

## SIG et gestion des espaces verts dans la ville de Porto-Novo au Bénin

A.A. Osseni<sup>1</sup>, I. Toko Mouhamadou<sup>2\*</sup>, B.A.C. Tohozin<sup>3</sup> & B. Sinsin<sup>1</sup>

**Keywords:** GIS-Management- Green spaces' attractiveness- Spatial coverage- Porto-Novo- Benin

### Résumé

La ville de Porto-Novo a longtemps négligé la prise en compte des paramètres écologiques dans son processus de développement, au profit de l'extension incontrôlée du bâti. L'objectif de cette étude est d'analyser l'attractivité des espaces verts publics de la ville en vue d'une gestion efficace de ceux-ci. Le GPS, le questionnaire d'enquête et le SIG ont été les principaux outils utilisés à cette fin. Quatorze espaces verts répartis en huit places publiques, quatre jardins et deux esplanades boisées ont été identifiés dans la ville. Les nombres d'arbres présents dans chaque site et leurs diversités spécifiques sont relativement faibles. La superficie d'espace vert par habitant est très faible et difficile à améliorer à cause du manque de place disponible. Une forte fréquentation des espaces verts (61,4% des enquêtés) est observée sur un rayon de 300 m, contre respectivement 30% et 8,6% de fréquentation sur des rayons de 600 et 900 m. Enfin, des cartes d'attractivité et de couverture spatiale des espaces verts ont été réalisées. Un modèle de gestion optimale des espaces verts dans la ville est proposé sur base des contraintes sociologiques et techniques identifiées.

### Summary

#### GIS and Green Spaces' Management in Porto-Novo Town in Benin

Porto-Novo town has for a long time neglected to take in account ecological parameters in its process of development, in favor of uncontrolled expansion of constructed areas. The aim of this study is to analyze the attractiveness of public green spaces in the city for their efficient management. GPS, survey questionnaire and GIS were the main tools used for this purpose. Fourteen green spaces, distributed into eight public squares, four gardens and two wooded esplanades were identified in the town. The numbers of trees available in each site and their species diversity are relatively weak. The area of green space per inhabitant is very low and difficult to improve because of the lack of available areas. A strong frequentation of the spaces (61.4% of surveyed) was noted on a radius of 300 m, against respectively 30% and 8.6% of frequentation on radii of 600 and 900 m. Finally, maps of attractiveness and spatial coverage of green areas were developed. A model of optimal management of green spaces in the town is proposed based on identified sociological and technical constraints.

<sup>1</sup>Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences Agronomiques, Département Aménagement et Gestion de l'Environnement, Laboratoire d'Ecologie Appliquée, Cotonou, Bénin.

<sup>2</sup> Centre Régional de Formation aux Techniques des Levés Aérospatiaux, Département des SIG, Ilé-Ife, Osun State, Nigéria,

<sup>3</sup>Centre Régional de Formation aux Techniques des Levés Aérospatiaux, Département de Cartographie, Ilé-Ife, Osun State, Nigéria.

\*Auteur correspondant: Email: toko@rectas.org / tinoussa@hotmail.com

Reçu le 13.12.13 et accepté pour publication le 24.09.14

## Introduction

Durant plusieurs décennies les villes se sont développées en faisant abstraction de la nature qui les entourait. Il en résulte une érosion de la biodiversité causée par l'étalement urbain, l'imperméabilisation des sols et la gestion intensive des espaces urbains (17).

La conception d'espaces publics ou privés de qualité, où la nature et plus particulièrement le végétal trouve toute sa place, intègre les nouveaux modèles de la ville durable avec la réalisation des infrastructures vertes telles les parcs, jardins, espaces interstitiels et arbres d'alignement (12). La réflexion pour des villes plus durables appelle à un développement des surfaces vertes dont la gestion est souvent inscrite dans un programme de foresterie urbaine (5, 21). Ces infrastructures peuvent être un outil de structuration de l'urbain en fonction de la densité du végétal et de leurs capacités attractives (14). De plus au-delà de l'enjeu scientifique, des besoins de connaissances sont formulés par des gestionnaires, des aménageurs du territoire pour une gestion optimale et équilibrée des espaces verts (22). Mais les citoyens ignorent parfois l'importance des espaces verts pour mieux les protéger (2). Ces besoins s'expriment souvent en termes de composition floristique comme facteurs d'attractivité des citoyens vers les espaces verts. Il est d'une évidence certaine aujourd'hui que la planification et la gestion de l'aménagement de la nature en ville peuvent être combinées avec un objectif de préservation de la biodiversité mais aussi dans l'optique de l'amélioration de la qualité de vie au sein des territoires urbains (11).

Ces mêmes besoins sont nécessaires dans la ville de Porto-Novo au Bénin pour maintenir et gérer les espaces verts auxquels une place privilégiée n'est pas encore accordée dans l'aménagement. Porto-Novo est une ville en restructuration dans laquelle les travaux d'aménagement tiennent moins compte des aspects écologiques (1). Ce constat joue énormément sur les aspects techniques de la mise en place des espaces verts et leur entretien. Aussi, l'inexistence d'outils modernes dans le domaine de la gestion des espaces verts de la ville constitue-t-il

un handicap pour rendre disponible les données utiles à la planification urbaine (20). Parmi les nombreuses approches disponibles et utilisées à cet effet: approche biogéographique (23) et approche par télédétection (4) ou approche écologique (18), cette étude propose l'outil SIG dont les applications dans l'urbanisme végétal et la biodiversité sont révélées efficaces.

