



HAL
open science

Cartographie sémantique par zonage à dires d'acteurs : Le Ferlo (Sénégal) et l'observatoire de Tessekere

Mehdi Saqalli, Amadou Hamath Diallo, Doryan Kaced, Mahamadou Belem, Raoul Iopue, Yayé Moussa, Axel Ducourneau, Benoit Gaudou

► **To cite this version:**

Mehdi Saqalli, Amadou Hamath Diallo, Doryan Kaced, Mahamadou Belem, Raoul Iopue, et al.. Cartographie sémantique par zonage à dires d'acteurs : Le Ferlo (Sénégal) et l'observatoire de Tessekere. *VertigO : La revue électronique en sciences de l'environnement*, 2021, 21 (2), <10.4000/vertigo.32655>. <hal-03565478>

HAL Id: hal-03565478

<https://ut3-toulouseinp.hal.science/hal-03565478v1>

Submitted on 11 Feb 2022

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.



HAL Authorization

Cartographie sémantique par zonage à dires d'acteurs : Le Ferlo (Sénégal) et l'observatoire de Tessekere

Mehdi SAQALLI^{*1}, Amadou Diallo HAMATH², Doryan KACED³, Mahamadou BELEM⁴, Raoul IOPUE¹, Yayé MOUSSA⁵, Axel DUCOURNEAU⁶, Benoît GAUDOU³

¹ CNRS UMR 5602 GEODE Géographie de l'Environnement, Maison de la Recherche, Université Toulouse 2 Jean Jaurès, 5, Allées Antonio Machado 31058 Toulouse, France

² UMI 3189 Environnement, Santé, Sociétés (UCAD / CNRS / CNRST / Université de Bamako), Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie, BP 5005 Dakar, Sénégal

³ Institut de Recherche en Informatique de Toulouse (IRIT), Université Toulouse 1 Capitole, Place Anatole-France, 31042 Toulouse, France

⁴ West African Science Service Centre on Climate Change and Adapted Land Use, 6 P.O Box 9507 Ouagadougou 06

⁵ Département de Géographie et Aménagement de l'Espace, Institut de Recherches en Sciences Humaines, Université Abdou Moumouni de Niamey, 68, rue de l'Institut, 8001, BP 318 Niamey, Niger

⁶ Institut National des Langues et Civilisations Orientales (Inalco), 2 Rue de Lille, 75007 Paris, France.

*Correspondance : mehdi.saqalli@univ-tlse2.fr

Résumé

Le territoire du Ferlo est de plus en plus « occupé », humainement, environnementalement et institutionnellement. Une cartographie basée sur les perceptions des acteurs locaux (méthode ZADA) a été réalisée pour recenser les facteurs qui, aux yeux de ces acteurs, structurent l'organisation spatiale de ce territoire et de ses alentours : usages, pratiques, « pays » ou tout autre facteur recensé. En fusionnant toutes les cartes obtenues, chacune correspondant à un entretien, via un SIG, nous obtenons une base de données spatialisée sur les déterminants structurant ce territoire. Si les éléments structurants, écologiques et socio-historiques, demeurent et tendent même vers la spécialisation des territoires en « pays » de productions, le faible nombre de mois de présence des troupeaux dans le Ferlo (deux mois) ainsi que le recours généralisé à la supplémentation en période de soudure pastoral nous induit à penser à des réorientations de cet élevage vers le sud mais aussi à identifier des espaces de tension possible là où axe de transhumance nord-sud et axe de colonisation agricole ouest-est se croisent. Cette méthode exploratoire permet une réflexion sur le rôle des observatoires sur l'environnement et celui du Ferlo en particulier.

Mots-clés

Ferlo ; Sénégal ; transhumances ; Zonage A Dires d'Acteurs ; Observatoires Hommes-Milieus ; Tensions socio-environnementales

Abstract

The Ferlo territory is increasingly "occupied", humanly, environmentally and institutionally. A mapping based on the perceptions of local stakeholders (ZADA in French, PBRM or Perception-Based Regional Mapping) was carried out to identify the factors that, from the point of view of these stakeholders, structure the spatial organization of this territory and its surroundings: uses, practices, localisms or any other factor identified. By GIS-merging together all the maps obtained, each one corresponding to an interview, we obtain a spatialized database on the determinants structuring this territory. Although the structural, ecological and socio-historical elements remain and even tend towards the specialization of territories into production 'countries', the short 2-months period herds graze in the Ferlo and the generalized use of supplementation during the pastoral lean season suggests a reorientation of these herds towards the south. It induces areas of possible tension where the north-south axis of transhumance and the ouest-est axis of agricultural colonization intersect. This exploratory method allows us to reflect on the role of environmental observatories and that of the Ferlo in particular.

Mots-clés

Ferlo ; Senegal ; transhumances ; Perception-Based Regional Mapping ; environmental tensions ; Socio-environmental observatories.

I INTRODUCTION : un observatoire et un territoire observé

Observer, étudier un territoire au travers de dispositifs institutionnels dédiés à cette tâche est une pratique maintenant centenaire. Stations de recherche, observatoires, antennes locales de recherche, laboratoire local sont autant de termes pour désigner ces entités à vocation d'observation. Depuis maintenant plus d'un demi-siècle, l'interdisciplinarité mais aussi la participation des populations locales sont également devenues des critères de qualité de ces observatoires, paradoxalement plus souvent dans les Suds. Nous interrogeons ici une démarche d'observation des territoires du Sud au travers d'un questionnement sur un dispositif bien ancré institutionnellement, les observatoires Hommes-Milieus et un de ces représentants les plus articulés avec l'action locale, le développement et la co-construction de synergies avec les partenaires universitaires locaux, à savoir l'Observatoire Hommes-Milieu International (OHMi) du Tessékéré, au Sénégal. Pour cela, nous formalisons, par le repositionnement de l'observatoire dans le territoire associé et l'histoire de celui-ci mais aussi l'usage d'un outil de recueil des enjeux locaux vus par les habitants, cette ouverture interdisciplinaire des questionnements : sans préjuger d'autres facteurs, quels enjeux sont apparus et apparaissent maintenant comme pertinents pour les acteurs locaux ? Ces enjeux se reflètent-elles dans les actions de recherche de l'observatoire dédié ?

Nous positionnons cette recherche dans une continuité d'actions soutenues par l'OHMi, dédié à l'observation des dynamiques humaines et environnementales dans le Ferlo affectées par le projet Grande Muraille Verte (GMV, <http://grandemurailleverte.org/>). C'est certes par l'accumulation des travaux passés, des appuis de recherches, des données disponibles et de l'appui logistique que des missions peuvent être ainsi facilitées. Dès lors, nous assumons un positionnement de collaboration avec les choix de recherche de l'OHMi mais nous nous positionnons volontairement en dehors des aires et thèmes de travail ou plus précisément, nous replaçons ces thèmes dans la sphère de rationalité a priori des habitants. Or, les habitants du Ferlo se caractérisent pour la plupart par une très grande mobilité géographique : cela signifie que, pour comprendre et repositionner géographiquement ces rationalités, il nous faut adopter une échelle autrement plus vaste, à l'échelle du Ferlo lui-même et non pas celui des terroirs locaux.

En second lieu et en relation avec ce qui précède, on peut noter le paradoxe suivant : le choix de cet observatoire a été posé car il rend compte de changements environnementaux sur un territoire spécifique. Qui dit changements dit perspective historique et le fait de prendre un territoire implique une perspective géographique. Dès lors, si l'OHMi, comme les autres Observatoires Hommes-Milieus (OHMs), est défini par rapport à un événement, faut-il ne traiter que de cet événement et de ses conséquences ou de tout aspect scientifique ? L'OHMi, comme le Pôle Pastoral Zones Sèches (PPZS) un programme de recherche Franco-sénégalais travaillant sur les mêmes zones, a considéré toutes les dynamiques environnementales y compris l'évènement fondateur de sa création. Cependant, comment choisir les thèmes prioritaires ?

Le propos de cet article est ainsi, en combinant plusieurs disciplines (géographie, histoire, agrozootechnie, socio-anthropologie) simple et triple :

1. Dés-essentialiser le Ferlo de sa caractéristique environnementale et le re-contingenter, c'est-à-dire repositionner la trajectoire de ce territoire dans une perspective à la fois historique et environnementale, les deux éléments étant ici plus qu'ailleurs profondément liés mais pas de la même manière au cours du temps ;
2. Caractériser sa diversité et partir de cette caractérisation pour envisager des questionnements de recherche; pour cela, nous souhaitons illustrer et expliciter notre démarche par la présentation d'un outil d'investigation social et de ses résultats sur le

- terrain : le Zonage à Dires d'Acteurs (ZADA) (Saqalli et al. 2009), un outil pour comprendre le fonctionnement d'un territoire en évolution permanente à partir de la vision d'acteurs locaux ;
3. Réévaluer la posture du dispositif d'observation qu'est l'Observatoire Hommes-Milieux Tessékéré au regard de cette double contextualisation et ainsi questionner positivement son action.

II LE FERLO ET LES TROIS ETAPES METHODOLOGIQUES DE CETTE RECHERCHE

2.1 Le Ferlo et ses alentours

On considère la partie nord du Sénégal comme étant l'espace entre la Route Nationale 2 en voie d'achèvement et le fleuve Sénégal. Cet espace, soit en somme un sixième du territoire national, reste un espace en creux, défini non par lui-même mais par rapport aux royaumes, territoires puis régions administratives et centres de population qui l'entoure.

Le Ferlo y est la zone enclavée par le nord entre la vallée du fleuve Sénégal formant un demi-cercle depuis la frontière orientale malienne jusqu'aux rives ouest de l'océan Atlantique et la routes nationales RN2 au nord et à l'ouest puis RN3 nouvellement goudronnée au sud. La plaine appartient géologiquement au bassin sédimentaire du Saloum, profond de 500 à 2000 m. Si les sols sont hydromorphes dans les basses terres et les zones humides, le long du lac de Guiers et des fleuves Sénégal et Ferlo, ils forment une continuité ocre à ocre-rouge, très lessivée, dans tous les espaces non inondés, sur laquelle une série d'épisodes holocènes très arides ont déposé des bandes de dunes de sable orientées SW-NE (Unicef, République du Sénégal, 2010). Sur le plan hydrogéologique, trois aquifères peuvent être distingués, tous avec des débits compris entre $250\ 000\ \text{m}^3/\text{jour}^{-1}$ et $450\ 000\ \text{m}^3/\text{jour}^{-1}$: (i) l'aquifère profond de grès et sable maastrichtien, jusqu'à 500 m de profondeur; les aquifères moins profonds et plus accessibles par puits et forages (ii) de l'aquifère continental terminal (profondeur 100 m), couvrant presque la totalité du Sénégal et (iii) l'aquifère de surface du fleuve Sénégal, plus petit (Diaw et al., 2019).

Compte tenu du contexte géologique et géographique, en dehors de la vallée du fleuve Sénégal, seuls des forages d'au moins 100 m de profondeur peuvent donner accès à l'eau dans le Ferlo pendant la saison sèche. La saison des pluies de juillet à octobre voit ce territoire parsemé de mares temporaires dispersées. Cette saison est bien sûr zonalisée en latitude, de 380mm à Linguère au sud à 150mm à la frontière mauritanienne, et extrêmement variable, allant du simple au triple d'une année à l'autre (Da Costa et al. 2002). Cette situation environnementale contrastée est donc le fondement de l'organisation locale séculaire entre vallée et plaine, entre *Waalo* et *Jeeri*.

2.2 Définir les choix et l'échelle de recherche : Le défi des questions ouvertes et des objectifs institutionnels

Comprendre des dynamiques socio-environnementales implique de considérer un socio-écosystème et, dans ce cas, une combinaison complexe de socio-écosystèmes adjacents et quasi symbiotiques, comme un tout. Au-delà de ce mantra holistique régulièrement annoncé, cela signifie définir ce qu'on recherche et le justifier non pas en termes absolus, tout étant toujours intéressant, mais en termes relatifs, c'est-à-dire en définissant des critères par lesquels on justifie de la priorité donnée à telle ou telle recherche. C'est donc définir une légitimité mais laquelle ?

