

UNIVERSITE DE LOME

SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

*Revue du Laboratoire de Recherches
Biogéographiques et d'Etudes Environnementales
(LaRBE)*



PRESSES DE L'UL

Sixième Numéro

Lomé, 2010

Novembre 2010

Directeur de publication : Prof. Thiou Tanzidani Komlan TCHAMIE, Université de Lomé, Togo.

Rédacteur en Chef : Lalle Richard LARE, Maître de Conférences, Université de Lomé

Secrétariat de publication : Prof. Komla SANDA, Gnon BABA, Maître de Conférences, Moctar BAWA, Maître de Conférences, Ataféi PEWISSI, Maître de Conférences, Aklesso MOUZOU, Wiyao POUTOULI, Esoham ASSIMA-KPATCHA, Bammoy NABE, Bawoubadi Edem SABI, Amah-Edih KOUYA, Atiyihwè AWESSO, Abdourazakou ALASSANE.

Comité Scientifique :

Firmin ADJOHOSSOU (Cotonou, Bénin) ; Pascal AFFATON (Marseille , France) ; Abel AFOUDA (Cotonou, Bénin) ; Kodjo AKLIKOKOU (Lomé, Togo) ; Koffi AKPAGANA (Lomé, Togo) ; Abdoul-Salam BÂ (Bamako, Mali) ; Ibrahim BOUZOU-MOUSSA (Niamey, Niger) ; Akpovi KOEGNINOU (Cotonou, Bénin) ; Napo Pierre ALI (Lomé, Togo) ; Sabiba Kou'Santa AMOUZOU (Lomé, Togo) ; Toyi ASSIH (Lomé, Togo) ; Kokou-Esso ATCHOLI (Besançon, France) ; Moctar BAWA (Lomé, Togo) ; Kossi S. M. BADAMELI (Kara, Togo) ; Michel BOKO (Cotonou, Bénin) ; Essowè BOUWESSIDJAO (Lomé, Togo) ; Kwami DIKENOU (Lomé, Togo) ; Gbandi DJANEYE-BOUNDJOU (Lomé, Togo) ; Eustache GANTHA-BOKONO (Cotonou, Bénin) ; Mawuéna Y. GUMEDZOE (Lomé, Togo) ; Mensanvi GBEASSOR (Lomé, Togo) ; Alain HUETZ DE LEMPS (Bordeaux, France) ; Jean C. HOUNDAGBA (Cotonou, Bénin) ; Koffi DJONDO (Lomé, Togo) ; Kodjona KADANGA (Lomé, Togo) ; Mamadou KANDJI (Dakar, Sénégal) ; Fodouop KENGNE (Yaoundé, Cameroun) ; Koffi KILI (Lomé, Togo) ; Egnonto KOFFI-TESIO (Lomé, Togo) ; Kouamé KOKOU (Lomé, Togo) ; Honoré K. KOUMAGLO (Lomé, Togo) ; Kossi NAPO (Lomé, Togo) ; Komi KOSSI-TITRIKOU (Lomé, Togo) ; Messan Komla NUBUKPO (Lomé, Togo) ; Gabriel K. NYASSOGBO (Lomé, Togo) ; François de Charles OUEDRAOGO (Ouagadougou, Burkina Faso) ; Georges ROSSI (Bordeaux, France) ; Mamadou SALL (Dakar, Sénégal) ; Komlavi F. SEDDOH (Paris, France) ; Komla Peter SEGBOR (Lomé, Togo) ; N'Koué SIMPARA (Lomé, Togo) ; Brice SINSIN (Cotonou, Bénin) ; Nestor SOKPON (Parakou, Bénin) ; Comlan de SOUZA (Lomé, Togo) ; Komi TCHAKPELE (Lomé, Togo) ; Badjow TCHAM (Lomé, Togo) ; Thiou T. K. TCHAMIE (Lomé, Togo) ; Ben-Sikhina TOGUEBAYE (Dakar, Sénégal) ; Koffi S. TOZO (Lomé, Togo) ; Urbain WENMENGA (Ouagadougou, Burkina Faso) ; Théophile ZOHOUN (Cotonou, Bénin) ; Tanga Pierre ZOUNGRANA (Ouagadougou, Burkina-Faso).

Comité de lecture : les lecteurs (referees) sont des scientifiques choisis de par le monde selon les champs thématiques des articles.

SOMMAIRE

1. «Facteurs déterminant la répartition spatiale de la flore et de la structure de la végétation dans les sous bassins d'Aguimo et de Terou-Wannou au centre du Bénin» par I. TOKO, B. ORTHMANN, S. POREMBSKI et B. SINSIN.....7
2. «Contribution des SIG et de la télédétection à l'analyse du devenir des espaces agropastoraux dans le Borgou au Bénin: cas de la commune de Parakou» par M. DJAOUGA, C. J. HOUNDAGBA, O. THOMAS et B. SINSIN.....27
3. «Etat du sol et érosion dans le bassin versant de l'Agbado au Bénin (Afrique de l'ouest)» par N. AGOÏNON, C. F. TCHIBOZO et T. T. K. TCHAMIE.....45
4. «Dynamique saisonnière de la qualité physico-chimique des eaux de puits et de forage dans les communes de Bantè et de Savalou» par A. GOMEZ COAMI, V. S. H. TOTIN, M. BOKO et B. N'BESSA.....63
5. «Stratégies d'amélioration de la productivité halieutique en milieu laguno-lacustre au sud-Bénin» par V. S. H. TOTIN, E. AMOUSSOU et M. BOKO.....81
6. «Production du charbon de bois sur le plateau Akposso : une activité aux multiples impacts» par K. A. GUELLY, K. G. AKPAMOU, K. YOVO et M. AMEGADJE.....99
7. «Aspects de la dynamique de l'occupation du sol et du projet d'aménagement participatif de la forêt classée de Toui-Kilibo au Bénin» par A. M. IGUE, R. WOROU, C. J. HOUNDAGBA, T. GAISER, G. A. MENSAH et K. STAHR.....119
8. «La production de sorgho au Togo : la préférence des variétés locales photoperiodiques aux variétés améliorées» par K. BADAMELI141
9. «Impact de la dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol sur la végétation en zone soudano-guinéenne au Bénin» par O. AROUNA, I. TOKO, C. P. DJOGBENOU et B. SINSIN.....165
10. «Dynamique actuelle des milieux naturels dans la région de Coblý (Nord-Ouest du Bénin)» par A. B. H. TENTE, I. HOUHOUE et C. J. HOUNDAGBA.....191