La répartition spatiale et les modes de gestion des espaces verts de la ville de Porto-Novo sont présentés puis un modèle de gestion à l'aide du SIG est proposé pour tenter de répondre à la double préoccupation scientifique et d'aménagement dans ce domaine.

## Matériel et méthodes

### Présentation de la zone d'étude

Située à 30 km de Cotonou dans le Sud-Bénin, la ville de Porto-Novo couvre une superficie de 52 km<sup>2</sup> et est localisée entre 6°25' et 6°30' de latitude nord et entre 2°34' et 2°40' de longitude est (Figure 1). La température moyenne est de 27,5°C avec une pluviométrie moyenne de 1300 mm par an. La végétation naturelle de la ville est composée de forêts marécageuses et sacrées (1). La végétation anthropique est composée de plantations d'alignement, d'espaces verts et de jardins dont le Jardin des Plantes et de la Nature (10).

### Matériel

La grande partie des données utilisées pour cette étude reposent sur des données spatiales. Le matériel utilisé comprend un GPS (Global Positioning System) de marque Garmin 76csx présentant une bonne précision planimétrique pour prendre les coordonnées géographiques des sites des espaces verts. Il a été aussi utilisé une carte topographique de Porto-Novo de 1968 comportant les feuilles NB-31-XV-2c et NB-31-XV-4a à l'échelle de 1/50.000 avec des fichiers de forme et un plan cadastral au 1/10.000 de 2010.

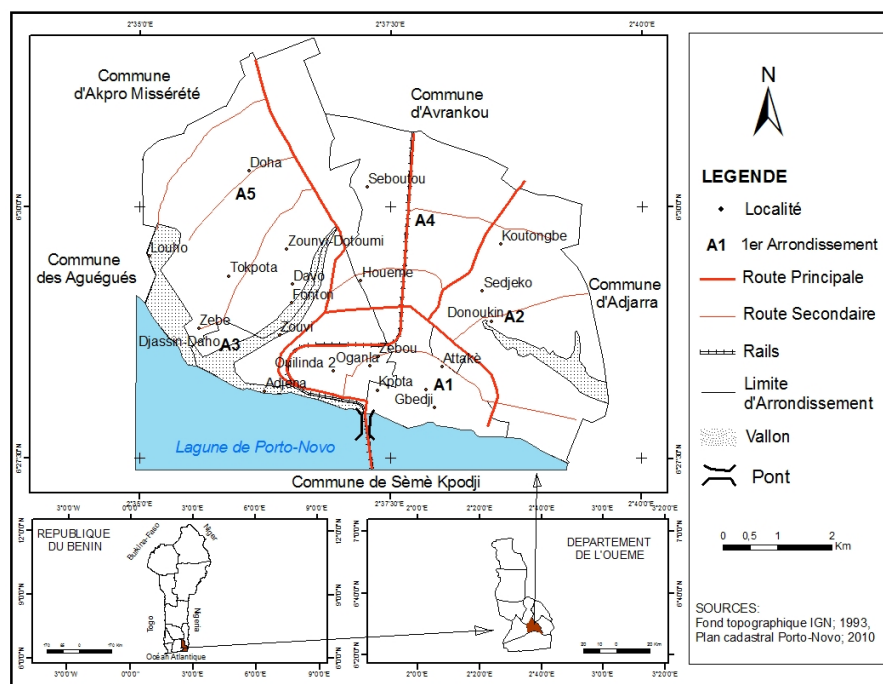


Figure 1: Situation géographique de la ville de Porto-Novo.

#### Méthode de collecte et de traitement des données

Deux méthodes de collecte et de traitement des données ont été utilisées dans cette étude. La première concerne les enquêtes de terrain auprès des acteurs de la ville et la deuxième prend en compte la création de la base de données cartographiques ou des bases de données cartographiques.

#### Méthode d'enquête de terrain pour un mode de gestion des espaces verts

Selon le rapport sur la monographie de la ville de Porto-Novo (10), quatorze espaces verts existent sur le territoire de cette commune. Une visite exploratoire des sites a permis de constater la destruction de deux de ces espaces verts pour des raisons d'aménagement et qui n'ont pas été pris en compte dans ce travail. Cependant, deux autres sites récemment réalisés ont été pris en compte et portent toujours le nombre des espaces verts de la ville à quatorze. Une enquête sur le mode actuel de gestion des espaces verts a été réalisée auprès des acteurs concernés afin de pouvoir les caractériser. Un questionnaire leur est administré à cet effet pour recueillir les informations relatives aux avantages

procurés par les espaces verts aux populations. Un échantillonnage aléatoire a permis de questionner cinq personnes par jour et par site pendant une semaine.

Deux responsables de la section communale des Eaux et Forêts, deux responsables en charge de la foresterie urbaine de la Direction des Services Techniques de la Mairie et deux représentants des ONG ont été soumis au questionnaire. Soit un échantillon de quatre cent quatre-vingt-seize personnes enquêtées sur la situation des espaces verts.

Le dépouillement des fiches d'enquête a été fait de façon manuelle. Toutes les données recueillies sont encodées. Les tableaux sont réalisés avec le logiciel Word, les diagrammes et courbes avec le tableur Excel pour représenter les données quantitatives. Le taux de réponse par type d'information a été exprimé par la formule suivante :  $F=100S/N$  Avec F: taux de réponses données; S: nombre de personnes ayant fourni une réponse positive par rapport à une information donnée et N: nombre de personnes interviewées.

Les résultats de ces enquêtes ont contribué en grande partie à identifier les faiblesses du mode de gestion des espaces verts puis les paramètres d'attractivité et de durabilité des sites.

