environnement;
- indice global compris entre 2 et 3 : risque faible de dégradation de l'environnement..

Les coefficients obtenus par chacun des carreaux sont intégrés (par jointure de table ou par renseignement) dans un champ de la table attributaire du fichier de forme portant le quadrillage.

La spatialisation des coefficients permet d'observer que 66,4 % de la superficie du quartier présentent un faible risque de dégradation de l'environnement. Environ un tiers de l'espace présente un risque moyen de dégradation environnementale et seulement 3,3 % un risque élevé de dégradation environnementale (Tableau II et Figure 5).

Tableau II: Répartition du niveau de dégradation selon l'échelle obtenue

Indice global de quantification hygiénique		Nombre de carreaux	Superficie en m ²	%
Faible	2	70	1021745,7	66,4
	3	54		
Moyen	4	27	465406	30,3
	5	12		
	6	9		
Elevé	7	4	50000	3,3
	8	1		
Total général		177	1537152,4	100

Source : Résultats d'analyse

La distribution du niveau de risque hygiénique indique une diminution du péril et de la dégradation environnementale lorsque l'on s'éloigne du centre du quartier.

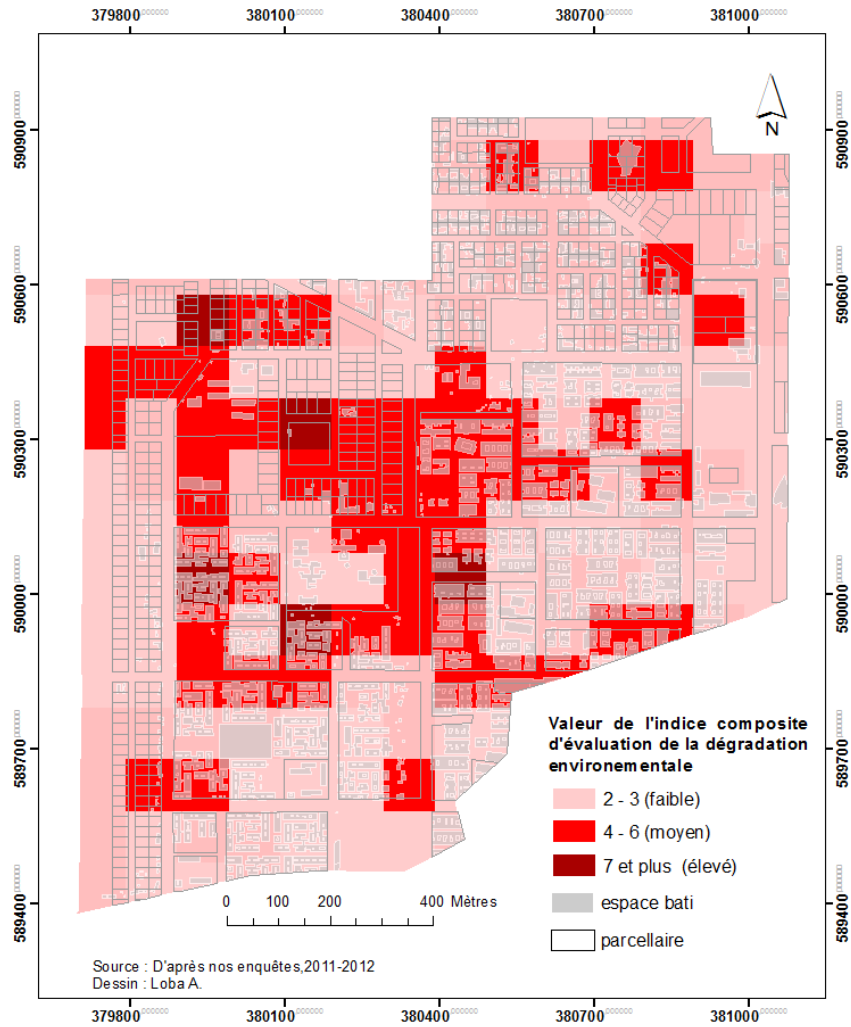
En se référant à l'espace bâti, on note que 64,94 % des constructions se trouvent dans les zones à faible indice (compris entre 2 et 3), 31,1 % dans la classe intermédiaire et seulement 3,96 % dans les zones à risque élevé.