CONTRIBUTION DES SIG ET DE LA TELEDETECTION A L'ANALYSE DU DEVENIR DES ESPACES AGROPASTORAUX DANS LE BORGOU AU BENIN : CAS DE LA COMMUNE DE PARAKOU

Mama DJAOUGA^{1et 3}, Cossi Jean HOUNDAGBA¹,
Omer THOMAS² et Brice SINSIN³

1. Laboratoire de Biogéographie et d'Expertise
Environnementale /FLASH/UAC Abomey-Calavi

2. Laboratoire de Cartographie LaCartO/DGAT/ FLASH
/UAC

3. Laboratoire d'Ecologie Appliquée FSA/UAC

Résumé

La commune de Parakou, métropole de la région nord du Bénin et troisième ville du pays est située au sud du département du Borgou. Ses caractéristiques pluviométriques, hydrographiques et phytogéographiques font favoriser la richesse et la variété des ressources floristiques et en eau dans l'alimentation des bovins. Mais la pression démographique, la prolifération des lotissements, l'installation des infrastructures structurantes de production comme les industries, les mauvaises pratiques de l'agriculture itinérante, les déboisements dans les périphéries urbaines sont les facteurs déterminants de l'évolution des espaces fourragers dans les agro-écosystèmes périurbains de Parakou. L'analyse multi datée des photographies aériennes et des images satellitales a permis de montrer que l'accroissement spatial des espaces urbains au détriment des espaces agricoles et des zones de pâturage. Il urge de procéder aux zonages et à la planification écologique des périphéries urbaines.

Mots clés : Espaces agropastoraux, espaces agricoles, planification écologique, Système d'Information Géographique (SIG), télédétection, Borgou et Parakou.

Abstract

The District of Parakou, third city of Benin Republic and metropolis of the northern area is located at south of the province of Borgou. The pluviometric, hydrographic and phytogeographical characteristics reveal the wealth and the variety of the floristic resources and of water in the food of the bovines. But the demographic pressure, the proliferation of the allotments, the installation of the structuring infrastructures of production like industries, the bad practices of itinerant agriculture, the deforestations in the urban outshirt are the determining

factors of the evolution of fodder spaces in the agro-ecosystems in urban outskirts of Parakou. The multi date analysis of the aerial photographs and the satellite images made it possible to show that the increase in urban spaces involved the reduction in agricultural spaces and the natural spaces formerly used in the animal feed. It is urgent to carry out zonings and the ecological planning of the urban outskirts.

Key words: fodder spaces, agricultural spaces, ecological planning, Système d'Information Géographique (SIG), télédétection, Borgou, Parakou.

INTRODUCTION

L'urbanisation dans les pays développés est associée dans l'espace géographique à l'industrialisation et à l'agriculture. De la même manière la croissance spatiale des grandes agglomérations urbaines en Afrique est le reflet de leur croissance démographique. En effet, après l'accession des Etats africains à l'indépendance la plupart des villes africaines ont connu de grandes transformations notamment les capitales politiques, les centres administratifs et les villes portuaires qui ont bénéficié des apports nouveaux liés à l'extension des structures héritées de la période coloniale ou la création de nouveaux services. Le fait urbain est ancien au Bénin à l'instar de toute la région du Golfe de Guinée. Dans cette région, la fondation des anciens grands empires, la pénétration de l'influence arabo-islamique, ainsi que le développement du commerce et de la vie intellectuelle de type christiano-européen ont favorisé l'essor urbain.

Les grandes villes d'Afrique en général et celles du Bénin en particulier connaissent en milieu périurbain des problèmes aigus de consommation d'espace et d'utilisation des ressources naturelles. Ces zones dénommées périurbaines ou interface entre le milieu urbain et le milieu rural connaissent une évolution continue, avec une double dynamique : d'abord par agrandissement parce qu'elles grignotent sur la campagne proche à cause de la pression agricole et ensuite par rétrécissement, parce qu'elles mêmes diminuent avec l'avancée de la ville par les constructions.

C'est ainsi, que le développement spatial des villes du Bénin, précisément du Borgou, faute d'une politique d'aménagement appropriée atteint les pâturages naturels, lieu par excellence des activités agropastorales. Il provoque de ce fait une réduction progressive des aires de pâturage par suite de destruction des espèces fourragères majeures servant à nourrir le bétail. Pourtant ces espaces agropastoraux périurbains se définissaient autrefois comme la «ceinture verte»,

ceinture nourricière pour toute l'agglomération, incluant à la fois la production de la paille ou de fourrage pour les animaux des villes et la production d'une gamme variée de légumes. Ils regorgeaient des potentialités économiques naturelles qui d'une manière ou d'une autre contribuaient au bien-être physiologique, sociologique et économique de la société urbaine. D'abord l'élevage de bovins présente certains avantages liés à la proximité de la ville : accès facile aux services d'appui (services vétérinaires), ensuite les facilités d'écoulement des produits d'origine animale et enfin, la possibilité de disposer du sel indispensable pour l'alimentation du bétail.

Mais, la pression démographique qui se traduit par une intensification de l'occupation des sols à Parakou ont très tôt contribué à la disparition de cet équilibre dynamique des espaces agropastoraux hypothéquant ainsi le déroulement normal des activités agropastorales par manque d'espace disponible et de pâturage. Or le caractère extensif de l'élevage de bovin, hérité des traditions ancestrales peul, fait que l'élément d'adaptation des populations à la pression urbaine est le départ progressif des éleveurs des périphéries urbaines.

La résolution de ce problème nécessite l'étude des interactions qui existent entre les aspects socio-économiques d'un côté, les caractéristiques physiques et biologiques des écosystèmes de l'autre, ainsi que l'analyse des interactions entre le développement, la population et l'environnement urbain et/ou rural.

