



**HAL**  
open science

# La déforestation au prisme des terroirs villageois en situation de mosaïque forêt-savane, République Démocratique du Congo

Christophe Demichelis, Johan Oszwald, Clelia Gasquet, Victor Narat, Jean-Christophe Bokika, Tamara Giles-Vernick

## ► To cite this version:

Christophe Demichelis, Johan Oszwald, Clelia Gasquet, Victor Narat, Jean-Christophe Bokika, et al.. La déforestation au prisme des terroirs villageois en situation de mosaïque forêt-savane, République Démocratique du Congo. *VertigO : La Revue Électronique en Sciences de l'Environnement*, 2022, 22 (2), 10.4000/vertigo.36304 . hal-03988430v2

**HAL Id: hal-03988430**

**<https://hal.science/hal-03988430v2>**

Submitted on 1 Mar 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

*Version auteurs acceptée le 25/07/2022*

## **T1 La déforestation au prisme des terroirs villageois en situation de mosaïque forêt-savane, République Démocratique du Congo**

### **T1 Deforestation through the prism of village *terroirs* within a forest-savannah mosaic landscape in Democratic Republic of Congo**

Christophe Demichelis\*, Université de Rennes 2, Laboratoire ESO UMR CNRS 6590 ; IRD GET UMR 5563 (Univ. Toulouse, CNRS, IRD), Toulouse, France, adresse courriel : [christophe.demichelis@gmail.com](mailto:christophe.demichelis@gmail.com), Téléphone : +33 6 09 39 04 48

Johan Oszwald, Université de Rennes 2, Laboratoire LETG-COSTEL UMR CNRS 6554, France, adresse courriel : [johan.oszwald@univ-rennes2.fr](mailto:johan.oszwald@univ-rennes2.fr)

Clélia Gasquet-Blanchard, Université de Rennes 2, Laboratoire ESO UMR CNRS 6590 ; École des Hautes Études en Santé Publique, Rennes, France, adresse courriel : [clelia.gasquet@ehesp.fr](mailto:clelia.gasquet@ehesp.fr)

Victor Narat, Institut Pasteur, Unité d'Anthropologie et Écologie de l'Émergence des Maladies, Paris, France ; CNRS/MNHN/Université de Paris, UMR 7206 Eco-anthropologie, France, adresse courriel : [victor.narat@mnhn.fr](mailto:victor.narat@mnhn.fr)

Jean-Christophe Bokika, ONG Mbou-Mon-Tour, Ferme pilote à 1km de Nkala, Territoire de Bolobo, République Démocratique du Congo, adresse courriel : [ongmboumontour7@gmail.com](mailto:ongmboumontour7@gmail.com)

Tamara Giles-Vernick, Institut Pasteur, Unité d'Anthropologie et Écologie de l'Émergence des Maladies, Paris, France, adresse courriel : [tamara.giles-vernick@pasteur.fr](mailto:tamara.giles-vernick@pasteur.fr)

## **T1 Résumé**

Les mosaïques forêt-savane constituent une formation écologique hétérogène où la structure et la composition paysagère sont très variables. Cette étude s'intéresse à l'organisation spatiale des activités humaines à l'échelle des terroirs villageois de la Chefferie des Batéké Nord, en République Démocratique du Congo. De quelle manière les activités humaines sont-elles organisées en périphérie des villages ? Existe-t-il une variabilité locale de spatialité de ces activités et quels en sont les facteurs ? Enfin, quels sont les conséquences sur le paysage, notamment en termes de déforestation ? Ces questions sont abordées en croisant des données issues de relevés de terrains géoréférencés et d'enquêtes socio-économiques, le tout confronté à des analyses en géomatique (SIG et télédétection). Un modèle théorique du terroir villageois a été produit pour l'ensemble des villages, présentant une organisation concentrique des activités basée sur les distances maximales parcourues pour chacune d'entre elles. Une variation de ces distances a pu être observée, notamment concernant l'agriculture, en raison de la démographie, de la disponibilité en forêts, de la présence de forêts communautaires et de l'intensité de l'agriculture de rente. Cette variabilité inter-villages met en évidence une typologie villageoise directement liée à la composition paysagère des terroirs, et met en avant différentes situations socio-écosystémiques au sein d'une zone pourtant restreinte. Cela a permis

d'identifier des fronts de déforestation, et à l'inverse des zones où le couvert forestier est très peu dégradé. Cette étude entend participer à éclairer les politiques locales en termes de développement et de conservation, en leur permettant d'agir de manière intégrée à l'échelle des villages. En s'appuyant sur le concept de terroir villageois, cette étude met en avant la pertinence de réaliser des études locales, voire micro-locales, afin de mieux appréhender toute la complexité des relations entre les êtres humains et leur environnement, dont l'empreinte est directement visible sur le paysage.

**Mots clés :** mosaïque forêt-savane ; terroir villageois ; paysage ; déforestation ; variabilité locale ; activités humaines

## **T1 Abstract**

The forest-savannah mosaics are an ecological and heterogenous formation, where landscape structure and composition vary substantially. This study investigates the spatial organization of human activities at the scale of village *terroirs* of the North Batéké Chiefdom, Democratic Republic of Congo. How are human activities organized on the periphery of the villages? Is there local variability in the spatiality of these activities and what factors account for such variability? Finally, what are the consequences on the landscape, particularly in terms of deforestation? These questions were addressed by crossing data from georeferenced field surveys and socio-economic surveys, all of which were triangulated with analyses from geomatics (GIS and remote sensing). A theoretical model of the village *terroir* was produced for all villages, consisting of a concentric organization of activities on the periphery of villages, based on the maximum distances walked for each activity. A variation in these distances was observed, notably concerning agriculture, because of demography, availability of woodlands, the presence of community forests and the intensity of economic agriculture. This inter-village variability made it possible to highlight a village typology directly linked to the landscape composition of *the terroirs*, and thus to highlight different socio-ecological situations within a small area. This has made it possible to identify certain deforestation hotspots, and, conversely, areas where there is little degradation of forest cover. Ultimately, this study aims to support local policies in terms of development and conservation by enabling them to act in an integrated approach at the village level. By relying on the concept of village *terroir*, this research highlights the relevance of carrying out local, or even micro-local, studies in order to gain a better understanding of the complexity of human-environment relations, which are directly visible on the landscape.

Key words: forest-savannah mosaic; village *terroir*; landscape; deforestation; local variability; human activities.

## T1 Introduction

Concilier développement humain et protection de l'environnement est un enjeu majeur de nos sociétés actuelles et passées auquel il est bien souvent difficile de répondre. La déforestation est l'une des nombreuses conséquences de cet équilibre précaire, le développement économique primant bien souvent sur l'environnement, et ce d'autant plus dans les pays émergents (Demaze, 2008 ; Obringer, 2007). En ce sens, la déforestation dans les forêts du bassin du Congo est devenue une préoccupation majeure au cours des dernières décennies, ce qui a entraîné la mise en œuvre d'approches de grande envergure pour conserver les paysages, les écosystèmes ou les biens et services rendus par ces derniers (Windey et Van Hecken, 2021 ; Clay, 2016 ; Lambin et Meyfroidt, 2011 ; Lambin et al., 2003). Il est par ailleurs communément accepté que la déforestation est directement liée aux activités anthropiques, avec comme principaux facteurs explicatifs les effets de l'agriculture, l'extraction du bois et l'élevage, lesquels sont accélérés par les développements technologiques, l'expansion économique et la pression démographique (Gillet et al., 2016). Alors que la plupart de ces études considèrent de vastes zones géographiques (Vittekk et al., 2014 ; Duveiller et al., 2008), il est ici proposé d'analyser ces facteurs à l'échelle locale, au sein d'une mosaïque forêt-savane d'Afrique centrale, afin d'appuyer les politiques locales de conservation et de développement menées par les ONGs actrices de la gouvernance territoriale. Pour cela, le terroir villageois, niveau de gestion collective de la terre dont l'importance est reconnue (Couty, 1992), a été retenu comme unité spatiale d'organisation des activités humaines.

À noter que le concept de terroir villageois, purement francophone et n'ayant pas d'équivalent en anglais (Bassett et al., 2007), peut être difficile à appréhender. Il peut d'une part représenter une identité culturelle territoriale empreinte de subjectivité et, d'autre part, définir un système productif caractérisant de manière plus objective la matérialité du tissu géographique. Dans les deux cas, il n'en est pas moins un outil d'analyse efficient du développement d'une portion de territoire (Prévost et al., 2014). Cette recherche s'intéresse au mode de mise en valeur et d'exploitation des terres par la population et à ses conséquences sur le paysage, notamment en termes de déforestation. Dans ce contexte, le paysage, tant dans sa composition que dans sa structure, apparaît directement lié aux modes d'aménagement de l'espace à l'échelle du terroir villageois (Dubiez et al., 2013). Cette étude se déroulant en zone rurale africaine avec une forte dépendance des populations locales aux ressources naturelles pour leur subsistance, le terroir villageois a été défini comme « la portion de territoire appropriée, aménagée et utilisée par le groupe qui y réside et en tire ses moyens d'existence » (Sautter et Pélissier, 1964, p.57). Le concept de terroir apparaît ici pertinent afin d'étudier les relations humains-milieu à l'échelle locale, et mérite d'être reconceptualisé et réintroduit comme objet de recherche. Ainsi, la définition du terroir villageois fait largement écho à un concept plus récent, celui de socio-écosystème, ou *socio-ecological system* (Ostrom, 2009 ; Liu et al., 2007 ; Redman et al., 2004), correspondant à un système complexe composé de sous-systèmes sociaux et écologiques en interactions. Ces interactions, caractérisées par la notion de services écosystémiques, sont responsables de la dynamique spatio-temporelle du paysage (Demichelis, 2020). Ainsi, cette étude présente une analyse des terroirs villageois d'après une approche socio-écosystémique de ces derniers, en se focalisant principalement sur la spatialité des services de production rendus par l'écosystème en périphérie directe des villages aux populations humaines.

Cette recherche entend regrouper différentes approches développées au fil du temps dans l'analyse des systèmes de production à l'échelle des terroirs villageois (Traoré et Le Bars, 2018 ; Tchotsoua et al., 2009 ; Lericollais et Waniez, 1993). Les données utilisées sont à la fois issues de levés de terrains géoréférencés, mais également d'enquêtes socio-économiques sur la base d'ateliers participatifs, le tout confronté à des données issues de la télédétection et en

partie analysées par le biais de la géomatique via l'utilisation d'un Système d'Information Géographique (SIG ; QGIS). L'objectif est d'appréhender la notion de terroir villageois et ainsi d'identifier localement les portions de paysage les plus influencées par l'action humaine. En couplant ces résultats avec une analyse des facteurs responsables de la variation inter-villages du modèle d'organisation spatiale du terroir villageois, cette recherche s'intéresse également à l'identification des points chauds de déforestation locaux actuels. Les résultats entendent alimenter les réflexions et les débats autour des modes d'utilisation des terres à l'échelle locale, et ce afin de garantir un développement humain tout en préservant d'une déforestation future le paysage de la zone d'étude.

