

Un exemple d'approche multisource de l'étude de l'occupation du sol pour l'analyse de la dynamique spatiale sur la bande littorale du Togo

Dodé Bendu JOHNSON, Togo

Mots-clés: littoral du Togo, SIG, occupation du sol, dynamique spatiale.

SUMMARY

This work contributes to the study of land use change. It seeks, on the base of data from different sources, to identify the various spatial entities of land use of the littoral band of Togo, to analyse, with the help of geo-processing, the behaviour of these urban and rural entities. It carries, at last, the thought to the constraints related to the instable character of the basic spatial units in Togo and on the difficulties of integrating all these data in a geographical information system.

RESUME

Ce travail participe à l'étude de la dynamique spatiale. Il cherche, à partir de données provenant de diverses sources, à identifier les différentes entités spatiales d'occupation du sol de la bande littorale du Togo, à analyser, à l'aide de géotraitements, le comportement de ces entités urbaines et rurales. Il pousse enfin la réflexion sur les contraintes liées au caractère versatile des unités spatiales de base au Togo et sur les difficultés à intégrer toutes ces données dans un système d'information géographique.

Ce présent travail participe à l'étude de cette dynamique spatiale. Il cherche, à partir de données provenant de diverses sources, à identifier les différentes entités spatiales d'occupation du sol de la bande littorale du Togo, à analyser, à l'aide de géotraitement, le comportement de ces entités urbaines et rurales. Il pousse enfin la réflexion sur les contraintes liées au caractère versatile des unités spatiales de base au Togo et sur les difficultés à intégrer toutes ces données dans un système d'information géographique.

2. METHODOLOGIE

2.1 Les Données Utilisées

Elles proviennent de plusieurs sources.

Les photographies aériennes constituent le document de base de ce travail. Ce sont des photos en couleurs prises par l'Institut Géographique National (IGN) de France le 24 avril 1985. La mission de prise de vue est dénommée "Mission 85 TOG BEN 20 100" Ces photos ont une échelle approximative de 1:10 000 et ne concernent que la bande littorale du fait qu'elles ont été prises dans le cadre du "Projet Erosion Côtière" de l'Université de Lomé qui s'était occupé entre autres de la dynamique du trait de côte. Les numéros des clichés utilisés sont les suivants: n° 217 à 207 (6 photos), n° 201 à 185 (9 photos), n° 170 à 156 (8 photos), soit, 23 photos entre la jetée du port de Lomé à l'ouest et la frontière Togo-Bénin à Hillah-Kondji à l'est (fig. 1).

Les cartes topographiques utilisées (feuille de Lomé 1b, feuille de Lomé 2a-2c) portent les références suivantes:

Ellipsoïde Clarke 1880
Projection de Mercator Transverse Universelle
Fuseau N° 31, Méridien Origine 3° Est du Méridien International
Quadrillage Kilométrique
Equidistance 20 m

Elles proviennent de prises de vue de 1951-1952 avec un complètement de 1958 et une mise à jour en 1960.

Les données bibliographiques utilisées constituent une source documentaire assez riche en matière d'inventaire de ressources (AGT, 1980; Gu-Konu et *al.*, 1981; PNUD, 1992; ONUDI, MEPF, 1999), mais elles restent peu spécifiques à la cartographie de l'occupation du sol dans le détail.

Les données de terrain sont essentiellement constituées d'observations de terrain et de relevés GPS (Global Positioning System).

2.2 Les Différentes Étapes de Traitement

Les différentes opérations se sont déroulées en trois principales phases (fig. 2): acquisition de données, traitement et extraction de l'information, intégration dans une base de données géographiques.

2.2.1 L'Élaboration de la Nomenclature de l'Occupation du Sol

Elle s'est inspirée de la division en grands thèmes du programme Corine Land cover (CEC, 1993) et de l'éclatement modulo-hiérarchique du projet Africover (FAO, 1997). La base de données adoptée est constituée de quatre grands ensembles thématiques organisés en trois ou quatre niveaux selon les thèmes. Cela aboutit au *Niveau 1* à quatre grandes classes exhaustives: zones anthropisées non agricoles, zones agricoles, espaces plus ou moins nus et surfaces en eau. Ces classes s'éclatent après en d'autres classes plus pointues de manière hiérarchique. La classe "zones anthropisées non agricoles" est la classe la plus fournie, ce qui reflète la forte empreinte de l'homme sur la zone.

L'élaboration de la nomenclature est un processus itératif, car le produit obtenu est confronté en permanence à toutes les données ayant servi à l'étude de l'occupation du sol. Ce sont les dernières classes se trouvant plus en aval dans l'arborescence qui ont été individualisées (tableau suivant).

