CINQ CONTINENTS
REVUE ROUMAINE DE GEOGRAPHIE

Volume 9 / Numéro 20
Hiver 2019
ISSN : 2247 - 2290
p. 127-147

Analyse comparée de collectivités locales dans le système dendroénergétique de la ville de Bakel (Sénégal)

Idrissa CISSÉ[1], Oumar SY[2], Sécou Omar DIEDHIOU[3], Mamadou THIOR[2], Joseph Samba GOMIS[2], Dramane CISSOKHO[2]

[1] UFR Sciences Sociales et Administration (SSA), Département de Géographie, Université Paris Nanterre ; *idrissa1Cissé@gmail.com*
[2] UFR Sciences et Technologie, Département de Géographie, Université Assane Seck de Ziguinchor (Sénégal)
[3] Institut de Géographie et D'aménagement Régional de Nantes, Université de Nantes (France)

Sommaire :

1. INTRODUCTION 129
2. METHODOLOGIE 131
3. RESULTATS 132
3.1. Le proche bassin de l'autoapprovisionnement 133
3.2. Le bassin de Goudiry ou le potentiel forestier surveillé de l'aire d'approvisionnement. 136
3.3. Les bassins transnationaux de Ballou, Bélé et de Gathiary 138
4. DISCUSSION 142
5. CONCLUSIONS 145
6. RÉFÉRENCES 146

Citer ce document :

CISSÉ, I., SY, O., DIEDHIOU, S.O., THIOR, M., GOMIS, J.S., CISSOKHO, D. 2019. Analyse comparée de collectivités locales dans le système dendroénergétique de la ville de Bakel (Sénégal). *Cinq Continents 9* (20): 127-147

Analyse comparée de collectivités locales dans le système dendroénergétique de la ville de Bakel (Sénégal)

Idrissa CISSÉ, Oumar SY, Sécou Omar DIEDHIOU, Mamadou THIOR, Joseph Samba GOMIS, Dramane CISSOKHO

Comparative analysis of local communities in the wood-energy system of the city of Bakel (Senegal). This paper is a combination of rasters, quantitative and qualitative data on the woodfuel supply system of an eastern city of Senegal (Bakel). It questions the possibilities of supply in the domestic energy sector while insisting on the spatial organization of this offer with respect to a growing city and more and more demanding in terms of choice, quantity and quality of the type of fuel used. The analysis is discussed in terms of comparison in order to determine the explanatory factors of the location and dynamics of woodfuels to the city.

Keywords: Comparative analysis, Bakel, local communities, wood energy

Analyse comparée de collectivités locales dans le système dendroénergétique de la ville de Bakel (Sénégal). Cet article est une combinaison de données rasters, quantitative et qualitative sur le système d'approvisionnement en combustibles ligneux d'une ville orientale du Sénégal (Bakel). Il questionne les possibilités d'offre dans le secteur des énergies domestique tout en insistant sur l'organisation spatiale de cette offre vis-à-vis d'une ville grandissante et de plus en plus exigeante en termes de choix, de quantité et de qualité du type de combustible utilisé. L'analyse y est abordée en termes de comparaison afin de déterminer les facteurs explicatifs de la localisation et de la dynamique des combustibles ligneux vers la ville.

Mots clés : Analyse comparée, Bakel, collectivités locales, dendroénergie

1. INTRODUCTION

L'espace géographique est à la fois le produit des relations qu'entretiennent entre eux les individus ou les lieux, et les rapports aux lieux des individus et des groupes (Brunet, 2001). Les activités et, en particulier les activités agricoles et forestières s'inscrivent fortement dans l'espace. Les pratiques des individus et des groupes sociaux, leurs déplacements, leurs échanges de marchandises et d'informations façonnent les paysages et les espaces. Mais en retour, la configuration spatiale des ressources (notamment le sol et la forêt) et les règles d'accès à ces mêmes ressources conditionnent les stratégies individuelles (Gazull, 2009). La taille, la forme et l'agencement des massifs forestiers influencent les choix de localisation des prélèvements et leur intensité (Lardon et al. 1998). Le déplacement et la commercialisation du bois ne forment pas un système simple à priori : avant d'aboutir dans les cuisines des consommateurs urbains, le bois passe de lieu en lieu, où il est produit, transformé en charbon de bois, rassemblé, collecté, par différents acteurs de critères socio-économiques différents (Gazull L., Gautier D., Raton G., 2013).

Le bois-énergie dans la plupart des villes secondaires du Sénégal, à l'instar de Bakel, représente un secteur économique de première importance, source de revenus pour des centaines de personnes. Dans son bassin d'approvisionnement, les prélèvements destinés à la satisfaction des besoins en combustible ligneux se font théoriquement par le ramassage du bois mort et par la coupe d'arbres morts (Cissé, 2018). Mais il arrive en réalité que les acteurs procèdent par la coupe de branches d'arbres vivants ou même encore par l'abattage d'arbres vivants (coupe de bois vert).

Située le long du fleuve Sénégal, la ville de Bakel se trouve entre la latitude 14°54'02 Nord et la longitude 12°27'23 Ouest (Figure 1). Elle s'étend sur une superficie d'environ 450 hectares avec une densité moyenne de 200 habitants au kilomètre carré. Elle se caractérise par un relief assez accidenté marqué par des unités de plaines alluviales entourées de buttes et de collines. La nature du relief ainsi que les découpages liés à l'acte III de la décentralisation influent naturellement sur l'organisation de l'espace communal et rend difficile son extension face à l'évolution de la population et de ses besoins en combustibles ligneux. La ville comptait ainsi une population de 12 751 habitants en 2007 et selon les chiffres provisoires du dernier recensement du mois de décembre 2013 elle serait d'environ 16 500 habitants, avec un taux d'accroissement de 13,3% et un taux d'urbanisation de 7% (ANSD, 2013).