Un peu de vocabulaire doit permettre de caractériser l'enjeu ici : Une variable est une caractéristique discriminante d'un système socio-écologique, par exemple les humains, le

bétail, les sols, le climat etc. Il faut donc aller chercher des fonctions (par exemple des proxys permettant de déduire une donnée à partir de mesures autres), des données (des valeurs localisées et quantifiées de cette variable), ou des informations (des éléments localisés et qualificatifs) pour la décrire (Bommel, 2009). Une variable n'est donc pas un enjeu et pas une donnée. Cette dernière renseigne sur la variable. Ainsi, dans l'ontologie que constitue le tableau attributaire d'un Système d'Information Géographique (SIG), les champs attributaires sont des variables, les valeurs d'attribut sont des données et la liste des valeurs possibles, avant qu'elles soient placées, sont des informations.

Dans le cadre d'un programme orienté à la fois vers le fondamental et l'action, nous nous positionnons dans la posture de populisme méthodologique portée par Olivier de Sardan (2001). Cela permet d'exiger une plus grande opérationnalité et une plus grande légitimité des axes de recherche mais aussi de formaliser une démarche méthodologique de collecte des variables elles-mêmes avant que d'en récolter des données correspondant à ces variables sur le terrain : c'est le terrain qui fournit les thèmes de recherche de manière inductive.

2.3 Reconstituer l'histoire du territoire du Ferlo et des dispositifs d'observation et d'action, Observatoire Hommes-Milieus International de Tessékéré (OHMi) et Grande Muraille Verte (GMV)

Cette étape est bibliographique, sur trois axes :

1. Sur le Ferlo et son histoire, par l'inventaire et la lecture des articles et chapitres parus en géographie, agriculture et histoire sur le Ferlo mais aussi sur la vallée du fleuve Sénégal ;
2. Pour l'OHMi et la GMV, un inventaire des articles à comité de lecture présenté par l'OHMi comme publications de celui-ci, inventaire certes toujours potentiellement à la merci d'une erreur, ainsi que tout article hors production de l'OHMi et éventuellement grand public portant spécifiquement sur la GMV ;
3. Une analyse des réseaux de contacts institutionnels et personnels autour de la GMV et de l'OHMi, travail déjà présenté dans Ducourneau et al. (2016) de laquelle nous tirons certaines implications dans la démarche de ces deux opérateurs.

2.4 Le ZADA, une méthodologie de caractérisation des territoires par les perceptions locales

2.4.1 Origine, fonctionnement et évolution historique

Le ZADA (Zonage à Dires d'Acteurs) est un outil de recensement des perceptions locales sur le territoire élaboré par M. Bonin et P. Caron au Brésil en 1996 (Bonin et al. 2001) pour reconstituer l'historique de l'occupation d'un espace avec des chorèmes. Cet outil a évolué pour intégrer progressivement une démarche plus formelle, tant dans la gestion des entités spatiales que des variables recensées (Tableau 1). On se place ici dans une cartographie des perceptions ou observations locales, en considérant que ces observations d'habitants s'élaborent sur le long terme et combine nombre de facteurs et donc permettent d'ouvrir le champ des descriptions des territoires. Nous ne sommes donc pas dans une cartographie des émotions ou des ressentis (Arnaud, 2020).

Il convient d'énoncer ici une précaution de langage. Le but est ici d'effectuer un recensement déclaratif des variables que les interviewés voient comme impliqués dans ces interactions, mais non de prouver l'une ou l'autre de ces dernières. En pratique, il n'y a aucune raison de chercher une plus grande véracité dans des déclarations que dans des mesures physiques. L'information recueillie permet:

1. D'explorer et de recenser de nouveaux éléments à envisager, certes à faire confirmer ensuite par des travaux plus quantitatifs ;
2. L'écart entre la perception locale et les données mesurées est en soi un résultat qui illustre la capacité d'une population à prendre en compte les questions environnementales, ce qui constitue une part importante de sa résilience et sa capacité à faire face à ces risques (Becerra et al. 2015).

Concrètement, le ZADA est un entretien avec une à trois personnes (habitants, élus...) choisies de manière à ce qu'elles se dominant le moins possible (par exemple en milieu médical, médecins ensemble et infirmières ensemble. En effet, en milieu rural en particulier en Afrique de l'Ouest, il est socialement très malséant d'isoler l'interviewé, et la démarche ici permet de s'isoler progressivement et en même temps d'intégrer les curieux. Il se fait avec une carte couverte d'un papier calque comme support de discussion et de transcription de l'information. Les différentes étapes du processus sont représentées en Figure 2. Méthodologie du Zonage à Dires d'Acteurs (Saqalli et al. 2009). et décrites plus en détail dans Saqalli et al (2009) et Maestriperi et al (2016) et discutées dans Saqalli et al (2018). Hors la présence ou non de traducteurs, la méthode sur le terrain reste la même : la seule différence est de restreindre la question générale ouverte de « est-ce partout pareil ? » à « concernant l'environnement, est-ce partout pareil ? ».

Figure 1. Méthodologie du Zonage à Dires d'Acteurs.

Cette méthode, même si non recensée par Arnaud (2020) a été employée dans plusieurs pays aux enjeux et aux contextes environnementaux et socio-économiques très variés: Brésil, 1996 (Bonin et al. 2001); Afrique du Sud, 1998 (Saqalli, 1998); France, 2003; Niger 2005 et 2006 (Saqalli et al. 2009); Laos, 2012 (Saqalli et al. 2015); Equateur, 2013 à 2016 (Maestriperi et al. 2016), Tunisie, 2014 (Saqalli et al. 2018) et Guyane française (Saqalli et al. 2018), avec pour chacun une grande diversité de populations. Pour répondre à une objection maintes fois soulevée, les niveaux d'alphabétisation et d'éducation ne constituent absolument pas des obstacles cognitifs pour la majorité de la population et qu'en tout cas, la difficulté à cartographier n'est pas à relier au niveau d'étude mais à une manière de penser, globale ou ponctuelle.

Tableau 1. Évolutions de l'outil ZADA au long des utilisations : adaptations aux contextes, aux questions de recherche et intégration d'innovations de traitement des données

La méthode d'analyse s'est informatisée, passant d'un travail entièrement manuel sur calque de fusion 2 à 2 à une intersection automatisée des unités spatiales et combinaison informatisée des informations sémantiques (quantitatives ou qualitatives).

2.4.2. Application sur le terrain du Ferlo (Sénégal)

Cette méthode mise à jour a été appliquée en juin et juillet 2018 sur le Ferlo, territoire sur lequel formellement travaille l'OHMI et agit la GMV (Figure 1). L'équipe scientifique se compose de deux chercheurs, l'un anthropologue sénégalais et l'autre agro-géographe africaniste franco-marocain, chacun avec plusieurs années de terrain sahélien. Les lieux d'entretien, en plus du site central de Tessekere centre du projet GMV, ont été choisis de manière à couvrir l'ensemble de ce qu'il est convenu d'appeler Ferlo tel que décrit précédemment, tant sur le plan géographique, environnemental et ethnique, selon des critères d'utilisation du sol et de densité du réseau de transport:

- Thilé Boubacar, Galoya, Médina : la vallée du fleuve Sénégal avec sa disponibilité en eau, son agriculture et son jardinage intensifs, le long de la route goudronnée RN2;
- Mbidi, Labgar, Dodji, Tessékéré: le Ferlo *Jeeri* intérieur et majoritairement pastoral, sans accès à l'eau en dehors des forages et accessible uniquement par des pistes de sable ou latérite;
- Ranérou, Linguère, Daara Djolof : les villes et villages du sud le long de la RN3, où l'agriculture pluviale est possible en plus de l'élevage extensif;

L'échantillon des 43 personnes interrogées au cours des 32 cartes-entretiens réalisés (à raison de 2h environ par entretien) en 10 jours a voulu être aussi représentatif que possible. A cette fin, l'enquête a été organisée en conjonction avec les jours de marché : moments de rassemblement, c'est le jour où la diversité sociale peut être envisagée comme maximale. En outre, une attention particulière a été accordée au fait d'éviter les effets de domination sociale d'une personne sur une autre durant un même entretien, par exemple entre une infirmière et un médecin (Tableau 2). A noter que le nombre d'entretiens, s'il est quelque peu contraint par les aspects logistiques, est d'abord défini par le principe de saturation : au bout de 6 jours de terrain, la saturation était atteinte et les mêmes critères sont revenus dans les discours des personnes interviewées.

Tableau 2. Représentativité des personnes interrogées selon l'âge, l'activité professionnelle et le sexe au Sénégal. Les biais en termes d'âge et surtout de genre sont importants.

Lors d'un entretien, le territoire de connaissance des personnes interrogées est d'abord défini, ce qui facilite leur repérage du territoire sur la carte. Est posé alors une question volontairement naïve et ouverte : « Est-ce que les problèmes d'environnement ou de territoire sont les mêmes partout, sur le territoire que vous connaissez » ? Nous n'utilisons donc pas de questionnaire qui contraindraient l'éventail des réponses des interviewés. Une série de cartes sur papier calque est ensuite obtenue, une carte pour chaque interviewé.

Toutes les cartes sont scannées, géoréférencées et informées avec comme attributs des polygones les critères de différenciation recensés durant chaque entretien, via un système d'information géographique (SIG), ici le logiciel libre QGIS. Le même logiciel est ensuite utilisé afin de combiner toutes les cartes en une seule couche SIG. Cette étape de combinaison s'effectue par l'utilisation d'un script qui discrétise le territoire, au sens de Bousquet et Le Page (2004), sous forme de tuiles hexagonales et qui les décrit selon les attributs données par les personnes interrogées ayant décrit ce territoire, selon la valeur d'attribut spécifique à chaque tuile ou la combinaison de valeurs d'attributs si un attribut, par exemple agriculture, s'est vu décrit par plusieurs valeurs d'attribut, par exemple « riz » et « oignon ». La discrétisation se fait afin de ne pas surcharger la machine de l'analyste, tant en terme de calcul qu'en terme d'affichage et donc d'usage. Ce format ne change en rien la précision topologique et sémantique de l'information mais réduit quelque peu la précision spatiale de celle-ci (Kaced et al. 2018).

Comme tout outil d'interview social, il comporte des biais : le plus évident, en plus des biais habituels de l'enquête socio-anthropologique quel que soit l'outil ou l'approche utilisée (sélectivité de l'accessibilité des données et des personnes, logistique), est la liberté d'expression sociale lors des entretiens. Au Sénégal, une autocensure peut se manifester lors des entretiens lorsqu'on est entouré de gens qui décortiquent vos dires, mais le plus souvent par une sincère curiosité: les normes sociales souvent implicites s'appliquent alors. Certains sujets ne sont pas culturellement considérés comme pouvant faire l'objet d'un débat public et/ou d'un débat avec des non locaux. Enfin (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), ces mêmes ségrégations d'accès à la parole publique affectent fortement la représentativité selon

le sexe (rapport entre hommes et femmes de 1:10) et l'âge (écart entre âge médian de 18,7 ans au Sénégal (Statista, 2020) et âge moyen des interviewés : 47.2 ans).

Une fois la carte de perception fusionnée obtenue, 42 critères ont ainsi été identifiés et regroupés en 11 catégories que nous hiérarchisons selon le nombre d'entretiens où elles sont apparues et selon l'ordre dans lequel elles sont apparues au cours des entrevues à l'aide de la formule empirique suivante :

$$\text{Critère de poids d'un facteur } X = \sum_{i=1}^5 N_i / i \quad (1)$$

Avec : N_i , le nombre de fois où le critère X a été cité lors des entretiens avec le rang i ; i l'ordre dans lequel le facteur n'a été cité au cours d'une entrevue.

Ce classement est proposé comme une bonne approximation du poids des critères dans la hiérarchie perçue des questions touchant l'environnement local (Tableau 6).