Tableau 1: Nomenclature de l'occupation du sol du littoral

Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	
1 Zones anthropisées non agricoles	1.1 Zones d'habitation	1.1.1 Agglomérations urbaines et associées (aglm)		
		1.1.2 Agglomérations + cocoteraies (agpl)		
		1.1.3 Villages (vlge)		
	1.2 Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication (et réseaux divers)	1.2.1 Port et unités industrielles (zind)		
		1.2.2 Réseau routier	1.2.2.1 Routes bitumées en assez bon état (rbit)	
			1.2.2.2 Routes bitumées délabrées (dlab)	
			1.2.2.3 Pistes importantes (pist)	
		1.2.3 Réseau ferroviaire	1.2.3.1 Voies ferrées (ferr)	
			1.2.3.2 Gares (gare)	
	1.2.4 Pipe line (pipl)			
1.3 Carrières (carr)				
2 Zones agricoles	2.1 Cultures et jachères (cult)			
	2.2 Cultures et jachères + cocoteraies (cupl)			
	2.3 Cocoteraies (cpal)			
3 Espaces plus ou moins nus	3.1 Fourrés (frée)			
	3.2 Espaces nus ou avec peu de végétation	3.2.1 Plages (plge)		
		3.2.2 Beach Rock (rock)		
	3.3 Zones plus ou moins inondées (inon)			

4 Surfaces en eau	4.1 Cours d'eau permanents (perm)
	4.2 Cours d'eau temporaires (temp)
	4.3 Plans d'eau lagunaires (lagn)
	4.4 Océan (ocea)
	4.5 Trait de côte (trct)

2.2.2 Restitution Manuelle: Délimitation des Unités Paysagères

Une fois arrivé à un stade avancé de l'élaboration de la nomenclature, une première délimitation des unités paysagères visibles sur les photos a été faite, sur un film transparent monté à même la photo, à l'aide d'un stéréoscope. Cette étape est très importante, car permettant de se faire une idée assez avancée des délimitations finales. L'utilisation du stéréoscope apporte des précisions dans l'identification et dans la délimitation des contenus des différentes classes d'occupation du sol.

Cette restitution manuelle a été également appliquée à la carte topographique au 1:50 000.

2.2.3 Traitement de la Carte et des Photos: le Géoréférencement et l'Harmonisation Thématique

Les documents photographiques ont été d'abord scannés puis débarrassés des traditionnelles bordures noires. Ils ont ensuite été soumis à l'opération de géoréférencement.

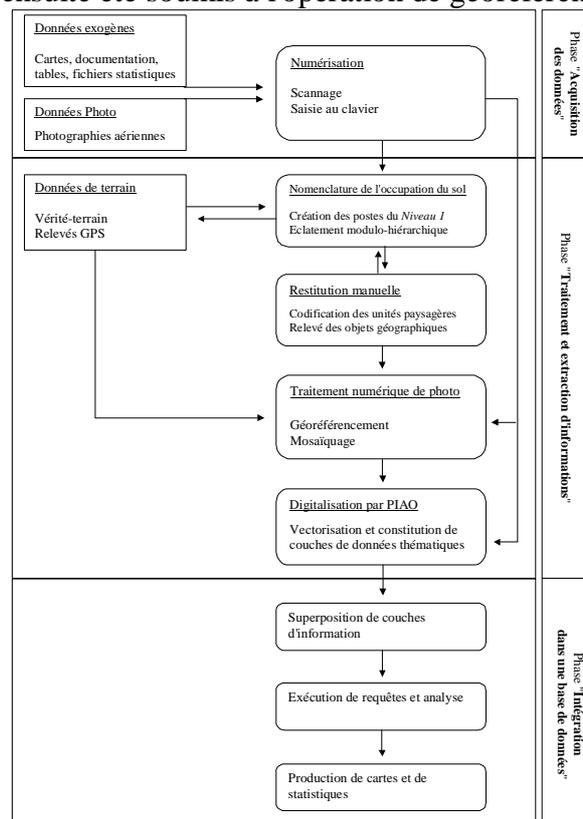


Figure 2: Organigramme méthodologique

2.2.3.1 Le géoréférencement de la carte topographique et des photographies aériennes

Etant donné les qualités intrinsèques de la carte liées au carroyage et à la projection, elle a été référencée en premier. Nous avons appliqué aux images de la carte, dans le référentiel de projection UTM, une correction géométrique selon le polynôme d'ordre 1 qui n'a besoin que d'un minimum de quatre points de calage d'ailleurs disponibles sur la carte. Les pixels ont été rééchantillonnés à 2,5 mètres. Le géoréférencement de la carte topographique a été fait par entrée au clavier des coordonnées des croisillons du carroyage de la carte elle-même.

Les photographies scannées ont été référencées par rapport à la carte au 1/50 000 déjà référencées à l'étape précédente.

Cette manière de procéder souffre de quelques difficultés, essentiellement liées à la date des deux types de documents, à leur échelle et au symbolisme du langage cartographique (tabl. 2).

Tableau 2: Caractéristiques des sources de l'information

Source de l'information	Carte topographique	Photographie aérienne
Date	1960	1985
Echelle	1:50 000	1:10 000
Nature du message visuel	Symbolique	Détails vrais

2.2.3.2 Harmonisation thématique des sources de l'information géographique

La nécessité de superposition de la carte et des photographies en vue de comparaison demande une harmonisation thématique de l'information contenue dans les deux documents. Cette fusion commence déjà dès le début des procédures d'élaboration de la nomenclature. Différents thèmes tels que les "zones inondables" et zones marécageuses ont donc été agrégés en un seul thème, celui des "zones inondables". D'autres, comme les agglomérations représentés par des nuages de points sur la carte topographique, ont été transformés en polygones. Au cours de l'harmonisation thématique, une classe d'occupation du sol issue de la minute d'interprétation et représentée par un polygone, une ligne, un point doit avoir le même contenu thématique sur la carte et sur la photo.

La différence d'échelle et le choix conventionnel et préformaté des thèmes tels qu'observables sur la carte topographique IGN, notamment en termes d'agrégation, de simplification, etc. ont été les principales contraintes au cours de cette étape.