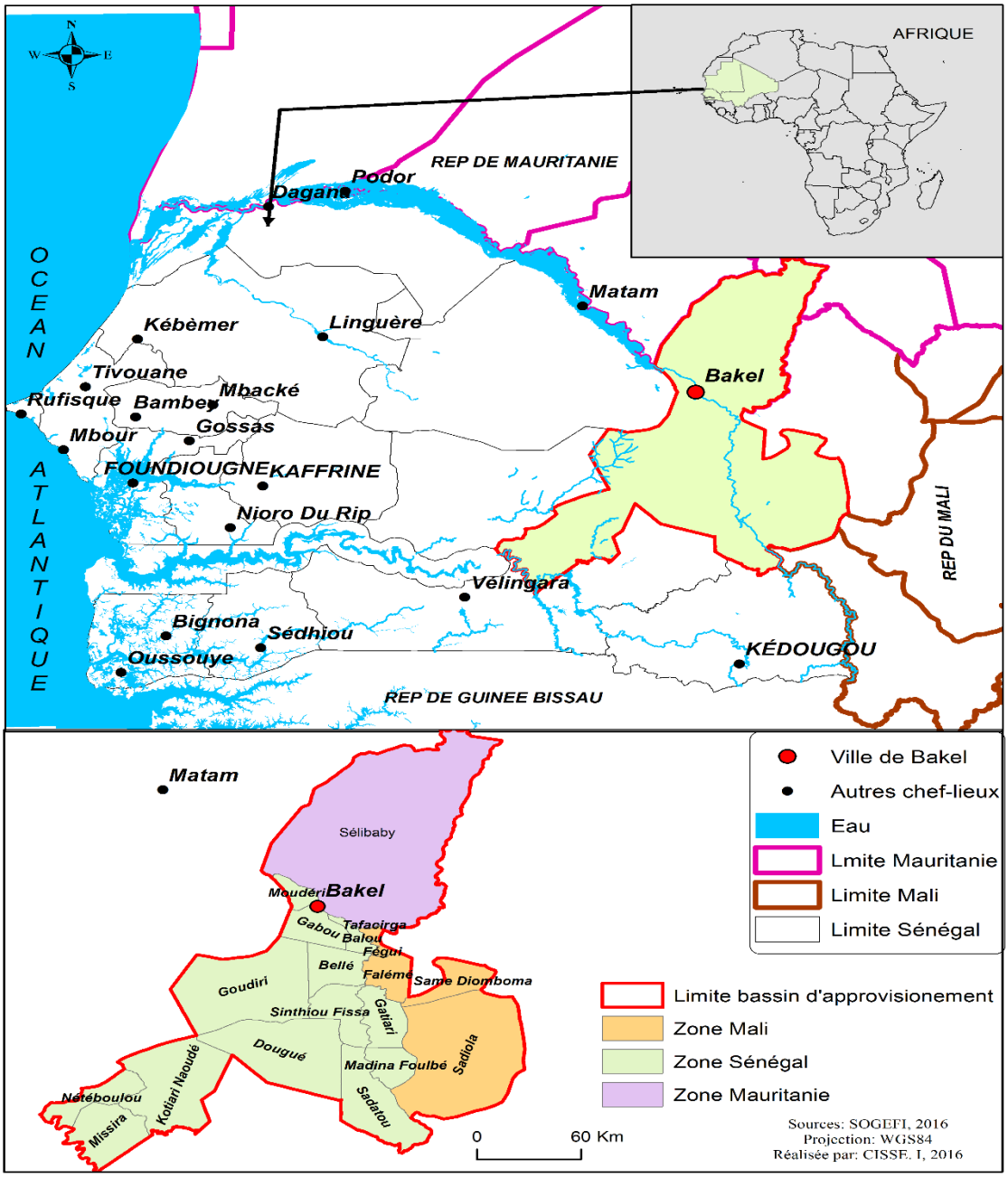


Figure 1. La localisation de la ville et la délimitation du bassin d'approvisionnement en combustibles ligneux de la ville de Bakel / Source : données SOGEFI (Cissé, 2016)

Cet article est une analyse comparée après présentation des bassins d'approvisionnement du système d'offre en énergie domestique d'une petite ville orientale du Sénégal. Il s'agit de montrer toute l'importance des espaces de prélèvement qui caractérisent le bassin. D'une part, ces espaces font l'objet d'une dynamique complexe et d'autres parts une certaine organisation qui relève souvent de simples décisions communautaires. Le bassin de consommation de bois-énergie de Bakel, s'étalant sur un espace transfrontalier, présente des spécificités très particulières et se distingue par la diversité des forces motrices pour collecter la ressource et approvisionner la ville. Dès

lors, notre analyse est ici détaillée en deux étapes. D'abord, sur la base d'un travail cartographique, nous mettrons l'accent sur un système d'offre dispersé, montrant ainsi les collectivités locales considérées comme des bassins d'approvisionnement avec des dotations et règles d'accès différents tout en insistant sur la spécificité des bassins dits transnationaux, car faisant l'objet d'exploitation conditionnée par l'influence de la frontière. Ensuite, nous aborderons dans une démarche de comparaison, la discussion sur les facteurs qui déterminent le choix des bassins de prélèvement.

2. METHODOLOGIE

La cartographie de l'occupation des différents bassins de prélèvement a nécessité le recours à certaines données. Il s'agit notamment des données satellites (images) et des fichiers de formes relatifs aux limites administratives et la localisation des localités. Les données raster concernent principalement l'année 2016, pour voir l'état actuel du potentiel ligneux disponible dans cette aire. Ainsi, pour couvrir nos différents bassins d'approvisionnement, nous avons mobilisé six (6) scènes d'images satellitaires.

Pour ce qui est du traitement des images, nous avons procédé au géoréférencement. Il permet après le redressement de superposer des images d'une même zone sur plusieurs dates. Ensuite, nous avons procédé à une interprétation visuelle à partir de Google Earth pour mieux discréditer les classes ou unités paysagères. Ce qui d'ailleurs justifie le choix d'une composition colorée en fausse couleur infrarouge. Cette composition colorée permet de mieux identifier les différentes classes d'occupation du sol. Ainsi, nous avons effectué une classification supervisée sur chaque scène par l'analyse de vraisemblance. En effet, le choix de ce type de classification se justifie par les connaissances que nous avons du terrain. Le principe consiste à sélectionner 15 à 25 régions d'entrainement (ROI[1]) pour chaque unité de l'occupation du sol. En d'autres termes, on représente un échantillon de la classe identifiée par un polygone et cela de façon dispersée sur la scène concernée. À partir des résultats obtenus de la classification supervisée, nous avons effectué des masques, c'est-à-dire, isoler chaque unité paysagère pour recoder les pixels, corriger les pixels en les attribuant leur valeur réelle sur le terrain. Pour ce faire, nous avons attribué à chaque classe un code à travers des requêtes spatiales. Après le recodage des pixels, les différents masques sont regroupés pour former une image à partir de laquelle un contrôle de qualité est effectué (Figure 2).

[1] ROI : Region Of Interest

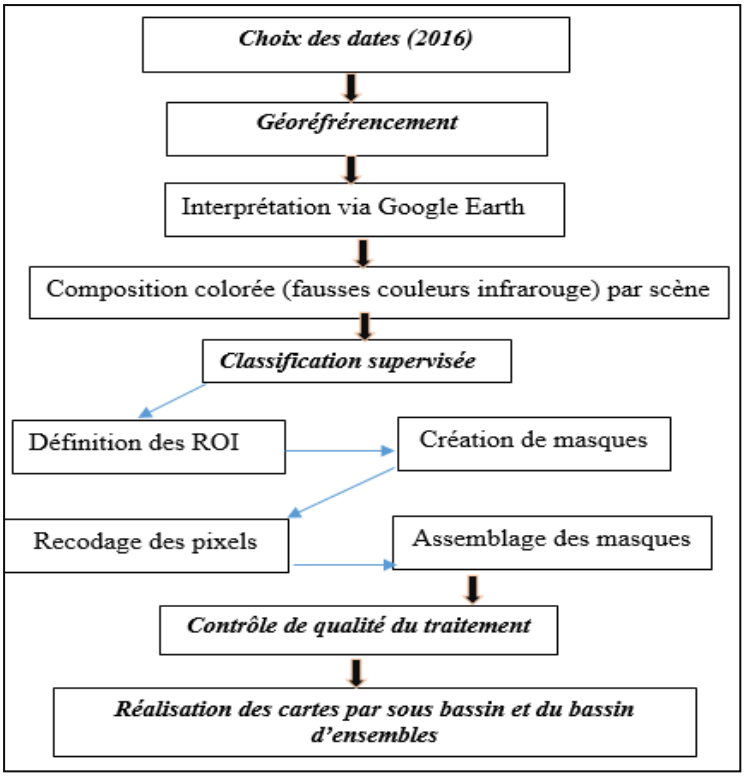


Figure 2. La méthodologie de cartographie / Source : Cissé, 2017

Pour la collecte de données, nous avons essentiellement effectué des entretiens et des observations de terrain participatives. Ainsi des guides d'entretien ont été établis spécifiquement pour des maires, des secrétaires municipaux, des chefs des secteurs forestiers, des agents techniques du service forestier, des producteurs et vendeurs de bois, le chef de l'antenne départementale de l'agence régionale de développement de Bakel, le chef du service départemental de l'agriculture. Nous avons donc interrogé sept maires en fonction de l'implication de leurs collectivités territoriales dans le système d'approvisionnement. L'objectif était de comprendre la perception des élus sur la gestion des ressources naturelles dans leurs communes et d'analyser leur vision. Nous avons également administré des entretiens avec quelques chefs de village et quelques comités villageois de gestion et de surveillance (CVGS).