Tableau 3. Occurrence et ordre d'apparition des variables (regroupées thématiquement) durant les entretiens ZADA ; poids relatifs combinés selon le calcul basé sur la formule (1).

3...RESULTATS

3.1 Une histoire d'usage et d'appropriation du Ferlo : D'un No Man's Land libre à une zone sylvopastorale et un observatoire Hommes-Milieus : un socio-écosystème progressivement approprié

3.1.1. Termes et désignations

Cette région du Ferlo se situe au carrefour d'anciens royaumes du Sénégal: le Djolof au sud-ouest, une bonne partie du Waalo¹ au nord-ouest en aval du fleuve Sénégal, du Fouta Toro au nord et au nord-est, et une infime partie du Cayor à l'ouest (Camara, 2013) (Figure 1). Elle constituait le *Kooya*, la brousse vierge de toute occupation humaine, considéré comme «vide» et «sauvage», soumis ni à l'imposition ni à une quelconque loi ni règle étatique, en particulier des royaumes Fouta Toro et Djolof. Cette zone est ainsi l'envers des empires et des royaumes, tout à la fois l'arrière-pays (Brunet et al. 1992 ; Suchet, 2017), le non-œkoumène (au sens originel grec d'habitat et pas au sens de Berque, 2000), le refuge où l'on vit sans témoins (Benoit, 1988) : les Peuls disaient ainsi «aller vers le *Kooya*» en s'éloignant chaque année des vallées avec leurs troupeaux.

En effet, cette dénomination se justifie non par le caractère «désertique» de ses paysages mais par la rareté de ses points d'eau en saison sèche. Brasseur (1950) mentionne cette rareté lors de la retraite d'Alboury Ndiaye, dernier roi du Djolof indépendant (1875-1890), qui, en 1890, y vit «mourir de soif cent de ses serviteurs» tandis que «les spahis lancés à sa poursuite durent rebrousser chemin pour ne pas subir un sort identique» (M'Bokolo et Le Callennec, 2004). C'est ainsi aussi le lieu de dissidence et de fuite et un espace de sécurité et de paix pour les groupes peu intéressés par l'exercice du pouvoir, gênés par lui ou pour certains exclus du pouvoir allant reconstituer leurs forces (Figure 1).

Cette même zone est aussi appelée *Ferlo*. Ba (1982) explique l'étymologie du terme Ferlo comme dérivant de la racine *ferlaade* qui signifie en Pulaar «s'asseoir en tailleur», attitude qui dénote la tranquillité et le repos. Cette étymologie marquerait le fait que pour les Peuls, la région appelée Ferlo représente un espace de sécurité. Santoir (1977) avance une autre origine partant du radical *fer* qui signifie «partir», «émigrer», arguant que le vocable Ferlo

¹ Ce terme à double sens désigne deux choses : pour les distinguer dans le texte, l'ancien royaume (1287-1855) est noté droit : le Waalo. Le Waalo comme espace écologique, i.e. la vallée du fleuve irrigable, est noté en italique : *Waalo*.

est utilisé au Burkina Faso pour désigner des zones de transhumance: c'est ici l'idée de mouvement, d'occupation transitoire, qui est privilégiée. Ainsi, par sa rareté en eau, cette zone est donc à la fois aire de sécurité, de liberté mais aussi de dangerosité et d'austérité.

Cette zone devient «sylvopastorale» dans la dernière décennie de la colonisation (1950-1960). L'indépendance étant alors un horizon probable, la politique hydraulique française s'est incarnée localement plus clairement par le Fonds d'investissement pour le développement économique et social (FIDES), organisme créé en 1946 pour encourager le développement économique et social des territoires d'outre-mer (TOM) de l'Union Française. La zone spécifiquement à vocation pastorale, soit environ 30 000 km², est délimitée au nord et à l'est par le fleuve Sénégal, à l'ouest par le lac de Guiers puis la vallée du Ferlo jusqu'à Linguère (RN2) et enfin au sud par la route Linguère-Matam qui deviendra la RN3 (Le Houérou et al. 1988)².

Cette succession de dénominations révèle le regard de l'habitant, quel que soit son origine, et de l'aménageur et du législateur, qu'ils soient représentants des royaumes puis français et enfin sénégalais. Comme l'indique la section suivante, cette évolution s'est poursuivie après l'indépendance:

Figure 2. Carte des peuples du Sénégal (Boilat, 1853).

3.1.2 Le 20^{ème} siècle, entre expansion et domination agricole, difficultés de l'élevage et volontarisme gouvernemental

Auparavant, les troupeaux rythmaient leur transhumance entre Jeeri et Waalo cherchant les pâturages après les cultures de décrue et l'eau d'abreuvement pour abreuver le bétail en saison sèche. Le Jeeri restait fermé de facto hors des séjours de quelques jours en saison des pluies, où les troupeaux étaient envoyés brouter l'herbe abondante puis revenaient vite s'abreuver dans le Waalo, ce qui était déjà dur pour du bétail marchant. Son ouverture en saison sèche pouvait commencer (Grosmaire, 1957): les forages de Tatki et de Widou Thiengoly sont ouverts en 1955, suivis en 1956 de ceux d'Amaly et de Tessekere (Santoir, 1983). Cette campagne de forages s'est poursuivie le long de la voie ferrée Louga-Linguère, puis dans les vallées du département de Linguère jusqu'à atteindre un maillage de trente kilomètres entre deux forages. A la même époque étaient lancés en grand les aménagements hydro-agricoles dans le Delta du fleuve Sénégal et le Waalo (Lericollais, 1981) poursuivant en cela une longue histoire de transformation de ce bassin alluvial (Niang, 2011). Différentes transformations foncières, d'accès à la terre, aménagements d'irrigation, barrages anti-sels plans de répartition des eaux ont bouleversé régulièrement et en particulier au tournant des années 80 l'usage de l'eau et des terres fertiles du fleuve (Boutillier, 1982; Schmitz, 1982; 1986, 1995; Tourrand et Landais, 1994). Cette multiplication d'aménagements et des cultures sur les bords du fleuve entravent les déplacements des troupeaux. Réorientées également par la progressive attractivité des espaces pastoraux du Jeeri devenus disponibles en toute saison, les anciennes transhumances Jeeri³-Waalo ont basculé en conséquence⁴: 60% des Peuls envoyaient leurs animaux vers le Waalo avant la construction des forages (Barral, 1982) pour 3% actuellement (Diallo et Saqalli, 2018). Cependant et comme souligné par Tourrand et Landais (1994) et Schmitz (1995), les peuls ne se sont pas spécialisés dans

² Ndione (1982) inclut sur des bases plus écologiques et zootechniques l'ensemble des circuits de transhumance pour aboutir à un territoire de 75 000 km², réduit à 57 269 km² pour le Pôle Pastoral Zones Sèches (PPZS, 2004).

³ *Jeeri* désigne l'envers du *Waalo* i.e. un espace non irrigable. On y trouve au sein de celui-ci le *Ferlo* historique, sans eau disponible en saison sèche et par là, historiquement *Kooya*.

⁴ A ce titre, cette rupture des déplacements saisonniers a réduit les flux économiques vente de lait, troc lait/mil, contrats de fumure, gardiennage d'animaux, main d'œuvre, etc.

un élevage extensif et ont gardé pied dans le Waalo: environ 18% d'entre eux y vont cultiver leurs parcelles laissant le bétail autour des forages, créant une vraie contrainte en termes d'organisation du travail.

Le Ferlo des forages a laissé progressivement la place durant la décennie 1958-1968 au Ferlo des villages, chaque nouveau village s'élaborant autour de chaque forage, avec sa concession, son réservoir et son abreuvoir puis ses cultures permanentes grâce à l'eau disponible mais aussi aux déjections animales servant d'amendements organiques aux systèmes de cultures, reconvertissant les campements d'hivernage ou *rumaano* en pôles de peuplement permanent (Barral, 1982). La transhumance des pasteurs peuls du *Jeeri* vers le *Djolof* méridional en saison sèche, s'est bien maintenue et mobilisait jusqu'à 40% du cheptel existant alors dans la zone. En outre, la micro mobilité pastorale, loin de se réduire, s'accroît sur ces territoires hydrauliques en revêtant un aspect de mouvement brownien radial autour des forages et brownien entre ceux-ci (Moussa, 2018).

La période des villages s'est poursuivie dans les années 70 et 80 par la métamérisation multiradiale des peuplements sur le Ferlo, du fait de la politique des forages (Touré, 1988) mais aussi par une colonisation hydrologique des ressources en eau du fleuve Sénégal grâce à la multiplication des programmes hydro-agricoles durant cette période (Schmitz, 1986; 1995). De plus, comme décrit par Bernus (1982) et Santoir (1983), les villages-campements autour des forages ont été rapidement congestionnés, via un effondrement des ressources pastorales immédiatement environnantes, plusieurs épizooties dues à la concentration de bétail en saison sèche mais aussi à une insuffisance rapide du débit des forages pendant la saison sèche. Dès lors, selon la disponibilité des pâturages, de nombreuses mares semi-permanentes et puits ont été creusés et/ou surcreusés dans les années 90 pour rendre accessible des pâturages éloignés, faciliter ainsi la dispersion des troupeaux et optimiser l'exploitation de ces pâturages en saison des pluies et en début de saison sèche. Cela s'est accompagné de la sédentarisation de certains camps nomades et a seulement réduit la pression en abreuvement exercée sur les forages en saison sèche (Touré, 1990).

Ainsi, là où les deux activités agriculture et élevage étaient disjointes, elles s'imbriquent maintenant dans ce Ferlo des villages et avec la mobilité acquise par les véhicules motorisés, vivre dans le Ferlo n'est plus incongru.

3.1.3 Le 21^{ème} siècle, entre légitimation environnementale et appropriation publique

Le début de ce siècle a vu le point devenir surface : ce territoire, vu comme terre rebelle avant la colonisation, puis un non-état durant celle-ci, a vu l'emprise publique commencer par des éléments ponctuels, les puits, ces points d'état dans un espace vu encore comme libre sur la période 1950-1990. Désigner ensuite ce territoire comme étant la zone sylvopastorale et la quadriller de termes permet au jeune Etat sénégalais, en renommant le Ferlo, de se l'approprier. Le programme GMV est alors le point d'orgue d'une réappropriation formelle de la gestion de ce territoire par l'Etat : l'ambitieux objectif de ce programme international est de construire une barrière d'arbres de 15 km de large sur 6000km pour contrer l'avancée du désert du Sahara (O'Connor et Ford, 2014). Son but et ses méthodes sont similaires à ceux d'autres structures massives telles que le projet de brise-vent américain des années 30, le barrage vert algérien des années 70 ou le programme actuel de plantation d'arbres en Chine (Ma et al. 2014; Tan et Li, 2015). Comme ces projets, la GMV est remise en question quant à son efficacité et sa pertinence politique et environnementale (Mugelé, 2018). Au-delà de l'aspect écologique, ce programme a de nombreux intérêts justifiant a posteriori sa mise en place :

- Au niveau local, cette vitrine permet de donner un droit à la puissance publique et à ses représentants, dont les services des Eaux et les Forêts, d'avoir son mot à dire sur l'appropriation, l'usage et l'usufruit d'un espace où l'Etat n'était présent littéralement que de manière ponctuelle. Certes, notre hypothèse est que cette démarche reste opportuniste, portée par les mêmes acteurs publics fortement reliés au local (Ducourneau et al. 2017) et se voyant comme patriotes. Pour autant, elle constitue ici une arme idéologique d'argumentation pour légitimer une appropriation de 400 km² et le droit de regard sur le reste du Ferlo.
- La GMV, cette autorité nouvelle et mixte entre pouvoir national et institution internationale, s'auto-justifie différemment au fur et à mesure que l'on s'éloigne institutionnellement et géographiquement du même Ferlo pour s'orienter dans les sphères internationales vers un rôle de « label » (Mugelé, 2018). Celui-ci fait alors du Sénégal du président Abdoulaye Wade le leader de l'action africaine contre la dégradation de l'Environnement via l'initiative du NEPAD (Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique). Elle facilite également l'appropriation de la rente du développement environnementaliste qui ne filtre ni ne sélectionne les initiatives (Saqalli, 2008).
- L'observatoire Hommes-Milieu international de Tessekere (OHMi) se positionne officiellement comme un observatoire extérieur sur ce projet « fou » (Duboz, 2007, Jeune Afrique). De facto, l'OHMi joue le rôle de caisse de résonance et de légitimité pour la GMV vis-à-vis de la communauté scientifique extra-sénégalaise. Dans le pays, elle est un organe de rassemblement, de fraternisation, mais aussi de financement mutuel entre les organisations de recherche française et sénégalaise, IRD (Institut de Recherche pour le Développement) et UCAD (Université Cheikh Anta Diop) aux premiers chefs mais aussi au niveau local avec les Eaux et les Forêts par le rituel annuel de la plantation/consultation de Widou Thiengoli.