2.3 Structuration de la base de données: les couches d'information

Tableau 3: Récapitulatif des étapes de la constitution des couches

Étapes	Objectifs	Opérations	Résultats
1	Individualisation des unités d'occupation du sol	Digitalisation	Cinq couches: - une pour les détails cartographiques linéaires, - une pour les détails photographiques linéaires, - une pour les détails cartographiques surfaciques, - une pour les détails photographiques surfaciques - une pour les détails cartographiques ponctuels
2	Préparation des couches d'information pour l'analyse spatiale	Requêtes pour séparation des couches "liquides" ("lagn" et "inon") des couches solides	Trois couches: - une pour les détails liquides - une pour les polygones "solides" de la carte - une pour les polygones "solides" de la photo
3	Evaluation de la perte de terre due au recul de trait de côte	- Copie de thèmes linéaires du trait de côte - Transformation de l'espace entre les deux lignes en polygone - Clipping du polygone de perte de terre sur les détails de la carte	Deux couches: - un polygone représentant les pertes de terre - une couche sur les détails perdus de la carte.
4	Evaluation des détails cartographiques transformés par l'évolution des superficies de certains détails sur la photo	Clipping de certains détails photographiques sur la carte	Une couche portant les détails cartographiques transformés
5	Evaluation de détails cartographiques "occupés" par l'évolution spatiale du village de Kpémé	- Requête pour l'individualisation du village de Kpémé - Clipping du polygone obtenu sur la carte	Deux couches: - Une couche portant le polygone représentant le village de Kpémé - Une couche portant les détails cartographiques transformés

Les informations issues de l'opération de digitalisation et de l'entrée des attributs ont donc été structurées en couches d'information. Cette structuration a été faite en fonction de trois principaux critères: la source de l'information géographique (carte ou photo), la nature du thème digitalisé (eau, végétation ou activité humaine) et le type de primitive graphique (objet surfacique, linéaire ou ponctuel) qui le représente.

Au début du processus de structuration, une unique couche par source d'information et par primitive graphique a été constituée. Des sous-couches ont été ensuite déduites par requêtes en vue d'éviter, surtout pour les objets polygonaux, les "sliver polygons" ou polygones additionnels (tabl. 3).

3. LES MODIFICATIONS OBSERVEES

L'accent a été spécifiquement mis sur deux aspects primordiaux des modifications subies par l'environnement de la zone littorale au Togo. Il s'agit du recul du trait de côte et des effets de la forte pression anthropique.

3.1 Le recul du trait de côte

Une première difficulté est de s'entendre sur la délimitation même de ce trait de côte au but de l'identifier sur les documents cartographiques ou photographiques. Des tentatives ont été faites pour proposer des caractéristiques pertinentes de la délimitation du trait de côte (Mailhot et *al.*, 1985; Lessard et *al.*, 1989; Grenier et Dubois, 1990; Trépanier et *al.*, 2002). La limite terre-eau a été privilégié comme ligne de rivage sur les photographies aériennes en couleurs. Cette limite y est facilement détectable du fait du sable humide qui a une couleur plus foncée que le sable sec. Cette limite se confond très légèrement parfois à celle du beach-rock lorsque celui-ci affleure. Sur la carte topographique, cette limite terre-eau a été également matérialisée.

La superposition des deux "traits de côte" édifié sur le recul du trait de côte consécutif à l'érosion. Les amplitudes suivantes sont observées.

Gbesogbé 180 m

Avépodzo 230 m

Kpogan 80m

Gbodjomé 130 m

Adiséou 120 m

Agbodrafo 115 m

Kpémé 110 m

Goun Kopé (au droit de la courbure maximale de la route délabrée) 45 m

Aneho (emplacement du brise-lames) 120 m

Apounoukpa 50 m

3.2 L'Évolution des autres détails du paysage

La figure suivante est obtenue en comparant les superficies occupées par les principaux détails surfaciques sur la carte topographique et sur la photographie aérienne. Mis à part les superficies des plantations de cocotiers et de palmiers à huile, les fourrés et les plages, celles de toutes les autres classes ont observé une croissance. La plus remarquable est surtout celle des cultures et jachères dont les parts dans la zone considérée ont quadruplé en passant de 10,27% à 43,76%. Les habitations (agglomérations urbaines et associées et les villages) ont également augmenté de surface passant respectivement de 3,18% à 7,04% et de 3,99% à 14,5%. La baisse la plus forte est celle des cocoteraies qui passent de 73,27% à 17,10%. Cette situation est très remarquable et démontre la forte pression anthropique en progression dans la zone.