En abordant la question des espaces agropastoraux, avec les nouvelles méthodes d'analyse à partir des données de télédétection multidates, intégrées aux outils des systèmes d'informations géographiques, la présente étude s'intéresse d'abord à la cartographie des espaces urbains et périurbains, ensuite à l'examen des effets de la dynamique urbaine sur les espaces agropastoraux avoisinants.

Avant l'exposé des résultats, il est utile de souligner les traits essentiels du milieu d'étude et de la méthode de travail utilisée.

I. MILIEU D'ETUDE

L'étude a été menée dans la Commune de Parakou qui se situe dans le département du Borgou (Nord-Bénin). Cette Commune est localisée entre 9°15' et 9° 27' de latitude Nord et 2° 31' et 2°45' de longitude Est. Elle est limitée au nord par la Commune de N'Dali, au sud, à l'est et à l'ouest par la Commune de

Tchaourou. A mi-chemin, entre le nord et le sud du Bénin, la ville de Parakou est une ville carrefour (Thomas, 1983). Elle est au croisement des axes routiers Inter-Etats (n°2) Cotonou-Malanville et Parakou-Djougou (n°6). La route Inter-Etats (n°2) est doublée de la voie ferrée sur un parcours de 438 km depuis Cotonou. Elle s'étend sur une superficie de 441 km² (Figure 1).

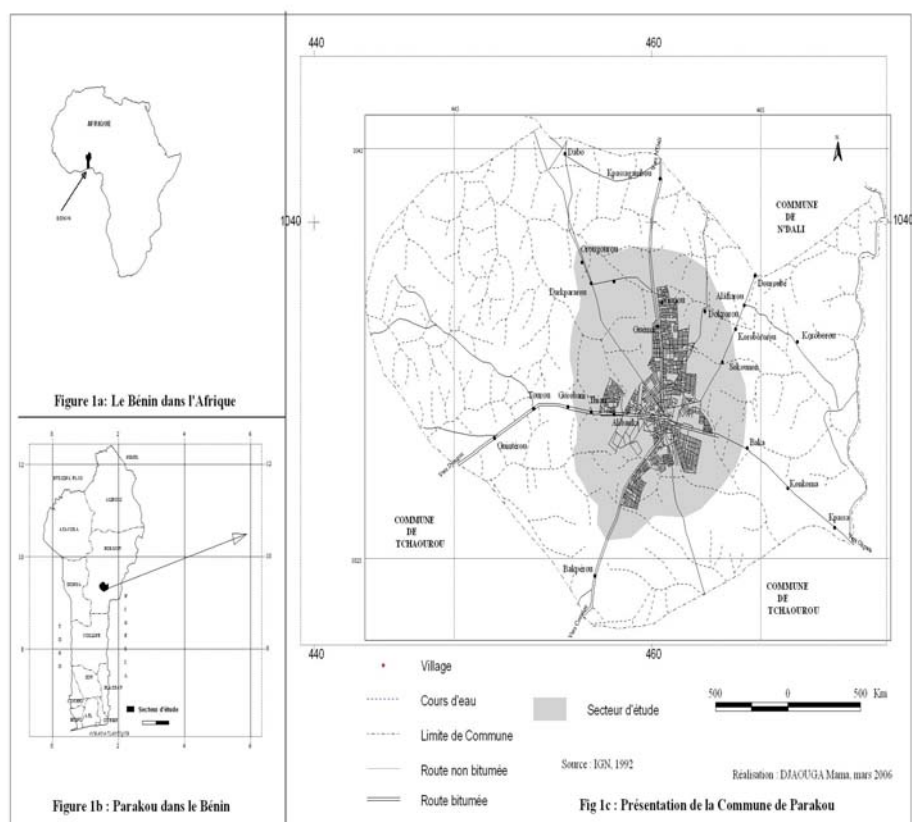


Figure 1 : Situation géographique de la Commune de Parakou

La région jouit d'un climat soudanien à deux saisons. La figure 2 construite, est obtenue par une exploitation des données pluviométriques et d'évapotranspiration de l'ASECNA, permet de découper l'année en des périodes d'événements bioclimatiques successives à partir de la variation mensuelle des précipitations et de l'évapotranspiration. Ainsi, on a les situations suivantes :

- quand la courbe de $\frac{1}{2}$ ETP passe sous celle des précipitations, la période est humide ;
- quand la courbe de ETP passe sous celle des précipitations, la période est franchement humide ;
- quand la courbe des précipitations passe en dessous de $\frac{1}{2}$ ETP, la période est sèche

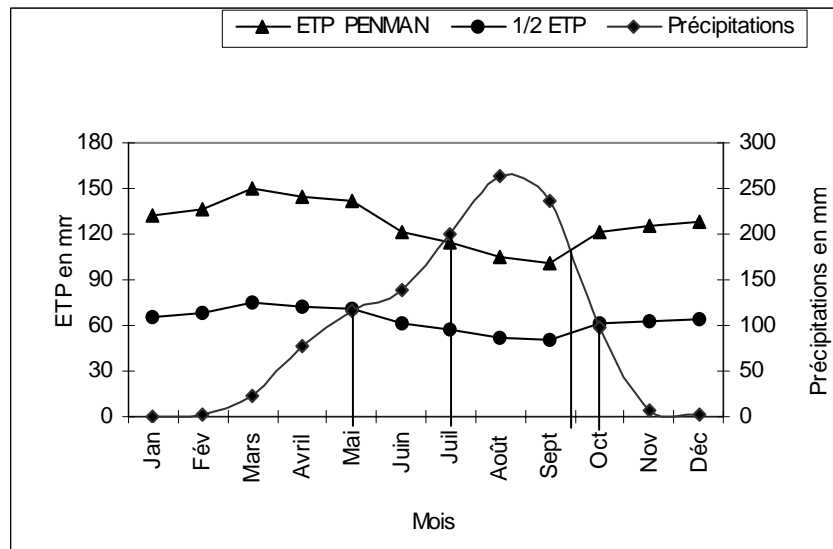


Figure 2 : Diagramme climatique de la station de Parakou (1971-2000)

Source : D'après les statistiques de l'ASECNA, 2000

L'analyse du diagramme climatique permet de distinguer trois périodes bioclimatiques :

- la période sèche s'étend de mi-octobre à mi-mai ;
- la période humide de mi-mai à mi-octobre ;
- la période franchement humide s'étend de début juillet à fin septembre.