APPROCHE CARTOGRAPHIQUE DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE, ABIDJAN

Tableau I : Exemple de matrice de synthèse de l'affectation des coefficients

N° carreaux dans la grille	Phénomène d'implantation ponctuelle								Total coefficient implantation ponctuelle	Phénomène d'implantation surfacique		Total coefficient Implantation surfacique	Indice global composite
	Code 1 Dépôt sauvage	Code 2 Fortes odeurs	Code 3 Fosses infectées	Code 5 Espace loisir	Code 6 Espace vert	Code 8 commerce	Code 9 Point d'accumulation d'ordures dans les caniveaux	Code 10 Regard obstrué communiquant avec caniveau obstrué		Convert végétal	Couverture de sols nus		
1													
2													
...													
177													

Figure 5 : Spatialisation du niveau de dégradation de l'environnement



3. DISCUSSION

Cette recherche propose une approche méthodologique pluridisciplinaire combinant diverses techniques et outils pour évaluer de façon quantitative la dégradation environnementale en milieu urbain. Depuis quelques années, les approches pluridisciplinaires sont encouragées dans les recherches relatives aux cadres de vie en milieu urbain. Les travaux de Rakotomanana *et al.* (2001), de Dongo *et al.* (2008) et du CERTU (2011) sont des exemples édifiants d'association de techniques quantitatives et d'outils de cartographie, de SIG et de télédétection. La synthèse de leurs résultats montre bien l'utilité de ces associations dans la compréhension des mécanismes et des processus de mutation environnementale. S'inspirant de leurs expériences, cette étude propose un modèle cartographique d'évaluation du péril environnemental en milieu urbain. L'utilisation de la cartographie par carroyage apparaît comme l'innovation de cette réflexion. Cette forme d'expression a permis de représenter de façon simple et pratique les acquis de la télédétection et les données des enquêtes de terrain inventoriées par GPS. A ce sujet, les données de la télédétection ont permis d'actualiser les informations fournies par les cartothesques et les fichiers numériques déjà existants mais qui faisaient date. La réunion de toutes ces données a abouti à l'opérationnalisation d'un indice composite se présentant comme une valeur relative. L'utilisation des indices facilite la quantification des phénomènes sociaux et environnementaux d'apparence qualitative. A ce propos, l'indice évaluant le niveau d'équipement des localités rurales présenté par Loba (2013a) est un exemple édifiant.

Pour ce qui est de la représentation spatiale, le carroyage se présente comme un procédé cartographique permettant une représentation spatiale simple et aisée des quantités obtenues par plages. CERTU (2011) indique que le carroyage offre une lecture rapide et aisée de la carte. Les changements de ton, faciles à saisir au visuel offrent une meilleure lecture de la variation de l'intensité du phénomène étudié.

La carte par carroyage obtenue au terme de cette démarche est édifiante. Elle permet d'observer une intensification de la dégradation de l'environnement de la périphérie vers le centre du quartier. Les valeurs des indices sont plus élevées au centre qu'à la périphérie. Cette distribution du niveau de péril environnemental paraît conforme à la répartition des équipements de services qui pour le besoin de leur fonctionnement drainent une multitude de personnes. En effet, au centre du quartier, se concentre une panoplie de petits commerces jouxtant le marché principal. La pression démographique subie explique certainement le niveau de dégradation avancée (Dongo, 2006 ; Sy *et al.* 2011). L'hypothèse émise et stipulant que les dérives hygiéniques en milieu urbain sont la résultante de la conjugaison