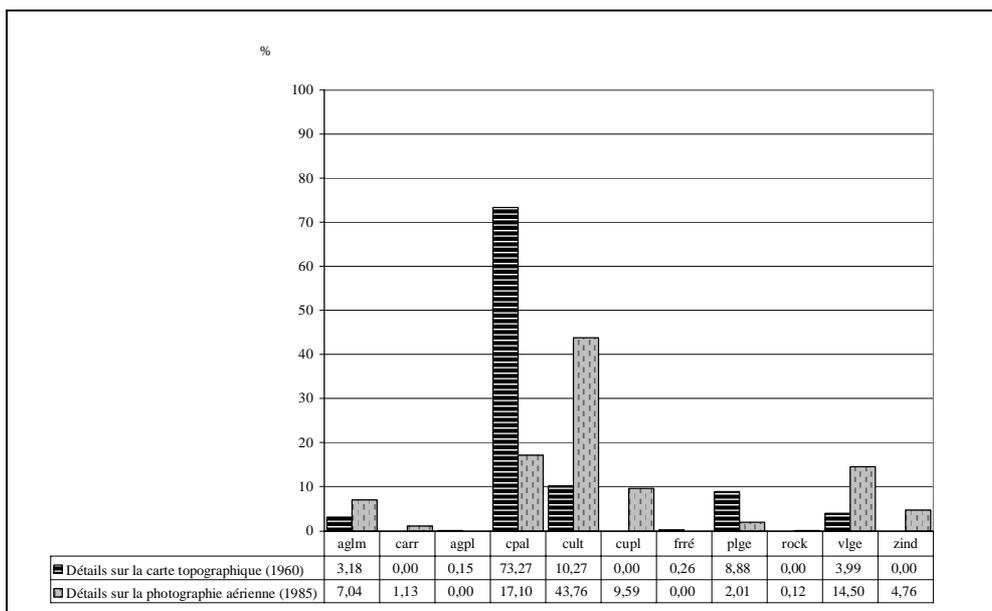
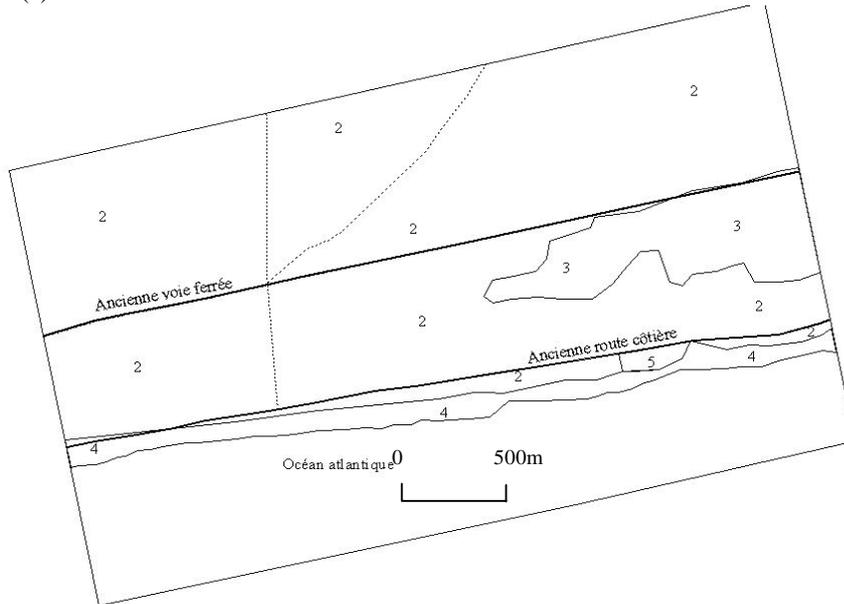


Figure 3: État comparé des détails sur la carte topographique et sur la photo aérienne

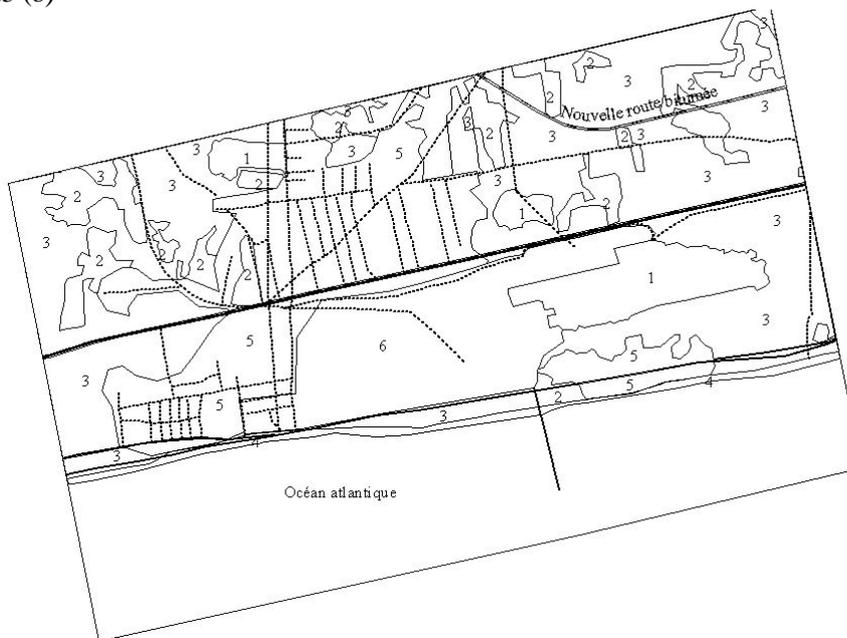
En réalité, presque toutes les progressions, celles des agglomérations et des cultures et jachères, se sont fait au détriment des plantations de cocotiers dont les superficies se sont réduites comme une peau de chagrin. L'extension des unités industrielles dans la zone portuaire essentiellement, la dynamique du front urbain à l'est de Lomé et à Aneho et surtout la multiplication des espaces aménagés pour les cultures céréalières et maraîchères ont contribué à la diminution considérable des espaces de cocoteraies et constituent des éléments caractéristiques de la modification du paysage de la zone. Les fourrés, presque exclusivement localisés aux abords du système lagunaire (près d'Agbodrafo) ont pratiquement disparu, laissant la place aux cultures.