Les caractéristiques climatiques du secteur d'étude montrent que l'eau de pluie est disponible avec une température moyenne de 27°C. Les températures les plus élevées sont enregistrées aux mois de mars et avril et les plus faibles en juillet, août et septembre, la période la plus humide

Le cadre géomorphologique a été examiné par Thomas (1983). Il s'agit d'un paysage de plaine cristalline faite de croupe, de failles, de dénivellation parfois surmontées de buttes cuirassées. Les pentes des versants sont faibles ne dépassant pas les 3 %, sauf au niveau des corniches cuirassées. Elles débouchent sur les bas-fonds à écoulement saisonnier, structurés en réseau dendritique hiérarchique assurant le drainage naturel du terrain.

Le paysage phytogéographique, assez variée, il comprend les forêts sèches, les forêts galeries, les forêts claires, les savanes arborées et arbustives, les savanes saxicoles et des mosaïques de champs et jachères. La végétation naturelle d'origine correspondrait à la forêt sèche selon les témoignages oraux. Les îlots forestiers de Boko, Tabéra ont constitué jusqu'à une époque récente des témoins.

Sur le plan démographique, les données de recensement de l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE) indiquent que, la population de la Commune était de 14 000 habitants en 1961. Elle est passée de 60 900 en 1979, à 103 577 hbts en 1992 et à plus de 150 000 hbts en 2002, avec un taux d'accroissement naturel de 3,6 % et un taux de croissance de 8,33 % par an (Recensement de 1961, RGPH, 1979, RGPH, 2002). Ce qui entraîne un doublement de la population tous les 10 ans. Cet état de fait met en exergue le fort dynamisme démographique.

La ville de Parakou est cosmopolite et multiconfessionnelle ; y cohabitent plusieurs groupes socioculturels et religieux (Bariba 29,4 % ; Dendi 15,4 % ; Fon 18,7 % ; Yom 5,1 % ; Peul 4,4 % ; Otamari 5,4 % ; Yorouba 14,9 %). Les villages sont installés tout le long des voies de communications. L'agriculture, l'élevage, le transport et l'artisanat constituent les principales activités pour les populations qui en tirent leur revenu. Les principales cultures sont le sorgho (*Sorghum bicolor*), l'arachide (*Arachis hypogaea*), le maïs (*Zea mays*), l'igname (*Dioscorea spp.*), le manioc (*Manihot esculentus*), etc. La volaille, les caprins, les ovins et les porcins sont les principaux constituants de l'élevage encore traditionnel. L'élevage de bovins qui était autrefois largement pratiqué dans la Commune ne l'est plus de nos jours.

II. MATERIEL ET METHODES

La démarche méthodologique adoptée est basée sur une approche analytique, diachronique et cartographique fondée sur l'utilisation de la télédétection et du système d'information géographique complétée par les enquêtes socio-

économiques. Elle comporte deux phases qui sont : la collecte et le traitement des données.

II.1. Données et outils de collecte

La collecte des données a consisté à la recherche documentaire et planimétrique, la réalisation des mosaïques de photographies aériennes, une photo-interprétation, le contrôle terrain, les prises de coordonnées GPS des villages et campements peuls et les enquêtes socio-économiques.

II.1.1. Recherche documentaire et planimétrie

La documentation sur le secteur d'étude a porté à la fois sur la recherche documentaire et les documents planimétriques. A cet effet, des photographies aériennes mission Togo 002 1949 ; mission AOF NC 31IX, 31 décembre 1954 au 07 janvier 1955 ; mission UNDP, décembre 1974 ; mission NC 31 IXX de 1964 Parakou et la mission BEN 17/150, 1982 ont été exploitées pour la réalisation des mosaïques. Aussi, l'image satellitale exploitée est : Spot 64 331, avril 1993 après une mission de reconnaissance du terrain.

II.1.2. Technique de réalisation des mosaïques de photos et photo-interprétation

L'analyse des photographies aériennes s'est faite en suivant les 8 étapes ci-après :

- les corrections géométriques à l'IGN de la planimétrie grâce aux points de calage de la carte topographique à l'échelle de 1/200.000 de la feuille Parakou, des photographies aériennes redressées. Le système de projection utilisé est Mercator Transverse Universelle (MTU), Zone 31 Nord Sphéroïde WGS1984 (Wide Geodetic System 84) ;
- l'élaboration des mosaïques de photos, d'après les photographies aériennes redressées à l'échelle de 1/15 000 de 1982 de Parakou ; ceci a permis la réalisation d'un fond de carte de base pour l'interprétation des photographies aériennes de 1949, 1964 et 1982 indiquant la topographie, les agglomérations, les cours d'eaux et les voies de communication ;
- la reconnaissance du terrain et l'élaboration de la clé d'interprétation indiquant les éléments à rechercher sur les photographies aériennes ;

- l'identification et la délimitation des unités d'occupation du sol sur les mosaïques de photos et utilisation du stéréoscope à miroir pour la réalisation des minutes d'interprétation ;
- l'harmonisation des échelles des cartes réalisées par agrandissement des cartes à 1/ 10 000 à partir des photographies aériennes de 1949, 1964, 1982, de même que l'image satellitale de 2003 ; ceci dans le but d'apprécier la dynamique de l'utilisation et de l'occupation des terres ;
- le géo référencement des cartes, grâce au logiciel ERDAS Imagine version 8.3. ;
- l'utilisation du logiciel ARCVIEW version 3.2 pour la digitalisation des cartes ;
- le calcul des superficies des unités d'occupation du sol à l'aide du logiciel Arc View muni de l'extension XTOOL.