## **T1 Matériel et méthodes**

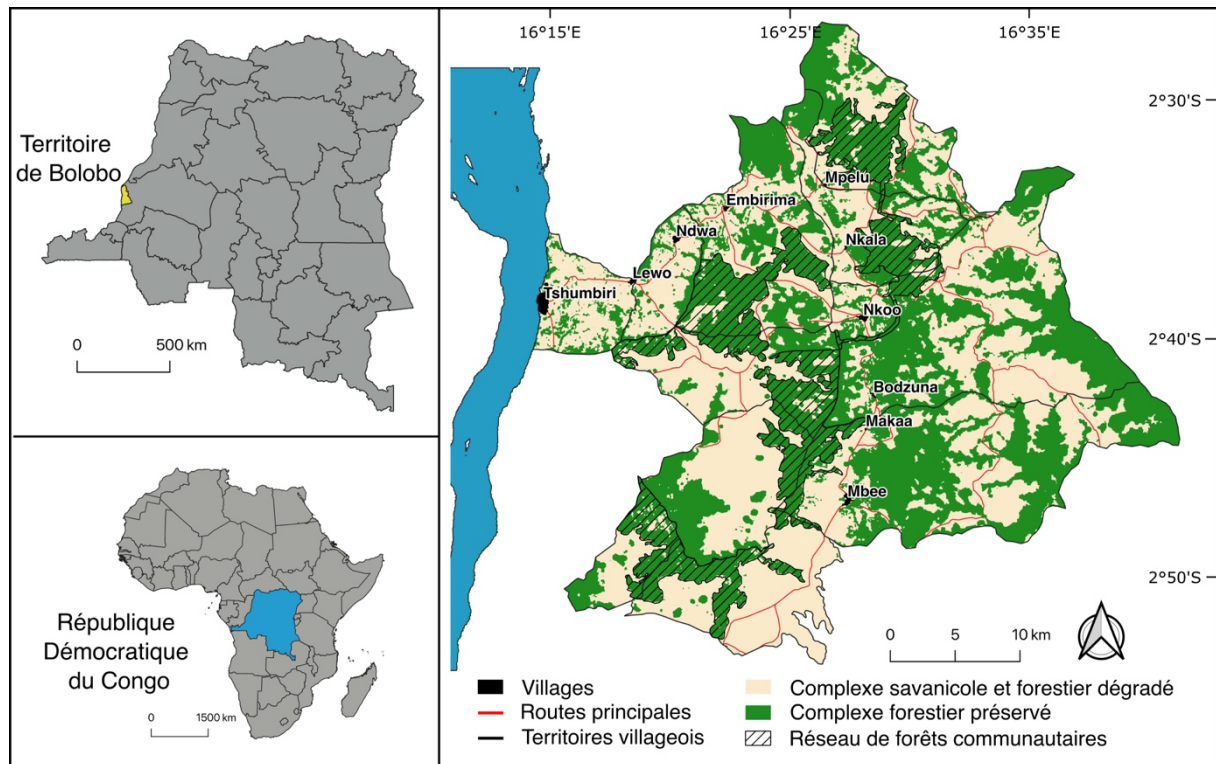
### **T2 Site d'étude**

Cette étude a été conduite au sein de la Chefferie des Batéké Nord, dans le Territoire de Bolobo en République Démocratique du Congo. Le paysage local s'articule autour d'une mosaïque forêt-savane située à la lisière de la forêt du bassin du Congo (Pennec et al., 2016) dont la dynamique a largement été influencée par les mobilités humaines passées (Demichelis et al., 2021). Cette zone tropicale humide connaît quatre saisons : une grande saison sèche de la mi-mai à la mi-septembre ; une grande saison des pluies de septembre à janvier ; et d'une courte saison sèche de janvier à mars, suivie d'une courte saison des pluies de mars à mai. Entre mai 2012 et mai 2013, les précipitations annuelles ont été de 2387 millimètres (Narat et al., 2015a). Entre mai 2012 et avril 2014, la température moyenne à 7 heures du matin était de 22,6 °C (Pennec et al., 2016). Située à moins de 300 kilomètres de la capitale Kinshasa, avec un accès direct par le fleuve Congo, la région est un fournisseur principal de produits alimentaires agricoles pour la capitale, en particulier de maïs et de manioc, mais aussi de produits forestiers tels que les feuilles de *Gnetum africanum*, la viande de brousse et le charbon de bois.

La région est principalement peuplée par les Batio (appelés Batéké en lingala). Cette population vit essentiellement de l'agriculture et de la chasse, mais aussi de la pêche, de la cueillette et de l'élevage. La densité humaine moyenne dans la chefferie est d'environ 15 habitants par kilomètre carré, mais peut être beaucoup plus faible (inférieure à 5) dans certaines parties du Territoire de Bolobo (ISCO, 2010).

Le site d'étude lui-même, d'une superficie d'environ 1200 kilomètres carrés (2°27'S 16°14'E ; 2°55'S 16°41'E), a été défini par les limites des territoires villageois présents dans la zone d'action de l'ONG locale Mbou-Mon-Tour, principal partenaire local de cette recherche (MMT ; Figure 1). C'est en 1997, suite à l'observation de la diminution du gibier et des ressources piscicoles par la population, que l'ONG MMT a été créée, avec comme objectif premier de proposer et de développer des activités de subsistances alternatives et ainsi améliorer les conditions de vie des populations villageoises (Narat, 2014). À noter que la notion de territoire villageois diffère de celle de terroir villageois mobilisée dans le cadre des analyses. Le territoire villageois correspond à une entité géographique de droit coutumier reconnue par l'administration étatique, laquelle est sous l'autorité d'un chef de terre. Depuis le début des années 2000, MMT coordonne un réseau de forêts communautaires afin de promouvoir la conservation des bonobos (*Pan paniscus*) et le développement durable des populations villageoises (Narat et al., 2015b). Ce projet est issu d'une initiative conjointe entre l'ONG et les populations, sans pour autant de mise en place de surveillance de la réglementation. À noter que ces forêts communautaires, unique cas de conservation en *bottom-up* en RDC, n'ont été officialisées par l'état qu'en 2017. Au milieu des années 2000, suite à la confirmation par un agent du Fonds mondial pour la nature (WWF) de la présence avérée de bonobos dans la zone,

le WWF a décidé de rejoindre MMT dans son projet de conservation des bonobos et à installer une base de recherche sur le site de Malebo, au Nord de la zone d'étude.



**Figure 1 :** Zone d'étude, délimitée par les territoires villageois impliqués dans les actions de l'ONG MMT, Chefferie des Batéké Nord, Territoire de Bolobo, République Démocratique du Congo (réalisation Christophe Demichelis).

## T2 Collecte des données

Les données ont été recueillies au cours de deux missions en immersion sur le terrain : une première mission de trois mois de juillet à octobre 2016 et une seconde de six mois de mai à novembre 2017. Afin d'analyser l'organisation spatiale des terroirs villageois au sein du paysage local, des données qualitatives ont été recueillies par le biais d'observations participantes et d'échanges avec les populations locales sous la forme d'entretiens de groupes. À cela s'est ajouté une collecte de données spatialisées et géoréférencées afin de produire la monographie d'un terroir villageois en particulier, celui de Bodzuna.

## T3 Données qualitatives

Dix-huit entretiens de groupe ont été menés dans neuf des dix villages de la zone d'étude. Aucun entretien de groupe n'a pu être mené dans le village de Makaa du fait de sa faible population empêchant de réunir suffisamment de personnes pour l'organisation de telles discussions. Pour pallier cela et tout de même confronter les observations faites au sein des autres villages avec la situation de Makaa, un entretien individuel a été réalisé avec l'un des notables du village. Les entretiens de groupe monogénrés réunissaient huit à dix hommes ou femmes âgés de 18 à 90 ans afin de couvrir l'ensemble des points de vue de la population. Les entretiens ont été menés en Etio, la langue locale, avec l'aide d'un traducteur qualifié, et des notes détaillées ont été prises. Ces ateliers ont permis de déterminer l'organisation spatiale des activités menées autour des villages, en recueillant notamment les distances maximales parcourues pour chacune

d'entre elles. Ces entretiens ont également permis d'analyser l'évolution de ces activités dans le temps, en identifiant les principales transformations de pratiques leur étant liées.

Des observations participantes quotidiennes ont également été menées, notamment avec la population de Bodzuna, afin de vérifier les informations recueillies lors des entretiens de groupe. Les activités menées par les habitants au sein du paysage ont été observées et décrites avant d'être détaillées au sein d'un journal de bord. Ainsi l'auteur principal a participé aux différentes activités agricoles (défrichage, brûlis, semis et récolte), de pêche (filet, nasse, hameçon et écopage), de chasse (fusil, pose de pièges, battue au filet), d'élevage (nourrissage et traitement du bétail), et de cueillette (au cours des autres activités).

### ***T3 Données démographiques***

Afin de confronter les observations réalisées pour chaque village avec des données démographiques, un recensement du nombre de foyers pour chaque village a été réalisé. Le foyer a été défini comme une cellule familiale composée d'un homme ayant quitté le domicile parental, célibataire ou vivant en couple avec une ou plusieurs femmes, avec ou sans enfant. Les femmes seules, tous âges confondus, étant intégrées dans une cellule familiale au sein de laquelle un homme est présent (père, fils, frère, oncle), ces dernières n'ont pas été considérées comme formant un foyer à part entière. Le recensement des foyers a été réalisé avec un habitant de chacun des villages ayant une bonne connaissance des parcelles structurant le village, ainsi que de leurs occupants.

### ***T3 Données géographiques***

Tout au long des observations participantes, des points et tracés GPS géolocalisant les activités humaines au sein du terroir de Bodzuna ont été collectés. Ce dernier a été choisi pour des raisons pratiques du fait de l'immersion de l'auteur principal dans ce village dans le cadre de sa recherche doctorale. Les points GPS localisent les lieux de pêche (écopage pour les femmes ; nasse, filet et hameçon pour les hommes), d'élevage (localisation du kraal, soit l'enclos permettant de regrouper le bétail afin de réaliser le suivi sanitaire), d'agriculture (localisation des champs cultivés), de cueillette (prélèvement d'une ressource) et de chasse (localisation des pièges et de l'installation de filets). Les tracés GPS quant à eux correspondent à des parcours de chasse au fusil. À noter que ces données spatiales, non exhaustives, caractérisent des activités journalières recueillies durant les neuf mois d'immersion de l'auteur principal sur le terrain. Même si d'après la population, certaines de ces activités (notamment la pêche et la chasse) peuvent se réaliser sur plusieurs jours, ce type de mobilité tend à se perdre et il n'a pas été possible d'en observer. Au total ce sont 367 points GPS et 7 tracés au sein du terroir de Bodzuna qui ont été collectés (Tableau 1).

**Tableau 1** : Répartition des points et tracés GPS collectés autour de Bodzuna concernant les activités villageoises menées durant les phases d'observation participante.