L'identification de la "cession" de superficies des cocoteraies aux autres détails de l'occupation du sol dans la zone est confirmée en découpant (clipping) la carte topographique par certains détails se trouvant sur la photo. Ces détails concernent les signes de l'occupation humaine tels que les "carrières", les "cultures et jachères", les "villages", "port et unités industrielles". On remarque que ces détails ont pris 76,62% des cocoteraies.

Kpémé, 1960 (a)



Kpémé, 1985 (b)



Légende

- 1 Carrières
- 2 Cocoteraies
- 3 Cultures et jachères
- 4 Plages
- 5 Villages
- 6 Unités industrielles
- Pistes importantes

Figure 4: État comparé des détails d'occupation du sol à Kpémé sur la carte (a) et sur la photo aérienne (b)

Un exemple remarquable de l'empreinte de l'homme sur la zone est celui du village de Kpémé. Sur la carte topographique, la taille de cette localité était presque insignifiante. D'après Houedakor (1997), elle était rattachée à Goun Kopé (à l'est) lors du recensement de 1970 et n'a été reconnue comme entité indépendante qu'au recensement de 1981, du fait de son essor fantastique lié à son activité industrielle. L'évolution des surfaces s'est faite au détriment de 219,19 ha de cocoteraies et de 29,62 ha de "cultures et jachères". En réalité, c'est l'installation de l'usine de traitement de phosphate qui en est la cause, car ayant provoqué la construction d'habitations et la génération de plusieurs activités connexes modificatrices du paysage: création et densification d'un réseau de voies de communication, construction des bâtiments pour utilisations diverses, aménagement d'espaces et de champs de cultures surtout à la périphérie de l'agglomération, etc. (fig. 4).

En vue d'apprécier ce qui se trouve aux environs immédiats de certains détails liés à l'empreinte de l'homme, des zones-tampon de 200 mètres, 500 mètres, 1000 mètres ont été créées autour de ces détails sur la photo exclusivement. Les géotraitements montrent que ce sont les cultures et jachères que l'on rencontre le plus fréquemment autour de ces détails. Par rapport aux pas de distance précisés plus haut, leur superficie va de 1112,795 ha à 1775,534 ha, puis à 2259,761 ha. Etant donné que ce sont les cocoteraies qui se trouvaient en majorité dans la zone, cela montre que les agglomérations viennent s'installer sur des anciens champs de cultures et jachères plutôt qu'à la place d'anciennes cocoteraies. Dans ce contexte, la classe mixte "culture et jachères + cocoteraies" apparaît comme un état de transition vers l'installation d'habitations. Cette classe observe d'ailleurs une forte progression (fig. 5).

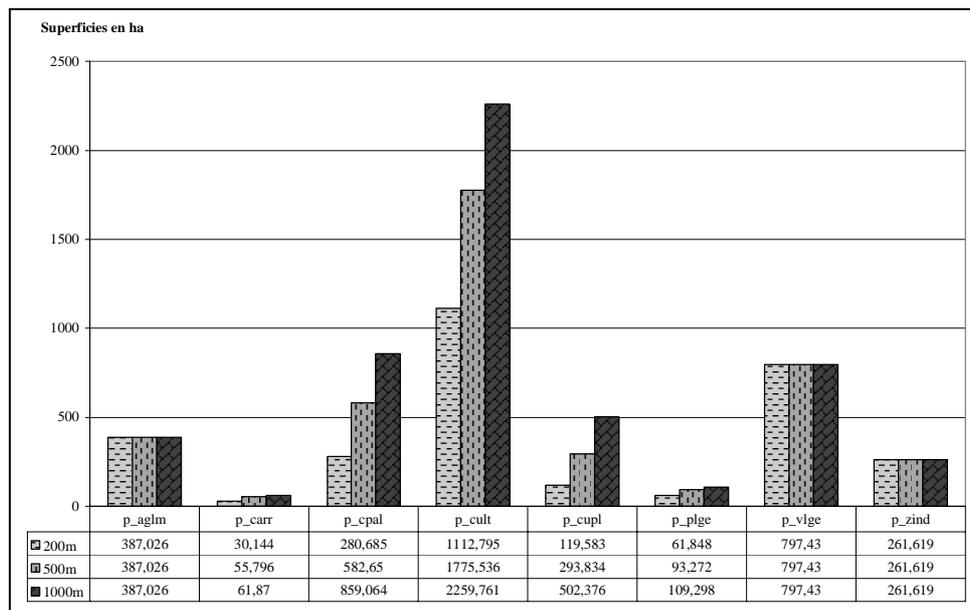


Figure 5: Occupation du sol autour des agglomérations d'habitat (zones tampon de 200, 500, 1000m)

Un autre détail important est la construction de la nouvelle route internationale bitumée, malheureusement pas totalement visible sur la photo. Cette route a occasionné la création

d'habitations et d'activités et constitue, ne serait-ce que dans ses abords immédiats, une importante cause de modification du paysage.