## Analyse spatiale de l'attractivité des espaces verts

La notion d'attractivité prend en compte l'ensemble des équipements (éclairage, bancs publics et surtout les végétaux) disponibles sur les sites (12; 20). Elle prend aussi en compte la couverture spatiale des espaces verts à travers leur proximité des populations pour faciliter leur fréquentation (8). Cette étude se focalise plus sur l'attractivité spatiale car elle met en jeu la notion de proximité et le domaine que peut desservir un espace vert. L'analyse spatiale est effectuée dans le logiciel ArcGIS 10 dans lequel les résultats d'enquête sont introduits à partir d'une base de données créée dans le logiciel Access. Les opérations suivantes ont suivi et ont permis d'intégrer les données spatiales à la base de données. Dans un premier temps on a procédé à la création d'un système de coordonnées basé sur le référentiel WGS 84 et de zone 31N. Le géo-référencement et la numérisation des limites d'arrondissement ont été effectués à partir du plan cadastral et de la carte topographique. Les levés GPS des sites inventoriés ont été ensuite projetés sur le résultat de la numérisation. Cette opération a permis de passer à l'étape des analyses spatiales. La toute première analyse est basée sur la détermination des rayons d'attractivité des espaces verts à partir d'un buffer multi-ring (zone tampon à plusieurs rayons). Cette opération a permis d'évaluer les espaces en creux (non couverts) et les espaces couverts (8). Suivant les normes définies en la matière, des rayons de 300; 600 et 900 m sont délimités autour des espaces verts pour les limites de leurs possibilités à attirer les citoyens (8, 20). La deuxième a permis de déterminer la couverture spatiale de chaque espace vert à partir d'un polygone de Thiessen. Cette opération permet d'évaluer le poids spatial des espaces verts (20). Enfin, il a été procédé à la détermination de la superficie d'espace vert par habitant à partir du ratio superficie des espaces verts par la population de chaque Arrondissement (16).

## Résultats

### Attractivité spatiale des espaces verts dans la ville de Porto-Novo

La ville de Porto-Novo dispose d'infrastructures dont certaines jouent le rôle d'espaces verts. Il s'agit des places publiques, de jardin et d'esplanades dont la liste est présentée dans le tableau 1. Les quatorze espaces verts de la ville sont répartis en huit places publiques, quatre jardins et deux esplanades boisés. Les enquêtes ont révélé que la fréquentation des sites est proportionnelle à la distance qui sépare les visiteurs de leur lieu de résidence. Une forte fréquentation des espaces verts (61,4% des enquêtés) sur un rayon de 300 m contre respectivement 30% et 8,6% de fréquentation sur des rayons de 600 et 900 m a été notée (Figure 2). L'analyse de cette figure montre que la couverture du territoire de la ville par les espaces verts existants est partielle et la fréquentation est favorisée par l'effet de proximité des populations. Malgré le rayon maximum de 900 m de couverture plusieurs localités de la ville restent encore non couvertes. La superficie des espaces en creux (espaces non couverts) est estimée à 23,05 km<sup>2</sup> soit 44,32% de la superficie totale de Porto-Novo. Il convient de noter qu'il existe des Arrondissements qui bénéficient de la couverture de deux ou plusieurs espaces verts (Figure 3). Quatre tendances s'observent à ce niveau: des zones non couvertes qui représentent près de 44% du territoire de la ville, des zones couvertes par un seul espace vert, des zones couvertes par deux espaces verts et enfin des zones couvertes par trois espaces verts et plus. Une autre analyse basée sur le polygone de Thiessen généré autour des espaces verts a permis d'évaluer également leur couverture spatiale (Figure 4). Cette analyse révèle un déséquilibre au niveau de la couverture spatiale des espaces verts. Les zones de forte concentration d'espace vert ont une couverture faible alors que les zones de faible concentration ont une grande couverture. Cette couverture est de 0,4 km<sup>2</sup> pour le plus petit polygone délimitant la place du monument aux morts contre 5,9 km<sup>2</sup> autour de la place publique de Houinmè pour le grand polygone.

Tableau 1  
Potentiel floristique des espaces verts.

| Code | Nom EV                             | N   | S  |
|------|------------------------------------|-----|----|
| EV0  | Jardin des plantes et de la nature | 142 | 53 |
| EV1  | Place Olory-Tobgé                  | 14  | 4  |
| EV2  | Esplanade de l'Assemblée Nationale | 5   | 2  |
| EV3  | Place de l'Unité Akonaboè          | 56  | 6  |
| EV4  | Place Publique de Houinmè          | 4   | 2  |
| EV5  | Place Bayol                        | 35  | 10 |
| EV6  | Place Togo                         | 5   | 2  |
| EV7  | Place Idi                          | 19  | 5  |
| EV8  | Jardin Tokpota II                  | 2   | 2  |
| EV9  | Jardin Kandévié                    | 4   | 2  |
| EV10 | Place Yaya gendarme                | 4   | 2  |
| EV11 | Jardin Rond-point Mairie           | 4   | 1  |
| EV12 | Place Monument aux morts           | 6   | 3  |
| EV13 | Esplanade Stade Charles de Gaules  | 6   | 1  |

Source : Travaux de terrain, 2012

EV = Espace Vert ; S = Nombre d'espèces ; N = Nombre d'individus d'arbres.