3. RESULTATS

Les bassins de bois-énergie se localisent intégralement en territoire sénégalais et administrativement dans le département de Bakel. La ville du même nom étant la capitale départementale entretient depuis longtemps une certaine relation de proximité, de polarisation, et d'interrelation avec les terroirs villageois. Le bois-énergie dans sa forme brute est donc acheminé de ces terroirs villageois vers la ville depuis une trentaine d'années. Plusieurs acteurs y participent depuis lors par plusieurs modes opératoires. De

la manière la plus simple à la plus complexe, le bois est exploité et transporté à pied, à vélo, par la charrette et en voiture depuis quelques années. En fonction des acteurs et des modes opératoires, plusieurs bassins (Tableau 1) aux potentialités diverses forment l'air d'approvisionnement de la ville en bois-énergie. Cette partie analyse donc ces bassins au cas par cas, par un travail cartographique de classification afin de déterminer les facteurs explicatifs de la localisation et de la dynamique des combustibles ligneux vers la ville.

Tableau 1. Pourcentage d'implication des bassins dans le système dendroénergétique en direction de Bakel

Dénomination des bassins d'approvisionnement		Pourcentage (%) de contribution à l'approvisionnement de la ville de Bakel
Le proche bassin		35
Le bassin de Goudiry		25
Les bassins transnationaux	Ballou	10
	Bélé	20
	Gathiary	10

3.1. Le proche bassin de l'autoapprovisionnement : jonction entre les champs, la brousse et le « Hora »

Comme toute ville saharienne, les acteurs de la filière se sont d'abord tournés vers la proche périphérie pour s'approvisionner. En effet, depuis 1989, la commercialisation du bois comme énergie domestique est source de revenus pour un certain nombre de populations (Cissé, 2014). Les premiers exploitants et commerçants se sont installés dans la ville en provenance principalement du Mali précisément de la région de Kayes[2] pour des activités agricoles saisonnières. Mais l'exploitation forestière était dès lors une activité secondaire avant de devenir actuellement la principale activité pour ces acteurs de plus en plus nombreux.

Au tour de la ville de Bakel, la ressource ligneuse est présente et exploitée dans des espaces aux potentialités et aux règles d'accès très différentes. Ces espaces, dans les limites du territoire de Gabou (Figure 3), nouvelle commune qui phagocyte la ville de Bakel dans son expansion, sont composés d'une part par la brousse et les champs cultivés qui sont pour la plupart peuplés d'espèces épineuses réparties de manière parsemée. D'autres parts, le domaine forestier encore appelé le « Hora » complète ces espaces. Il est une délimitation communautaire, dont le contour n'est pas réellement défini pour l'approvisionnement de la ville de Bakel ainsi que de localités environnantes.

[2] La région de Kayes est la première région administrative du Mali. Elle est limitée au sud par la Guinée, à l'est par la région de Koulikoro, au nord par la Mauritanie et à l'ouest par le département de Bakel (Sénégal)

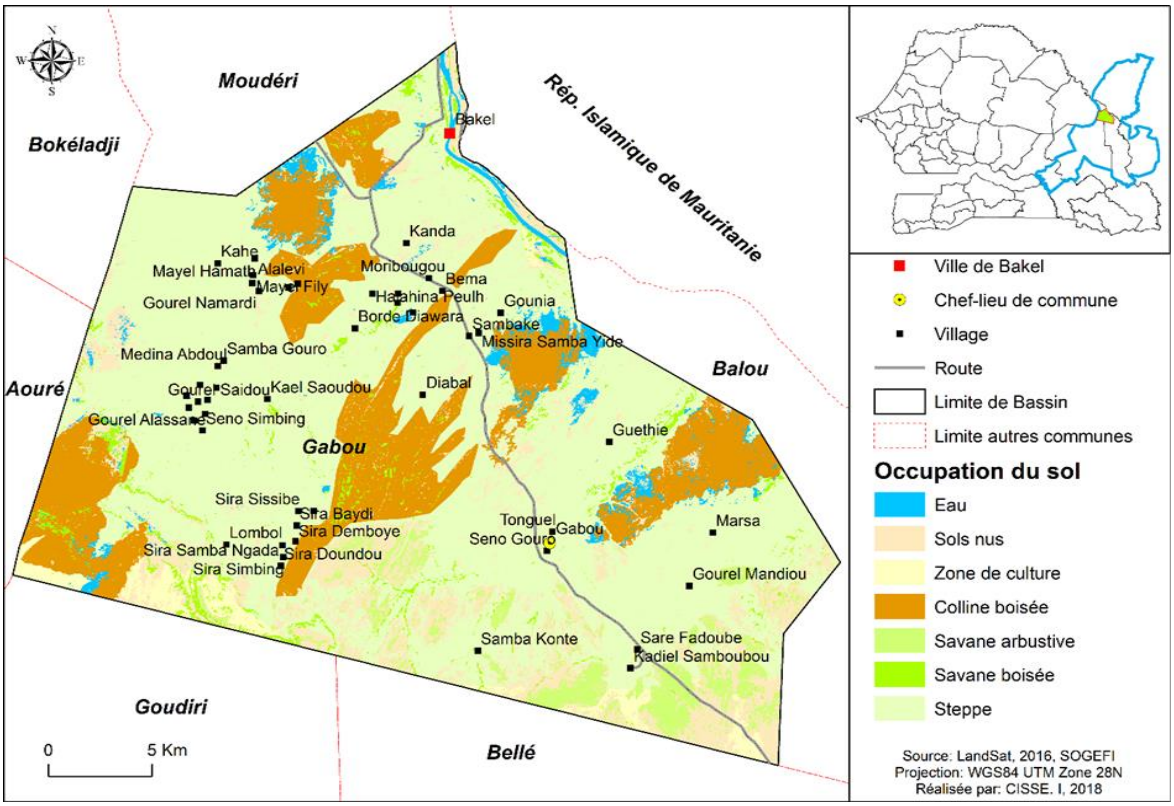


Figure 3. Classification supervisée du proche bassin d'approvisionnement (Gabou)
Source : données SOGEFI (Cissé, 2018)

Sur une superficie de 78 005 ha (Tableau 2), ce bassin présente très peu de potentialité en termes de disponibilité de la ressource ligneuse. L'exploitation y est pourtant interdite sauf au niveau de la circonscription du « Hora » bien qu'il contribue à hauteur de 35% des flux en direction de la ville. En effet, le proche bassin est caractérisé principalement par des formations de steppe entre lesquelles se dressent des collines qui façonnent le paysage. Les formations ligneuses pouvant servir de combustibles y sont rares et le peu de ressources fait l'objet de concurrence d'usage par des acteurs très peu soucieux de la durabilité.

L'accès à la ressource au niveau de ce bassin dépend essentiellement du statut et du type d'utilisation des terres sur lesquelles l'exploitation est opérée. Ainsi, les règles sont différentes selon que les ressources se trouvent sur des terres cultivées, sur des jachères, sur des brousses, sur des terres familiales, étatiques ou communautaires (Benjaminsen, 1996, et Gazull, 2009). La collecte et la production de bois-énergie à ce niveau sont très diffuses. Les parcs cultivés se présentent sous la forme de peuplements arborés modérément denses par endroit dont le pourcentage de couvert ligneux n'a malheureusement pas été évalué dans ce travail. Lors de la mise en culture et pendant les jachères successives, un certain nombre d'espèces, considérées comme utiles, sont préservées du défrichement. Il s'agit essentiellement :

- ✓ Du *Zizyphus mauritania* « Faa », utile pour ses fruits comestibles et ses branches épineuses qui servent à clôturer les champs,
- ✓ Du *Vitex doniana,* « Jomba », utile pour ses fruits comestibles,
- ✓ Du *Balatines Aegyptia* « Sexeené », utile pour ces fruits.