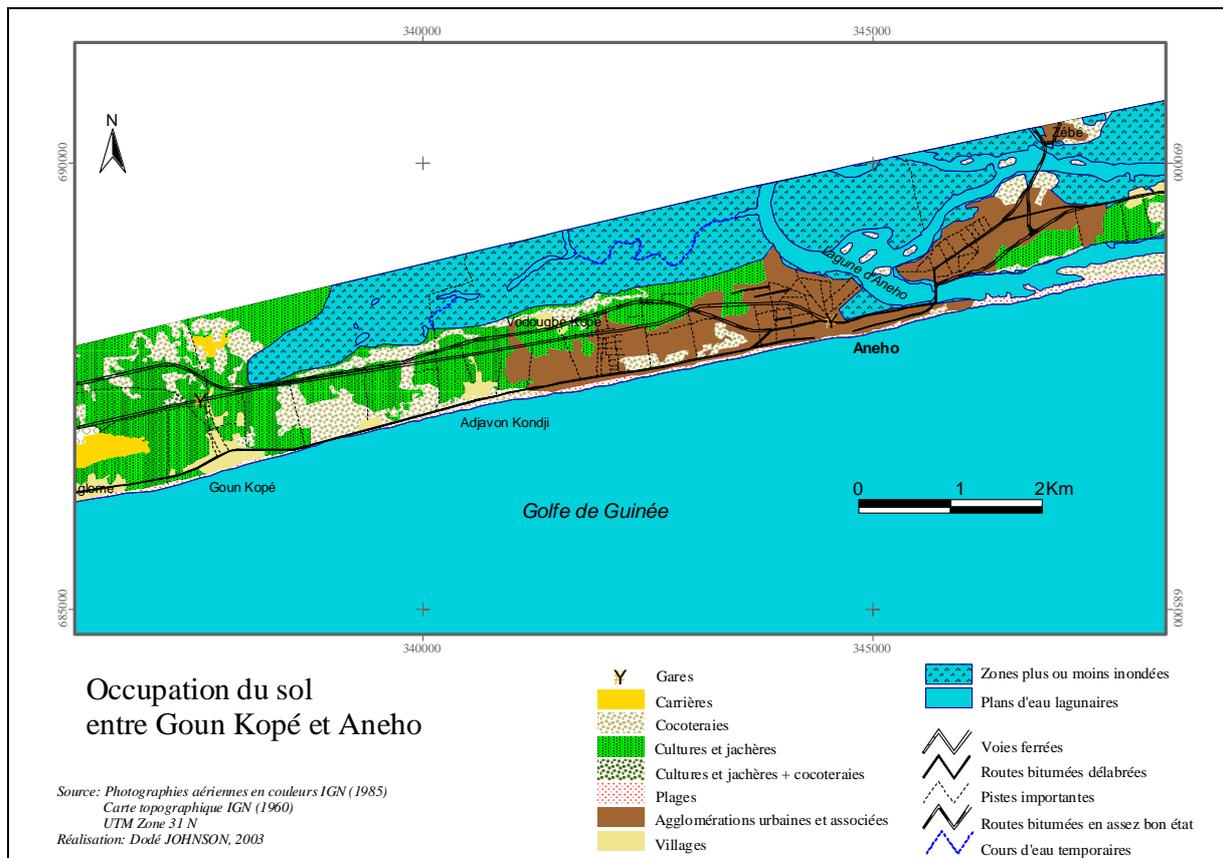


Figure 6: Un exemple de la carte d'occupation du sol à l'extrémité est de la zone

4. IDENTIFICATION ET ANALYSES SPATIALES: LES PRINCIPALES LIMITES

4.1 La qualité géométrique des produits analysés

La fiabilité des mesures de surface dépend donc de la fiabilité du géoréférencement des documents cartographiques et photographiques.

La carte topographique a été réalisée d'après la couverture aérienne de 1951-52 avec une mise à jour de 1960. Les photographies utilisées dans le cadre de ce travail ont été prises le 24 avril 1985. Il s'est donc écoulé plus de 25 ans entre les deux documents. Entre temps, beaucoup d'éléments visibles sur la carte topographique ont disparu alors que d'autres éléments nouveaux sont dorénavant identifiables sur la photo. La situation idéale aux fins de géoréférencement aurait été d'avoir une même date sensiblement pour les deux documents, ce qui réduirait considérablement la portée d'une étude dynamique.

La différence de l'échelle est une limite à la réussite du géoréférencement de la photographie aérienne par rapport à la carte déjà calée. La carte au 1:50 000 comporte moins de détails que la photo au 1:10 000 puisque théoriquement les détails sur la photographie occupent "moins d'espace" sur la carte. On a donc par unité de surface plus de détails sur la photographie. La contrainte est d'autant plus effective que la carte est le document de référence pour le calage. Ceci revient donc à rendre plus précise la photographie par un document moins précis qu'est la carte.

Tous les détails du paysage tels qu'imprimés sur la photographie aérienne ne pouvant pas être représentés sur la carte, il est procédé en cartographie à ce qu'on appelle une généralisation. C'est une méthode consistant essentiellement au choix des détails à représenter, "la simplification de leur représentation et leur harmonisation" (Atta et Amouzouvi, 1987). Etant donné que la carte est un extrait de la réalité et qu'on ne peut y inclure qu'un format réduit de cette réalité, on n'utilise alors que des signes conventionnels. Le degré d'agrégation, de simplification des éléments du paysage dépend de nombreux facteurs tels que la qualité de l'interprète de la source d'information, la représentativité de la source d'information elle-même par rapport à la réalité, etc. Ainsi, la variation de l'épaisseur des traits, la représentation zonale de groupe d'objets ponctuels, etc., confèrent à la carte la caractéristique de données secondaires obtenues d'un traitement préliminaire de données brutes que sont les photos. Dès lors, l'établissement d'une correspondance géométrique entre les détails d'une photo et la représentation cartographique est donc "faussée" (NGI, 2000). Une route est "*réelle*" sur une photo alors qu'elle est "*représentée*" sur une carte par un ou deux traits dont l'épaisseur varie en fonction, peut-être, de son importance. Le problème s'est posé, par exemple, pour le choix, pendant le référencement, de détails relatifs au croisement de voies de communication en vue de l'établissement des correspondances indispensables entre les détails de la carte déjà référencée et ceux de la photo à référencer.