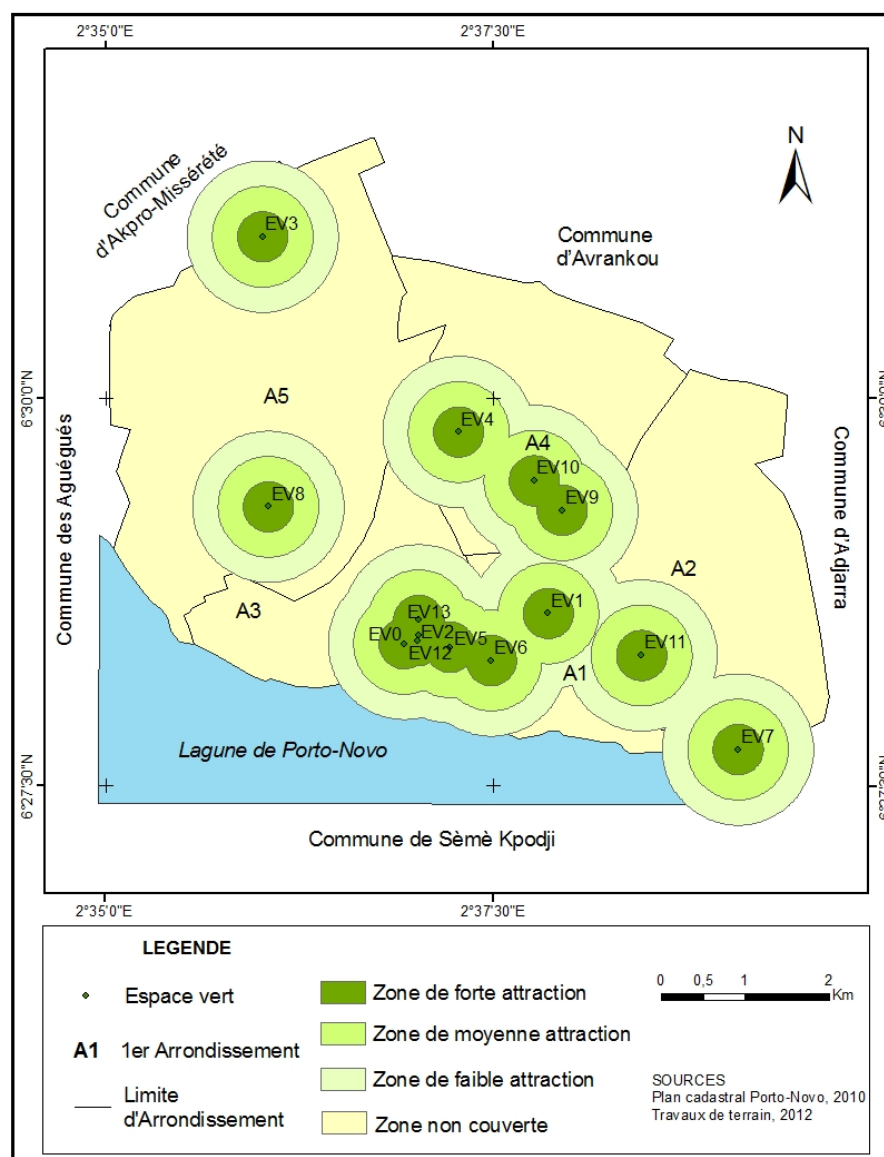


Figure 2: Rayons d'attractivité des espaces verts.

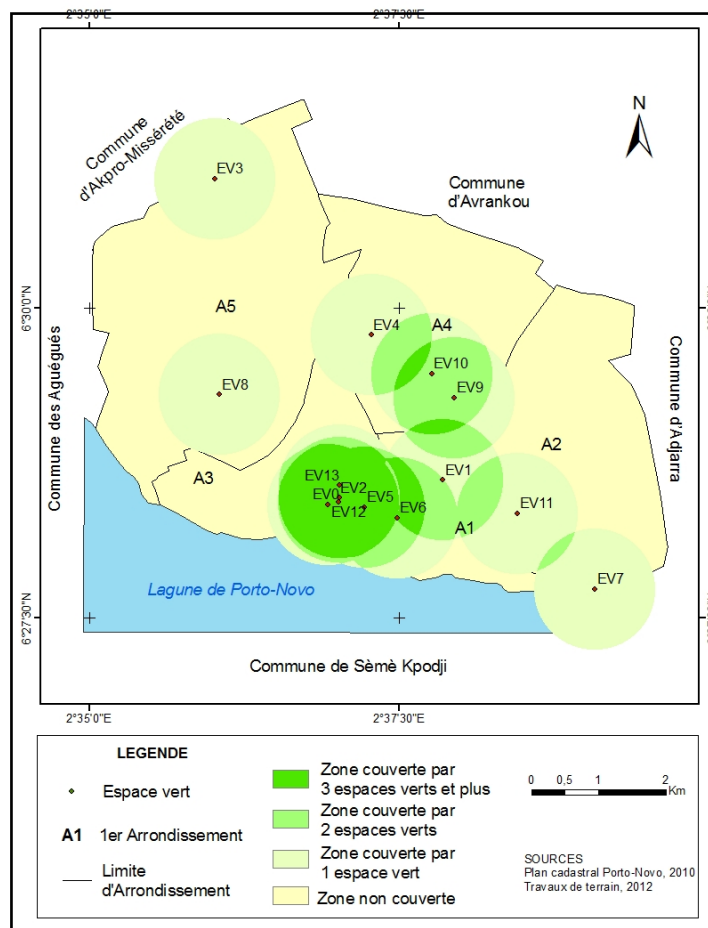


Figure 3: Zone de couverture des espaces verts.