II.1.3. Contrôle terrain

Le contrôle terrain a lieu après la photo-interprétation. Il s'agit de confirmer, à partir d'observations de terrain, les types de formations végétales définis à partir des tons de gris (cas des photographies aériennes noires et blancs) ou des plages de couleurs observées sur les photos aériennes. C'est ainsi que des transects ont été suivis pour mieux vérifier et identifier les espèces végétales se trouvant sur les minutes d'interprétations. En effet, deux transects ont été réalisés l'un orienté sud-nord de (Bakpérou) à Komiguéa long de 23,1 km et l'autre orienté de l'est-ouest de (Okpara) à Tourou long de 27 km. Cette phase de terrain est d'autant plus importante qu'elle a permis de constater les réalités sur le terrain et de procéder aux corrections qui s'imposent. Le GPS a été utilisé pour la prise des coordonnées des campements peuls et villages environnants. Après le contrôle de terrain, les différentes corrections ont été opérées pour toutes les cartes réalisées. A l'issue de ces corrections, des données sont produites puis évaluées à l'aide du logiciel Arc View muni de l'extension XTOOL.

Il s'est agi d'établir la carte de l'évolution spatio-temporelle de l'armature urbaine de Parakou et de ses environs présentant les différentes périodes de son évolution spatiale. En effet, toutes les cartes ont été ramenées à l'échelle de 1/ 10 000 pour faciliter l'étude diachronique.

La superposition de ces différentes cartes a permis la réalisation de la carte de l'évolution spatio-temporelle de la ville depuis la création du noyau originel à nos jours. L'analyse des changements du noyau ancien a été possible grâce aux documents historiques présentant et décrivant l'emplacement des installations

anciennes du tissu urbain (Thomas, 1983). Ces traitements ont permis d'obtenir un certain nombre de résultats dont l'essentiel se présente comme suit.

III. RESULTATS ET DISCUSSION

Le suivi de la croissance urbaine et des espaces avoisinants nécessite un outil d'analyse. La cartographie urbaine est mise à contribution pour l'analyse du phénomène de rurbanisation de l'espace agropastoral, l'évaluation du rythme d'évolution de la ville, de la pression urbaine sur le milieu environnant et l'analyse de la croissance de l'agglomération de Parakou.

III.1. Phénomène de rurbanisation de l'espace agropastoral

Le phénomène d'urbanisation à Parakou s'observe en partant de l'analyse de l'occupation et de l'utilisation du sol entre 1949 à 2003. La cartographie dynamique à grande échelle à partir de l'interprétation des photographies aériennes de 1949, 1964, 1982, des images satellitaires de 2003 et le contrôle terrain ont abouti à la réalisation des cartes d'occupation et d'utilisation du sol de 1949, 1964, 1982 et 2003 de la ville de Parakou et de son environnement. Les analyses ont concerné une superficie totale de (2721 ha), répartie en quatre grandes catégories d'utilisation des terres : espace naturel peu exploité, espace agricole où dominent les activités rurales, l'espace urbain caractérisé par la prédominance des services et l'espace pastoral. En effet, les cartes comportent d'une part l'occupation du sol et d'autre part les éléments d'utilisation du sol. Les unités d'occupation du sol sont : les savanes, les champs, les jachères, les affleurements rocheux, les bas-fonds, les plantations et l'agglomération. L'utilisation du sol résume la fonction propre affectée à chaque unité d'occupation du sol. Les figures 3, 4, 5 et 6 montrent les cartes d'occupation et d'utilisation du sol de Parakou en 1949, 1964, 1982, 2003.