Tableau 2. Pourcentage des classes d'occupation des sols du proche bassin en 2016

Classes	Superficies en ha	Occupation du sol en %
Savane boisée	1 828,38	2,34
Eau	1 895,35	2,43
Sols nus	9 247,43	11,85
Colline boisée	13 425,72	17,21
Culture de plateau	1 854,76	2,38
Savane arbustive	3 232,64	4,14
Steppe	46 521,24	59,64
Total bassin	**78 005,52 ha**	**100 %**

Source : Cissé, 2018

Sur les terres cultivées, qui s'étendent environ sur un rayon de 5 km, le droit d'usage sur la terre implique de plus en plus le droit de propriété sur les arbres. De même, le bois issu de défrichements, de jachères ou de brousse appartient à leurs auteurs. La plupart des arbres utiles sont protégés par la loi et il est interdit de les couper ou de les utiliser à des fins d'usage énergétique.

Le « Hora » est la zone officiellement circonscrite pour servir d'exploitation à la production de bois-énergie. Après un inventaire des services des eaux et forêts de la brigade de Bakel, jadis le conseil communautaire de Gabou a choisi et délibéré cette zone pour faire l'objet d'une exploitation de bois-énergie. En dehors, de la forte demande de la ville de Bakel, la zone devrait également répondre à la demande de deux autres communes : la commune de Moudéry et celle de Ballou. L'accès aux ressources naturelles est réglementé à la fois par des droits coutumiers et par les règles imposées souvent par les services forestiers déconcentrés à travers la décentralisation. En effet, par endroit ou d'un village à un autre, il arrive que l'autorité villageoise prime sur celle du conseil communal. Cette situation est souvent source de conflit entre approvisionneurs et comités mis en place par les autorités villageoises.

3.2. Le bassin de Goudiry ou le potentiel forestier surveillé de l'aire d'approvisionnement

Avec sa position géographique, ses superficies de savanes arborées, de savane arbustive et ses forêts classées sous forme de réserves, le bassin de Goudiry (Figure 4) constitue sans aucun doute l'un des derniers espaces potentiellement apte à répondre aux besoins énergétiques de la ville de Bakel sans entraver les prélèvements des nombreux villages qui constituent le bassin.

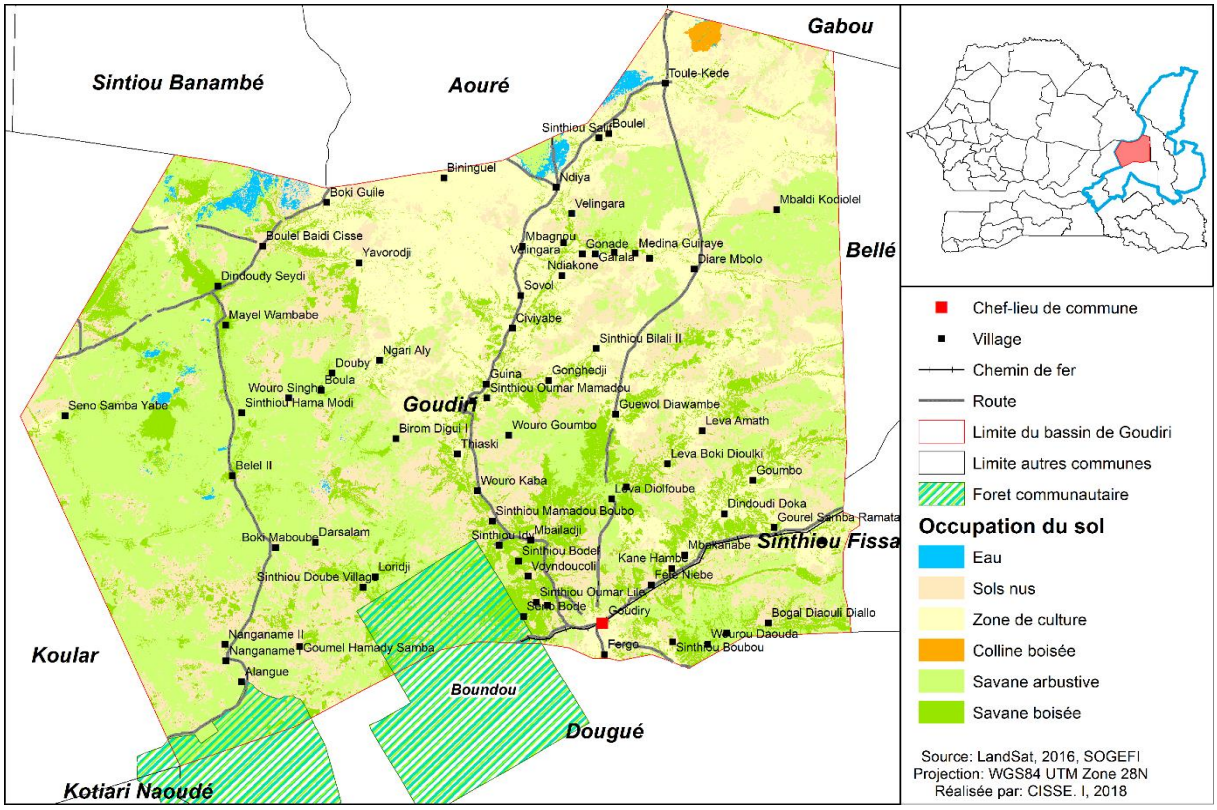


Figure 4. Classification supervisée du bassin de Goudiry en 2016
Source : données SOGEFI (Cissé, 2018)

La végétation pouvant servir de combustibles est abondante et variée compte tenu des conditions écologiques favorables à son développement et à la diversité des écosystèmes (Tableau 3). Le bassin est situé dans un espace avec des caractéristiques des domaines sud sahélien et nord soudanien. La végétation y est donc influencée par les quantités de précipitation ainsi que par les propriétés des sols. On note dès lors « deux compositions dans la stratification de la végétation : la composition ligneuse et la composition herbacée avec une prédominance de graminées » (PIC, 2011). Cette végétation est donc dominée par deux espèces très utilisées dans la production de combustibles ligneux pour approvisionner la ville de Bakel et d'autres villes comme Kidira et la commune de Goudiry elle-même. Il s'agit du *combretum glutinosum* appelé aussi rate et le *combrétum micranthum* appelé aussi quinquéliba.

Tableau 3. Pourcentage des classes d'occupation des sols du bassin de Goudiry en 2016

Classes	Superficies en ha	Occupation du sol en %
Savane boisée	48 565,59	13,19
Eau	2 943,12	0,80
Sols nus	95 420,44	25,92
Colline boisée	697,27	0,19
Culture de plateau	86 526,21	23,50
Savane arbustive	133 972,92	36,39
Steppe	48,65	0,01
Total bassin	368 174,19 ha	100%

Source : Cissé, 2018

Au-delà des usages de la végétation comme combustibles, il y a aussi la présence d'espèces connues dans leur utilité pour le bois de service. Il s'agit notamment des rôniers appelés « *Ptérocarpus erinaceus*, des vènes appelés *Prosopus africana* » (PIC, 2011). Cependant il faut noter que ce type d'usage est interdit, mais pas inexistant. Le bassin est aussi riche en espèces utilisées pour la cueillette. En effet, le jujube (jujuphis mauritiana) et le pain de singe (Adansonia digitata) sont des espèces très présentes. Ainsi, la production de jus de pain de singe renforce la vulnérabilité des espèces utilisées dans la mesure où les entreprises du secteur de plus en plus nombreuses sont à la recherche de la ressource. La zone étant réputée pour son potentiel en la manière, il n'existe pas encore de politique de gestion claire et rigoureuse afin de réglementer les impacts négatifs de l'exploitation des espèces *Adansonia digitata*.