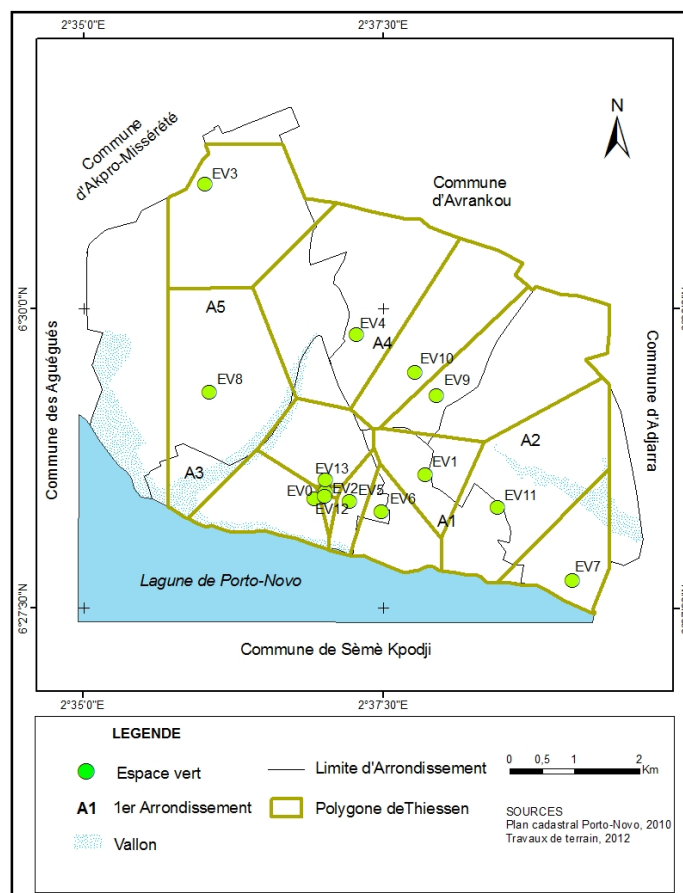


Figure 4: Evaluation de la couverture spatiale des espaces verts.

Il est à noter que la surface moyenne couverte est de 2,5 km<sup>2</sup>. En fonction de la superficie des espaces verts et de leur nombre, leur étendue par habitant diffère d'un arrondissement à un autre (figure 5). On note que ces superficies varient de 1 m<sup>2</sup> pour le premier Arrondissement à 0,003 m<sup>2</sup> pour le cinquième arrondissement.

Le premier arrondissement a une couverture en espace vert la plus élevée de la ville. Mais ces valeurs sont très faibles et représentent le dixième de ce que la FAO recommande (entre 10 et 15 m<sup>2</sup> d'espace vert par habitant) pour qu'une ville prétende être durable (16).

#### Mode de gestion des espaces verts de la ville

La gestion des espaces verts de la ville de Porto-Novo est assurée par plusieurs acteurs qui utilisent des outils et méthodes réglementaires en la matière. Le tableau 2 présente les acteurs et leurs rôles dans la gestion des espaces verts dans la ville de Porto-Novo.

Ce tableau montre les différents acteurs intervenant dans la gestion des plantations et espaces verts. On note que le rôle de reboisement est commun à tous les acteurs et se révèle comme action principale menée au sein des espaces verts. La sensibilisation de son côté est assurée par les ONG et les agents des Eaux et Forêts de la Section Communale de l'Environnement et de la Protection de la Nature. Elle démarre habituellement le 1<sup>er</sup> juin de chaque année qui marque la journée de l'arbre et le début de la campagne de reboisement. La Direction des Services Techniques de la Mairie assure l'entretien des infrastructures vertes.

#### Problèmes rencontrés en matière de gestion des espaces verts de la ville de Porto-Novo

Un problème de synergie d'actions pour une optimisation de la gestion se pose entre ces acteurs. Cela est dû aux prérogatives que les outils réglementaires confèrent aux principaux acteurs. En effet, la loi 93-009 du 2 juillet 1993 portant régime des forêts en République du Bénin et son décret d'application permettent aux forestiers de protéger

et de réprimer les actes d'incivisme des populations à l'endroit des végétaux urbains. Une autre loi n° 97-028 du 15 janvier 1999 portant organisation de l'Administration Territoriale en République du Bénin en son article 94 confère aux Communes une part de responsabilité active dans la gestion des ressources de leur territoire. Ces lois servent de cadre réglementaire pour la mise en œuvre, l'entretien et la protection des espaces verts permettant aux principaux acteurs d'agir sans concertation avec les autres.

Les ONG s'intéressent aussi à la protection des espaces verts en sollicitant l'appui technique et financier de la Mairie. Malheureusement les plans de reboisement élaborés au niveau de la municipalité ne les prennent pas en compte.

De plus, les techniciens de la Mairie en charge de l'entretien des espaces verts manquent de motivation, d'outil de stockage et de planification de l'information puis de qualification professionnelle en la matière. Ces aspects apparemment négligés par les autorités municipales influencent considérablement l'organisation et la répartition des espaces verts de la ville.

#### Proposition d'un modèle de gestion des espaces verts de la ville de Porto-Novo

Fort de ces constats précédemment signalés, il est urgent de mettre en place un modèle convenable pour une optimisation de la gestion des espaces verts dans cette ville. Les éléments utilisés dans ce modèle de gestion prennent en compte les différents acteurs intervenant dans la foresterie urbaine (Figure 6). L'efficacité de ce modèle permet de dégager quatre niveaux interdépendants et hiérarchiques. Le premier niveau qui est celui des acteurs assure la coordination de toutes les activités. Les informations de l'ensemble du système sont concentrées dans une base de données manipulable dans le SIG et assurée par la municipalité à travers sa direction des services techniques.