de paramètres anthropiques et de déterminants environnementaux se trouve confirmée. La carte obtenue permet de poser la question du vieillissement des espaces urbains dans les noyaux des quartiers centraux. Cette situation est présentée par Loba (2013b) comme le corollaire de la faillite économique et sociale du modèle urbain. Les manifestations de la dégradation observées par cette étude ne sont pas différentes de ce que Dongo (2006) et Dongo *et al.* (2008) ont décrit dans 6 quartiers précaires de la même commune de Yopougon. Cette constatation amène à conclure que la dégradation des cadres de vie est une réalité urbaine en progression qui n'échappe à aucune couche sociale (DSRP, 2002 et 2009;). Koné *et al.*, (2006) confirment cette situation lorsqu'ils présentent la dégradation environnementale continue et soutenue que subissent les couches défavorisées à Abidjan.

Devant le manque de données et de ressources pour résorber la question de la dégradation environnementale, l'apport des sources d'imagerie est une aubaine pour les décideurs. Rakotomanana *et al.* (2001) en indiquent tout l'intérêt surtout dans l'étude des problématiques sanitaires, en liaison avec l'environnement. En effet, la conceptualisation cartographique par SIG et télédétection offre la possibilité d'intégrer des variables tout aussi diverses que multiples à la construction de modèles prédictifs à même de permettre l'anticipation.

CONCLUSION

L'indice composite élaboré dans le cadre de cette recherche apparaît comme un instrument de mesure du niveau de dégradation de l'environnement urbain. L'hygiène des quartiers est de plus en plus mise à mal par les dépôts sauvages d'ordures, le mauvais entretien des égouts et autres canalisations, mais aussi par la dégradation du couvert végétal. Toutes ces nuisances et dégradations influencent grandement l'épanouissement des communautés. Les synthétiser en un indice quantitatif a permis de produire une cartographie de synthèse fort utile pour la décision. La spatialisation des niveaux de dégradation est une opportunité en termes d'anticipation et d'efficacité dans la lutte contre le péril hygiénique et la prolifération des biotopes pathogènes.

L'expérimentation à l'échelle de *Ancien quartier* de Yopougon ayant abouti à des résultats cohérents et conformes à l'observation du terrain, la démarche peut être ainsi testée sur des espaces plus grands. Elle permettra aux collectivités, en l'occurrence les communes, de disposer d'outils techniques simples et modernes en termes de gestion de l'environnement. A ce propos, une collaboration suivie et soutenue entre l'administration communale et les structures de recherche permettra de mettre en place un observatoire environnemental à même de produire des données actualisées. La recherche pourrait ainsi bénéficier du soutien matériel et financier des institutions décentralisées.

BIBLIOGRAPHIE

ATTA (K.), 2000. *Urbanisation et développement en Côte d'Ivoire*. Université de Côte d'Ivoire, Abidjan, IGT, 65 p.

ATTA (K.), AMOUZOUVI (Y.), 1987. *Éléments et pratique de la cartographie thématique*, Abidjan, Université d'Abidjan, 176 p.

BENZ (U.), HOFMANN (P.), WILLHAUCK (G.), LINGENFELDER (I.), HEYNEN (M.), 2004. «Multi-resolution, object-oriented fuzzy analysis of remote sensing data for GIS-ready information» in *ISPRS Journal of photogrammetry and remote sensing*, vol.58, pp 239-258.

CALOZ (R.), POINTET (A.), 2003. «Analyse comparative de la classification contextuelle et du maximum de vraisemblance: synthèse et cas d'étude » in *Téledétection*, vol. 3, n°2-3-4, pp. 311-322.

CERTU, 2011. *Traitements géomatiques par carreaux pour l'observation des territoires*, Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques, Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement / France, Paris, 59 p.