L'accès à la ressource est assez règlementé et les populations sont fortement engagées à surveiller et défendre les terroirs d'une exploitation abusive. Sur cette dynamique est née la réserve naturelle communautaire (RNC) du Boundou. Le périmètre de la réserve est en partie celui d'une ancienne zone amodiée (ZA). Après sept années de location, l'amodiataire, un émigré vivant en France et originaire de la zone, renonce à son droit d'amodiation et propose aux communautés rurales de réfléchir à un autre mode de gestion pour ce territoire soumis à de fortes pressions humaines (feux, coupes, braconnage…) et climatiques. Intéressés par la démarche, les élus ont accepté de mettre en application les propositions. Ainsi, avec l'appui du département de l'Isère et du conseil régional de Tambacounda, ce projet est désigné comme pilote dans le cadre de leurs relations de coopération décentralisée. L'Agence Régionale de Développement (ARD) de Tambacounda par le biais de l'antenne départementale de Bakel a été quant à elle mobilisée pour réaliser une étude socio-économique des villages concernés afin de mettre en lien les objectifs de préservation et ceux d'un développement local durable.

Début 2009, un plan de gestion, comprenant un plan de préservation et un plan de développement local est mis en place et présenté aux populations qui l'ont validé (SES Tambacounda, 2010)

Après une étude technique de près de deux ans, la création de la réserve du Boundou est officialisée en juin 2009, par délibération jadis des conseils ruraux. Quelques mois plus tard, le conservatoire de la réserve naturelle du Boundou (CORENA) est créé, sur le modèle des conservatoires régionaux des espaces naturels français. Ce qui pose toute la question de leur efficacité dans une région où près de 70 % de la population vivent sous le seuil de la pauvreté (SES Tambacounda, 2010).

Dans ce bassin, l'approvisionnement de la ville de Bakel se fait uniquement par les charretiers qui exploitent souvent la ressource de manière autorisée même si des approvisionneurs destinés au « Hora » se retrouvent volontairement ou involontairement dans le Goudiry. Il participe à hauteur de 25 % des flux entrants dans la ville. Sur les quelques trois villages enquêtés (Toule-kédé, Ndiya et Mbaldi Kodiolel), l'usage des ligneux comme combustible semble être la principale cause de la régression. En effet, dans ces villages situés au nord du bassin les approvisionneurs (charretiers) se font de plus en plus nombreux et leur progression vers les villages du sud reste une évidence tant que les espèces privilégiées par les consommateurs urbains (veine en particulier pour sa résistance) se feront rares au nord.

3.3. Les bassins transnationaux de Ballou, Bélé et de Gathiary

Ces bassins sont dits transnationaux du fait de leur position géographique, avec respectivement chacun 5 villages frontaliers (Tableau 4), et de l'implication directe ou indirecte d'acteurs étrangers dans le système d'approvisionnement et d'exploitation des ressources ligneuses à des fins énergétiques. Ces bassins sont tous localisés sur la frontière matérialisée par le fleuve et la Falémé.

Tableau 4. Composition sociodémographique des bassins transfrontaliers

Bassins	Nombre de Villages	Nombre de villages frontaliers	Densité	Population 2013		
				Hommes	Femmes	Ensemble
Ballou	11	5	72	10 639	10 707	21 346
Belle	34	5	17	8489	8497	16 986
Gathiary	10	5	7	1467	1571	3 038

Source : données enquêtes 2016 et données RGPH (ANSD, 2013)

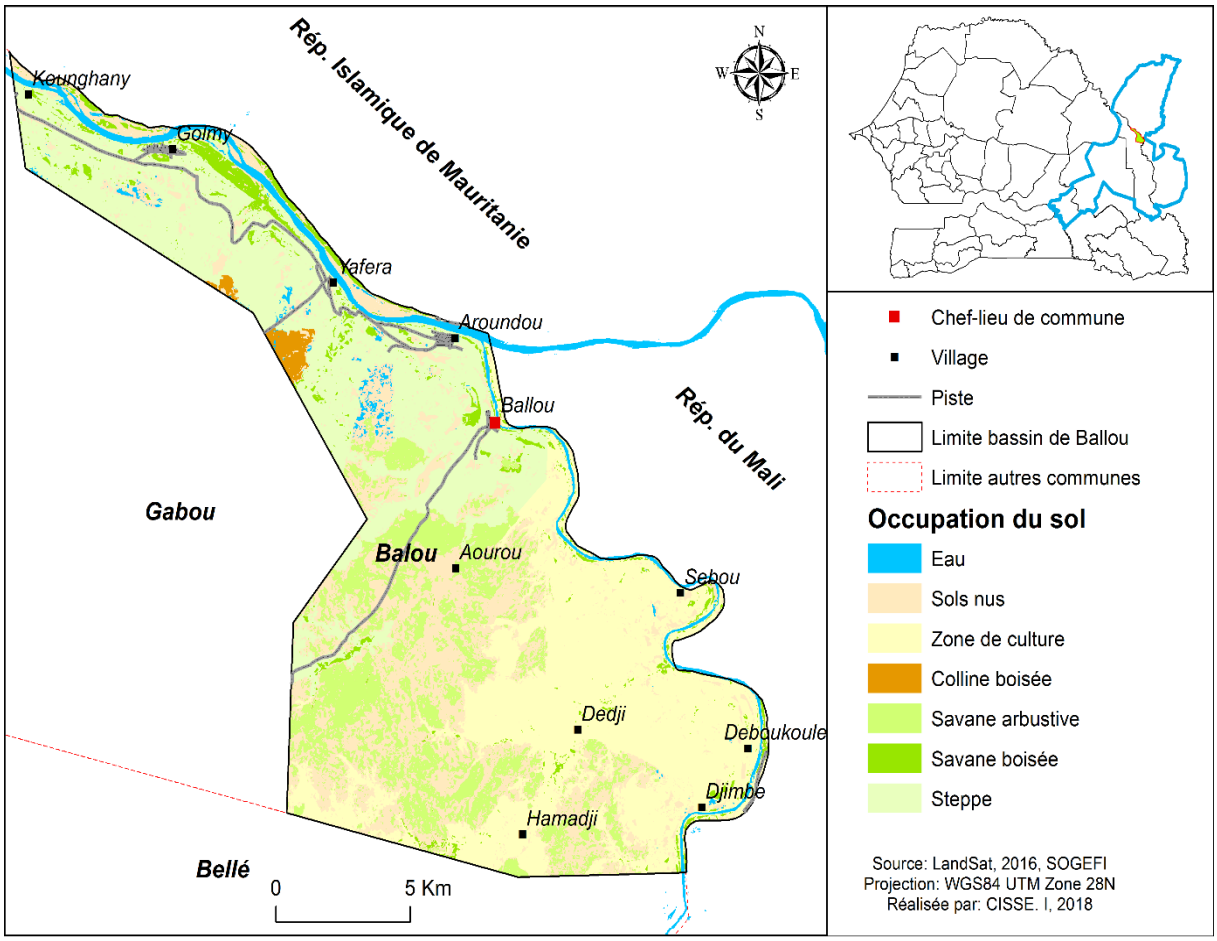


Figure 5. Classification supervisée du bassin de Ballou en 2016
Source : données SOGEFI (Cissé, 2018)

À l'instar du bassin de Gabou, le bassin de Ballou (Figure 5) est plus ou moins proche de la ville de Bakel. Cependant, il reste un bassin très ouvert vers l'extérieur du pays du fait qu'une partie de ses limites représente la frontière avec le Mali alors qu'une autre partie le sépare de la Mauritanie. Son potentiel ligneux reste relativement faible avec la prédominance des steppes et ainsi qu'une bonne partie de forêts-galeries très souvent bien protégé par les populations du fait de l'utilité des espèces qui composent ces formations ligneuses. Le bassin est également soumis à une forte activité agricole (Tableau 5). Que ce soient les activités sous pluies ou celles irriguées, les espaces agricoles y sont bien représentés avec un taux d'occupation des sols de 30 % environ.