Tableau 2  
Acteurs et rôles dans la gestion des espaces verts dans la ville de Porto-Novo.

| Acteurs                       | Structures concernées                | Actions                                  | Difficultés                   |
|-------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|
| Inspection des Eaux et Forêts | Section communale des Eaux et Forêts | Surveillance<br>Reboisement              | Non application des sanctions |
| Mairie de Porto-Novo          | Direction des services techniques    | Entretien<br>Reboisement                 | Suivi des agents d'entretien  |
| ONG                           | Représentants                        | Reboisement<br>Sensibilisation           | Manque de moyens              |
| Populations                   | Habitants de proximité               | Reboisement,<br>Utilisation<br>Entretien | Pression et dégradation       |

Source: Travaux de terrain, 2012.

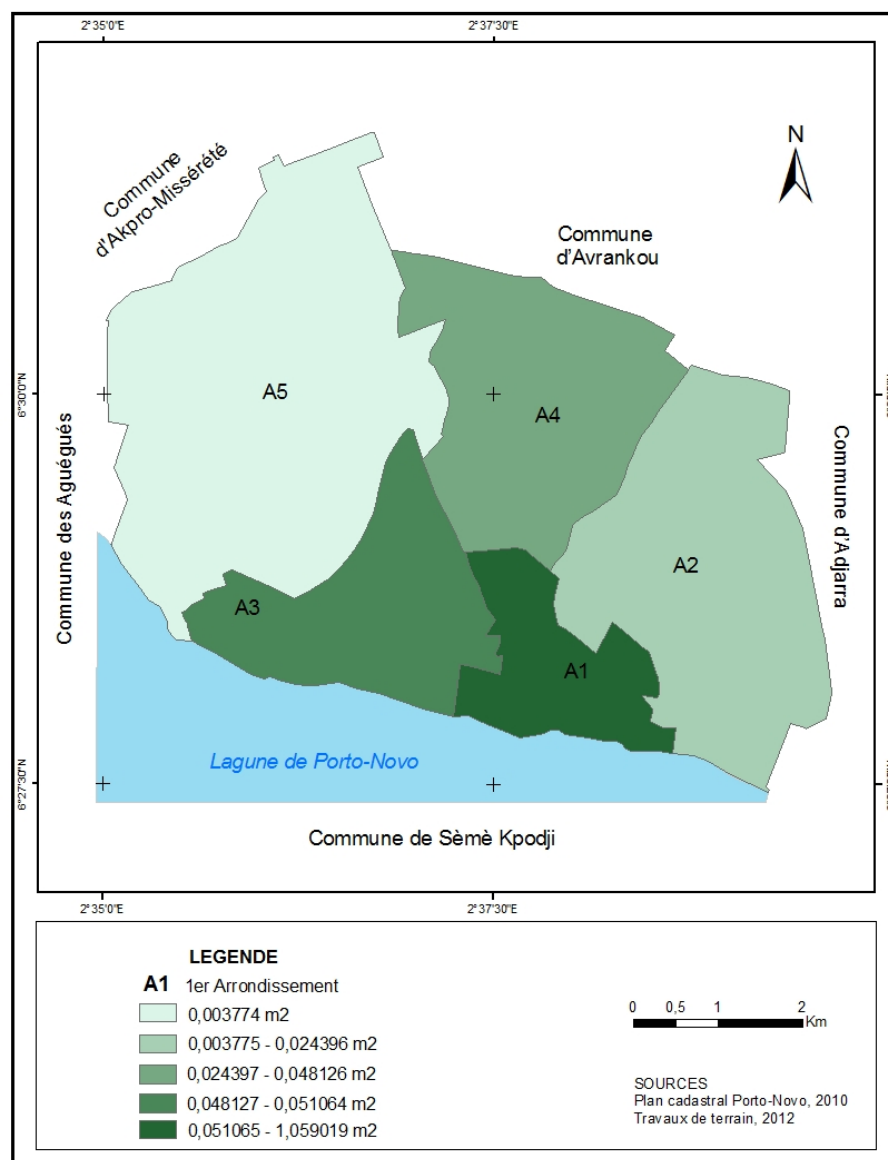


Figure 5: Etendue des espaces verts par Arrondissement.

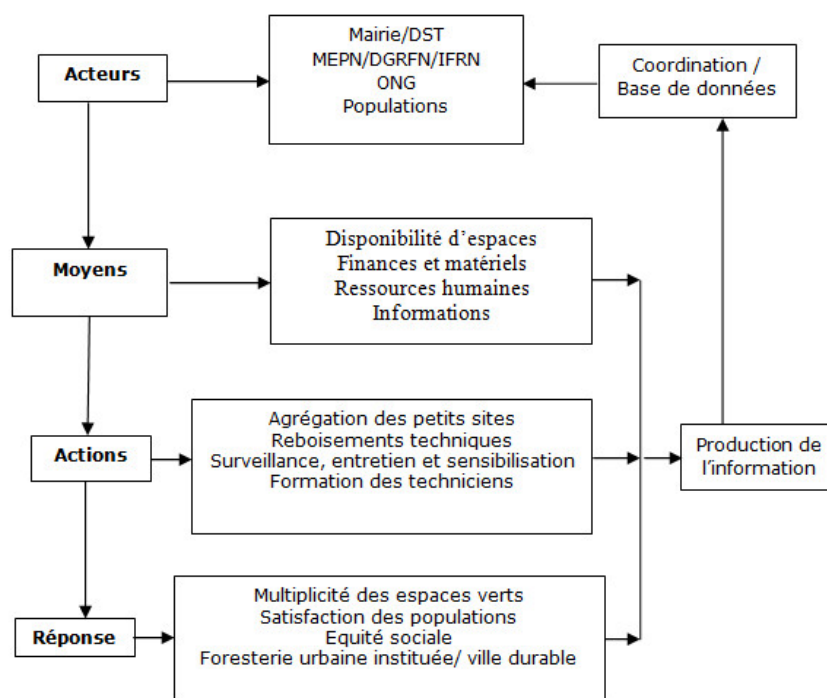


Figure 6: Modèle de gestion des espaces verts.