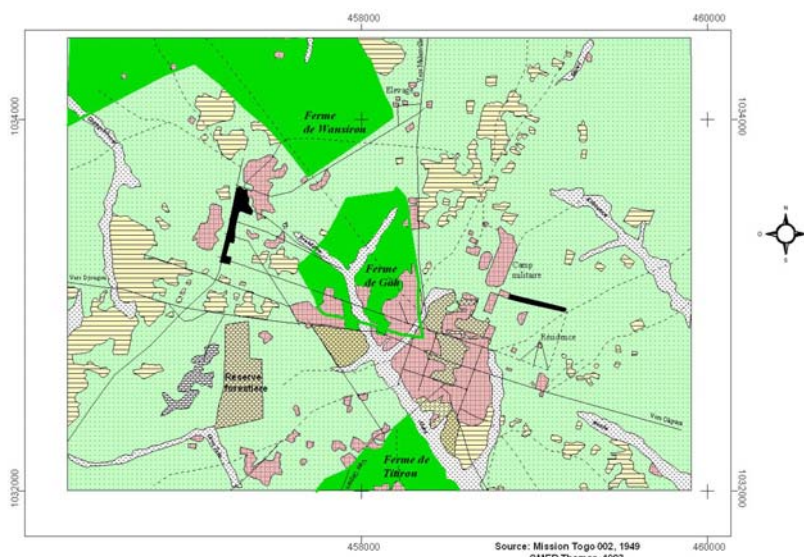


Figure 3: occupation et utilisation du sol de la ville de Parakou en 1949

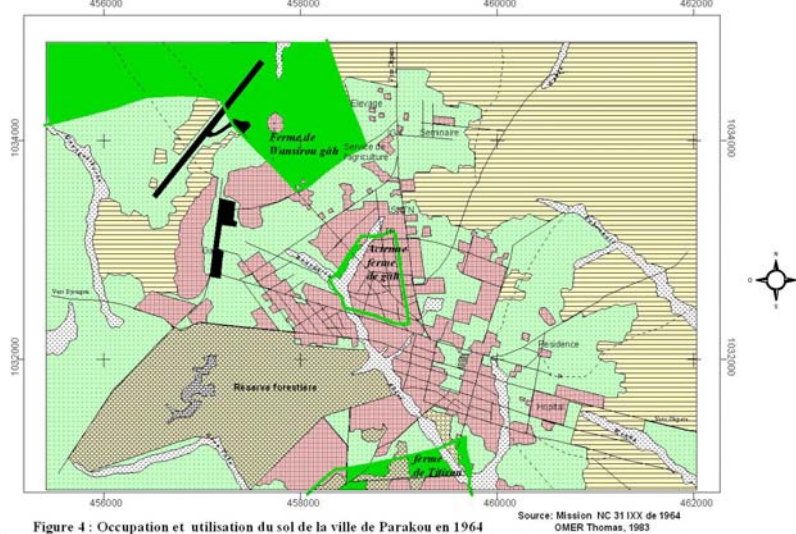
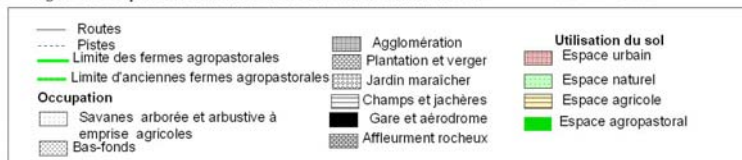
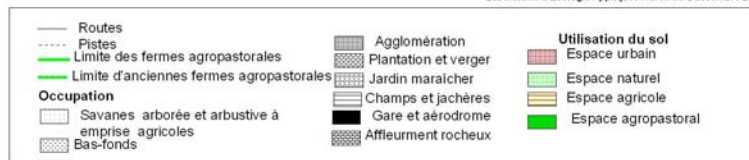
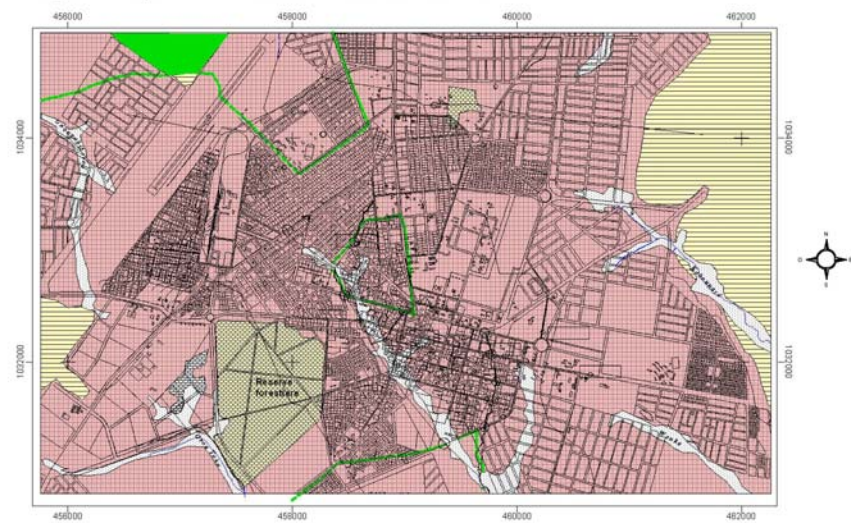


Figure 4 : Occupation et utilisation du sol de la ville de Parakou en 1964

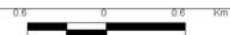


Réalisation : DJAUGA mama, mars 2006





Réalisation: DJAUGA mama, mars 2006



En 1949, en dehors de l'agglomération urbaine, on trouvait en périphérie urbaine de Parakou trois fermes agropastorales proche de la ville : ferme de Bougnon Gâh, ferme de Titirou, ferme de Wansirou Gâh. Ces fermes agropastorales en périphérie urbaine avaient pour fonction première de ravitailler les fonctionnaires et employés européens de l'administration coloniale en lait frais et en viande. On distingue quatre types d'espace : l'espace naturel, l'espace agricole, l'espace urbain et l'espace agropastoral. L'espace naturel à emprise agricole occupe 71,40 % de l'environnement périurbain, viennent ensuite l'espace agropastoral avec 9 %, l'espace agricole (13,6 %) et l'espace urbain avec 6,4 %. Il ressort de cette analyse, qu'en 1949 les espaces ouverts à la pâture sont plus étendus parce qu'il y avait plus de ressources fourragères, soit 91 % de l'environnement périurbain. Donc, les bovins pouvaient accéder librement aux ressources pastorales pour leur alimentation. Le tableau 1 donne les pourcentages des unités d'occupation et d'utilisation du sol d'après les données aérospatiales de la ville de Parakou et de son environnement immédiat.

Tableau 1 : Pourcentages des unités d'occupation et de l'utilisation du sol (1949, 1964, 1982, 2003)

Utilisation du sol	Occupation du sol	1949 %	1964 %	1982 %	2003 %
Espace naturel	Savane	65,3	37,2	4,23	0,0
	Bas-fonds	5,7	4,9	4,82	4,8
	Affleurement	0,4	0,4	0,44	0,4
	Sous total 1	71,4	42,5	9,48	5,2
Espace agricole	Verger	0,0	0,0	9,70	0
	Jardin	0,2	0,2	0,00	0
	Plantation	2,8	10,2	0,00	4,3
	Champs	10,6	26,7	28,32	9,9
	Sous total 2	13,6	37,2	38,03	14,2
Espace urbain	Agglomération	6,4	15,5	48,76	79,6
	Sous total 3	6,0	15,5	48,76	79,6
Espace agropastoral	Sous total 4	9,0	4,8	3,71	0,9
Total		100	100	100	100,

Source : Données de traitement, mars 2006 ; O.S = Occupation du sol

III.2. Etude comparée des rythmes d'évolution de l'espace urbain et de son environnement périurbain à Parakou

De l'analyse de la figure 7, il se dégage une synthèse qui représente le bilan d'évolution. La figure 7 illustre le bilan d'évolution des unités d'occupation et d'utilisation du sol dans les périphéries de la ville de Parakou de 1949 à 2003.