Activité	Points GPS	Tracés GPS
Chasse	Fusil	7
	Piège	
	Filet	
Pêche	Nasse / Filet / Hameçon	
	Écopage	
Élevage	Bovin (kraal)	
	Pisciculture (étang)	
Agriculture (champs)	45	
Cueillette	24	

## T2 Analyse des données

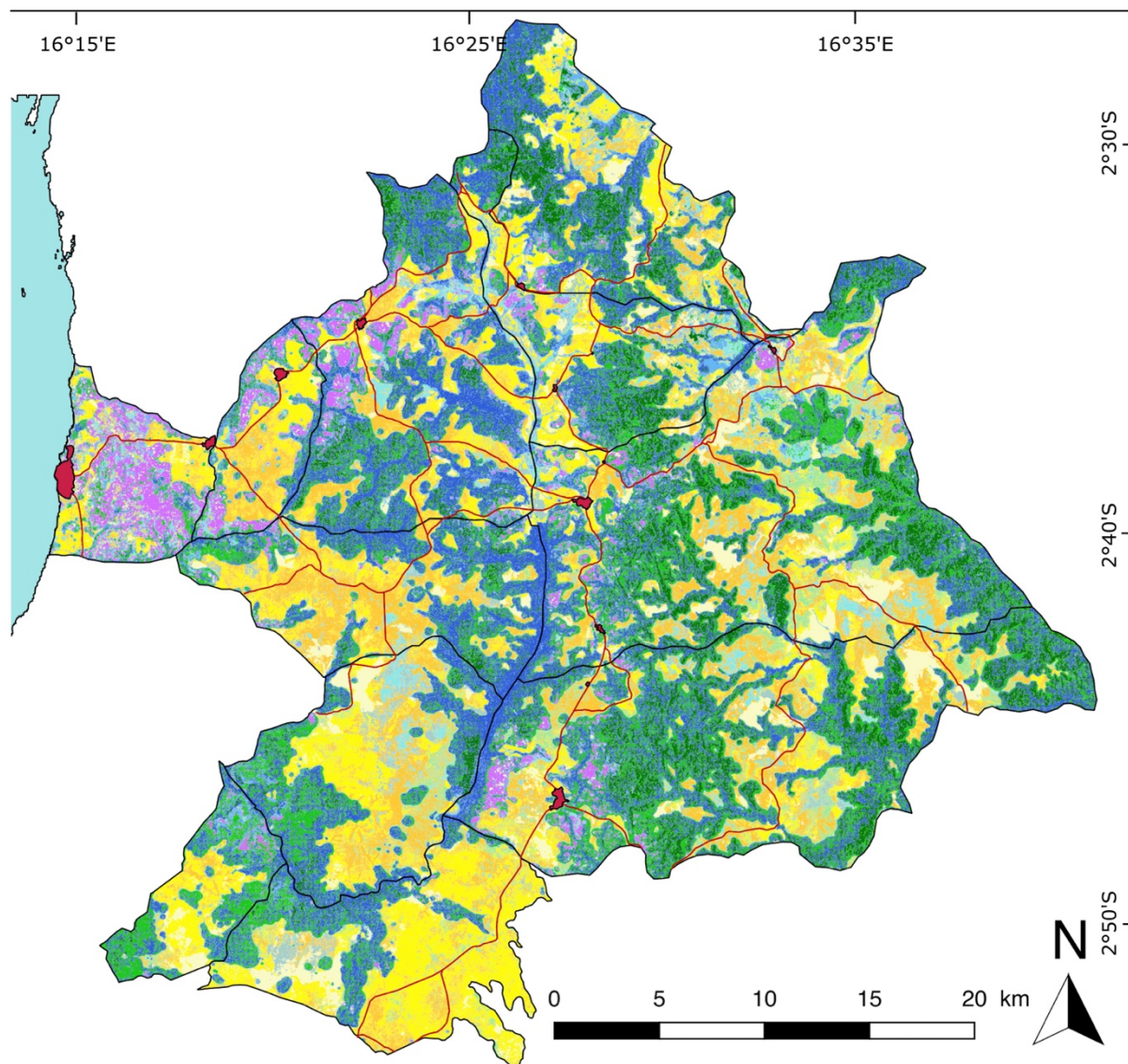
Dans un premier temps, un modèle conceptuel de l'organisation du terroir villageois a été produit grâce aux entretiens de groupe. Il s'agit d'un modèle théorique de l'organisation spatiale des services de production ou d'approvisionnement rendus par l'écosystème aux populations villageoises, représentant en somme la spatialité des socio-écosystèmes villageois à l'échelle de leur terroir. Ce modèle, commun à l'ensemble des villages, est basé sur les distances maximales identifiées pour chacune des activités depuis le village. Afin de confronter ce modèle conceptuel à un cas concret et ainsi vérifier sa véracité, les activités villageoises recueillies et géoréférencées aux alentours de Bodzuna ont été utilisées afin de produire sous SIG (QGIS) une cartographie réaliste de leurs spatialités, et donc de l'organisation spatiale du terroir de ce village.

En complément, une analyse des variations des distances pour chacun des villages a été proposée afin d'identifier les principaux facteurs responsables de celles-ci. Afin de se focaliser sur les impacts des activités humaines sur la déforestation, une cartographie des terroirs théoriques exploités pour l'agriculture (principale activité responsable de la transformation du paysage sur le court terme) a été produite, toujours sous SIG (QGIS) afin de mettre en lumière la portion du paysage la plus sujette à l'action anthropique. Sur la base de cette carte, une approche quantitative de la composition paysagère à l'échelle des terroirs agricoles a été réalisée afin de mettre en exergue différentes situations environnementales et économiques d'exploitation des forêts. Pour cela, les proportions des classes paysagères composant chacun des terroirs villageois ont été calculées sous SIG (QGIS). A noter qu'il a été choisi de se baser sur des proportions et non des surfaces du fait que pour certains villages l'aire de leur terroir agricole théorique dépasse les limites de la zone d'étude basée sur les territoires villageois. Le fait de se baser sur des proportions permet de diminuer le biais induit par ce manque de données à l'extérieur de la zone d'étude et de tout de même pouvoir réaliser une comparaison des situations observées entre les villages.

Afin de confirmer ces observations, une Analyse en Composante Principale (ACP) a été réalisée afin de déterminer la structure paysagère caractérisant les différents terroirs, en se basant sur quatre classes paysagères : les forêts de terre ferme, les forêts humides, les savanes et les parcelles agricoles. De cette ACP et des observations géographiques issues du terrain et de la carte, une typologie villageoise a été proposée, laquelle a été confrontée à un test de Monte-Carlo basé sur la structure paysagère des différents terroirs afin d'en vérifier la cohérence. L'objectif de ce test est de vérifier la significativité de la typologie villageoise proposée par les observations précédentes. Les analyses statistiques ont été réalisées grâce au logiciel R.

Il semble important de souligner que la production des cartes et la réalisation de l'ACP se basent sur une cartographie d'occupation des sols produite par l'auteur principal au cours d'une étude antérieure, réalisée par télédétection et utilisant une image satellite Sentinel-2 datant de 2017 (Demichelis et al., 2020). Cette carte a été produite d'après une catégorisation hybride du paysage, tenant compte à la fois des observations faites par les auteurs en termes de structure et de composition botanique, mais également des perceptions locales qu'a la population du paysage. Ainsi cette carte classe le paysage en 11 catégories différentes (Figure 2). Utiliser une telle cartographie permet notamment de rendre compte de la diversité de composition du paysage et ainsi d'analyser de manière plus fine le lien entre la spatialité des activités et la structure paysagère.





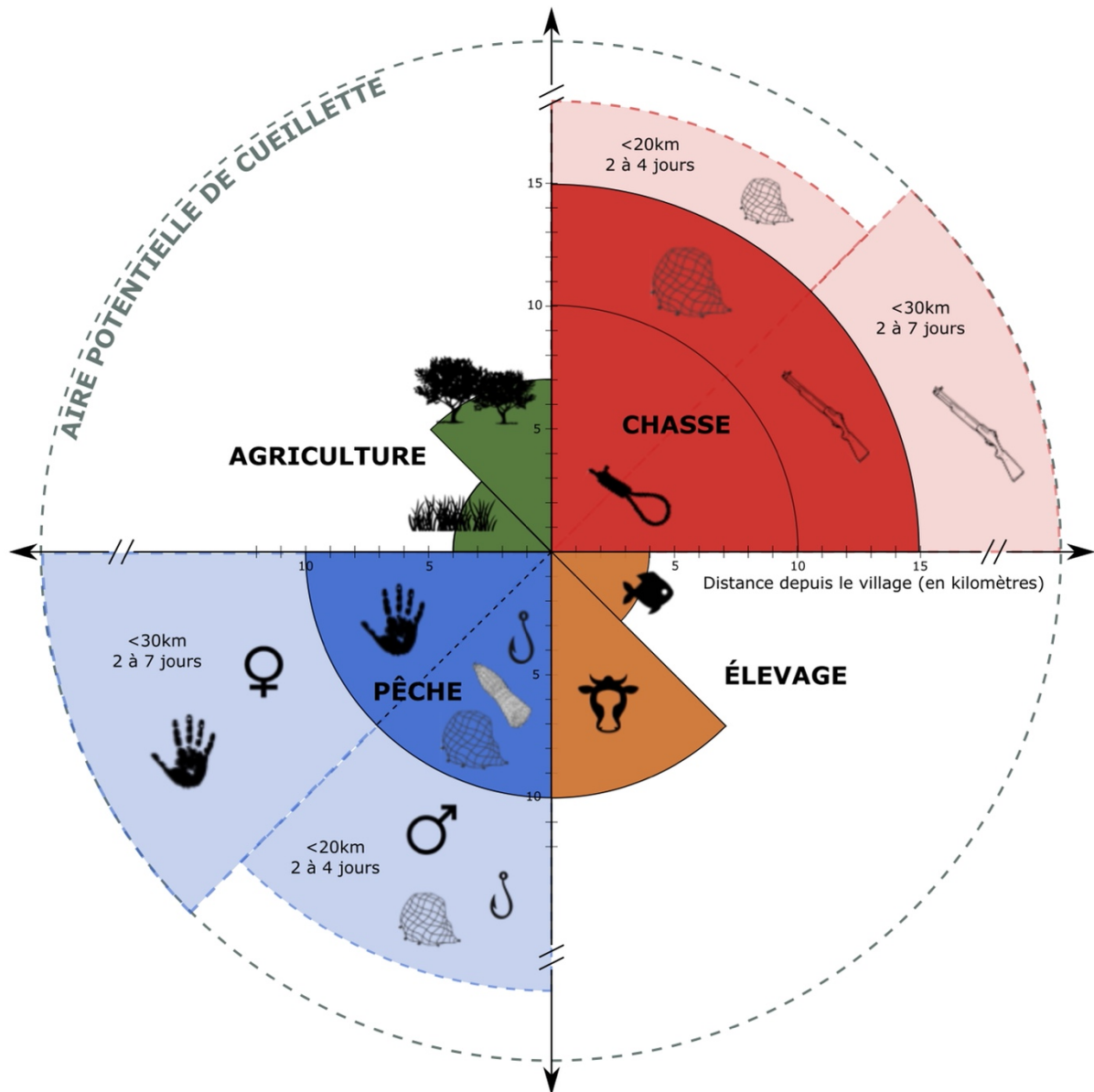
- |  |  |
|--|--|
| <span style="color: red;">■</span> Villages  | <span style="color: orange;">■</span> Savanes à densité arbustive élevée |
| <span style="color: orange;">—</span> Routes et pistes principales                 | <span style="color: cyan;">■</span> Zones sèche en transition            |
| <span style="border: 1px solid black;">□</span> Limites des territoires villageois | <span style="color: lightgreen;">■</span> Zones humides en transition    |
| <span style="color: purple;">■</span> Zones agricoles forestières                  | <span style="color: lightblue;">■</span> Forêts secondaires humides      |
| <span style="color: teal;">■</span> Savanes herbacées inondables                   | <span style="color: blue;">■</span> Forêts matures humides               |
| <span style="color: yellow;">■</span> Savanes herbacées sèches                     | <span style="color: green;">■</span> Forêts secondaires de terre ferme   |
| <span style="color: yellow;">■</span> Savanes à faible densité arbustive           | <span style="color: darkgreen;">■</span> Forêts matures de terre ferme   |

**Figure 2** : Cartographie d'occupation des sols de la zone d'étude produite par télédétection d'après une image satellite Sentinel-2 de 2017 et catégorisant le paysage en 11 classes paysagères (d'après Demichelis *et al.*, 2020).

## T1 Résultats

### T2 Modèle conceptuel de l'organisation spatiale du terroir villageois

La figure 3 présente le modèle conceptuel de l'organisation spatiale des activités humaines définissant la structure d'un terroir villageois au sein de la zone d'étude. À noter que ce modèle ne tient pas compte de la pêche pour Tshumbiri qui est un cas particulier d'activité non commun à l'ensemble des villages. Les activités présentées en trait plein sont réalisées sur la journée, alors que celles délimitées par des pointillés peuvent être réalisées sur plusieurs jours. À noter que ce modèle présente une organisation concentrique des activités autour du village, valable dans le cas d'un milieu homogène. Dans le cadre de la zone d'étude, le milieu étant composé d'une mosaïque forêt-savane présentant une structure hétérogène, ce modèle doit être adapté au cas par cas, notamment en fonction de la disponibilité en forêts autour du village.