## Discussion

### Importance des espaces verts

La végétation urbaine remplit des fonctions écologiques essentielles et est assez importante dans l'équilibre urbain en ces temps de changement climatique drastique. La végétation de nos jours (par opposition au minéral) occupe une place importante dans le tissu urbain des villes occidentales (13). En guise de comparaison à cette affirmation, Osseni (20) montre que les villes des pays en voie de développement doivent aussi jouir des mêmes privilèges. Ce même auteur a démontré que les espaces verts sont assez importants en milieu urbain. Les constats faits par Da Cunha (7) et Emelianoff (9), en montrant que les espaces verts sont des lieux de détente et de récréation prisés par les citoyens, confirment nos observations. D'autres avantages tels que la production d'oxygène comme bénéfice pour les citoyens et par comparaison aux autres bénéfices environnementaux ont été aussi notifiés par Nowak et al. (19). L'esthétique du paysage facilite la récréation en limitant le stress des citoyens, le captage des particules atmosphériques et la lutte contre l'érosion (3).

Aujourd'hui, sept Français sur dix choisissent leur lieu de vie en fonction de la présence d'espace vert à proximité de leur habitation (25). Les raisons de cet engouement sont diverses: relaxation, rencontre des autres habitants, pratique d'un sport ou d'une activité récréative (24). Il est alors indispensable de planter des arbres et de les entretenir pour le bien-être de la population.

### Attractivité des espaces verts dans la ville de Porto-Novo

L'attractivité des espaces verts dépend de leurs superficies et de la richesse spécifique de la flore qui la compose. La délimitation de la zone de desserte d'un espace vert repose sur le constat qu'un espace possède une aire d'attraction de proximité au-delà de laquelle le temps de déplacement des populations limite la fréquentation à pied. L'utilisation d'un espace vert est soumise à la contrainte de la distance. Plus l'espace vert est éloigné du domicile, moins l'individu a de chance de le fréquenter. L'attractivité d'un espace vert est aussi conditionnée par sa taille et par les équipements qui s'y trouvent (12).

On note à Porto-Novo que les espaces verts existants ne couvrent pas entièrement la ville. L'analyse des zones couvertes révèle une forte fréquentation des populations dans un rayon de 300 m. Cette fréquentation est moyenne lorsqu'on s'éloigne sur 600 m et devient faible dans un rayon de 900 m. Dans un rayon maximum de 900 m de couverture, plusieurs localités de la ville restent encore non couvertes (20). La superficie des espaces en creux dans cette ville reste assez importante. L'attractivité des espaces d'une superficie comprise entre 1 et 10 ha est de 500 m (8) alors que Legenne et al. (12) définissent pour les mêmes superficies une attractivité de 300 m. Cette étude a révélé que les populations ont exprimé une facilité de fréquentation de ces lieux dans un rayon de 900 m. L'effet de proximité favorise les populations à visiter les espaces verts. L'insuffisance de ces espaces sur un territoire ne permet pas aux populations de bénéficier pleinement de la nature en ville.

#### SIG comme mode de gestion

Le SIG est capable de jouer un rôle assez important dans la gestion des espaces verts dans la ville de Porto-Novo (20). Cet auteur a utilisé des analyses de proximité comme la création des zones tampons

(buffer) et le polygone de Thiessen pour exprimer la couverture spatiale des espaces verts dans cette ville. Une méthode similaire avait été utilisée par Mehdi et al. (15). Ils ont proposé un Système d'Information Géographique pour une gestion efficiente des espaces verts. Ceci pour inciter les collectivités territoriales à mettre en place des bases de données spatialisées.

#### Conclusion

Cette étude a permis d'avoir une idée sur l'importance et la place de la foresterie urbaine dans la ville de Porto-Novo. Certes, elle a révélé des insuffisances notoires tant en matière de potentiel floristique que de distribution spatiale des espaces verts. Pour ce qui concerne la superficie d'espace vert par habitant, les chiffres restent très faibles et difficiles à améliorer à cause de la faible superficie des nouveaux sites identifiés. Toutefois, il existe une lueur d'espoir à la foresterie urbaine dans cette ville. La recherche de solution à cette situation peut être basée sur l'utilisation d'un modèle de gestion et d'autres outils d'aide à la décision comme le SIG.