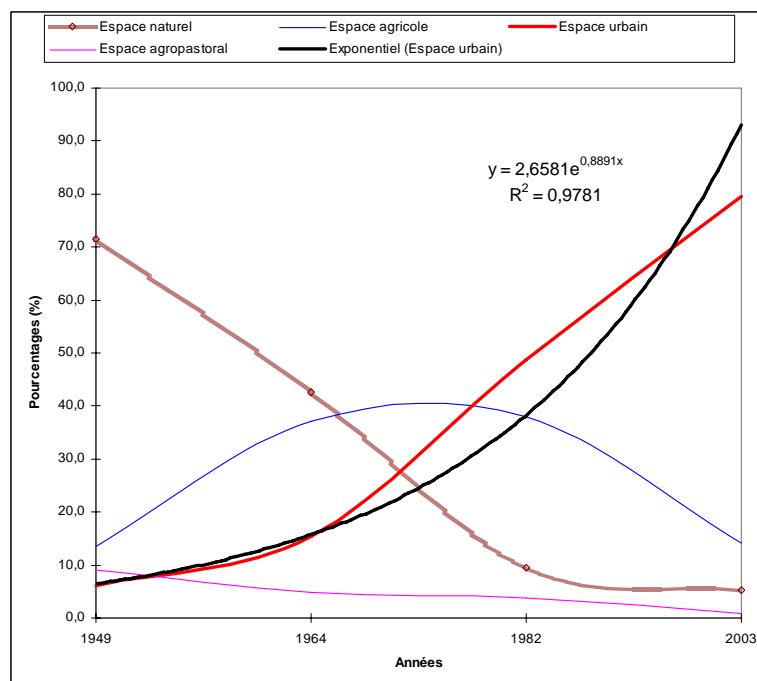


Figure 7 : Evolution des différents milieux entre 1949 et 2003
Source : Données de traitement, mars 2006.

La figure 7 montre que de 1949 à 2003, les formations naturelles, les espaces agricoles et agropastorales ont connu une diminution globale de leur superficie. Par contre, l'espace urbain a augmenté passant de moins de 10 % de l'espace global en 1949 à 80 % en 2003 alors que la population est passée de moins de 4.907 habitants avant 1960 à 12 000 habitants en 1960 à plus de 150 000 habitants en 2002.

De 1949 à 1960, la croissance spatiale est restée constante à moins de 10 %. Elle est devenue exponentielle après les indépendances de 1960. Kogui N'douro

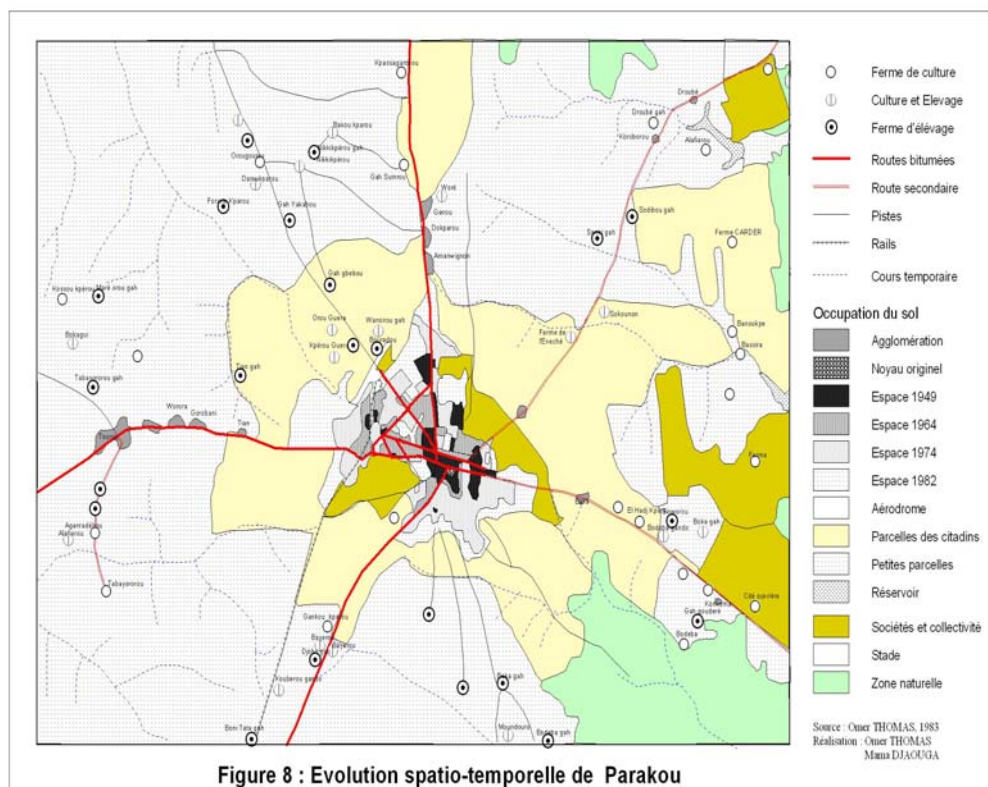
(1978), Capo Chichi (1985) ont montré le rôle du transit et du transport dans la structuration de l'espace urbain et périurbain à Parakou. Pour ces auteurs, l'installation des infrastructures de transport a favorisé les vagues de migrations massives des populations à la recherche du travail. Cela a entraîné une régression de l'espace naturel du fait de l'avancée urbaine causée par les vagues d'installations des populations. Dans le même ordre d'idées, Bagoudou et Houegbonou (1991) n'ont pas manqué de montrer le rôle joué par les divers flux migratoires dans la croissance démographique de la ville de 1960 à 1990, conséquence des installations des diverses unités de production comme l'usine d'égrenage du coton en 1968, IBETEX en 1975 (Industries Béninoise des Textiles), la brasserie la Béninoise en 1981. Par conséquent, en l'espace d'un demi-siècle, l'espace bâti a pris le pas sur l'espace naturel et l'espace agricole. Par suite, la diminution de ces espaces naturels s'est faite de façon drastique au profit des espaces urbains mettant les activités agricoles et d'élevage dans une situation de précarité.

Par ailleurs, de 1986 à 2002, les statistiques disponibles sur le Registre Foncier Urbain de 2004, ont montré que plus de 3600 ha ont été lotis au niveau de l'espace périurbain. En 16 ans, la ville a gagné 8,16% de sa superficie au détriment des espaces agricoles et pastorales. Cette extension urbaine a engendré les perturbations au niveau des activités agropastorales.

Ces perturbations ont suscité trois nouveaux types de campements : campements producteurs de lait, campements peuls sans bœufs et campements peuls transformés en quartiers de ville (sur les 12 campements visités en périphérie urbaine proche, seuls trois sont producteurs de lait, trois autres se sont transformés en quartiers de ville et le reste, les six autres sont sans bœuf. Parmi ces derniers, on note l'apparition des campements relais de dépôt où les femmes des campements lointains viennent vendre à leurs consœurs peules proches de la ville le lait). La carte de l'évolution spatio-temporelle de la ville de Parakou de 1982 de la figure 8 montre les nouvelles formes d'occupation et d'utilisation du sol en périphérie urbaine face à cette urbanisation galopante et à l'évolution exponentielle de la population.