**Figure 3** : Modèle conceptuel de l'organisation spatiale des activités humaines définissant le terroir villageois de manière concentrique d'après les distances maximales identifiées pour chacune des activités (réalisation Christophe Demichelis).

Les activités de chasse, et notamment celle au fusil, déterminent les limites des terres exploitées pour les services de production et d'approvisionnement, et donc les limites du socio-écosystème à l'échelle du terroir villageois. A noter que même si des activités de chasse et de pêche réalisées

sur plusieurs jours ont été reportées sur ce modèle, ces pratiques tendent à se perdre, notamment dans un contexte de sédentarisation des populations avec un mode de vie davantage quotidien. Comme l'explique un homme de Lewo,

« au sein de ce village la pêche à l'écopage réalisée par les femmes sur plusieurs jours a disparu depuis plus de vingt ans, alors que celle réalisée par les hommes au filet et à l'hameçon s'est arrêtée il y a environ cinq ans » (homme, environ 50 ans, agriculteur et pêcheur, Lewo, août 2017).

De même, un habitant de Nkala explique que,

« la chasse sur plusieurs jours ne se pratique aujourd'hui que lors d'événements particuliers, et notamment lors de l'organisation de cérémonies telles que des deuils ou des mariages, afin de pouvoir nourrir l'ensemble des invités » (homme, environ 60 ans, agriculteur, ancien chasseur, Nkala, juillet 2017).

Dans la même logique, l'agriculture en savane réalisée par les femmes tend à disparaître et ne se pratique plus qu'autour des villages de Tshumbiri et Mbee, et dans une moindre mesure Nkoo. Dans l'ensemble des autres villages, l'intégralité des savanes en périphérie est utilisée à des fins d'élevage bovin, empêchant toute agriculture. Cette privatisation des savanes pour les petits éleveurs est directement liée à la volonté du chef de terres de louer les savanes ou non, la population n'ayant pas d'autre choix que de s'adapter. Par ailleurs, il est évident que cet abandon de la culture en savane entraîne de surcroît une augmentation des surfaces défrichées en forêt afin de conserver les mêmes niveaux de productivité. Comme l'explique une femme de Bodzuna,

« les femmes ont arrêté progressivement de cultiver en savane à partir des années 1980 avec l'arrivée des premiers élevages. Malgré quelques tentatives par la suite, le bétail détruit les cultures, empêchant toute culture en savane » (femme, environ 50 ans, juin 2017).

En ce qui concerne le cas particulier de Tshumbiri, la chasse a presque disparu en raison de l'absence de forêts à proximité du village, toutes dédiées à l'agriculture sur brûlis. En revanche, la pêche s'est fortement développée sur le fleuve Congo, délaissant les petites rivières à l'intérieur des terres. Cela met notamment en évidence une adaptation locale des populations de chacun des villages en fonction de leur histoire sociale et économique, mais surtout en fonction de l'environnement écologique au sein duquel ils sont installés. Ainsi, certains villages se spécialisent dans telle ou telle activité en fonction de leur situation géographique au sein de la mosaïque. Pour exemple, à Tshumbiri, les hommes et les femmes peuvent quitter le village pendant plusieurs jours, voire semaines, sur de très longues distances (plus de 100 kilomètres) afin de mener leurs activités de pêche. De même, sa proximité directe avec le fleuve Congo en fait une place marchande pour la région, qui importe des produits manufacturés de Kinshasa et exporte des produits forestiers et agricoles vers la capitale, notamment du maïs et du *mfumbwa* (*Gnetum africanum*), et en plus faible quantité du manioc et de la viande de brousse. Les habitants ont développé au fil du temps des activités de commerce, entraînant une diminution de la pratique des activités d'exploitation des ressources naturelles, à l'exception de l'agriculture. Comme l'explique l'un des notables de Tshumbiri, à savoir, dans le cas de notre étude, un homme le plus souvent âgé dont le savoir et la sagesse sont reconnues par l'ensemble de la population,

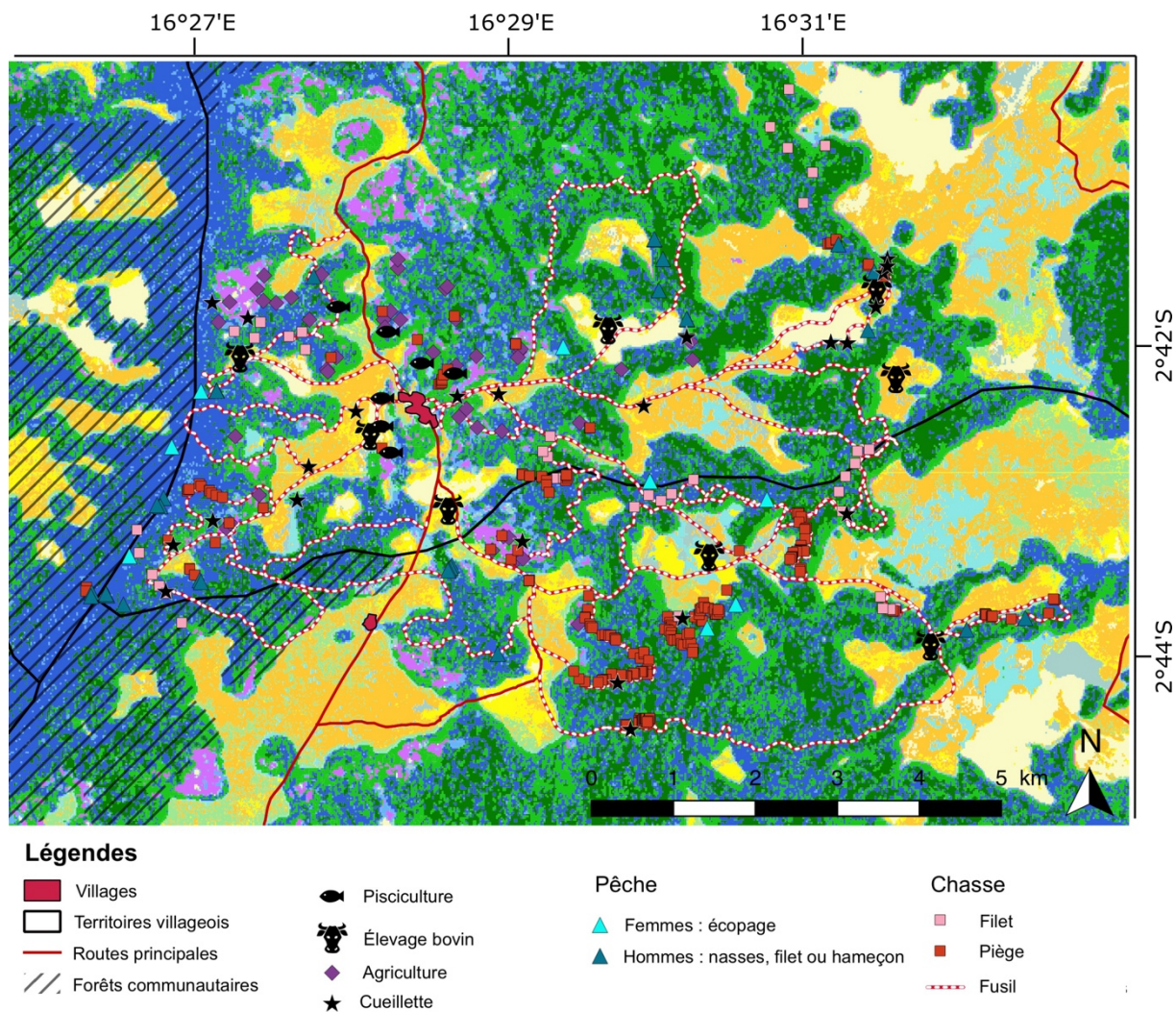
« la majorité des produits carnés sont fournis par la population des villages à l'intérieur des terres qui vient y vendre régulièrement leur gibier plus cher que

localement au sein de leur village » (notable, environ 60 ans, ayant participé à la création du marché local bimensuel Libonza, Tshumbiri, septembre 2016).

Cela met bien en évidence, au sein de la zone d'étude, la spécialisation des villages en termes d'activités et d'exploitation des ressources, avec des échanges entre les villages. Enfin, il est essentiel de soulever le cas particulier de la cueillette. Celle-ci s'est avérée dans la majorité des cas être une activité opportuniste, réalisée au cours d'autres activités. Seules les femmes vont cueillir spécifiquement des feuilles de marantacées de manière régulière, utiles dans la conservation de la *chikwang*, pâte de manioc cuisinée localement. Toutefois, même si cette cueillette peut occasionnellement être réalisée pour elle-même, elle est très souvent réalisée lors des travaux agricoles. Comme observé sur le modèle, l'aire de cueillette potentielle englobe donc l'intégralité du terroir villageois.

## **T2 Cas d'étude : le terroir de Bodzuna**

Les activités géoréférencées collectées lors des observations participantes avec la population de Bodzuna ont été cartographiées sur la Figure 4. Même si ces données ne sont pas exhaustives, cette cartographie donne un aperçu de l'organisation spatiale du terroir villageois de Bodzuna. Afin de ne pas surcharger la carte, seules les légendes correspondant aux activités sont présentes. Pour identifier les classes paysagères, il est nécessaire de se référer à la figure 2. À noter que lors des deux séjours en immersion de l'auteur principal ayant permis la collecte de ces données (entre juillet et septembre 2016, puis entre mai et novembre 2017 pour un total de neuf mois), aucune activité menée sur plusieurs jours n'a pu être géoréférencée, venant confirmer les observations faites précédemment quant à la disparition de cette pratique.



**Figure 4** : Carte de localisation des activités de la population de Bodzuna au sein du paysage local et définissant les limites du terroir villageois. Les observations ont été réalisées sur une période immersive de 9 mois cumulés et correspondent à des activités journalières (réalisation Christophe Demichelis).

Cette cartographie vient confirmer le modèle conceptuel précédemment proposé : les activités agricoles forestières et de piscicultures sont localisées à proximité directe du village. Viennent ensuite les activités de pêche puis de chasse, lesquelles délimitent bien la portion de terre exploitée par les habitants du village. Concernant l'élevage bovin, celui-ci concerne la majorité des savanes alentour. À noter que seuls les emplacements des kraals ont été localisés, mais en pratique, l'ensemble des savanes autour du village sont dédiées à cette activité avec un système de rotation au cours de l'année, c'est pourquoi aucun kraal n'est géolocalisé dans certaines d'entre elles. Les quelques activités de cueillette référencées viennent également confirmer que cette activité peut se réaliser sur l'ensemble du terroir villageois.

Par ailleurs, le rôle des forêts communautaires dans l'organisation spatiale des activités est directement observable sur cette cartographie. Les activités de chasse les plus éloignées du village apparaissent clairement localisées à l'est du village, où aucune forêt communautaire n'est présente. Le respect de la réglementation quant aux forêts communautaires semble être plutôt bien respecté dans le cas de ce village, avec l'absence de parcelles agricoles géoréférencées au sein de celles-ci, et seulement un tracé de chasse au fusil la traversant. Toutefois, ceci est une hypothèse : il est également possible que la population préfère mener

ses activités de chasse au sein de forêts de terres fermes, majoritaires à l'est du village, l'ouest correspondant à une forêt majoritairement humide où coule la plus grande rivière de la zone, la rivière Mbali. Ceci est sûrement d'autant plus vrai que la grande majorité des pièges identifiés sont localisés à l'est du village au sein de forêts de terre ferme, permettant une utilisation plus durable des pièges tout au long de l'année, en comparaison avec des forêts humides inondées en saison des pluies. Enfin, le passage de parcours de chasses à proximité du village Makaa au sud met en évidence la superposition possible des terroirs villageois au sein de la zone d'étude, en particulier ici avec les activités de chasse. Cette superposition pourrait être susceptible d'entraîner des tensions entre villages, même si dans le cas présent aucun conflit lié à la chasse n'a été identifié entre les populations de Makaa et Bodzuna durant les phases d'immersion.