Le bassin de Ballou, d'un point de vue géographique est souvent traversé par le cheptel. L'émondage y est donc très fréquent et représente environ 30 % des causes de régression des ligneux évoquées lors de nos entretiens de terrain. Contrairement au proche bassin qui participe à hauteur de 35 % des flux de bois de feu, le bassin de Ballou pourtant très proche n'émet que 10 % des flux en direction de Bakel. Cela peut s'expliquer par la forte demande des autres localités d'une importance démographique non négligeable ainsi que des pouvoirs d'achat dans cesdites localités.

Tableau 5. Pourcentage des classes d'occupation des sols du bassin de Ballou en 2016

Classes	Superficies en ha	Occupation du sol en %
Savane boisée	984,06	3,48
Eau	848,72	3,00
Sols nus	6 606,36	23,36
Colline boisée	216,29	0,76
Culture de plateau	8 275,98	29,27
Savane arbustive	3 988,10	14,10
Steppe	7 356,43	26,02
Total bassin	**28 275,95**	**100 %**

Source : Cissé, 2018

Le bassin de Belle (Figure 6) quant à lui est comparable à celui du Goudiry à la seule différence qu'il reste transfrontalier et fortement ouvert aux communes de l'autre côté de la rive du fleuve Sénégal. En effet, le Belle est aussi un espace avec une plus ou moins forte potentialité (Tableau 6) et un lieu privilégié des approvisionneurs de la ville de Bakel du fait de la disponibilité d'espèces demandées par les consommateurs urbains.

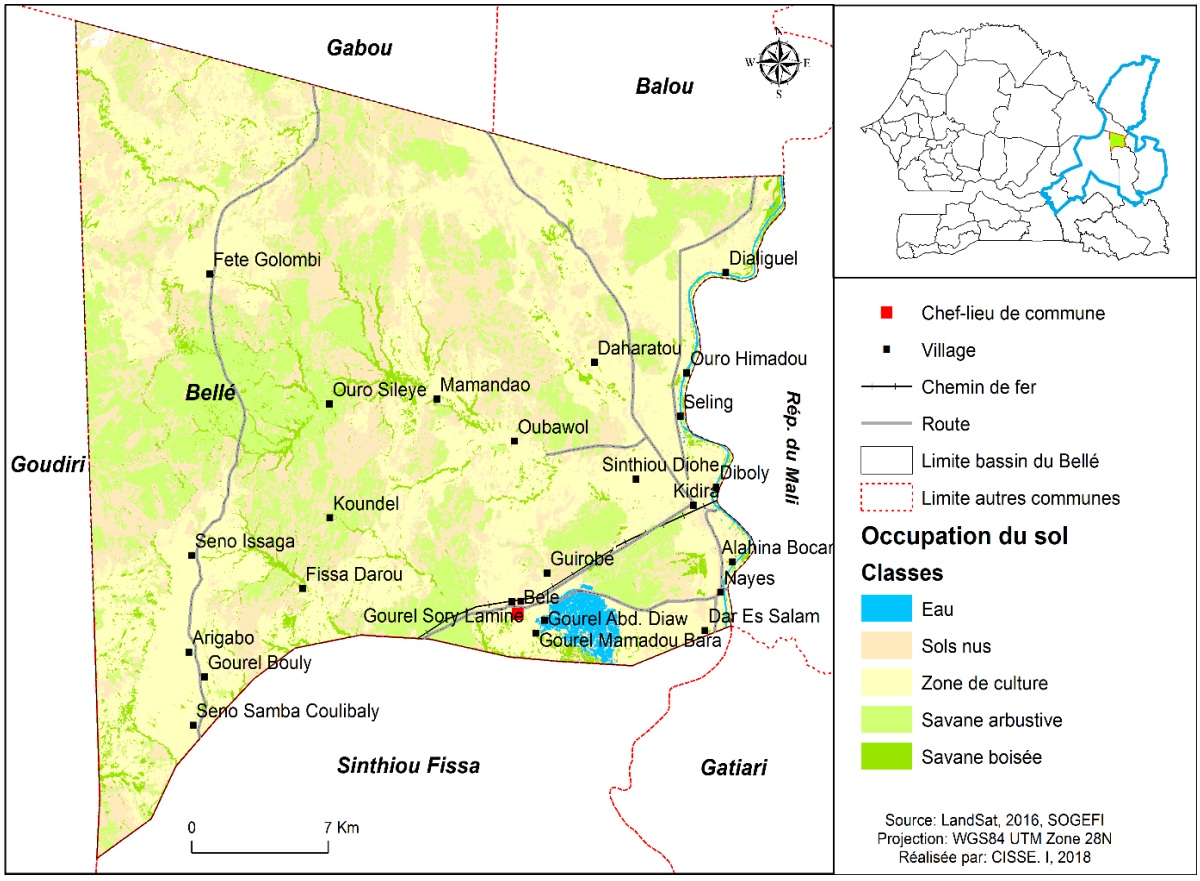


Figure 6. Classification supervisée du bassin de Belle en 2016 / source : données SOGEFI, (Cissé, 2018)

Tableau 6. Pourcentage des classes d'occupation des sols du bassin de Belle en 2016

Classes	Superficie en ha	Occupation du sol en %
Savane boisée	4 112,47	4,55
Eau	1 098,07	1,21
Sols nus	26 648,40	29,47
Colline boisée	37 917,42	41,93
Culture de plateau	20 530,56	22,70
Savane arbustive	118,71	0,13
Total bassin	**90 425,64**	**100 %**

Source : Cissé, 2018

Dans le bassin du Belle, l'exploitation y est en majorité frauduleuse même si les populations ont mis en place des systèmes de surveillance sous forme de comités. Il reste difficile de surveiller un espace dont les limites ne sont bien définies ni vis-à-vis du pays frontalier ni vis-à-vis des communes limitrophes dans le même pays. L'exploitation est majoritairement dominée par les besoins de satisfaction énergétiques, ce qui témoigne de l'importance de ce bassin dans les flux en direction de Bakel. Il représente 20 % des flux en direction de Bakel.