Captage de financements et affirmation de l'Etat sénégalais tant en terme diplomatique à l'international que sur son territoire sans que les coûts de gestion des sites de Tessekere et de Widou-Thiengoly ne soient prohibitifs, la GMV est un label utile comme protecteur de l'action de l'Etat, et la dernière étape en date de l'arrivée du pouvoir central dans le Ferlo, l'OHMi s'avérant alors le médiateur scientifique de cette dernière.

3.2. Une organisation territoriale structurée en zones d'usages agropastorales mais en évolution rapide

Comme visible sur la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, la couverture spatiale du territoire est complète sauf sur un espace en creux de 50 km du Sud au Nord entre St-Louis et le Lac de Guiers. Ce creux sera à investiguer lors de prochaines missions si possible. Cependant, la même figure illustre la polarisation des interviewés sur les axes routiers, les espaces éloignés des routes restant l'apanage des éleveurs transhumants et des agriculteurs. Ainsi certaines zones ne sont connues que de deux voire 1 seul interviewé. Les critères recensés sont organisés selon deux catégories sémantiques et chiffrés : les premiers ont des mots comme valeurs d'attribut qualifiant le territoire, quel que soit l'attribut caractérisant le territoire : ainsi aurons-nous par exemple pour agriculture les types de production agricole. Les deuxièmes sont des hiérarchisations de la qualité d'un attribut, par exemple agriculture où certaines zones ont été décrites comme « meilleures », quelle que soit la valeur sous-entendue par ce terme. Combinées ensemble, elles forment une hiérarchie relative mais chiffrée de la qualité d'un attribut. Ces résultats n'étant pas encore disponibles, nous présentons ici les résultats sémantiques.

Figure 3. Superposition des couvertures des territoires de connaissance obtenus par ZADA.

3.2.1. Une structuration ethnique, organisationnelle et économique bien vivante suivant une combinaison entre écologie et histoire

Figure 4. Structuration du territoire selon les «pays» écologiques.

La Figure 4 montre la représentation de la structuration en « pays » écologiques selon la définition de Brunet (2015) qui correspondent à des territoires écologiquement bien définis selon leurs caractéristiques à la fois structurelles et d'usage : ainsi, le Waalo est effectivement défini comme la vallée propice à l'agriculture d'irrigation et/ou de décrue, s'opposant au Jeeri qui ne peut l'être et par défaut, dédié au pastoral. La zone du lac de Guiers est l'équivalent d'un Waalo avec la pêche comme usage supplémentaire. St-Louis est un Waalo partiel d'abord défini par son accès à la mer et comme un espace périurbain. Greffe thalassocratique, son emprise historique et institutionnelle reste faible sur l'hinterland reste visiblement faible. Les limites de ce travail se révèlent pour les deux zones suivantes : Le Djedinguol est d'abord un espace de non-Waalo mais dédié au parcours des troupeaux du Waalo : il est une dépendance de proximité du précédent et doit le jouxter : vu comme un espace restreint, il est bien défini spatialement laissant un espace de Waalo incongrus entre Jeeri et Djedinguol sur la carte, du fait de la confusion entre royaumes historiques du fleuve et espace écologique.

Enfin, le *Djolof* (ici orthographié selon l'usage francophone) ici représenté est aussi victime de la même confusion : décrit collectivement comme l'espace où la culture pluviale de mil permet de nourrir une population⁵, il se retrouve spatialement avec les limites de l'empire du Djolof historique, avec une extension dans le Jeeri au centre mais n'incluant pas l'est, zone actuelle de colonisation agricole mais historiquement extérieure à l'empire. Ainsi, si les définitions écologiques des pays sont d'une grande limpidité, les limites sont conditionnées par l'histoire qui reste prééminente dans les esprits.

La Figure 5 précise et recense les pays « historiques » : bien délimités pour la vallée du fleuve, respectivement de l'ouest vers l'est entre Waalo (le lac de Guiers n'est semble-t-il pas forcément inclus dans le Waalo historique), Fouta Toro, Lao⁶ et Yiirlaabe⁷, les limites sont plus floues en dehors de celle-ci, ce qui est compréhensible pour des pays plus extensifs⁸. Le Jeeri libre ou Kooya est ici décrit mais n'inclut pas le nouveau Ferlo au sud de la RN3 où pourtant vont pâturer nombre de peuls (voir section Résultats §3). Les nouveaux « pays » centrés sur des villes polarisent alors le territoire le long des routes. Louga, Linguère, Daara (et paradoxalement le village de Tiargni) au sud, Podor au nord, St-Louis à l'ouest, structurent ainsi le pays comme autant de marchés. Daara présente une extension particulière comme s'étendant sur le Ferlo, en conjonction avec les zones à maraîchage récentes autour des forages : nous faisons ainsi l'hypothèse que la majeure partie des colons maraîchers de ces forages sont issus de cette ville. On notera enfin le faible pouvoir polarisant de Touba : la grande ville religieuse en pleine croissance est du point de vue du

⁵ Fondamentalement, une culture de mil peut aboutir à des latitudes plus arides mais le risque d'échec est élevé. L'œkoumène agricole serait l'espace où la culture pluviale est fiable et permet le maintien d'une structure familiale.

⁶ Egalement orthographié Laaw.

⁷ Egalement dénommé Yiirlaabe-Hebbiyaabe. Ce dernier présente une extension comme un droit de suzeraineté sur la piste de Linguère qu'il serait intéressant d'investiguer en termes de droits historiques reconnus.

⁸ Les royaumes historiques d'Afrique sahéenne reposait sur des suzerainetés, donc des dominations sur des groupes de population et non pas sur des terres car, en dehors de vallées irrigables, ce furent bien les populations qui étaient la ressource rare. Les dominations historiques sont ainsi très explicites et précises concernant les groupes humains et l'emprise spatiale d'un royaume dépend alors de l'emprise des groupes vassaux, elles-mêmes définies par des usages variables dans le temps.

Ferlo un marché pour le bétail sans plus. Ainsi, si les pays historiques restent bien présents, il s'y greffe de nouvelles identités que sont les villes.

Figure 5. Structuration du territoire selon les «pays» historiques.

La Figure 6 est une carte des ethnies qui reflète ainsi simplement la bonne connaissance des interviewés des différents groupes peuplant le Nord du Sénégal : Wolofs au sud-ouest et dans le Waalo historiquement non peul, peuls au nord-est avec un noyau Sérère au bord sud du lac de Guiers.

Figure 6. Groupes ethnolinguistiques.

Ainsi, ces premiers résultats montrent la structure rémanente de cet ensemble territorial, ethnies, pays écologiques et historiques mais permet également de souligner la claire distinction qu'en font les habitants de cet ensemble : écologies, histoires et langues sont imbriquées mais ne se confondent pas et leurs différences soulignent les dynamiques et changements de pratiques actuelles.

3.2.2 Usages et pratiques conditionnées et spécialisées selon les disponibilités des ressources entre agriculture et élevage

Figure 7. Usages et pratiques sur le territoire. (7a) Activités dominantes sur le territoire. (7b) Types d'élevage dominants sur le territoire.

La Figure 7 illustre la répartition des activités dominantes sur le territoire, partagée entre agriculture et élevage (Figure 7a) pour sa plus grande part mais où maraîchage et riziculture se taillent les parts du lion en termes de qualité de la terre le long du fleuve. C'est également autour des villes et le long des axes routiers que commerce et services sont dominants sans s'étendre beaucoup. Un focus sur l'élevage (Figure 7b) montre sa répartition structurelle : sur les zones décrites sur ce critère, le fourrage est évidemment disponible dans le *Ferlo*, entre un *Djolo*f certes plus arrosé mais plus agricole et un *Waalo* contraint. Apparaît cependant une autre structuration contre-intuitive où le *Waalo* semble se spécialiser dans l'élevage à viande et le *Djedinguol* dans l'élevage laitier et ce, tout le long du fleuve avec une spécialisation pour les petits ruminants moins gourmands en fourrages (troisième indicateur de cette carte). Deux pistes peuvent éclaircir cette orientation : d'une part, l'élevage laitier nécessite des circuits de commercialisation et de conservation et se focalise près des routes: l'élevage à viande serait une spécialisation par défaut du bétail des îles du fleuve (Ile à morfil, etc.), souvent inaccessibles. D'autre part, le laitier est plus gourmand en main d'œuvre (traite, soins...) et en fourrages que l'élevage à viande et peut correspondre aux exploitants à plus petite exploitation mais à plus grande disponibilité de parcours : il faudrait étudier la disponibilité du foncier et l'accessibilité au parcours entre les exploitations de bord de route et laisse suggérer une très faible disponibilité en résidus de culture pour les agriculteurs du *Waalo*.

Enfin, l'agriculture est spécialisée : le Lao nord et le Fouta Toro semblent se spécialiser dans l'oignon, le riz de la même limite jusque Rosso (de même que la canne à sucre), les maraîchers du Ferlo dans les légumes (confirmant Ba, 2006), la région Linguère-Ranérou dans le Niébé (contrairement à Ba, 2006) et enfin l'arachide en pluvial dans les auréoles méridionales et en irrigué dans le Waalo intérieur. Le mil, céréale de base, est cultivé partout où cela est possible en termes de disponibilité en eau et en espace et récemment en particulier le long de l'axe de colonisation agricole de la RN3 entre Linguère et Ranérou (Ba, 2006). Cette spécialisation s'ancre dans l'histoire mais surtout dans les contraintes de disponibilité

en eau pour l'irrigation (par ordre croissant de besoins : riz, maraîchage, oignons, arachides) et de transport (niébé et arachide supportent des voyages cahoteux, l'oignon et les légumes beaucoup moins). Ainsi, cette zonation et cette adéquation entre ressources et filières ne sont pas surprenantes mais ne se retrouvent paradoxalement pas cartographiées dans la littérature, entre publications d'une grande finesse mais locale (Schmitz, 1986, 1995), description synthétique mais très globale (Dieye et Gueye, 2002 ; Ba, 2006).

3.2.3 Une réorientation forcée de l'élevage vers le Sud et la supplémentation animale

Les enquêtes ZADA ont également permis d'ouvrir des pistes de réflexion sur le devenir de cet élevage transhumant :

La Figure 8a illustre le paradoxe : apparemment, il y a bien une logique d'adéquation entre les disponibilités fourragères et la période maximale de présence de troupeaux, à savoir dans le Ferlo en plein hivernage et le reste du temps ailleurs. Pourtant, le temps de présence total des troupeaux et des éleveurs dans ce territoire n'est finalement que de deux mois quand les 10 autres mois sont en fait situés majoritairement autour, dans le *Djedinguol* et le *Waalo* mais cette proportion serait très faible (Diallo et Saqalli, 2018) et surtout au sud de la RN3 Louga-Ranérou, plus précisément à l'est de Linguère. Dès lors, si la légitimité de l'élevage transhumant est liée au territoire alors l'élevage peul transhumant est bien plus de ce nouveau Ferlo que de l'actuel. On rejoint finalement la situation d'avant les forages quand cet espace était inaccessible : il devient inaccessible par insuffisance des ressources pastorales en dehors des deux mois d'hivernage.

Dès lors, se pose la question de l'articulation entre colonisation agricole vers l'est, majoritairement wolof et réorientation de l'élevage majoritairement peul vers le sud-est.