4.2 Le problème des limites des unités spatiales

Un problème important de l'acquisition des données semble être celui de la définition des unités spatiales de base. Il s'agit, pour permettre de bonnes analyses, de disposer d'un découpage de l'espace dans lequel on dispose à la fois d'une maille assez fine et d'un volume de données suffisamment grand (Waniez, 1988). Généralement, au début des investigations, la recherche d'une panoplie de données à base élargie thématiquement, temporellement et spatialement fait qu'on se réserve la faculté de procéder soi-même au contrôle de validité et de cohérence nécessaires au choix ultérieur des données et information à utiliser. Cette première précaution se situe bien en amont des tâches préliminaires dans la constitution de la base de données nécessaire au processus de gestion intégrée. Il faut donc arriver à rendre compatibles l'ensemble des données et celui des variables en fonction des différentes périodes d'observation. Au Togo, dans la zone littorale, les entités spatiales auxquelles sont relatives les statistiques démographiques changent constamment (Houedakor, 1997) dès lors qu'on descend sous l'échelle des cantons du fait des éléments suivants: caractère flou des limites foncières, vide juridique caractérisant la délimitation exacte des cantons, multiplication des préfectures et des cantons à des fins politiques (AGT, 1980). Selon Marguerat (1985), il existe "une pratique facilement laxiste de morcellement des cantons" avec des disproportions liées à

l'effectif de population, à l'administration et à l'équipement de ces entités. Un signe remarquable de l'indifférence de l'État vis-à-vis de l'armature cantonale est que, jusqu'à présent, il n'en existe quasiment aucun document cartographique officiel. Les seuls essais "non officiels" de cartographie sont élaborés par la Direction Générale de la Statistique, uniquement dans le but d'avoir des documents de base pour ses unités de dénombrement.

En outre, les limites de ces entités spatiales peuvent changer considérablement au cours des périodes intercensitaires. Du fait du caractère versatile des limites spatiales auxquelles sont affectés des attributs de statistiques socio-économiques, un problème important est donc celui de découvrir les règles d'agrégation ou de soustraction aboutissant justement à la même définition aussi bien des variables que des unités spatiales y afférent. Dans certains cas, il est difficile, voire hasardeux, de systématiser l'automatisation exclusive des traitements de ces données.

Même si un cadre institutionnel et juridique de l'organisation du territoire existe, il est quand même trop "fortement centralisé et paradoxalement incohérent en matière de coordination de l'administration du développement" (EAMAU, 2003).

Les différentes institutions s'occupant de l'aménagement du territoire voient leurs compétences s'interférer sur le terrain, du fait même du caractère versatile des limites des entités dont elles sont appelées à gérer l'espace. Parmi elles, la Direction Générale de l'Urbanisme et de l'Habitat, la Direction de la Législation Agrofondcière, la Direction Générale de la Cartographie Nationale et du Cadastre, la Direction Générale de la Planification et de l'Aménagement du Territoire ne disposent pas de tous les moyens humains et financiers pouvant leur permettre de remplir convenablement leur mission. La situation est d'autant plus complexe que la terre n'appartient pas à l'État. Les interventions de la DGUH par exemple sont précédées par l'occupation de nouvelles zones d'extension qu'elle est obligée de régulariser et ce, parfois, au mépris des schémas directeurs d'aménagement.

5. PERSPECTIVES

L'identification des unités d'occupation du sol caractéristiques de la bande littorale du Togo est un résultat important de ce travail. Elle constitue un état de référence dans un cadre ultérieur du suivi de la dynamique de l'occupation du sol, qui devra se faire à une échelle appropriée à la diversité et à la complexité de l'empreinte de l'homme dans la zone. Du fait de la nature et de la date des sources d'information géographique utilisées dans le cadre de ce travail, une étude plus approfondie de la dynamique de l'occupation du sol ne serait pas bien outillée. La disponibilité de documents photographiques ou satellitaires de dates différentes et surtout récentes couvrant des zones plus larges aurait, sans doute, autorisé des traitements plus pointus et des analyses plus poussées et plus osées.

Dans ce contexte d'intégration de données indispensable à une approche multisource, la nécessité de l'utilisation de données GPS est bien réelle, même si cette réalité est mise à mal par l'incompatibilité relative de ces données par rapport à l'environnement géodésique créé par

le géoréférencement à l'aide du carroyage de la carte topographique IGN utilisé dans le cadre de ce travail.

Au-delà de ce constat, c'est toute la problématique de la mise à jour des détails d'occupation du sol à l'aide de données multisources qui est posée. Le système de référence devra donc être précisé dès le début des procédures d'intégration en fonction des objectifs de travail. Ces procédures devront donc s'appuyer majoritairement sur le positionnement des détails d'occupation du sol à l'aide de coordonnées GPS et moins sur leur positionnement exclusif à l'aide de système de référence des cartes topographiques de 1960 et de 1980.