## T2 Facteurs de variations inter-villages

Le même modèle d'organisation spatiale des activités a été exprimé par les personnes enquêtées, à l'exception des habitants de Tshumbiri pour la pêche comme expliqué précédemment. Seules les distances maximales pour chaque activité ont parfois varié d'un village à l'autre. Cette variabilité semble notamment due à quatre critères : (i) la démographie du village et la disponibilité en forêts conduisant la population à parcourir de plus longues distances pour les activités agricoles, (ii) la proximité des rivières et des forêts pour les activités de chasse et de pêche (les distances maximales coïncident plus ou moins entre les villages, toutefois la fréquence de ces activités à ces distances peut varier), (iii) la présence de forêts communautaires à proximité du village où les activités agricoles et de chasse sont interdites, poussant parfois la population à parcourir de plus longues distances, et (iv) la situation économique des villages, notamment agricoles, influençant la quantité de surfaces cultivées et donc la disponibilité en forêt à proximité des villages. Les distances mentionnées par la population de chacun des villages sont présentées dans le tableau 2. Les activités sur plusieurs jours ayant presque disparu de la zone, les distances pour celles-ci n'ont pas été reportées dans ce tableau. Seules sont présentes les activités quotidiennes, davantage représentatives des terroirs exploités actuels.

**Tableau 2** : Distances maximales parcourues depuis le village pour mener les différentes activités quotidiennes, pour chacun des villages de la zone d'étude.

Activité Village (nb de foyers)	Agriculture (km)		Élevage (km)		Pêche (km)		Chasse (km)		
	Forêt	Savane	Bovin (kraal)	Pisciculture (étang)	Femmes : écopage	Hommes : nasse, filet, hameçon	Fusil	Filet	Piège
Makaa (13)	2	/	6	1	10	6	10	10	8
Nkala (46)	3	/	8	2	10	10	15	10	8
Bodzuna (76)	3	/	8	2	10	10	15	15	10
Mpelu (88)	3	/	10	2	10	10	15	10	10
Embirima (119)	5	/	10	2	10	8	15	15	10
Lewo (151)	5	/	10	3	10	10	10	5	8
Ndwa (204)	5	/	10	2	10	8	15	10	10
Nkoo (253)	5	2	8	3	8	8	15	12	8
Mbee (329)	5	3	10	3	10	10	15	15	10
Tshumbiri (913)	7	4	10	3	5	10	10	5	10

L'effet de la démographie sur les distances est clairement visible pour les activités agricoles. En effet, une population plus importante nécessite de plus grands espaces de forêts pour permettre à chacun de cultiver. Cela est d'ailleurs amplifié par la proximité et la disponibilité de forêts en périphérie directe du village. Comme l'explique un homme de Tshumbiri,

« toutes les forêts à proximité du village sont aujourd'hui occupées, alors quand quelqu'un décide d'ouvrir un nouveau champ, surtout les plus jeunes qui n'ont pas encore de champs à eux, il est obligé de parcourir de plus grandes distances pour trouver une

zone de forêt qu'il peut défricher » (homme, environ 30 ans, agriculteur, pêcheur, Tshumbiri, septembre 2017).

De même, comme l'explique un homme de Mbee,

« avec l'augmentation de la population, le nombre de champs a augmenté autour du village, et les hommes sont donc obligés de parcourir de plus longues distances et de s'enfoncer davantage dans la forêt pour trouver des zones libres à cultiver. Quand j'étais jeune, les champs étaient tous situés à la sortie du village, à moins d'un kilomètre. Aujourd'hui certaines personnes peuvent parcourir jusqu'à cinq kilomètres pour défricher la forêt » (notable, environ 90 ans, agriculteur, juillet 2017).

Au-delà de l'agriculture, la proximité des forêts et des rivières par rapport au village peut également entraîner une variation en termes de distances parcourues pour les activités de chasse et de pêche. D'un côté, le manque de forêt pousse à faire disparaître la chasse. C'est notamment le cas pour Tshumbiri et Lewo, où les quelques chasseurs persistants se contentent de rester à proximité du village et de chasser en savane ou dans les champs, les espaces forestiers étant aujourd'hui trop éloignés. Toutefois, le développement de la pêche sur le fleuve Congo pour ces deux villages a contribué à la diminution de la chasse pour ces populations, délaissant une activité nécessitant de parcourir de longues distances au profit d'une activité de proximité plus confortable. À noter que même si les distances maximales coïncident plus ou moins entre les villages pour la chasse et la pêche, la fréquence de ces activités à ces distances maximales varie. Pour la pêche, cette distance maximale correspond surtout à la distance où se trouve la rivière Mbali pratiquée en saison sèche, mais en saison des pluies, la distance va varier en fonction de la proximité des rivières secondaires. De même pour la chasse, les chasseurs vivant dans des villages à proximité de forêts étendues, comme c'est le cas pour les villages les plus éloignés du fleuve Congo, parcourent moins fréquemment de longues distances.

Même si la taille de la population et la présence de forêt à proximité sont des facteurs explicatifs de cette variation inter-village, ils n'expliquent pas pour autant à eux seuls les variations de distances inter-villages. En effet, la proximité de forêts communautaires réduit l'espace forestier à disposition pour la chasse et l'agriculture et entraîne une augmentation des distances parcourues pour ces activités. Par exemple, comme observé dans le tableau 2, le village de Nkala dont la population est moitié moindre que celle de Bodzuna et Mpelu possède des champs aussi éloignés que ces deux autres villages. Ceci s'explique par la présence d'une forêt communautaire à proximité directe du village ; toutefois, cela n'est pas sans conséquences, et peut entraîner certaines tensions. Certains habitants de Nkala se rendent jusque sur le territoire d'Embirima pour cultiver des champs en forêt, ce qui, à plusieurs reprises, a donné lieu à des conflits. Comme l'explique une habitante de Nkala,

« la forêt à côté du village est protégée pour les bonobos, et tout autour c'est une grande savane, il n'y a pas assez de forêts libres, alors je dois aller cultiver jusque sur les terres d'Embirima. Mais ça ne plaît pas à leur chef qui veut qu'on lui verse un loyer pour cultiver là-bas. Avec mon mari on refuse, car si on pouvait on cultiverait la forêt à côté de notre village, mais ça entraîne des conflits » (femme, environ 30 ans, Nkala, juillet 2017)

Au sein d'un même village, aucun conflit lié à l'exploitation des terres n'a été reporté ou observé au cours des enquêtes. Chaque habitant est libre de cultiver où il le souhaite à condition que l'endroit n'ait pas été cultivé auparavant. Dans le cas contraire, il est nécessaire d'obtenir l'autorisation de la personne ayant cultivé la parcelle, ou à ses descendants. En effet, l'ouverture d'un champ en forêt revient à s'approprier l'espace, lequel pourra être cédé aux générations suivantes. Seules les savanes dédiées à l'élevage bovin par de petits fermiers locaux nécessitent

le versement d'un loyer (sous forme financière ou arrangement quant aux têtes de bétail) auprès du chef de terre afin de pouvoir y installer une ferme et un troupeau.

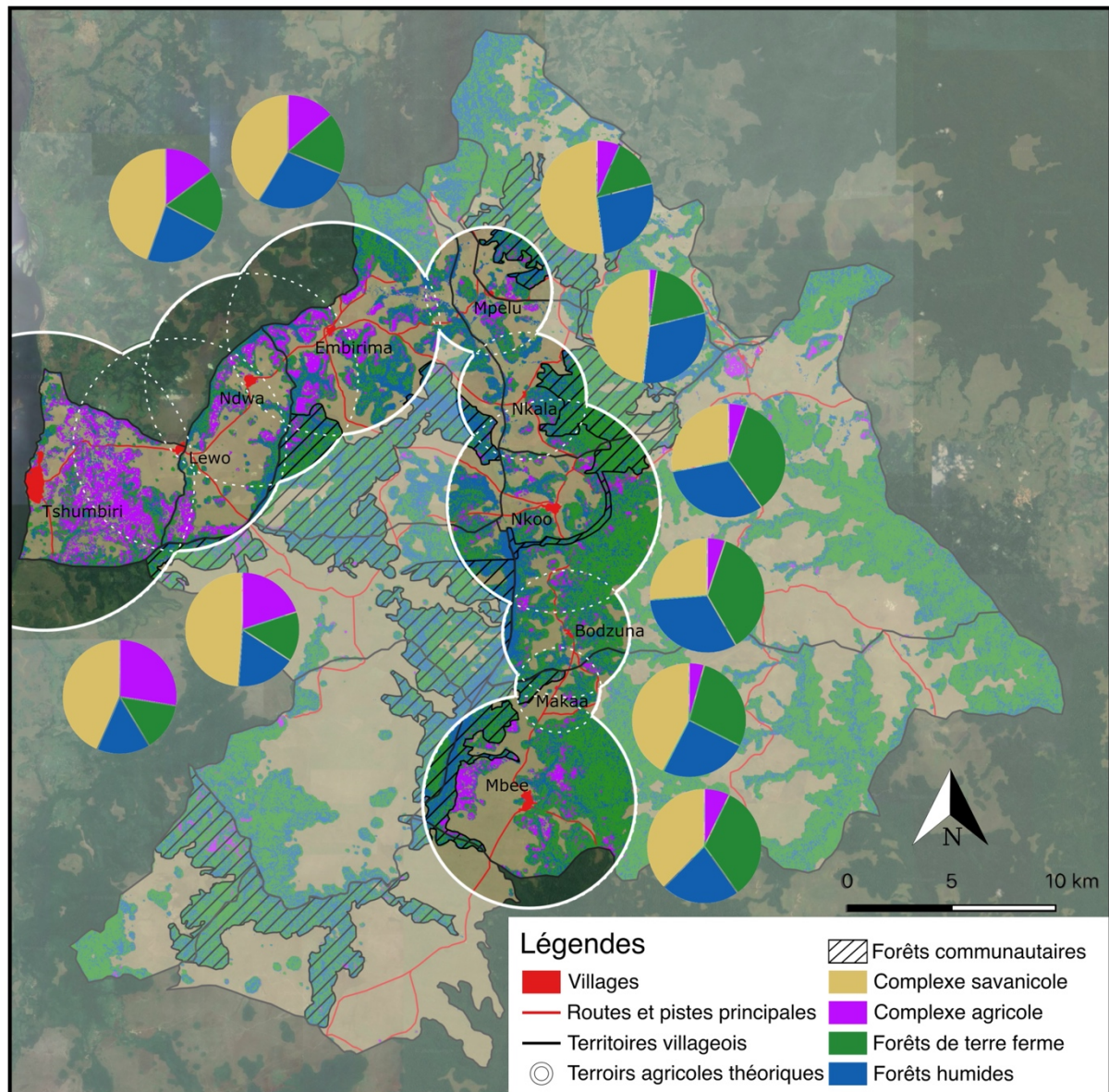
Enfin, la proximité des villages par rapport aux voies de communication facilite le développement des activités économiques, ce qui influe directement sur la variabilité inter-villages en termes de distances parcourues. Les villages les plus proches du fleuve Congo, principale voie de communication, cultivent de plus grands champs de maïs, afin de revendre leur récolte à Tshumbiri, ou directement à Kinshasa. La proximité avec le fleuve facilite cette agriculture de rente. Cela augmente significativement les espaces cultivés en périphérie de ces villages, et donc les distances à parcourir pour accéder à de nouvelles zones cultivables. L'effet de cette économie est observable notamment avec les villages de Lewo, Ndwa et Embirima. La population de ces villages cultive des champs aussi éloignés que les habitants de Nkoo et Mbee, pourtant beaucoup plus peuplés. En effet, leur proximité directe à Tshumbiri leur permet de revendre plus facilement leurs récoltes, ce qui les pousse à produire davantage.