Cette contrainte est déjà visible par la Figure 8b : certes, il est également normal que la densité du bétail soit plus élevée vers le sud mais la zone de niveau 2 de plus grande tension suit bien cet axe ouest-est. Enfin, et l'on peut regretter la trop faible couverture spatiale de cet indicateur, les zones où les animaux sont alimentés majoritairement en pellets correspondent à ces zones de tension : pas assez de champs et du bétail présent pendant de longs mois correspondent aux zones où les pellets sont la nourriture majoritaire des troupeaux, ce qui est d'autant plus tendu qu'ils correspondent aux mois de soudure du bétail.

Figure 8. Indicateurs de contraintes structurelles de l'élevage. (8a) Périodes de présence de troupeaux. (8b) Supplémentation en pellets et densité de bétail par rapport aux disponibilités fourragères

3.3 L'OHMi du Ferlo ou l'OHMi de Tessekere ?

Nous nous basons ici à la fois sur le travail d'analyse des réseaux institutionnels et personnels présenté dans Ducourneau et al. (2017) et sur le recensement des projets subventionnés et productions scientifiques de l'OHM Tessékéré.

Le premier travail avait montré l'encastrement des réseaux d'acteurs appartenant aux sphères locales, scientifiques et institutionnelles et de références de chacun dans un réseau de courtoisie et d'obligés. Il avait montré aussi, comme dit précédemment, l'emboîtement de ces récits explicatifs : plus on s'éloigne du site, plus le propos devient international et environnementaliste et plus on s'en rapproche, plus le propos est développementiste et social.

Cependant, ces imbrications, proximités, amitiés et légitimités mutuelles rendent difficiles les prises de distance critiques : Un projet en 2011 questionne spécifiquement la légitimité du projet (<https://ohmi-tessekere.in2p3.fr/projets-2011>) et un deuxième en 2014 regarde son impact sur la politique environnementale du Burkina Faso (<https://ohmi->

tessekere.in2p3.fr/projets-2014). Le recensement de l'ensemble des articles à comité de lecture déclarés comme publications de l'OHMi montre que 76,4% peuvent être vues comme neutres à l'égard du projet GMV ou n'en parlent pas, 4,2% sont globalement critiques mais 19,4% sont globalement favorables. De même, en termes de thématiques, on recense seulement 5 articles (Miehe et al. 2010 ; Mauclair, 2014; Brandt et al. 2015; Mugelé, 2018 ; Meroni et al. 2017) sur 80 portant spécifiquement sur une perspective spatialisée de ce territoire, sociale et/ou environnementale y compris les deux événements fondateurs à savoir le percement de forages et la GMV.

Cela appuierait une réflexion à avoir quant aux missions multiples et éventuellement contradictoires d'un observatoire comme l'OHMi: Doit-on considérer un OHM comme un simple outil de facilitation logistique, institutionnelle et sociale pour des recherches pluridisciplinaires sur un territoire qui serait sinon difficile d'accès ? Quel rôle un tel institut temporaire peut-il avoir de manière à garder sa légitimité face à une action de transformation comme la Grande Muraille Verte ? Nous proposons ici quelques pistes :

L'archiviste : En effet, comme nombre de réseaux d'observatoires contemporains ou passés (Observatoire national de la mer et du littoral ou ONML, Observatoire de la Biodiversité, réseau des ORE, ROSELT, Zones-Ateliers, OHM), l'argument pour la justification de créer et de pérenniser des observatoires de l'environnement est d'avoir des séries longues de données : autant poursuivre la collecte de données là où on l'a fait longtemps. Mais l'expérience questionne cet argument : la difficulté à pérenniser le stockage de ces données (diversité et pérennité des supports, moyens institutionnels, humains et financiers du maintien, en particulier depuis l'ère des projets où le critère d'innovation s'oppose au recueil régulier de données) se combine au peu d'interactions entre disciplines sur les mêmes territoires (Saqalli, 2002). On ne peut dès lors qu'encourager la mise en place de projets volontairement non-innovants et à unique vocation de constituer des corpus robustes à partir de données déjà existantes.

Le club : Des thématiques dominantes reviennent dans les projets soutenus par l'OHMi, comme dans d'autres OHMs : cela permet de constituer une certaine régularité dans ces travaux face au caractère aléatoire des financements. L'OHMi cherche un équilibre entre cette régularité et une capacité d'inclusion de thématiques nouvelles, comme le montre le financement du projet à l'origine de cet article. Dès lors, une procédure formelle de répartition entre disciplines pourrait être produite et mise au public afin de garantir de couvrir les champs disciplinaires considérés comme relevant de l'action de recherche d'un observatoire.

L'éditeur : L'autre justification possible est de constituer un espace de dialogue et d'appui logistique : l'OHMi est alors une agence d'appui logistique et financier mais aussi à l'interdisciplinarité : les Cahiers de l'OHMi jouent ce rôle d'interface avec toutes les difficultés inhérentes au statut de jeune publication. Des travaux et productions inter-observatoires comme ce numéro spécial de JIMIS étendent cette visibilité mais un formalisme de l'interdisciplinarité soutiendrait cette démarche.

L'explorateur : le travail ici présenté suggère d'élargir les travaux non uniquement sur de l'accumulation de données sur des variables déjà identifiées mais sur des thématiques de recherche à faire émerger : L'OHMi s'emploie quelques fois à explorer les thématiques et les méthodes, comme montré ici. Ainsi, l'outil du ZADA, se plaçant dans le registre de l'exploratoire, illustre dans sa pratique la complexité de l'observation et ainsi des missions de l'observation et des observatoires : les choix de ce qu'on observe, dans la thématique, la manière et l'échelle, sont politiques.

V DISCUSSION AUTOUR DE LA DEMARCHE DU ZONAGE A DIRES D'ACTEURS

5.1 Justification méthodologique et épistémologique

Cette étude propose de décrire un territoire en reconnaissant sa complexité inhérente, au travers de témoignages spatialisés. Le ZADA peut ainsi servir d'étape primordiale de légitimation des questions à se poser, primordial au sens du déroulé de la recherche comme dans son sens épistémologique de légitimation. En effet, il recense d'abord des variables. Il est aussi une manière de rendre visible et lisible la légitimité locale, celle du praticien (Lavigne-Delville et al. 2001 ; Lavigne-Delville, 2011) qui serait ainsi prise en compte à l'instar de la légitimité de l'expert, y compris scientifique, et sa littérature.

Toute collecte de variables et/ou de données doit respecter deux principes. Elle doit être exhaustive et discriminante, c'est-à-dire qu'elle inclut les paramètres essentiels et suffisants pour la compréhension de la dynamique d'un territoire. Le ZADA répond à ce critère dans la limite de la perception par des acteurs locaux. Elle doit également être précise, c'est-à-dire qu'elle décrit, qualifie et quantifie chaque paramètre à un niveau de qualité suffisant pour évaluer leurs dynamiques interdépendantes. Pour chaque variable indiquée par les personnes interrogées, on peut voir l'utilité du ZADA comme complémentaire à de futures et plus précises enquêtes et mesures de terrain, par le fait que les premières informations, c'est-à-dire le territoire couvert par chaque paramètre, est une première approximation à améliorer par la suite;

Toutes les zones délimitées lors des entretiens sont des polygones, géographiquement exactes en termes de topologie mais pas en termes de spatialité : elles sont délimitées en incluant ou en excluant certains sites ou villages, mais chaque personne interrogée ou groupe de personnes interrogées n'a pas cherché à définir leur expansion spatiale spécifique à l'échelle du terrain, même si la carte de soutien aurait pu permettre cette définition. Il ne faut donc pas envisager de tester la précision spatiale de l'information recueillie mais plutôt son exactitude.

5.2 Saturation, représentativité et biais sur un terrain de recherche

Saturation : Le principe anthropologique de saturation (Olivier de Sardan, 1995; 1996; 2003), i.e. le fait que la même idée, la même thématique réapparaît au long des interviews, fut atteint assez rapidement: Les paramètres collectés étaient en définitive peu nombreux et se répétaient, ce qui signifie qu'ils sont bien partagés par la population. Cependant, certaines dynamiques *a priori* attendues ne sont pas apparues dans cette enquête, comme les questions d'éducation ou de religion : il serait utile de mener une nouvelle campagne d'investigation pour confirmer cette saturation.

Représentativité des sites : Aucun site ne peut être représentatif du Ferlo dans son ensemble, car cette zone est en équilibre précaire entre histoires, écosystèmes, activités économiques et cultures rurales s'opposant comme le feraient deux faces d'une même pièce. On peut alors envisager de tester le ZADA sur une zone rurale moins contrastée comme le sud du Sénégal.

Rapidité de la méthode: si la méthode sur le terrain permet de produire un corpus riche en 10 jours, le passage à l'informatique de son traitement est devenu paradoxalement plus lent : la méthode « à la main » nécessitait 3 à 4 jours de traitement jusqu'à obtenir une carte-calque complète. Formaliser ce travail via les SIGs permet d'augmenter le nombre de cartes à combiner, limité auparavant à une vingtaine, et à mieux formaliser les critères et la démarche réduisant les ambiguïtés et l'introduction de biais dus à la connaissance des chercheurs eux-mêmes. Ce dernier objectif, améliorer la rapidité de la combinaison cartographique, est l'objet d'un projet de recherche (et de doctorat) en tant que tel, l'aisance humaine pour

combiner des informations polysémiques, multiformes, qualitatives et/ou quantitatives sur les mêmes paramètres devant être formalisée pour être imitée par un ordinateur. Cette étape de mise en carte sera dès lors à la fois formelle et rapide dans moins de cinq ans.

Représentativité sociale et politique : Si les villages et les villes ont été sélectionnés par l'équipe, les personnes interrogées sont celles qui ont accepté d'être interviewées, ce qui signifie qu'elles ont considéré être socialement autorisées à nous parler, excluant la plupart des femmes mais aussi les professionnels trop occupés ou gênés par le fait de dévoiler sa perception du métier, comme de nombreux agriculteurs ou commerçants en bétail. Ceux qui ont accepté, pour beaucoup des fonctionnaires, des hommes âgés et des personnes dont la position sociale est assurée, étaient de facto à la fois privilégiés et moins impliqués. Certes, ce biais se retrouve dans toutes les enquêtes qualitatives. Si la représentativité sociale n'est pas si mauvaise compte tenu du thème (87 % de non-fonctionnaires), la représentativité des sexes était très problématique (1 pour 10), d'autant plus que les femmes interrogées étaient pour moitié des fonctionnaires (deux non-fonctionnaires, une élue et une commerçante). De même, l'âge moyen est particulièrement élevé, principalement parce que les jeunes sont perçus comme presque partout comme sans droit de parole dans la société.