#### Références bibliographiques

- Emelianoff C., 2007, Les quartiers durables en Europe : un tournant urbanistique? Urbia, Cah. Dev. Urbain Durable, 4, 11-30. Université de Parakou, Bénin, 83.
- Alberti M., Marzluff J., Shulenberger E., Bradley G., Ryan C. & Zumbrunnen C., 2003, Integrating humans into ecology: Opportunities and challenges for studying urban ecosystems, Bioscience, 53, 12, 1169-79
- Barbosa O. & Tratalos J.A., 2007, Who benefits from access to green space? A case study from Sheffield, UK. Landscape, Urban Plan., 83, 187-195.
- Besse T.M. & Rouet P., 2009, La couverture végétale du cœur de l'agglomération de Paris: Une approche par la télédétection de précision. Agrippa d'Aubigné, Paris, n°199, 129 -134.
- Carreiro M.M. & Zipperer W.C., 2008, Urban Forestry and the Eco-City: today and Tomorrow. In: Ecology, Planning, and Management of Urban Forests: International Perspectives. Carreiro, M.M. et al. (eds.), Springer, Dordrecht, Pays-Bas, 435-456.
- Champiat C., 2009, Identifier les îlots de chaleur urbains pour réduire l'impact sanitaire des vagues de chaleur. Environ. Ris. Santé, 8, 5, 399-411.
- Da Cunha A., 2009, Urbanisme végétal et agriurbanisme : la ville entre artifice et nature, Urbia, Cah. Dev. Urbain Durable, 8, 1-20.
- Dutozia J., 2010, Emboitements d'échelles et espaces verts en milieu urbain : vers une localisation optimale Réflexion basée sur l'exemple de la ville de Nice. Colloque international SEH, Laboratoire ESPACE - CNRS - Université de Nice Sophia-Antipolis, 17.

9. Emelianoff C., 2007, Les quartiers durables en Europe : un tournant urbanistique? Urbia, Cah. Dev. Urbain Durable, 4, 11-30.
10. Gandonou B.M. & Guidibi E., 2006. Monographie de la ville de Porto-Novo. Rapport de consultation pour le Programme d'Appui au Démarrage des Communes. Afrique Conseil, Cotonou, République du Bénin, 67.
11. Kinzig A.P., Warren P., Martin C., Hope D. & Katti M., 2005, The effects of human socio economic status and cultural characteristics on urban patterns of biodiversity, Ecol. Soc., 10, 1, 1-13.
12. Legenne C., Pigato L. & Mauclair C., 2009, La desserte en espaces verts, un outil de suivi de la trame verte d'agglomération. IAU îdF 16.
13. Long N., & Tonini B., 2012, Les espaces verts urbains : étude exploratoire des pratiques et du ressenti des usagers, Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement, 12, 2, URL: <http://vertigo.revues.org/12931> ; DOI: 10.4000/vertigo.12931.
14. Marry S. & Delabarre M., 2011, l'impact du végétal sur la perception sonore dans les espaces publics Urban Nature: Vertigo, 11, 1, 26.
15. Mehdi L., Weber C., Di Pietro F. & Selmi W., 2012, Evolution de la place du végétal dans la ville, de l'espace vert à la trame verte, Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement, 12, 2, URL: <http://vertigo.revues.org/12670> ; DOI: 10.4000/vertigo.12670
16. MEHU/DUA., 2006, Revue du secteur urbain au Bénin. Etude préparatoire, volet socio-économique-infrastructures et équipement, rapport de synthèse. Cotonou, Bénin, 269.
17. Natureparif, 2012, Politiques urbaines et biodiversité. Recueil d'actions de villes et agglomérations françaises et européennes, Iles de France, 116.
18. Nesrouche B.H., 2007, Approche écologique une ville saine pour un développement durable, cas de la ville de Constantine. Mémoire de magistère en urbanisme à la faculté des sciences de la terre, de géographie et de l'aménagement du territoire à l'université de Mentouri en Algérie, 189.
19. Nowak D.J., Hoehn R. & Crane D.E., 2007, Oxygen production by urban trees in the United States, Arboric. & Urban For., 33, 220-226.
20. Osseni A.A., 2013, Utilisation du Système d'Information Géographique à l'optimisation de la gestion des espaces verts publics dans la ville de Porto-Novo, Bénin. Mémoire de DESS en Production et gestion de l'information géographique. RECTAS, Obafemi Awolowo University Campus, Ile-Ife, Nigeria. 75.
21. Polorigni B. Radji R. & Kokou K, 2014, Perceptions, tendances et préférences en foresterie urbaine : Cas de la ville de Lomé au Togo, Eur. Sci. J., 10, 5, 261-277.
22. Pullin A.S. et Knight, T.M., 2005, Assessing conservation management's evidence base: a survey of management-plan compilers in the United Kingdom and Australia, Conserv. Biol., 19, 1989-1996.
23. Saint-Laurent D., 2000, Approches biogéographiques de la nature en ville : parcs, espaces verts et friches. Cah. Geogr. Que., 44, 122, 147-166.
24. Sanesi G. et Chiarello F., 2006, Residents and urban green spaces: the case of Bari, Urban Greening, 4, 125-134.
25. UNEP, 2008, Les espaces verts de demain. Usages et attentes des Français, Ipsos.

A.A. Osseni Abdel, Béninois, D.E.A. / Doctorant, Assistant de recherches, Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences Agronomiques, Département Aménagement et Gestion de l'Environnement, Laboratoire d'Ecologie Appliquée, Cotonou, Bénin.

I. Toko Mouhamadou, Béninois, Doctorat, Enseignant, Centre Régional de Formation aux Techniques des Levés Aérospatiaux, Département des SIG, Ilé-Ife, Osun State, Nigéria.

B.A.C. Tohozin, Béninois, D.E.A. / Doctorant, Enseignant, Centre Régional de Formation aux Techniques des Levés Aérospatiaux, Département de Cartographie, Ilé-Ife, Osun State, Nigéria.

B. Sinsin, Béninois, Doctorat / Professeur Titulaire des universités du CAMES, Enseignant-chercheur, Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences Agronomiques, Département Aménagement et Gestion de l'Environnement, Laboratoire d'Ecologie Appliquée, Cotonou, Bénin.