III.3. Evolution spatio-temporelle de la ville de Parakou

Elle retrace les différentes étapes successives de l'évolution de la ville et de son environnement immédiat. Cette évolution relève d'une longue histoire. La figure 8 montre l'évolution spatio-temporelle de la ville de Parakou à partir du noyau ancien.



L'analyse de cette figure 8 montre que de 1949 à 1982, en dehors du milieu déjà urbanisé, on observe trois autres couronnes dans l'occupation et l'utilisation de l'espace périurbain. D'abord on observe une première couronne de petites parcelles de citoyens, ensuite une seconde couronne intermédiaire occupée par les ruraux et enfin une troisième couronne de grands domaines occupés par les sociétés et les collectivités (ferme d'Etat, ferme privée, confession religieuse, etc.). Cette situation hypothèque l'utilisation de l'environnement périurbain à des fins agricoles et pastorales. Ces résultats confirment ceux de Brown (1978) qui a montré comment l'urbanisation et l'industrialisation anéantissent de nombreux biotopes. Pour ce dernier, les agroécosystèmes les plus productifs figurent au premier rang de ce gaspillage de l'espace par le béton et le bitume. Il continue en montrant que la dilapidation des terres de cultures à haute fertilité par l'extension des villes, des usines, des voies de communication, des

aérodromes, etc. amenuise le potentiel de production alimentaire de chaque pays. Dans le même ordre d'idées, Pimentel et *al.* (1976) estiment qu'aux Etats-Unis, 132 000 km² de terres cultivables ont été stérilisées par l'urbanisation.

CONCLUSION

Le développement spatial de la ville a eu pour conséquence sur la disparition du couvert végétal (champs, jachères, savanes diverses) au profit du bâti. Les terres agricoles et les savanes qui devaient assurer l'alimentation du bétail connaissent une forte régression d'une part à la pression démographique et d'autre part au phénomène d'urbanisation. Cette situation hypothèque le développement de l'élevage de bovin en milieu périurbain par manque d'espace disponible. Il urge à la ville d'adopter une politique d'intercommunalité visant à lui permettre de bénéficier des ressources d'origine animale en provenance des autres communes. C'est donc dire que la cartographie diachronique montre la pertinence de l'utilisation des données aérospatiales dans l'analyse et la surveillance constante des dynamiques urbaines et périurbaines. Cela constitue un outil d'aide pour les prises de décision au niveau local, voire régional concernant la gestion des municipalités par les autorités en leur fournissant les éléments nécessaires à l'aménagement de l'espace rural en vue d'un développement durable de nos ressources naturelles.

BIBLIOGRAPHIE

- BAGODO, O., 1994 : Les palais royaux de Nikki, inventaire général du patrimoine, Section Monuments Historiques et Sites, Ministère de la Culture et des communications. République du Bénin 110 p.
- BAGOUDOU K., & HOUEGBONOU S., 1991 : Evolution démographique de Parakou. Mémoire de maîtrise de géographie, FLASH/UNB, Abomey-Calavi, Bénin, 127 p.
- BROWN L.R., 1978. La terre mangée, le Forum du développement, Nations Unies, N°9, p.1-2.
- CAPO CHICHI J.G., 1985 : Rôle des transports dans la croissance spatiale et le développement de la ville de Parakou. Mémoire de maîtrise de géographie, FLASH/UNB, Abomey-Calavi, Bénin, 109 p.
- CHRITIAN D., 1992 : Dynamique du développement urbain: L'aire métropolitaine de Banjoul in la croissance des grandes villes côtières de

- l'Afrique de l'ouest. Série de séminaire. PDM. IV, 28 juin-1^{er} juillet 1999 pp. 118-127.
- CLAUDE B., 1982 : Morphologie urbaine et télédétection: le cas d'Annaba (Algérie) et de N'Djaména (Tchad), par Landsat In Journée de la télédétection en milieu urbain, CNRS, pp. 100-121.
- da MATHA SANT'ANNA M., KLISSOU P., GANDONOU E., CAPO W., 2000 : Dynamique démographique, question agraire et urbanisation. Rapport d'étude NLTPS/PNUD, Cotonou, Bénin, 39 p + annexes.
- DJAOUGA M., 2003 : Dynamique urbaine et son impact sur l'évolution des espaces agropastoraux : cas de la ville de Nikki. Mémoire de Maîtrise de Géographie, FLASH/UAC, Abomey-Calavi, Bénin, 116 p.
- DOSSOU R. A. et NYEHOUENOU L., 1981 : La croissance spatiale de la ville de Cotonou. Cas des districts II et III (AKPAKPA). Mémoire de Maîtrise de Géographie, FLASH/UNB, Abomey-Calvi, 83 p.
- KOGUI N., 1978 : Le transit, le facteur d'urbanisation de la ville de Parakou. Mémoire de Maîtrise UNB, Abomey-Calavi. 145 p.
- MAGUERAT Y., 1980 : Kumasi, l'espace et le temps. Trois siècles d'évolution d'une grande ville africaine. Rapport de séminaire. Paris, ORSTOM, 23 p.
- N'BESSA B., 1999 : Porto-Novo et Cotonou : Origine et évolution d'un doublet urbain, PUF Septentrion. Thèse à la carte, 375 p.
- THOMAS O., 1983 : Parakou et sa Région: Essai de cartographie sur l'occupation de l'espace dans la région dans le Borgou Sud. Thèse de Doctorat. Université de Paris VII, UER de géographie, histoire et science de la terre, 258 p.
- PIMENTEL D., TERHUNE E. C., and DYSAR H.R., 1976: Land degradation effects on food and energy resources science. Vol. **194**, pp. 149-155.
- VENNETIER P., 1978 : Les villes d'Afrique tropicale. Paris, Masson 2^e édition. 246 p.
- VENNETIER P., 1989 : Evolution des espaces périurbains à Brazzaville (Congo) et Cotonou (Bénin). TALENCE, CEGGT, CNRS, pp. 114-157.