5.3 Un outil et un observatoire pour la détection de tendances émergentes ?

La cartographie obtenue, par comparaison avec les descriptions des transhumances dans le passé récent (Busson et Clozel, 1913; Robequain, 1944 ; Grenier, 1960; Touré, 1988; Gueye, 1989; Banoïn et Achard, 1998; Ancey et al. 2009 Miehé et al. 2010) permet d'envisager une démarche prospective sur le devenir de cet élevage : seuls deux de ces articles, rapports et chapitres parlent de supplémentation et ce, uniquement des résidus de culture pour les peuls de la vallée du fleuve Sénégal (Grenier, 1960; Gueye, 1989). Le contraste est saisissant avec la supplémentation systématique observée. Dès lors, la présence des troupeaux en hivernage dans le Ferlo pourrait se réduire aux mois d'août et de septembre quand la saison sera bien installée de manière encore plus systématique qu'actuellement, faisant de la « réserve de faune du Ferlo-Sud » le « nouveau Ferlo »; le passage de l'axe de colonisation, qui se fait en général rapidement vers le Nord en début d'hivernage, risquerait d'occasionner des conflits avec des agriculteurs en début de cycle. Paradoxalement la longueur des trajets depuis ce Ferlo-Sud devrait réduire la pression pastorale sur les zones d'action de la Grande Muraille Verte, la réduisant aux « transhumants courts » du Waalo, moins nombreux mais probablement avec des cycles de production animale plus courts (brouillards voire veaux, et surtout petits ruminants laitiers) : on obtiendrait alors de facto une généralisation de la scission dans les pratiques des éleveurs entre « petits » et « grands » éleveurs (Bourbouze, 2002). Le recours à la supplémentation devrait s'étendre sur les mois d'avril puis de mars et de février, en particulier le long du *Waalo* et de la RN3. La seule alternative serait à l'instar du Niger une réorientation plus encore vers le sud pour les mois de soudure du bétail en particulier dans les zones de moindre emprise agricole (Bernus, 1994; Barbier et Hazell, 2000; Boutrais, 2007). Enfin, la spécialisation des productions agricoles et la scission des transhumants devraient fragiliser encore une articulation entre agriculture élevage déjà mise à mal. Cette prospective reste hypothétique mais cette investigation permet de fournir des pistes quant à la méthodologie d'infirmer de cette hypothèse à réaliser : acquérir des données, spatialisées de préférence, sur les prix en fourrages et en pellets de supplémentation ainsi que les présences effectives des troupeaux : car sans ceux-ci et leurs gardiens, le Ferlo redeviendrait *de facto* un désert humain. Notre hypothèse sur le décalage vers le sud et le hors-sol reste à étayer mais une revue de la littérature scientifique récente sur le sujet permet de postuler que cette double dynamique, en particulier la généralisation de la supplémentation jusqu'à devenir l'alimentation majoritaire du bétail du Ferlo est ici

identifiée pour la première fois. Dès lors, si de futures recherches étayaient cette hypothèse, l'outil se retrouverait confirmé comme instrument de détection de tendances émergentes.

VI CONCLUSION

De facto, la cartographie régionale fondée sur la perception locale peut être considérée comme un travail continuellement en cours, et davantage d'entretiens seraient bienvenus pour obtenir une meilleure couverture statistique de la population selon plusieurs critères sociaux. Toutefois, c'est le cas pour la grande majorité des enquêtes sociales, systématiquement confrontées à des contraintes logistiques et de financement, en particulier dans les pays du Sud comme le Sénégal, non pas pour des questions d'infrastructures mais d'abord pour des questions de priorité scientifique et institutionnel. Si l'outil ZADA est évidemment améliorable, il est bien adapté *de facto* à ce contexte institutionnel : il fournit des résultats sur un grand territoire, pour un temps court d'investigation, bientôt de manière rapide, à comparer à d'autres démarches socio-anthropologiques certes plus légitimes mais plus difficiles à mettre en œuvre en terme pratiques. Son atout principal est sa richesse en thématiques pour le temps et le fond impartis : il permet l'accès à une gamme large de variables spatialisables décrivant le territoire, variables certes à investiguer plus avant dans des recherches plus approfondies, mais qui auraient été impossibles à identifier en premier lieu. Ainsi par exemple, cette hypothèse d'une orientation forcée de l'élevage vers le Sud et le « hors-sol » n'est pas ici prouvée mais nous identifions ici une piste de recherche à faire confirmer dans des travaux futurs. Ainsi, nous plaçons pour une utilisation moins systématique du préfixe "sur-" concernant les socio-écosystèmes sahéliens (« surpâturage », « surcharge » ou « surexploitation », etc.) évaluant négativement les actions humaines locales au prisme d'un équilibre usages/capacités qu'il est impossible d'obtenir. En particulier, cela concerne les activités pastorales qui affectent la résilience des écosystèmes mais restent souvent la seule ressource disponible pour maintenir les revenus des éleveurs (Rowntree et al. 2004; Davis, 2005). Cet outil a cet avantage d'ouvrir le débat : la vision des cartes lance les interlocuteurs, en particulier scientifiques et experts à ouvrir le chantier d'une thématique d'abord par son appropriation (« on devrait compléter cet espace, poursuivre sur ce thème ! ») puis éventuellement par l'action : on peut alors considérer la mission de l'outil comme accomplie car il aura permis l'intégration de thématiques pas forcément considérées.

Encore une fois, un tel outil n'est pas une panacée, mais devrait être considéré comme une étape primordiale dans son sens étymologique : première étape pour l'exploration et la collecte de variables, il est une porte pour aller plus loin dans l'étude des différents facteurs socio-anthropologiques ou biophysiques puis pour envisager leur intégration dans des démarches pluridisciplinaires (Bah et al., 2010). Bien sûr, cela implique de ne pas se fier dans une exaltation populiste à la *vox populi* mais de considérer cette voix comme une somme d'observations d'experts locaux. Sur le plan méthodologique, on peut alors plaider en faveur d'une meilleure intégration entre études biophysiques, comme des travaux sur les disponibilités des aquifères (Diaw et al., 2019), l'état des écosystèmes (Taibou et al. 2017), économiques, comme l'évolution des cours du bétail et des intrants agricoles et pastoraux (Assani, 2009), et sociales, comme celles sur les perceptions en terme de santé (Diouf et al. 2012) ou sur les réseaux sociaux du Ferlo (Ducourneau et al. 2017). Pour des questions qui dépassent l'aspect purement scientifiques et qui débordent sur des nécessités opérationnelles de développement, telles que celles concernant les enjeux socio-environnementaux, cela peut avoir d'énormes impacts. Si les priorités scientifiques sont choisies selon le background de l'équipe, selon la disponibilité des données et/ou les thèmes du moment, la science dans sa vocation d'appui ne fournit aucun soutien en termes de justification des priorités auprès des décideurs, locaux, nationaux ou internationaux et l'accumulation d'informations par le

jeu justifiable d'observatoires perd de son sens : il ne s'agit pas seulement d'accumuler de la donnée, il s'agit aussi d'en tirer des informations discriminantes dans le but de faire des choix. Il peut être considéré comme un devoir des spécialistes de l'environnement et des sciences sociales de "digérer" la complexité de la réalité, en hiérarchisant les vulnérabilités, les risques et les nuisances en fonction de critères explicites. Plaider en faveur d'une méthodologie à la fois orientée vers l'action et justifiée scientifiquement est finalement le but des observatoires.

A Remerciements

Cette étude a été financée :

- Par le programme français LABEX DRIIHM (Dispositif de Recherche Interdisciplinaire sur les Interactions Hommes-Milieus) et le réseau des Réseau des Observatoires Hommes-Milieus afférent, via l'OHM (Observatoire Hommes-Milieus) Tessekere. Ce dispositif est porté par le CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique). L'équipe a reçu l'appui logistique non négligeable de l'OHM Tessekere et de l'Université Cheikh Anta Diop (UCAD) de Dakar. Nous remercions très chaleureusement les Dr. Gilles Boetsch, Dr Priscilla Duboz, Dr Axel Ducourneau et Dr Abdou Ka pour leur appui logistique, institutionnel et scientifique.
- Par le programme MADA (Université Toulouse Capitole 1/ Région Occitanie)

Références

- Ancey V., Ickowicz A., Touré I., Wane A., Diop A. T. (2009). La vulnérabilité pastorale au Sahel : portée et limite des systèmes d'alerte basés sur des indicateurs. In Duteurtre G., Faye B. (Eds.) *L'élevage, richesse des pauvres : stratégies d'éleveurs et organisations sociales face aux risques dans les pays du Sud*. Ed. Quae, Versailles, France, 117–132.
- Assani B. V. M. (2009). *Stratégies d'Acteur en situation de crise dans la filière des aliments de bétail au Sénégal: Cas des éleveurs de Tatki (Ferlo)*. M. Sc. Productions animales & développement durables, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal.
- Ba B. (2006). *Etude géographique de l'agriculture en Afrique noire : analyse des productions céréalières et des systèmes alimentaires au Sénégal*. Doctorat en Géographie. Université de Genève, Genève, Suisse.
- Ba C. (1982). *Les Peuls du Sénégal: étude géographique*. Doctorat en Géographie. NEA, Dakar, Sénégal.
- Bah A., Touré I., Fourage C., Gaye I. D., Leclerc G., Soumaré A., Ickowicz A., Diop A. T. (2010). Un modèle multi-agents pour étudier les politiques d'affectation des terres et leurs impacts sur les dynamiques pastorales et territoriales au Ferlo (Sénégal). *Cahiers Agricultures* 19, 118–126.
- Banoin M., Achard F. (1998). Place des jachères dans les systèmes d'élevage et comportement alimentaire du bétail (Ticko, sud-ouest nigérien). In Floret C., Pontanier R. (Eds.) *Amélioration et gestion de la jachère en Afrique de l'Ouest*, CORAF, 99–110.
- Barbier B., Hazell P. B. R. (2000). Declining access to Transhumant Areas and sustainability of Agropastoral Systems in the semi-Arid Areas of Niger. In: Hazell, P. B. R. (Ed.) *Property Right and Collective Action*. IFPRI, Washington, USA, 371–395.
- Barral H. (1982). *Le Ferlo des forages. Gestion ancienne et actuelle de l'espace pastoral*. Étude de géographie humaine, Dakar, Sénégal, ORSTOM.

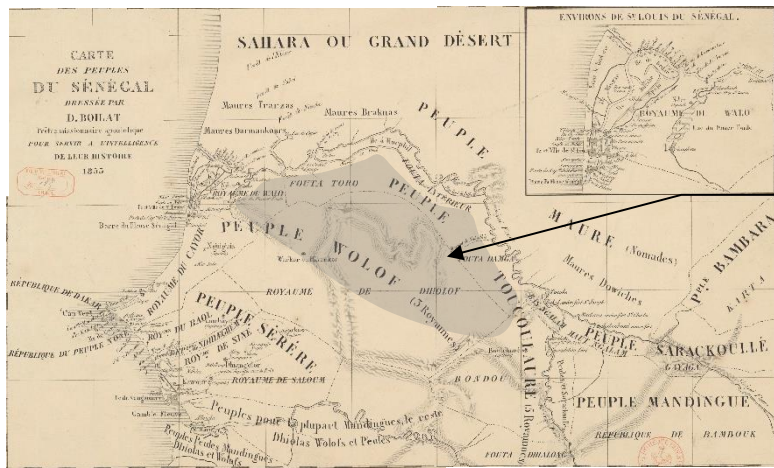
- Batini C., Cappiello C., Francalanci C., Maurino A. (2009). Methodologies for data quality assessment and improvement. *ACM Computing Surveys* 41, art.16. <https://doi.org/10.1145/1541880.1541883>
- Becker H. S. (1996). The epistemology of qualitative research. In Jessor R., Colby A., Schweder R. A. (Eds.) *Ethnography and Human development: context and meaning in social inquiry*. University of Chicago Press 53–71.
- Benoit M. (1988). La lisière du Kooya: Espace pastoral et paysages dans le nord du Sénégal (Ferlo). *L'Espace Géographique* 18, 95-108.
- Bernus E. (1982). Territoires nomades : approches d'un géographe. Production Pastorale et Société. *Bulletin de l'Equipe Ecologie et Anthropologie des Sociétés Pastorales, Supplément à MSH Informations* (11), 84-90. ISSN 0245-7970.
- Bernus E. (1994). Politiques pastorales au Sahel nigérien : bilan et perspectives. *Séminaire international réseau Parcours* 175–180.
- Berque A. (2000). *Écoumène, introduction à l'étude des milieux humains*. Belin, Paris, France.
- Boilat, P.-D. (1953). *Esquisses sénégalaises : physionomie du pays, peuplades, commerce, religions...* P. Bertrand Editions. Paris, France.
- Bonin M., Caron P., Cheylan J.-P., Clouet Y., Thinon P. (2001). Territoire, zonage et modélisation graphique: recherche action et apprentissage. *Geocarrefour* 76, 241–252.
- Bourbouze A. (2002). *Les élevages en Afrique du Nord*. Museum Agropolis, Montpellier, France.
- Boutillier J.-L. (1982). L'aménagement du fleuve Sénégal et ses implications foncières. In Le Bris E., Le Roy E., Leimdorfer F. (Eds.) *Les grands projets d'aménagement et de Développement dans les domaines agricoles, forestiers, hydrauliques, miniers ou pastoraux*. Karthala, Paris, France, 301–308.
- Boutrais J. (2007). Crises écologiques et mobilités pastorales au Sahel : les Peuls du Dallol Bosso (Niger). *Science et changements planétaires / Sécheresse* 18, 5–12.
- Brasseur G. (1950). Le problème de l'eau au Sénégal. Les éléments de sa solution, les conséquences à en attendre. *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée* 30, 333-334, 403–418. <https://doi.org/10.3406/jatba.1950.6724>
- Brunet R., Ferras R., Théry H. (1992). *Les mots de la géographie*. La documentation Française/Reclus, Paris, France.
- Suchet A. (2017). Le concept d'arrière-pays en géographie : une promenade dans la littérature. *Ería: Revista cuatrimestral de geografía*, 37(2), 125–130.
- Brunet R. (2015). Nouveaux cantons en France : jeux de noms. *L'Espace géographique* 44, 73–80. <https://doi.org/10.3917/eg.441.0073>
- Busson H., Clozel G. (1913). Le Soudan français d'après une récente enquête. *Annales de Géographie* 22, 326–336.
- Camara A. D. (2013). *Le rapport au changement en société pastorale le cas des éleveurs du Ferlo et de Colonnat*. Doctorat sociologie-démographie, Langages Idées Sociétés Institutions Territoires (LISIT), LISTO-INRA/AGROSUP. Université de Bourgogne, Dijon, France.
- Da Costa H., Kandia K. Y., Malou R. (2002). *La variabilité spatio-temporelle des précipitations au Sénégal depuis un siècle*. IAHS Publication 499–506.