En fin de compte, tous ces facteurs sont étroitement liés et sont complémentaires. La connexion à des marchés extérieurs entraîne le développement de systèmes de productions extensifs avec un étalement des parcelles agricoles, venant augmenter l'effet de la démographie sur le paysage et les distances à parcourir non seulement pour l'agriculture, mais également pour les autres activités, comme c'est ici le cas pour la chasse.

## **T2 Les terroirs agricoles : points chauds de déforestation**

L'activité la plus influencée par l'ensemble des facteurs précédemment cités et présentant la variation la plus notable de distances est l'agriculture sur abattis-brûlis pratiquée en forêt. En raison de l'absence de charbonnage et d'exploitation forestière à cet endroit, il s'agit de l'activité la plus transformatrice du paysage sur le court terme, et seule responsable de la déforestation locale, l'élevage étant uniquement pratiqué en savane et ne nécessitant pas l'ouverture d'espaces en forêt. La figure 5 localise les terroirs agricoles théoriques exploités actuellement par la population de chacun des villages, et ce d'après les distances mentionnées par la population pour les activités agricoles lors des ateliers. En complément sont présentées sur la carte les proportions de chaque classe paysagère au sein de ces terroirs agricoles. Pour plus de lisibilité, il a été choisi de n'utiliser que quatre classes paysagères, à savoir (i) les zones agricoles actuelles, (ii) les forêts de terre ferme potentiellement cultivables, (iii) les forêts humides délaissées par la population pour l'agriculture, et (iv) les espaces savaniques très largement destinés à l'élevage.





**Figure 5** : Localisation des terroirs agricoles théoriques pour chacun des villages au sein de la zone d'étude et présentation de la composition paysagère pour chacun d'entre eux (réalisation Christophe Demichelis).

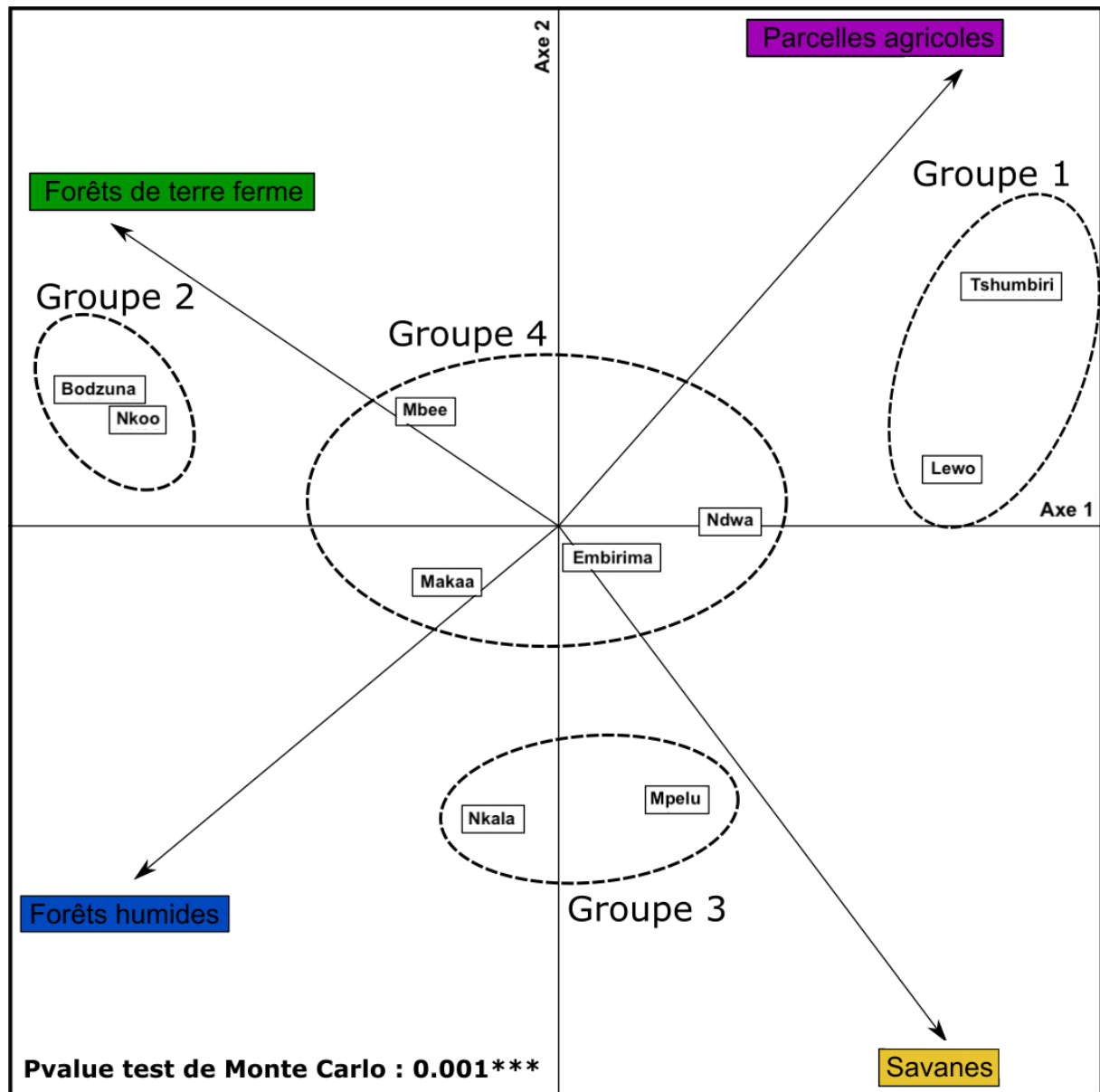
Il est clair sur cette carte que les villages situés sur l'axe Tshumbiri-Embirima cultivent de plus grands espaces forestiers que ceux des villages composant l'axe Mpelu-Mbee. Cette volonté d'augmenter les surfaces agricoles dans un espace restreint entraîne l'ouverture de champs au sein de forêts communautaires dans cette zone, notamment au sud-est de Ndwa et au sud de Lewo. À noter qu'il n'existe pas à ce jour de sanctions liées au non-respect de la réglementation, celles-ci étant implicites pour la population qui a choisi d'adhérer au projet de MMT. Le manque d'espace disponible pour l'agriculture conduit également à un non-respect des systèmes de rotation des jachères, ce qui sur le long terme empêche la forêt de se régénérer et donc une déforestation irréversible. Comme l'explique un habitant de Ndwa,

« il n'y a plus de place autour du village pour cultiver. Toutes les forêts disponibles sont défrichées. On ne peut plus ouvrir de nouveaux champs et laisser les anciens en jachère suffisamment longtemps pour qu'ils se régénèrent. À cause des jachères trop courtes, tous ces champs sont envahis par les fougères et la forêt ne revient plus. Cela pousse même

certains habitants à aller cultiver dans la forêt communautaire, même si c'est interdit » (homme, environ 60 ans, agriculteur, Ndwa, août 2017).

Les alentours des villages de l'axe Mpelu-Mbee présentent quant à eux un réseau forestier encore bien préservé, les espaces agricoles ne représentant qu'une petite proportion du paysage au sein de leurs terroirs. Il existe encore aujourd'hui une grande superficie de forêts exploitables pour l'agriculture. Toutefois, la situation des villages de Nkala et Mpelu pose question. La proximité directe d'une forêt communautaire pour ces deux villages entraîne des conflits d'usage des terres. Ces deux villages sont localisés dans une zone principalement savanicole avec des patchs de forêts alentour principalement inondables, diminuant grandement les choix de la population quant à la localisation de leurs champs en vue de maintenir une agriculture vivrière suffisante pour leur subsistance. Ainsi au nord de Mpelu, plusieurs champs sont localisés au sein de la forêt communautaire faute d'espace disponible. De même, comme expliqué précédemment, les habitants de Nkala sont obligés de parcourir de plus grandes distances et se rendre sur le territoire d'Embirima pour cultiver du fait que les forêts de terre ferme à proximité sont localisées au sein de la forêt communautaire. Pour ces deux villages, les forêts cultivables à proximité directe, bien que présentes en quantités suffisantes, ne leur sont pas théoriquement pas accessibles, car réglementées. Pour les autres villages de cet axe, à savoir les villages allant de Nkoo à Mbee, la distance entre les villages et les forêts communautaires étant plus élevées, la disponibilité en forêts de terre ferme pour les activités agricoles reste encore largement suffisante pour subvenir aux besoins des populations tout en conservant les espaces forestiers. Toutefois la durabilité de la situation dépend dans le futur du niveau de développement des voies de communication, mais également de l'évolution de la démographie.

Afin de vérifier la cohérence de ces observations, la figure 6 présente les résultats d'une ACP permettant de déterminer les classes paysagères caractérisant chacun des terroirs. Sur la base des résultats de cette ACP et des observations précédentes a été proposée une typologie des villages visible sur la figure 6, laquelle a été confrontée à un test de Monte-Carlo.



**Figure 6 :** Analyse en composante principale et typologie villageoise d'après les compositions paysagères (Test de Monte-Carlo, Pvalue : 0,001\*\*\*).

Les deux premières composantes de l'ACP expliquent à elles seules 94,19% de la variance (71,09% pour l'axe 1 et 23,10% pour l'axe 2). Ainsi l'axe 1 est influencé positivement par les superficies d'espaces agricoles et de savanes au sein des terroirs villageois, et négativement par les superficies de forêts de terre ferme et de forêts humides. L'axe 2 quant à lui est influencé positivement par les espaces agricoles et les forêts de terre ferme et négativement par les forêts humides et les savanes. L'ACP vient corroborer les observations faites précédemment sur la composition paysagère des différents terroirs. Sur la base de cette ACP, les terroirs villageois ont été regroupés en quatre groupes et la composition paysagère de chacun des terroirs explique de manière hautement significative cette typologie (Test de Monte-Carlo ; Pvalue : 0,001\*\*\*). Le groupe 1 composé des villages de Tshumbiri et Lewo est largement structuré par les espaces agricoles et correspond au véritable point chaud de déforestation de la zone d'étude. Le groupe 2, composé des villages de Bodzuna et Nkoo, est quant à lui largement structuré autour de forêts de terre ferme caractérisant un couvert forestier encore conservé. D'après cette typologie les villages de Nkala et Mpelu composant le groupe 3 sont davantage caractérisés par la présence

de savanes et de forêts humides au sein de leurs terroirs respectifs, ce qui vient confirmer les observations faites d'après la figure 5. Enfin, le groupe 4 composé des villages restants se retrouve à l'interface des autres groupes, avec un paysage équilibré entre les différentes classes paysagères. À noter que ce quatrième groupe aurait pu être subdivisé en deux autres groupes, l'un composé par les villages de Mbee et Makaa davantage structurés autour d'un complexe forestier encore bien conservé, comparativement aux villages de Ndwa et Embirima quant à eux davantage influencés par les espaces agricoles. En effet, au sein de ces deux terroirs, les forêts sont davantage composées de résidus isolés caractéristiques d'une déforestation en mitage, ou alors localisées au sein de forêts communautaires et donc non exploitables par la population (notamment au sud d'Embirima), comme observé sur la figure 5.