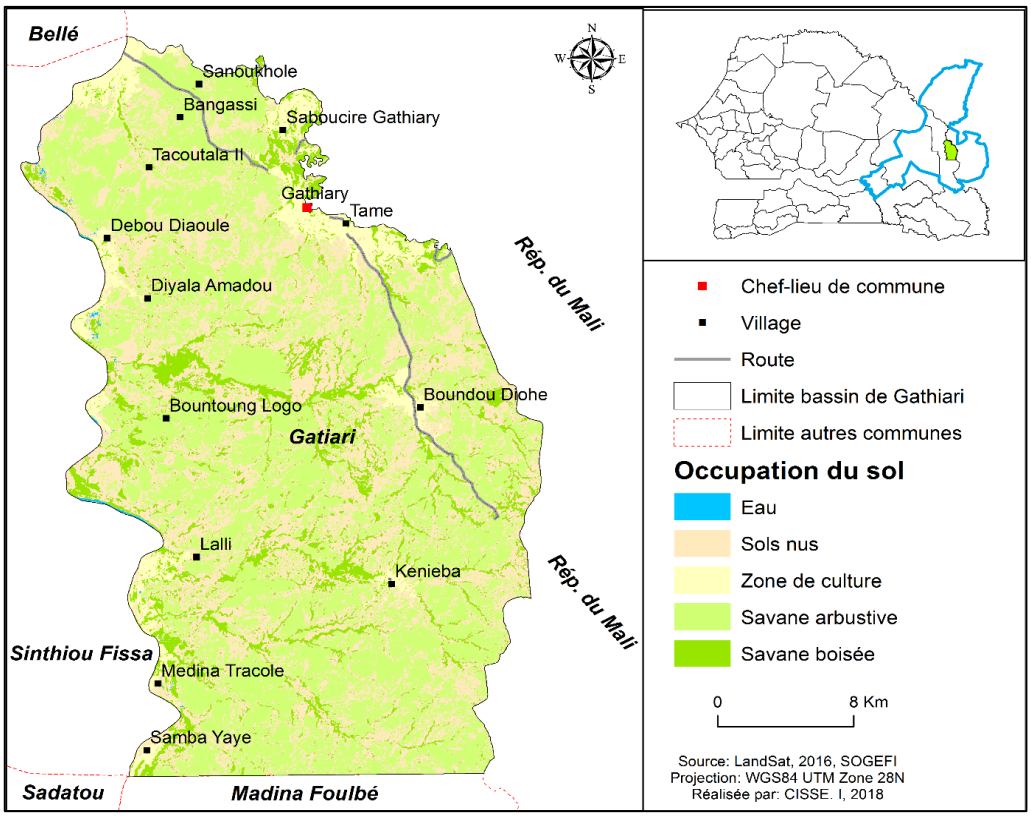


Figure 7. Classification supervisée du bassin de Gathiary en 2016
Source : données SOGEFI (Cissé, 2018)

Le bassin de Gathiary (Figure 7) participant quant à lui à 10 % de l'approvisionnement de Bakel en combustibles, est aussi un bassin transfrontalier dont les ressources forestières non ligneuses sont fortement exploitées par les communautés limitrophes. En effet, il n'existe pas à ce niveau de limite naturelle, comme c'est le cas dans le Belle avec la Falémé, pour dissuader les populations d'un pays à l'autre de dépasser leur juridiction en termes d'exploitation des ressources naturelles. Cette situation pose très souvent des conflits entre riverains qui sont parfois convaincus d'être sur la voie légale en l'absence de matérialisation visible de la frontière. Il est donc fréquent de rencontrer des camions maliens pour la cueillette des fruits *Adansonia digitata*.

Le potentiel forestier reste très important (Tableau 7) mais l'exploitation transfrontalière dans ce bassin rend complexe toute forme de gestion rationnelle de produits ligneux pouvant servir de combustibles à des villes comme Bakel, Kidira, ainsi que la commune de Gathiary elle-même.

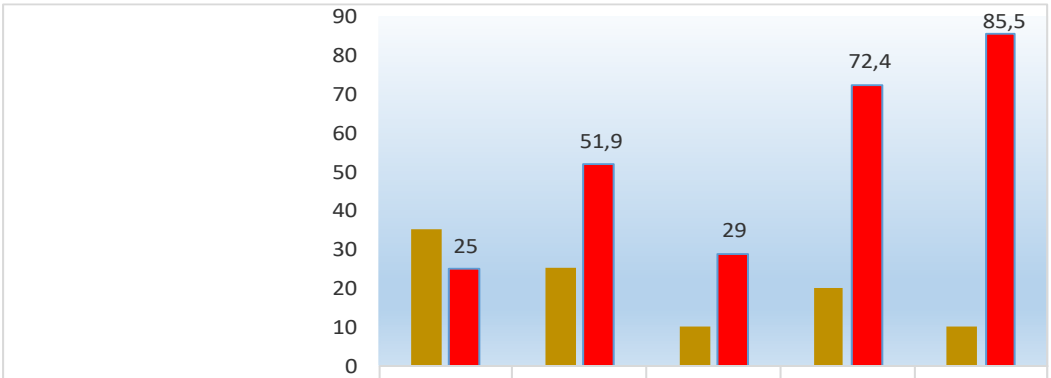
Tableau 7. Pourcentage des classes d'occupation des sols du bassin de Gathiary en 2016

Classes	Superficies en ha	Occupation du sol %
Savane boisée	9 429,53	10,35
Eau	123,52	0,14
Sols nus	33 979,44	37,29
Zone de culture	5 776,72	6,34
Savane arbustive	41 819,81	45,89
Total bassin	**91 129,01 ha**	**100 %**

Source : Cissé, 2018

4. DISCUSSION

Associé les résultats de la télédétection, c'est-à-dire les conclusions de la classification supervisée, aux données d'enquêtes de terrain dans les différents bassins, permet d'avoir une lecture d'ensemble des caractères généraux, mais aussi et surtout des particularités dans la localisation, la gestion, la collecte et l'usage des ligneux. Une analyse de précision a été conduite dans des terroirs villageois de chaque bassin afin de mieux cerner les flux en directions de Bakel ainsi que les forces et faiblesses de ces flux.



	Proche bassin	Goudiry	Ballou	Béllé	Gathiary
Flux en %	35	25	10	20	10
Distance moyenne à la ville (en km)	25	51,9	29	72,4	85,5

Figure 8. Rapport flux/distance dans les différents bassins de bois énergie

Sur la base des itinéraires, suivis sur le terrain avec l'appui d'un GPS, et des entretiens effectués avec les exploitants, une distance moyenne de prélèvement et/ou d'exploitation a été estimée. Il était question de suivre les exploitants dans tous les bassins afin de localiser les espaces de prélèvement, mais aussi de retracer avec fidélité les parcours suivis pour comprendre non seulement les trajets, mais aussi les discontinuités dans le système d'approvisionnement ainsi que les diversités d'un bassin à un autre.

Afin de ressortir les particularités, le système de l'approvisionnement dans ces différents bassins peut donc être analysé sur quatre critères essentiels, mais non exhaustifs : la distance, la disponibilité, l'accès et la qualité. La question posée lors de nos entretiens avec les exploitants était de savoir quels étaient les critères qui conditionnaient le choix d'un axe ou d'une zone de collecte et/ou d'exploitation ? L'idée était de comprendre leur préférence en termes d'approvisionnement, mais aussi si ces préférences étaient dans une certaine mesure exigée par les consommateurs urbains.

Au regard du « rapport flux/distance » (Figure 8), la distance n'est finalement pas un critère si important qu'on ne pourrait laisser penser. En effet, le bassin du Ballou est à une distance moyenne de collecte et/ou de production de 29 km alors qu'il ne génère que 10 % des flux entrants dans la ville. Contrairement, le bassin du Goudiry, pourtant situé à une distance moyenne de 51,9 km, produit 25 % des flux. Le proche bassin étant à seulement 25 km de distance moyenne, peut tout de même laisser voir la confirmation de l'hypothèse de la distance, mais il faut préciser que ce taux de flux de 35 % comparé au taux de Ballou, pourtant à des distances quasi égales, nous oblige à faire appel à d'autres critères pour mieux expliqués les spécificités et les discontinuités. Dans le cas précis du proche bassin, le taux s'expliquerait plus par un accès plus ou moins facile, car les

autorisations restent très accessibles aux exploitants. Les élus locaux de Gabou ont donc trouvé une solution simple et facile pour octroyer les autorisations en mettant à la disposition du service des eaux et forêts, installé dans la ville, des exemplaires signés. Ce qui permet aux collecteurs ou exploitants urbains d'obtenir plus facilement et dans la même foulée leur autorisation d'exploitation et leur permis d'exploitation délivré. La deuxième explication, liée toujours au critère de l'accès, réside dans la volonté du pouvoir déconcentré, à travers les eaux et forêts, de faire de ce proche bassin la seule et unique zone de prélèvement notamment en délimitant des espaces tels que le « Hora » censé absorber la demande en combustible de Bakel.