- Davis D. K. (2005). Indigenous knowledge and the desertification debate: problematizing expert knowledge in North Africa. *Geoforum* 36, 509–524. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2004.08.003>
- Davis J. R. (2003). *The rural non-farm economy, livelihoods and their diversification: Issues and options*. University of Greenwich/Natural Resources Institute/DFID/World Bank.
- Diallo A. H., Saqalli M. (2018). FERLOZAD: Le Zonage à Dires d'Acteurs, un outil de diagnostic et d'analyse des interactions entre Hommes et Territoire. *Séminaire restitution OHM Tessekere* Dakar, Sénégal. www.driihm.fr/agenda-driihm/123-seminaire-annuel-de-restitution-de-l-ohmi-tessekere-2
- Diaw M., Mall I., Le Blanc M., Faye S., Travi Y. (2019). Quantitative estimation of recharge potentialities of shallow aquifers in Senegal River delta hydrosystem. *American Journal of Water Science and Engineering* 5, 47–61.
- Dieye P., Gueye M. (2002). Les systèmes agriculture—élevage au Sénégal: importance, caractéristiques et contraintes. In Tarawali G., Hiernaux P. (Eds.) *Improving crop–livestock systems in the dry savannas of West and Central Africa*. IITA Workshop on crop–livestock systems in the dry savannas of West and Central Africa, Ibadan, Nigeria, 22–27. November 1998, IITA, Ibadan, Nigeria
- Diouf M., Boetsch G., Cissé D., Tal-Dia A., Bonfil J. (2012). Modes de vie et santé buccodentaire chez les populations peuhls du Ferlo au Sénégal. *Médecine et Santé Tropicales* 22, 187–192.
- Ducourneau A., Ka A., Saqalli M. (2016). Panarchie dans le Sahel : L'initiative de la Grande Muraille Verte au prisme des relations d'influence entre acteurs. *Emulations: Revue de sciences sociales* 20.
- Dupire M. (1970). *Organisation sociale des Peul: étude d'ethnographie comparée*. Plon, Paris, France.
- Franck U., Troitzsch K. G. (2005). Epistemological perspectives on simulation. *Journal of Artificial Societies and Social Simulations* 8.
- Grenier Ph. (1956). *Rapport de mission dans la région du Ferlo*. Service de l'hydraulique de l'Afrique Occidentale Française. Dakar, Sénégal.
- Grenier Ph. (1957). *Rapport de mission dans la région du Ferlo*. Service de l'hydraulique de l'Afrique Occidentale Française. Dakar, Sénégal.
- Grenier Ph. (1960). Les Peuls du Ferlo. *Les cahiers d'outre-mer* 13.49: 28-58.
- Grosmaire P. (1957). *Éléments de politiques sylvopastorale au Sahel sénégalais*. Service des eaux et forêts, inspection forestière du fleuve. Saint-Louis-du-Sénégal, Sénégal, documents d'archives.
- Gueye L. (1989). *L'intégration agriculture-élevage dans la moyenne vallée du Sénégal*. PhD Sciences Vétérinaires. Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal.
- Kaced D., Méjean R., Richa A., Gaudou B., Saqalli M. (2018). PASHAMAMA: An agricultural process-driven agent-based model of the Ecuadorian Amazon. *MABS 2018: 19th International Workshop on Multi-Agent-Based Simulation*. Stockholm, Sweden.
- Lavigne-Delville P., Mathieu M.-L., Sellamna N.-E. (2001). *Living up to ambitions : for a more rigorous practice of participatory appraisals and enquiries*. Etude/Document de travail. GRET.

- Lavigne-Delville P. (2011). Pour une anthropologie symétrique entre “développeurs” et “développés.” *Cahiers d’Etudes africaines* 2, 491–509.
- Le Houérou H., Bingham R., Skerbek W. (1988). Relationship between the variability of primary production and the variability of annual precipitation in world arid lands. *Journal of Arid Environments* 15, 1–18.
- Lericollais A. (1981). La vallée du Sénégal. In Bonnefond Ph., Caneill J., Lericollais A., Weigel J.-Y. (Eds.) *La vallée du fleuve Sénégal et ses aménagements*. ORSTOM, Paris, France, 5-13.
- Ma Z., Melville D. S., Liu J., Chen Y., Yang H., Ren W., Zhang Z., Piersma T., Li B. (2014). Rethinking China’s new great wall. *Science* 346, 912. <https://doi.org/10.1126/science.1257258>
- Maestriperi N., Saqalli M. (2016). Assessing health risk using regional mappings based on local perceptions: A comparative study of three different hazards. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal* 22, 721–735. <https://doi.org/10.1080/10807039.2015.1105099>
- Mauclaire M. (2014). Cartographie thématique : approche empirique de l’occupation du sol de Widou-Centre, région de Louga, Sénégal. *Les Cahiers de l’OHMi Tessekere* 4, 1–10.
- M’Bokolo E., Le Callennec S. (2004). *Afrique noire: histoire et civilisations: du XIXe siècle à nos jours*. Hatier, Paris, France.
- Meroni M., Schucknecht A., Fasbender D., Rembold F., Fava F., Mauclaire M., Goffner D., Di Lucchio L.M., Leonardi U. (2017). Remote sensing monitoring of land restoration interventions in semi-arid environments with a before–after control-impact statistical design. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 59, 42–52. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2017.02.016>
- Miehe S., Kluge J., Von Wehrden H., Retzer V. (2010). Long-term degradation of Sahelian rangeland detected by 27 years of field study in Senegal. *Journal of Applied Ecology* 47, 692–700. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2010.01815.x>
- Milleville P. (1989a). Activités agro-pastorales et aléa climatique en région sahélienne. In Eldin M., Milleville P. (Eds.) *Le risque en agriculture*. INRA-SAD, Paris, France, 233–241.
- Milleville P. (1989b). Risques et pratiques paysannes : diversité des réponses, disparité des effets. In Eldin M., Milleville P. (Eds.) *Le risque en agriculture*. INRA-SAD, Paris, France, 179–186.
- Moussa Y. (2018). *Précarité hydrique et développement local dans la commune urbaine de Téra, Niger*. Doctorat de Géographie, Université de Toulouse. Toulouse, France.
- Mugelé R. (2018). La Grande muraille verte au Sahel: entre ambitions globales et ancrage local. *Bulletin de l’association de géographes français*, 95-2, 187-202.
- Niang A. (2011). Aménagement du Lac de Guiers de 1824 à l’avènement des grands barrages du Fleuve Sénégal: prospective géographique. *Climat et développement* 27–38.
- Ndione M. (2006). Perception de la charge et de la capacité de charge animale par les éleveurs en zone sylvopastorale du Sénégal. DEA Sciences de l’Environnement. Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Dakar, Sénégal.
- Olivier de Sardan J.-P. (1995). La politique du terrain. *Enquête* 1.
- Olivier de Sardan J.-P. (1996). La violence faite aux données. Autour de quelques figures de la surinterprétation en anthropologie. *Enquête* 3.

- Olivier de Sardan J.-P. (2003). L'enquête socio-anthropologique de terrain : synthèse méthodologique et recommandations à usage des étudiants. *Etudes & Travaux du LASDEL* 8.
- O'Connor D., Ford J. (2014). Increasing the Effectiveness of the "Great Green Wall" as an Adaptation to the Effects of Climate Change and Desertification in the Sahel. *Sustainability* 6. <https://doi.org/10.3390/su6107142>
- Otto I. M., Reckien D., Reyer C. P. O., Marcus R., Le Masson V., Jones L., Norton A., Serdeczny O. (2017). Social vulnerability to climate change: a review of concepts and evidence. *Regional Environmental Change* 17, 1651–1662. <https://doi.org/10.1007/s10113-017-1105-9>
- Paul J.-L., Bory A., Bellande A., Fabri A., Garganta E. (2003). Quel système de référence pour la prise en compte de la rationalité de l'agriculteur: du système de production agricole au système d'activité. *Cahiers de la recherche développement*, 39.
- Popper K. R. (1985). *Conjectures et réfutations. La croissance du savoir scientifique*. Payot, Paris, France.
- Porter A. L., Roessner J. D., Cohen A. S., Perreault M. (2006). Interdisciplinary research: meaning, metrics and nurture. *Research Evaluation* 15, 187–195. <https://doi.org/10.3152/147154406781775841>
- Pouillon F. (1990). Sur la « stagnation » technique chez les pasteurs nomades: les Peuls du Nord-Sénégal entre l'économie politique et l'histoire contemporaine. *Cahiers des sciences humaines* 26, 1-2), 173-192.
- Robequain C. (1944). La densité de la population dans l'Afrique occidentale et équatoriale. *Bulletin de l'Association de Géographes Français* 163–166, 96–101.
- Rowntree K., Duma M., Kakembo V., Thornes J. (2004). Debunking the myth of overgrazing and soil erosion. *Land Degrad. & Dev.* 15, 203–214. <https://doi.org/10.1002/ldr.609>
- Santoir C. (1977). Les sociétés pastorales du Sénégal face à la sécheresse 1972-1973. In : Gallais J. (Ed.) *Stratégies pastorales et agricoles devant la sécheresse 1969-1974*. IRD-CEGET Bordeaux (France).
- Santoir C. (1983). Raison pastorale et politique de développement: les peuls sénégalais face aux aménagements. *Travaux et documents de l'ORSTOM*, 166.
- Saqalli M. (1998). *Analyse des systèmes d'élevage et des systèmes de production Région de Kambashe, Ex- Ciskei, République d'Afrique du Sud*. M. Sc. Agronomie-pastoralisme. Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Paris, France.
- Saqalli M. (2002). *Diagnostic comparatif sur 2 sites circum-sahariens de suivi de de la désertification*. Roselt / OSS, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Montpellier, France.
- Saqalli M. (2008). Le pouvoir des savoirs: enjeux et impacts des concepts sur le développement rural pour le Sahel nigérien. *Vertigo* 8.
- Saqalli M., Caron P., Defourny P., Issaka A. (2009). The PBRM (perception-based regional mapping): A spatial method to support regional development initiatives. *Applied Geography* 29, 358–370. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2008.11.003>.
- Saqalli M., Jourden M., Maestripieri N., Guillerme S., Maire E., Souleilouth B., Latsachach K., Sounyafong P., Tammahuxsa L., Sengtaheuanghoung O., Ribolzi O., Becerra S. (2015). Backward waters, modern waters: Perception-Based Regional Mapping territory