Dès lors, il devient nécessaire de créer des conditions de préformatage de données sur la base d'un système de référence susceptible d'être plus couramment utilisé. Le système WGS 84 paraît alors tout indiqué, étant donné les nécessités de positionnement géographique dans diverses études liées au développement et la vulgarisation croissante de l'utilisation des récepteurs GPS. Cette tâche revient de droit à la Direction Générale de la Cartographie Nationale et du Cadastre qui a en charge, entre autres, la rédaction de documents cartographiques de base officiels. En remaniant ses activités dans un cadre institutionnel plus approprié et en la dotant de matériels adéquats, elle pourrait s'orienter progressivement vers des méthodologies privilégiant le format numérique pour plusieurs maillons de la chaîne de traitement des données. Dans ce nouveau contexte, la mise en place d'une base de données topographiques normalisée alignée sur le WGS 84 n'est pas du tout superflue. Une telle activité rendrait plus aisées les procédures d'harmonisation de données spatiales déjà existantes et celles à créer à l'aide du GPS, en vue d'analyse spatiale. En rendant disponibles aux utilisateurs les données cartographiques numériques normalisées, cette institution prendrait l'initiative dans la réduction des risques de duplication et d'incohérence liés à l'existence de plusieurs versions numériques de données thématiquement semblables.

Dans un autre ordre d'idées, concernant l'identification des différents détails du paysage, l'apport des méthodes de traitement ne se limite pas à l'élaboration et à l'analyse d'un niveau unique d'information, celui de l'occupation du sol, comme c'est le cas dans notre étude. L'intérêt de la démarche n'est réel que dans un cadre pluridisciplinaire et dynamique. C'est là où se situe le grand défi généré par les résultats de ce travail: réussir à prendre en compte, dans les études et la résolution des problèmes liés à l'occupation du sol de la zone côtière, toutes les composantes de son fonctionnement dans une perspective de gestion intégrée et durable.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Association des Géographes du Togo (1980): Cartographie d'aménagement de la Région Maritime. 1 volume + 10 cartes au 1/200 000, 157p. Lomé. Université du Bénin.
- Atta, K. et Amouzouvi, Y. (1987): Éléments et pratique de la cartographie thématique. 179p. Université Nationale de Côte d'Ivoire.
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (1993): Projet Corine Land Cover. Document technique. 1ère Partie. pp. 1-85. Brussels.

- EAMAU (2003): Études nationales de diagnostic des stratégies d'aménagement du territoire, Togo. (Version finale). 121p. Lomé.
- FAO (1997): Africover, classification de l'occupation du sol. 80p. Rome.
- Grenier, A.; Dubois, J.-M. (1990): Évolution littorale récente par télédétection: synthèse méthodologique. Photo-interprétation n° 1990-6. pp. 3-16.
- Gu-Konu Y. E., et al. (1981) : Atlas du Togo, 63p. Paris. Édition Jeune Afrique.
- Houedakor, K. Z. (1997): La dynamique de la dégradation de l'environnement dans le Sud-Est Togo : essai de cartographie. Mémoire de Maîtrise. 100p. Lomé. Département de Géographie, Université du Bénin.
- Lessard, G. L.; Cavayas, F.; Dubois, J.-M. (1989): Cartographie géomorphologique du littoral par télédétection numérique: validation des données et résolutions requises. in Télédétection et Gestion de Ressources. Vol. VI. pp. 365-376.
- Mailhot, P.; Dubois, J.-M. et Provencher, L. (1985): Où s'arrête le rivage lacustre? in GEOS, Vol. 14. N° 3. pp. 6-11.
- Marguerat, Y. (1988): l'État et l'organisation territoriale du Togo. in Afrique contemporaine N° 45, pp. 47-54.
- N.G.I. (2000): Le système d'information géographique et la carte à 1: 50 000, Concepts (généralisation) et méthodes. 29p. Bruxelles.
- ONUDI, MEPA (1999): Profil environnemental du littoral du Togo. 80p. Lomé. Presse de l'Université du Bénin.
- PNUD (1992) : Atlas du Développement Régional du Togo, 207p. Paris.
- Trépanier, I.; Dubois, J.-M.; Bonn, F. (2002): Suivi de l'évolution du trait de côte à partir d'images HRV (XS) de SPOT: application au delta du fleuve Rouge, Viêt-nam. International Journal of Remote Sensing. Vol. 23, N°5, pp. 917-937.
- Waniez, Ph. (1988): Base de données pour la recherche géographique: la dynamique spatiale agricole des cerrados au Brésil. Cah. Sci. Hum. 24 (2). pp. 251-270.

BIOGRAPHICAL NOTES

Master in geography. Specialized in Remote Sensing and GIS. Currently data manager in the National Oceanographic Data Center of Togo.

CONTACTS

Dodé Bendu Johnson
 Oceanographic Data Manager
 Centre de Gestion Intégrée du Littoral et de l'Environnement
 Université de Lomé
 BP 2143 Lomé
 TOGO
 Tel. + 228 903 41 39, + 228 222 48 65, + 228 221 68 17
 Fax + 228 221 85 95
 Email: d.johnson@odinafrica.net, dode9@caramail.com