La disponibilité de la ressource explique le taux de flux (25 %) plus ou moins élevé du bassin de Goudiry dans l'approvisionnement de Bakel. « La ressource ligneuse s'épuise autour de Bakel » nous laisse entendre tous les charretiers exploitants de la ville. Même s'il n'y a pas de mesure concrète de cette dégradation dans notre article, les acteurs commencent à subir les conséquences à travers une augmentation des distances de collecte, une raréfaction voire une disparition totale des espèces recherchées et une augmentation des prix de vente des combustibles. Le bassin du Goudiry est dès lors un recours pour des exploitants en quête perpétuelle de ressources pour la satisfaction non seulement de la forte demande, mais aussi des « exigences de clients urbains de plus en plus renseignés sur les espèces qui résistent le plus longtemps afin de faire des économies », nous laisse entendre un des exploitants qui exerce le métier depuis vingt ans. Le critère de la disponibilité est donc couplé ici à celui de la qualité pour expliquer ce taux important de prélèvement dans le bassin de Goudiry.

Quant aux bassins de Béllé et de Gathiary, contribuant respectivement à hauteur de 20 % et 10 % des flux, leur implication dans le système d'approvisionnement dépend exclusivement du critère de recherche de la qualité dans l'usage du combustible domestique. Avec une distance moyenne de 72,4 km et 85,5 km, ces deux bassins bien que transfrontaliers (Cissé, 2019), participent dans l'approvisionnement notamment en espèces tels que *Guiera senegalensis* (khamé[3]) et *Ptérocarpus lucens* (Bambaghé). Ces espèces sont largement ressorties comme espèces préférées des Bakélois lors de nos enquêtes ménages. Cette préférence est aussi ressortie comme critère de qualité qui motive les approvisionneurs à parcourir de longues distances. En effet, ces deux espèces sont privilégiées, l'une, *Guiera senegalensis,* parce qu'elle se met rapidement en combustion même étant mouillée donc une espèce recherchée en hivernage, l'autre, *Ptérocarpus lucens* parce qu'elle peut produire du charbon donc réutilisable et très économique. Ces deux bassins font donc l'objet de recours que pour satisfaire l'approvisionnement qualitatif des consommateurs urbains. Ils restent tout de même les

[3] Nom vernaculaire (Soninké) de l'espèce

bassins privilégiés en période d'hivernage du fait de leur connexion directe avec l'axe de la RN 1 facilitant ainsi l'accessibilité et l'acheminement de la production en ville.

Être approvisionneur en bois énergie dans le bassin de Bakel nécessite donc une certaine connaissance de la localisation géographique des espèces, une maitrise des exigences du marché de consommation et une détermination pour parcourir de longues distances.

5. CONCLUSIONS

Comme indiqué dans l'introduction, cet article étudie le système d'approvisionnement en combustible d'une ville (Bakel) en insistant sur les lieux et procédure de collecte, ainsi que sur les difficultés et spécificités propres à chaque bassin. Il contribue modestement à la problématique de la gestion forestière et du bois-énergie qui interpelle tant au niveau local qu'au niveau national au Sénégal. Une méthode cartographique a été développée, de ce fait, pour représenter formellement l'ensemble des relations qui gouvernent le système dendroénergétique complexe d'une ville sahélienne comme Bakel.

Comme nous venons de le démontrer, l'approvisionnement en bois-énergie de la ville de Bakel est un système spatial et socio-économique assez complexe. Complexité spatiale en ce sens qu'il met en interaction plusieurs terroirs villageois par le biais d'acteurs sociaux et économiques très divers.

La comparaison ici nous a donc permis de voir différentes spécificités dans les différentes collectivités étudiées, mais aussi de comprendre les motivations liées à la distance, la qualité, la quantité et la disponibilité pour approvisionner la ville de Bakel en bois de feu.

Malgré la dominance d'un groupe d'exploitants et de commerçants informels et illégaux, dans une zone où l'exploitation est non planifiée, les consommateurs urbains sont quotidiennement fournis en combustibles. Il est donc évident que la demande urbaine de Bakel en bois-énergie doit être prise très au sérieux, aussi bien par les organismes forestiers que par les services agricoles et les services de développement rural et énergétique, en raison de ses multiples répercussions sociales, économiques et environnementales sur les collectivités approvisionneuses.

6. RÉFÉRENCES

AGENCE NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DE LA DEMOGRAPHIE (ANSD). 2013. Rapport annuel de recensement général de la population et de l'habitat (RGPH)

BENJAMINSEN, T. 1996. Bois-énergie, déboisement et sécheresse au sahel : le cas du Gourma malien. Sécheresse 1996. 7 : 179-185.

BRUNET, R. 2001. Hauts lieux et mauvais lieux du Kazakhstan", L'Espace géographique, 2001/1 tome 30, p. 37-51.

CISSÉ, I. 2014. Demande urbaine en combustibles ligneux et approvisionnement rural : une interaction spatiale et socio-économique dans le département de Bakel (Sénégal), Mémoire de Master 2 : Géographie, Université Paris Nanterre, 114 pages.

CISSÉ, I. 2018. La ville transfrontalière de Bakel face aux changements climatiques : crise d'approvisionnement en bois-énergie et stratégies d'adaptation. p249-265, in la recomposition des espaces urbain et périurbain face aux changements climatiques en Afrique de l'ouest. Édition Harmattan-Sénégal, 298 pages.

CISSÉ I. 2019. La ville de Bakel dans le bassin d'approvisionnement en combustibles ligneux de Gabou : analyse d'interaction spatiale et socio-économique". Revue de géographie du laboratoire leidi, ISSN 0851-2515-n°20-Mai 2019. p126-135

CISSÉ, I. 2019. Gestion durable des formations ligneuses en contexte transfrontalier : l'exemple des « patrouilles mixtes » entre le Sénégal, le Mali et la Mauritanie". Revue Francophone du développement durable

GAZULL, L. 2009. Le bassin d'approvisionnement en bois-énergie de Bamako une approche par un modèle d'interaction », Thèse : Géographie, Université Paris 7 Diderot, 402 pages.

GAZULL, L., GAUTIER, D., RATON, G., 2013. Localisation et intensité des prélèvements de bois de feu autour de Bamako (Mali) : une approche par un modèle d'interaction spatiale. Revue d'Économie Régionale & Urbaine, 2013/2

LARDON, S. ET AL. 1998. Comment analyser les transformations de l'activité productive des agriculteurs ? proposition à partir des systèmes techniques de production », étude, system, p31 : 413p

LEPRUN, J.C. 1967 Les sols de la région de Goudiry (Sénégal oriental) : inventaire, relations génétiques et mise en place des matériaux » par J.C Leprun, O.R.S.T.O.M de Dakar Han, novembre 1967

MARIEN, J. N., DUBIEZ, E., LOUPPE, D., LARZIELLIERE, A. 2014. Quand la ville mange la forêt Les défis du bois-énergie en Afrique centrale » Coord. editoriale de J.-N. MARIEN, É. DUBIEZ, D. LOUPPE, A. LARZILLIERE Ed. Quae 2013

PLAN D'INVESTISSEMENT COMMUNAL (PIC). 2011. Rapport final du plan d'investissement communal de la commune de Goudiry. Publié en novembre 2011

RAIMOND C. ET AL. 2014. Frontières des hommes, frontières des plantes cultivées : introduction générale, Les Cahiers d'Outre-Mer [En ligne], 265 Janvier-Mars 2014.

SITUATION ECONOMIQUE ET SOCIALE (SES) TAMBACOUNDA. 2010. Rapport annuel sur la situation économique et sociale de la région de Tambacounda. ANSD, année 2010.