## **T1 Discussion**

### **T2 Des terroirs villageois structurés sur un modèle « centre –périphérie »**

L'organisation spatiale théorique du terroir villageois mise en avant dans cette étude présente un modèle concentrique basé sur un lien entre types d'activités et distance depuis le village. L'analyse de l'organisation spatiale des terroirs sur la base des distances parcourues est bien connue et a déjà largement été décrite au sujet des terroirs villageois africains (Sautter et Péliissier, 1964), et ceci est d'autant pertinent lorsqu'il s'agit d'analyser l'organisation spatiale des systèmes agricoles (Faye et al., 2003 ; Benoit-Cattin et Faye, 1982). De manière générale, ce modèle pourrait être confronté à un modèle « centre-périphérie », et plus particulièrement à celui développé par Von Thünen en 1826 au sujet de l'organisation spatiale des activités agricoles (la périphérie) autour d'une zone urbaine (le centre). Même si les modèles « centre-périphérie » ont longtemps été mis en avant pour expliquer les modes de développement territoriaux, ils apparaissent aujourd'hui de plus en plus désuets (Dumont, 2017). Toutefois, ce type de modèle s'applique ici dans le cas d'une société fortement dépendante de l'exploitation des ressources naturelles avec des échanges commerciaux peu développés. D'après Von Thünen, il existe dans un milieu homogène un lien direct entre la distance depuis le centre urbain et le type d'utilisation des sols, et ce de manière radiale autour de la zone habitée. Même si ce modèle fonctionne dans le cas de cette étude, il doit toutefois être nuancé. En effet, l'hétérogénéité du milieu caractérisée par un paysage de mosaïque forêt-savane vient modifier la concentricité du modèle, et ce en le déformant selon l'organisation spatiale du réseau forestier. Ainsi, le modèle proposé reste conceptuel et ne peut être appliqué tel quel à tous les villages, mais peut pour autant servir de base commune à l'ensemble des villages et doit être adapté à la situation paysagère, mais également sociale, historique et économique, de chacun d'entre eux.

### **T2 Le terroir comme objet d'analyse spatiale et paysagère**

Il est possible d'observer deux niveaux de « centre-périphérie » au sein de notre zone d'étude : (i) un premier niveau où chaque village correspond à un centre indépendant des autres villages et possédant une périphérie qui lui est propre au sein de laquelle les activités villageoises possèdent une organisation spatiale directement liée à la structure du paysage, et (ii) un deuxième niveau dans lequel Tshumbiri est le centre, et tous les autres villages composent sa périphérie. La proximité directe de Tshumbiri au fleuve Congo a permis le développement d'une place marchande dans ce village, laquelle est alimentée par les villages en périphérie en produits agricoles (principalement axe Tshumbiri-Embirima) et forestiers (principalement axe Mpelu-Mbee). À l'échelle de la zone d'étude, cette division en niveaux du modèle « centre-périphérie » met en avant une organisation des villages en réseau permettant, comme expliqué par Pumain (2010) au sujet des réseaux de villes, de pallier localement les manques de

ressources. Ainsi, au sein de ce deuxième niveau, chaque village présente des spécialisations, caractérisant des situations socio-économiques et environnementales distinctes, mais pouvant être complémentaires, et qui se répercutent sur le paysage des différents terroirs villageois. Comme l'ont mis en avant Caillault et Marie (2016) au Burkina Faso et comme cette étude tend à le démontrer, les recherches à l'échelle du terroir sont essentielles et permettent notamment la mise en exergue d'une variation, mais également d'une dynamique inter-village au sein d'une zone d'étude pourtant réduite. Toutefois, cette organisation inter-village en réseau présentée ici n'est vraie qu'à l'échelle de la zone étudiée. Il existe certainement des zones d'influence autres que Tshumbiri en dehors de la zone considérée par cette étude, notamment au nord avec la ville de Bolobo, et au sud avec la ville de Mushie. Ce sont des villes de plus grande ampleur, présentant également des places marchandes importantes, mais pouvant être attractives également pour l'éducation et la santé avec l'existence d'hôpitaux et d'établissements d'enseignement supérieur. Il est certain que les populations humaines de la zone entretiennent des liens avec ces autres villes, comme l'a déjà démontré une étude liée aux parcours de santé (Gasquet-Blanchard et al., 2020). Ainsi le concept de terroir apparaît ici pertinent pour la mise en évidence de ces dynamiques, mais uniquement à l'échelle locale, notamment en termes d'exploitation du milieu liée aux services de production et d'approvisionnement. En effet, même si ce concept a majoritairement été délaissé, souvent au profit d'études plutôt régionales ou à l'échelle des bassins de production, cette étude met en avant les atouts de son utilisation, notamment en ancrant les résultats dans la réalité locale, ce qui peut améliorer l'efficacité des politiques de développement et de conservation. C'est d'ailleurs ce que tendent à démontrer Bassett et son équipe (2007) en mettant en avant un abandon progressif de ce concept dans la recherche, au contraire des acteurs du développement qui se le sont quant à eux largement approprié.

## **T2 Le rôle de la démographie et de l'agriculture sur la déforestation**

Une fracture spatiale dans l'intensité d'exploitation du paysage est clairement visible dans cette région, avec deux axes aux situations nettement différentes. Cependant, cette rupture peut être nuancée par la typologie des terroirs villageois proposée et basée sur la composition paysagère, laquelle met en évidence une situation plus complexe. Cette fracture s'observe directement sur l'état du couvert forestier, venant confirmer l'intérêt des études locales sur les dynamiques de déforestation, et plus largement sur les paysages. Ainsi, la variabilité des situations entre les villages s'explique par plusieurs facteurs. Même s'il est avéré que la croissance démographique joue un rôle sur la déforestation (Van et Azomahou, 2003), il apparaît ici que son impact reste mineur, du fait que des villages de tailles similaires présentent des dynamiques de déforestation très différentes. Cette observation vient par ailleurs conforter les résultats de Bozongo (2019) sur le rôle marginal de la densité de population sur la déforestation en Afrique centrale. En effet, la proportion des activités à visée économique dépendantes des ressources naturelles s'avère davantage responsable de la structure spatiale des terroirs villageois, notamment agricole, et donc des risques de déforestation. Le poids des activités agricoles et de leur expansion sur la déforestation n'est plus à démontrer (Mama et al., 2014 ; Déry, 1996), et ce malgré la présence d'aires protégées (Imorou et al., 2019). Cet impact est par ailleurs décuplé dans le cas de populations pauvres, dont la seule source de revenus provient de l'agriculture et des produits forestiers (Bakehe, 2019). En ce sens, apporter des solutions pour lutter contre la pauvreté permet de lutter contre la déforestation (Van et Azomahou, 2003) : c'est pourquoi il est localement essentiel de développer des économies alternatives à l'agriculture, ou alors d'améliorer la productivité agricole (Bakehe, 2018), afin d'éviter une intensification des pratiques agricoles et une augmentation des surfaces cultivées sur l'ensemble de la zone.

## **T1 Conclusion**

Étudier le paysage avec le terroir villageois comme porte d'entrée a notamment permis la mise en exergue d'une forte variabilité locale en termes d'exploitation du paysage, en particulier à des fins agricoles, et de dynamique de déforestation. Ainsi, le paysage local présente une rupture spatiale avec l'existence de deux dynamiques distinctes de déforestation. La première est caractérisée par une large portion de forêts surexploitées conduisant à une forte déforestation autour des villages à proximité du fleuve Congo. La seconde se situe davantage dans les terres, et met en avant un réseau de forêts encore aujourd'hui bien conservées. Toutefois les forêts communautaires les plus proches des villages connaissent une pression anthropique non négligeable dont les conséquences sont déjà visibles avec l'ouverture de champs dans ces espaces pourtant protégés. Dans ce contexte, des évolutions inéluctables, telles que l'amélioration des voies de communication, la volonté de développement économique des populations, ainsi que l'augmentation démographique, pourraient venir mettre à mal la préservation de ces espaces forestiers dans les années à venir. Le choix fait ici d'utiliser l'échelle du terroir villageois pour étudier les relations entre les populations humaines et leur environnement vient de surcroît mettre en avant le rôle des macro-évolutions (ou tout du moins de l'insertion des populations dans une économie globalisée, plutôt que des micro-évolutions et des échanges locaux) dans la transformation des modes d'exploitation des terres et des ressources, et donc de la déforestation. Pour conclure, il apparaît essentiel et urgent d'agir rapidement afin de protéger le réseau forestier de la mosaïque paysagère. Même si aujourd'hui les règles liées aux forêts communautaires sont encore plutôt bien respectées dans l'ensemble, l'équilibre entre préservation de l'environnement et développement humain est fragile. Il est essentiel que dans les années futures l'accent soit mis sur un développement durable afin d'assurer la préservation du réseau forestier, aussi bien pour la protection des communautés de bonobos que pour le bien-être des populations humaines. Leur subsistance et leur économie sont directement liées à l'existence de ces forêts, et leur disparition sera catastrophique pour leur mode de vie. Face à un État fantôme dans cette région, aussi bien en termes de présence que d'actions, MMT et le WWF représentent aujourd'hui les moteurs de la gouvernance locale et se retrouvent en charge des politiques de développement en sus de leurs projets de conservation. Ainsi, en l'absence d'arrivée de nouveaux acteurs sur le territoire, il est essentiel que celles-ci développent localement des alternatives économiques à l'agriculture, les forêts communautaires et l'écotourisme encore précaire développés par MMT pouvant servir de piliers à ce développement.

## **T1 Remerciements**

Nous remercions toute l'équipe de Mbou-Mon-Tour pour son hospitalité et son soutien sur le terrain. Nous sommes très reconnaissants envers tous les participants locaux à cette étude pour leur accueil et le partage de leurs connaissances. Nous remercions particulièrement Miller pour son soutien quotidien dans la forêt autour de Bodzuna, le directeur Mamy pour nous avoir hébergés chez lui, ainsi que le professeur Pitshu et le directeur Claude pour leurs traductions pendant les ateliers de groupe et les entretiens individuels.

## **T1 Déclaration de disponibilité des données**

En raison des restrictions du comité d'éthique, les données autres que celles présentées dans ce manuscrit ne sont pas accessibles publiquement. Sur demande raisonnable, l'auteur correspondant peut mettre à disposition certaines données après accord de l'investigateur principal du projet de recherche dont cette étude fait partie.

## **T1 Financement**

Cette recherche s'inscrit dans le cadre du projet SHAPES (*A multi-disciplinary study of human beings, great apes and disease emergence in equatorial Africa : Social sciences perspectives on cross-species contacts*, 2015-2018), financé par l'Agence nationale de la recherche [numéro de subvention ANR-14-CE31-0004].

## T1 Références bibliographiques

Bakehe, N. P., 2018, Productivité agricole et déforestation dans le bassin du Congo, *Économie Rurale*, 366, 4, pp. 5-19. DOI : [10.4000/economierurale.6147](https://doi.org/10.4000/economierurale.6147)

Bakehe, N. P., 2019, Les déterminants de la déforestation : Une analyse en panel à partir des données du bassin du Congo, *Revue de Recherches en Économie et en Management Africain*, 7, 7, pp. 96-111, [En ligne] URL : <https://revues.imist.ma/index.php/CREMA/article/view/22701>

Bassett, T. J., C. Blanc-Pamard et J. Boutrais, 2007, Constructing locality: The terroir approach in West Africa, *Africa: Journal of the International African Institute*, 77, 1, pp. 104-129. DOI : [10.3366/afr.2007.77.1.104](https://doi.org/10.3366/afr.2007.77.1.104)

Benoit-Cattin, M., J. Faye, 1982, *L'exploitation Agricole Familiale en Afrique Soudano-Sahélienne*, Presses Universitaires de France – ACCT, 94 p., [En ligne] URL : <https://agritrop.cirad.fr/381553/>

Bozongo, J., 2019, Les déterminants de la déforestation : cas du Bassin du Congo, *Annale des Sciences Économiques et de Gestion*, 18, 2, pp. 45-56, [En ligne] URL : <http://www.annalesumng.org/index.php/seg/article/view/646/182326>

Caillault, S., M. Marie, 2016, Le terroir villageois : un cadre d'analyse pertinent des dynamiques rurales ? Recompositions des pouvoirs locaux autour de la gestion de terres de l'ouest du Burkina Faso, Dans : *La renaissance rurale d'un siècle à l'autre ? Journées rurales 2016*, 23-27 mai, Toulouse, 9 p.