COULIBALY (L.), DIOMANDE (D.), COULIBALY (A.), et GOURENE (G.), 2004. «Utilisation des ressources en eaux, assainissement et risques sanitaires dans les quartiers précaires de la commune de Port-Bouët (Abidjan; Côte d'Ivoire) » in *Revue vertigo*, Volume 5 Numéro 3 | décembre 2004 www.vertigo.revues.org/11071

DIPE, 2008. *Annuaire des statistiques sanitaires de la Côte d'Ivoire*. Direction de l'information de la Planification et de l'Évaluation, Ministère de la santé et de l'hygiène publique, République de Côte d'Ivoire, Abidjan, NEI, 97 p.

DONGO (K.), KOUAMÉ (K.), KONÉ (B.), BIÉMI (J.), TANNER (M.) et CISSÉ (G.), 2008. « Analyse de la situation de l'environnement sanitaire des quartiers défavorisés dans le tissu urbain de Yopougon à Abidjan, Côte d'Ivoire » in *Revue vertigo* Volume 8 Numéro 3 | décembre 2008 www.vertigo.revues.org/6033.

DONGO (K.), 2006. *Analyse des déficiences dans la gestion du drainage urbain et des déchets solides et liquides dans les quartiers précaires de Yopougon, Abidjan, Côte d'Ivoire: approche cartographie-SIG, modélisation et socioanthropologique*, Thèse Unique, Université de Cocody, Abidjan, 230 p.

République de Côte d'Ivoire, 2002. *Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté, Rapport final*. Cabinet du Premier Ministre, Abidjan, 97 p.

République de Côte d'Ivoire (DSRP), 2009. *Rapport de synthèse*. Document Stratégique de Réduction de la Pauvreté, Ministère du Plan, Abidjan, 2009, 199 p.

KONÉ (B.), CISSÉ (G.), HOUENOU (P. V.), OBRIST (B.), WYSS (K.), ODERMATT (P.), et TANNER (M.), 2006. « Vulnérabilité et résilience des populations riveraines liées à la pollution des eaux lagunaires de la métropole d'Abidjan, Côte d'Ivoire » in *Revue vertigo*, Hors-série 3 | décembre 2006 www.vertigo.revues.org/1425

LOBA (A.), 2013a. « Evaluation quantitative du niveau d'équipement des localités rurales : Essai de modélisation. Application au département d'Alépé » in *Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement Géotrope*, Abidjan, EDUCI, 2013, n°1, pp. 19-34.

LOBA (A.), 2013b. « La question de la dégradation du cadre de vie dans une capitale d'Afrique sub-saharienne : le cas d'Abidjan (Côte d'Ivoire) » in *Revue semestrielle BenGéo*, n°14, décembre 2013, Université d'Abomey-Calavi, pp. 56-75.

MEMAIN (D.), 2003, *Lutte contre le paludisme en Côte d'Ivoire. Programme National de Lutte contre le paludisme, Rapport annuel sur l'état d'avancement*, Abidjan, 65 p.

Organisation Mondiale de la Santé/ Fonds des Nations Unies pour l'enfance (OMS/UNICEF), 2003. *Rapport sur le paludisme en Afrique*, OMS/UNICEF, Genève, 120 p.

RAKOTOMANANA (F.), JEANNE (I.), DUCHEMIN (JB.), PIETRA (V.), RAHARIMALALA (L.), TOMBO (ML.), ARIEY (F.), 2001. « Approche géographique dans la lutte contre le paludisme dans la régions des hautes terres centrales à Madagascar » in *Revue Médecine Tropicale*, Paris, 67(1&2) pp. 27-30.

SY (I.), KOITA (M.), TRAORÉ (D.), KEITA (M.), LO (B.), TANNER (M.) et CISSÉ (G.), 2011. « Vulnérabilité sanitaire et environnementale dans les quartiers défavorisés de Nouakchott (Mauritanie) : analyse des conditions d'émergence et de développement de maladies en milieu urbain sahélien » in *Revue vertigo*, Volume 11 Numéro 2 | septembre 2011 www.vertigo.revues.org/11071.