Clay, N., 2016, Producing hybrid forests in the Congo Basin: A political ecology of the landscape approach to conservation, *Geoforum*, 76, pp. 130-141. DOI : [10.1016/j.geoforum.2016.09.008](https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2016.09.008)

Couty, P., 1992, Les monographies de terroir, Dans : Robineau, C., *Les terrains du développement : approche pluridisciplinaire des économies du Sud*, Paris, ORSTOM, pp. 123-127, [En ligne] URL : <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:37482>

Demaze, M. T., 2008, Quand le développement prime sur l'environnement : la déforestation en Amazonie brésilienne, *Mondes en Développement*, 143, 3, pp. 97-116.

Demichelis, C., 2020, Approche socio-écosystémique d'un paysage de mosaïque forêt-savane en Afrique équatoriale : une méthodologie inductive et transdisciplinaire pour étudier les interactions humains-milieu, *Encyclo, Revue de l'école doctorale Science des sociétés (ED 624)*, 11, pp. 37-59.

Demichelis, C., J. Oszwald, C. Gasquet-Blanchard, V. Narat, J. C. Bokika, F. Pennec et T. Giles-Vernick, 2020, Multidimensional analysis of landscape dynamics in a Central African forest-savannah mosaic, *African Journal of Ecology*, 58, 4, pp. 692-708. DOI : [10.1111/aje.12750](https://doi.org/10.1111/aje.12750)

Demichelis, C., J. Oszwald, A. Bostvironnois, C. Gasquet-Blanchard, V. Narat, J. C. Bokika et T. Giles-Vernick, 2021, A century of village mobilities and landscape dynamics in a forest-savannah mosaic, Democratic Republic of Congo, *Bois et Forêts des Tropiques*, 348, 2, pp. 3-16. DOI : [10.19182/bft2021.348.a31934](https://doi.org/10.19182/bft2021.348.a31934)

Déry, S., 1996, Expansion agricole et déforestation : le modèle sud-est asiatique, *Cahiers de Géographie du Québec*, 40, 109, pp. 29-48. DOI : [10.7202/022543ar](https://doi.org/10.7202/022543ar)

Dubiez, E., C. Vermeulen, J. P. Tonneau, T. Y. Yamba, B. Mvolo et A. Larzillière, 2013, Le paysage comme outil d'aménagement des terroirs villageois, *Bois & Forêts des Tropiques*, 315, 1, pp. 11-20. DOI : [10.19182/bft2013.315.a20534](https://doi.org/10.19182/bft2013.315.a20534)

Dumont, G. F., 2017, Territoires : le modèle « centre-périphérie » désuet, *Outre-Terre*, 51, 2, pp. 64-79. DOI : [10.3917/oute1.051.0064](https://doi.org/10.3917/oute1.051.0064)

Duveiller, G., P. Defourny, B. Desclée et P. Mayaux, 2008, Deforestation in Central Africa: Estimates at regional, national and landscape levels by advanced processing of systematically distributed Landsat extracts, *Remote Sensing of Environment*, 112, 5, pp. 1969-1981. DOI : [10.1016/j.rse.2007.07.026](https://doi.org/10.1016/j.rse.2007.07.026)

Faye, E. H., D. Masse et M. Diatta, 2003, Systèmes de culture, facteurs socio-économiques et végétation ligneuse d'un terroir soudanien au Sénégal, Dans : *Organisation spatiale et gestion des ressources et des territoires ruraux : actes du colloque international*, 25-27 février, Montpellier, CIRAD, 11 p., [En ligne] URL : <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:010034020>

Gasquet-Blanchard, C., C. Demichelis, V. Delbruel, V. Narat et T. Giles-Vernick, 2020, Une approche paysagère de la santé, *Palimpseste, sciences, humanités, sociétés*, 3, pp. 52-57.

Gillet, P., C. Vermeulen, L. Feintrenie, H. Dessard et C. Garcia, 2016, Quelles sont les causes de la déforestation dans le bassin du Congo ? Synthèse bibliographique et études de cas, *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 20, 2, pp. 183-194. DOI : [10.25518/1780-4507.13022](https://doi.org/10.25518/1780-4507.13022)

Imorou, I. T., O. Arouna, S. Zakari, M. Djaouga, O. Thomas et G. Kinmadon, 2019, Évaluation de la déforestation et de la dégradation des forêts dans les aires protégées et terroirs villageois du bassin cotonnier du Bénin, Dans : *Conférence OSFACO : Des images satellites pour la gestion durable des territoires en Afrique*, Cotonou, 13-15 mars, pp. 49-73.

ISCO, 2010, *Conseils agricoles et ruraux de gestions (CARG) des Territoires de Bolobo et Yumbi. Plan de développement agricole et rural des territoires*, Province du Bandundu, Ministère de l'agriculture, pêche, élevage et développement rural, 42 p.

Lambin, E. F., H. J. Geist et E. Lepers, 2003, Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions, *Annual Review of Environment and Resources*, 28, 1, pp. 205-241. DOI : [10.1146/annurev.energy.28.050302.105459](https://doi.org/10.1146/annurev.energy.28.050302.105459)

Lambin, E. F., P. Meyfroidt, 2011, Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108, 9, pp. 3465-3472. DOI : [10.1073/pnas.1100480108](https://doi.org/10.1073/pnas.1100480108)

Lericollais, A., P. Waniez, 1993, Les terroirs africains, approche renouvelée par l'emploi d'un SIG, *Mappemonde*, 2, pp. 31-36. <https://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:38286>



Liu, J., T. Dietz, S. R. Carpenter, M. Alberti, C. Folke, E. Moran, A. N. Pell, P. Deadman, T. Kratz, J. Lubchenco, E. Ostrom, Z. Ouyang, W. Provencher, C. L. Redman, S. H. Schneider et W. W. Taylor, 2007, Complexity of coupled human and natural systems, *Science*, 317, 5844, pp. 1513-1516. DOI : [10.1126/science.1144004](https://doi.org/10.1126/science.1144004)

Mama, A., I. Bamba, B. Sinsin, J. Bogaert et C. De Cannière, 2014, Déforestation, savanisation et développement agricole des paysages de savanes-forêts dans la zone soudano-guinéenne du Bénin, *Bois & Forêts des Tropiques*, 322, 4, pp. 66-75. DOI : [10.19182/bft2014.322.a31237](https://doi.org/10.19182/bft2014.322.a31237)

Narat, V., F. Pennec, B. Simmen, J. C. B. Ngawolo et S., Krief, 2015a, Bonobo habituation in a forest-savanna mosaic habitat: Influence of ape species, habitat type, and sociocultural context, *Primates*, 56, 4, pp. 339-349. DOI : [10.1007/s10329-015-0476-0](https://doi.org/10.1007/s10329-015-0476-0)

Narat, V., F. Pennec, L. Ledo-Bisson, J. C. Bokika Ngawolo, R. Dumez, et S. Krief, 2015b, Bonobo conservation as a means for local development: An innovative local initiative of community-based conservation in Democratic Republic of Congo, *Journal of Primatology*, 4, 2, pp. 1-11. DOI : [10.4172/2167-6801.1000127](https://doi.org/10.4172/2167-6801.1000127)

Obringer, F., 2007, La croissance économique chinoise au péril de l'environnement : une difficile prise de conscience, *Hérodote*, 125, 2, pp. 95-104.

Ostrom, E., 2009, A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems, *Science*, 325, 5939, pp. 419-422. DOI : [10.1126/science.1172133](https://doi.org/10.1126/science.1172133)

Pennec, F., S. Krief, A. Hladik, C. Lubini Ayingweu, S. Bortolamiol, J.-C. Bokika Ngawolo et V. Narat, 2016, Floristic and structural vegetation typology of bonobo habitats in a forest-savanna mosaic (Bolobo Territory, D.R.Congo), *Plant Ecology and Evolution*, 149, 2, pp. 199-215. DOI : [10.5091/plecevo.2016.1157](https://doi.org/10.5091/plecevo.2016.1157)

Prévost, P., M. Capitaine, F. Gautier-Pelissier, Y. Michelin, P. Jeanneaux, F. Fort, A. Javelle, P. Moïti-Maïzi, F. Lérique, G. Brunshwig, S. Fournier, P. Lapeyronie, et É. Josien, 2014, Le terroir, un concept pour l'action dans le développement des territoires, *Vertigo*, 14, 1, pp. 1-19. DOI : [10.4000/vertigo.14807](https://doi.org/10.4000/vertigo.14807)

Pumain, D., 2010, Une théorie géographique des villes, *Bulletin de la Société géographique de Liège*, 55, pp. 5-15, [En ligne] URL : <https://popups.uliege.be/0770-7576/index.php?id=823>

Redman, C. L., J. M. Grove et L. H. Kuby, 2004, Integrating social science into the long-term ecological research (LTER) network: social dimensions of ecological change and ecological dimensions of social change, *Ecosystems*, 7, 2, pp. 161-171. DOI : [10.1007/s10021-003-0215-z](https://doi.org/10.1007/s10021-003-0215-z)

Sautter, G., P. Péliissier, 1964, Pour un atlas des terroirs africains : structure-type d'une étude de terroir, *L'homme*, 4, 1, pp. 56-72. DOI : [10.3406/hom.1964.366609](https://doi.org/10.3406/hom.1964.366609)

Tchotsoua, M., M. Aboubakar, G. F. A. Mpoko, A. B. Bangara, E. Fotsing, B. Ganota, A. Koyoumtan, A. Mouhaman, B. Moupeng et J. Picard, 2009, Contribution de la géomatique à la gestion des territoires villageois des savanes d'Afrique centrale, Dans : *Savanes africaines en développement : innover pour durer*, Garoua, 20-23 avril, CIRAD, 9 p.

Traoré, S., M. Le Bars, 2018, L'apport de la cartographie participative pour représenter les terroirs agricoles au Mali, *Cartes et Géomatique*, 235, pp. 201-208, [En ligne] URL : <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:010073874>

Van, P. N., T. T. Azomahou, 2003, Déforestation, croissance économique et population, *Revue économique*, 54, 4, pp. 835-855. DOI : [10.3917/reco.544.0835](https://doi.org/10.3917/reco.544.0835)

Vitteck, M., A. Brink, F. Donnay, D. Simonetti et B. Desclée, 2014, Land cover change monitoring using Landsat MSS/TM satellite image data over West Africa between 1975 and 1990, *Remote sensing*, 6, 1, pp. 658-676. DOI : [10.3390/rs6010658](https://doi.org/10.3390/rs6010658)

Von Thünen, J. H., 1826, *Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie*, Hambourg et Rostock, 1826, 1842 et 1850 ; traduction française partielle : *L'État isolé*, Laverrière, Paris, 1851 et 1857.

Windey, C., G. Van Hecken, 2021, Contested mappings in a dynamic space: emerging socio-spatial relationships in the context of REDD+. A case from the Democratic Republic of Congo, *Landscape Research*, 46, 2, pp. 156-162. DOI : [10.1080/01426397.2019.1691983](https://doi.org/10.1080/01426397.2019.1691983)