- uses and water-related sanitary stakes in Luang Phabang area (Lao PDR). *Applied Geography* 60, 184–193. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.04.001>
- Saqalli M., Maestripiéri N., Jourden M., Saenz M., Maire E. (2018). Spatialiser un risque environnemental via les perceptions locales : Une démarche, trois terrains (Equateur, Tunisie, Laos). In : Gaillé M. (Ed.) *Pathologies environnementale : Identifier, comprendre, agir*. Chap. 2, 77-112. CNRS Editions. Paris, France.
- Saqalli M., Rojas Cifuentes C., Janaína dos Santos Alves M., Kaced D., Gaudou B. (2019). Pluri Homo Potamos : Enjeux socio-économiques et environnementaux autour du fleuve Oyapock: Méthode de cartographie ZADA (Zonage A Dires d'Acteurs). In 8th *HYBAM International Conference Environmental threats & climatic changes in the Amazon*, Toulouse, France.
- Schmitz J. (1982). *Le Jolof, les Fulbe du Jeeri et les Leyde du Waalo*. Dakar, Sénégal, ORSTOM Carte.
- Schmitz J. (1986). L'Etat géomètre : les anciens territoires agro-pastoraux (Leydi) des Peul du Fouta Toro (Sénégal) et du Macina (Mali) et les aménagements hydro-agricoles actuels. In *ORSTOM. Table ronde du Centre d'Etudes Africaines : Etat, Espaces et Développement : l'Etat Contemporain en Afrique*, Paris, France.
- Schmitz J. (1995). Evolution contrastée de l'agro pastoralisme dans la vallée du fleuve Sénégal (delta et moyenne vallée). *Natures Sciences Sociétés* 3, 1: 54-58.
- Statista. Âge médian de la population au Sénégal de 1950 à 2050. <https://fr.statista.com/statistiques/787599/age-median-de-la-population-senegal/> Accédé : 2020-03-16.
- Taibou B., Akpo L. E., Diouf A. A. (2017). Dynamique spatio-temporelle des écosystèmes du bassin versant du Ferlo (Nord-Sénégal). *Journal of Animal & Plant Sciences* 33, 5255–5273.
- Tan M., Li X. (2015). Does the Green Great Wall effectively decrease dust storm intensity in China? A study based on NOAA NDVI and weather station data. *Land Use Policy* 43, 42–47. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.10.017>
- Touré O. (1988). The pastoral environment of northern Senegal. *Review of African Political Economy* 15, 32–39. <https://doi.org/10.1080/03056248808703773>
- Touré, O. (1990). Ngaynaaka majji: la perte des pratiques pastorales dans le Ferlo (Nord Sénégal). *Drylands Network Program*. IIED, London, UK, 22.
- Tourrand J.-F., Landais E. (1994). Aménagements hydrauliques et développement: stratégies paysannes d'adaptation dans le delta du fleuve Sénégal (1984-1991). *Natures Sciences Sociétés* 2, 2, 212–228.
- Unicef, République du Sénégal. (2010). *Etude de faisabilité des forages manuels : Identification des zones potentiellement favorables, République du Sénégal*. Dakar, Sénégal, UNICEF.



Territoire
approximatif du Ferlo

Figure 9. Carte des peuples du Sénégal (Boilat, 1853).

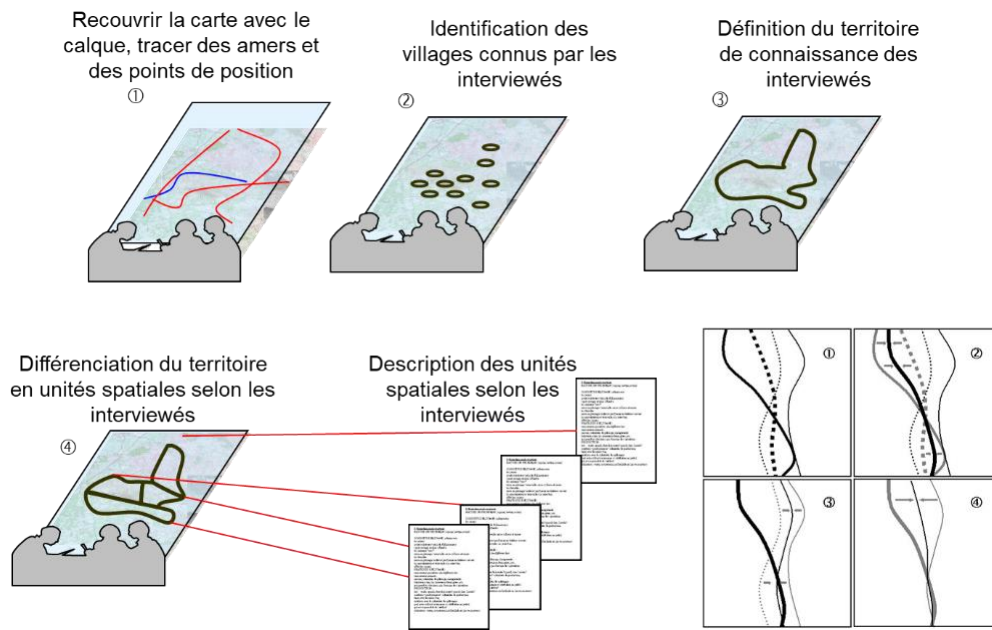
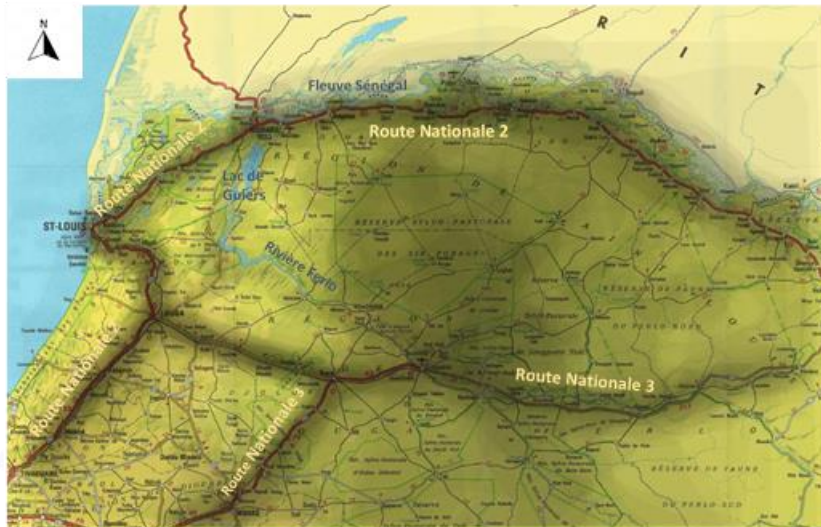


Figure 2. Méthodologie du Zonage à Dires d'Acteurs (Saqalli et al. 2009).



Chaque couche de gris translucide correspond au territoire tracé comme domaine de connaissance des interviewés durant un entretien. On voit ici l'accumulation de ces couverts et par là, la densité de la couverture de l'enquête.

Figure 10. Superposition des couvertures des territoires de connaissance obtenus par ZADA (réalisation : auteurs article, 2020).

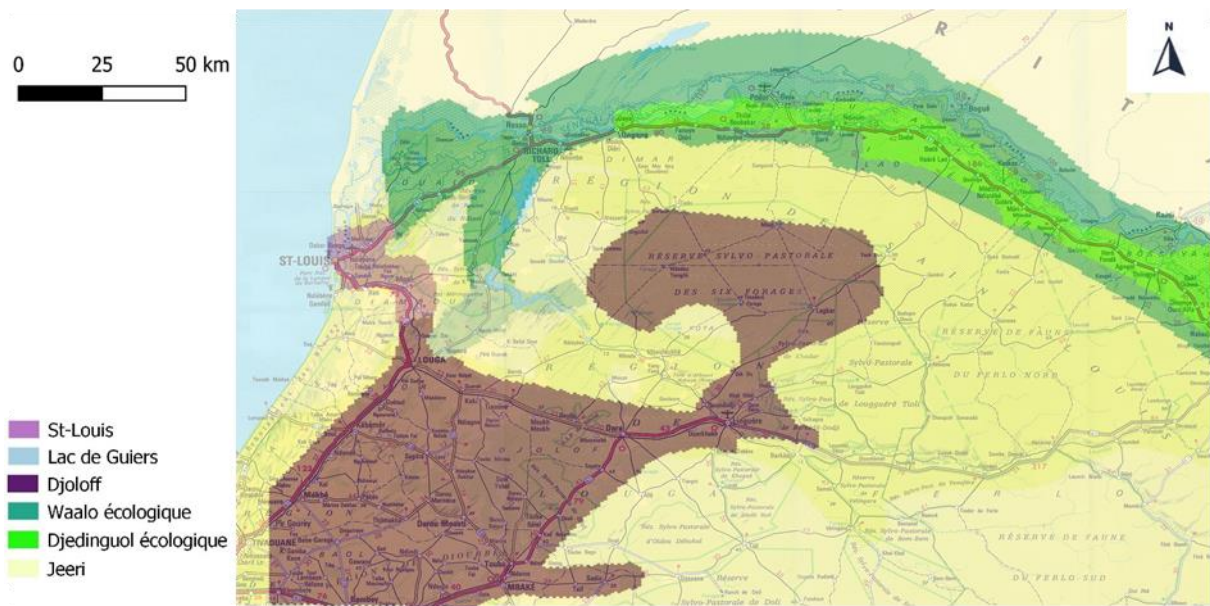


Figure 11. Structuration du territoire selon les «pays» écologiques (réalisation : auteurs article, 2020).

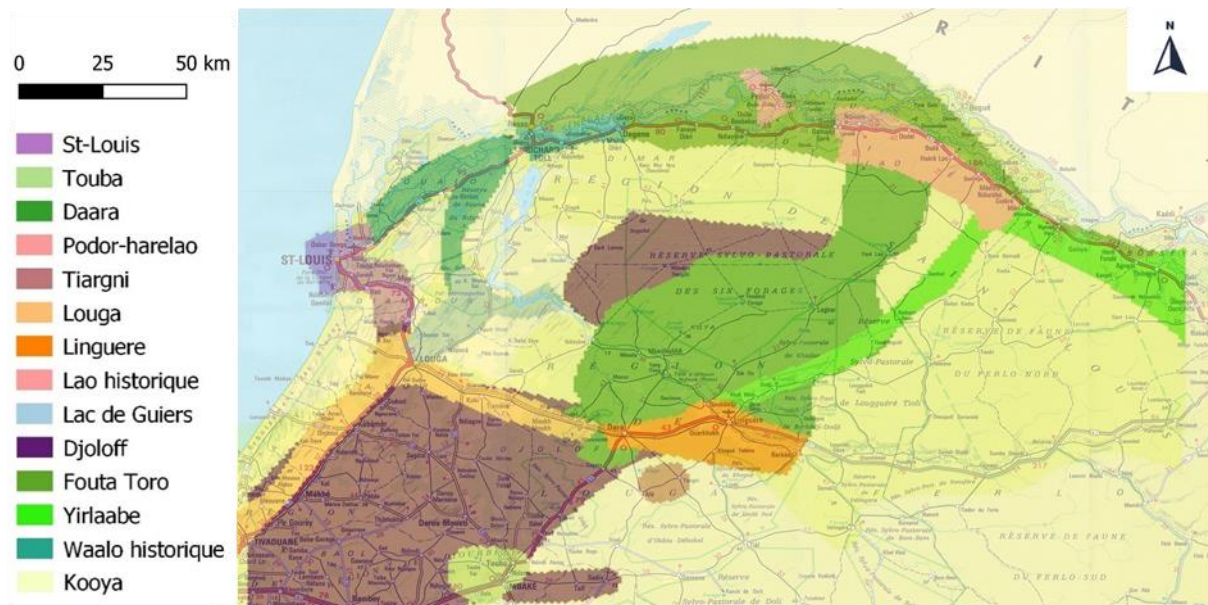


Figure 12. Structuration du territoire selon les «pays» historiques (réalisation : auteurs article, 2020).

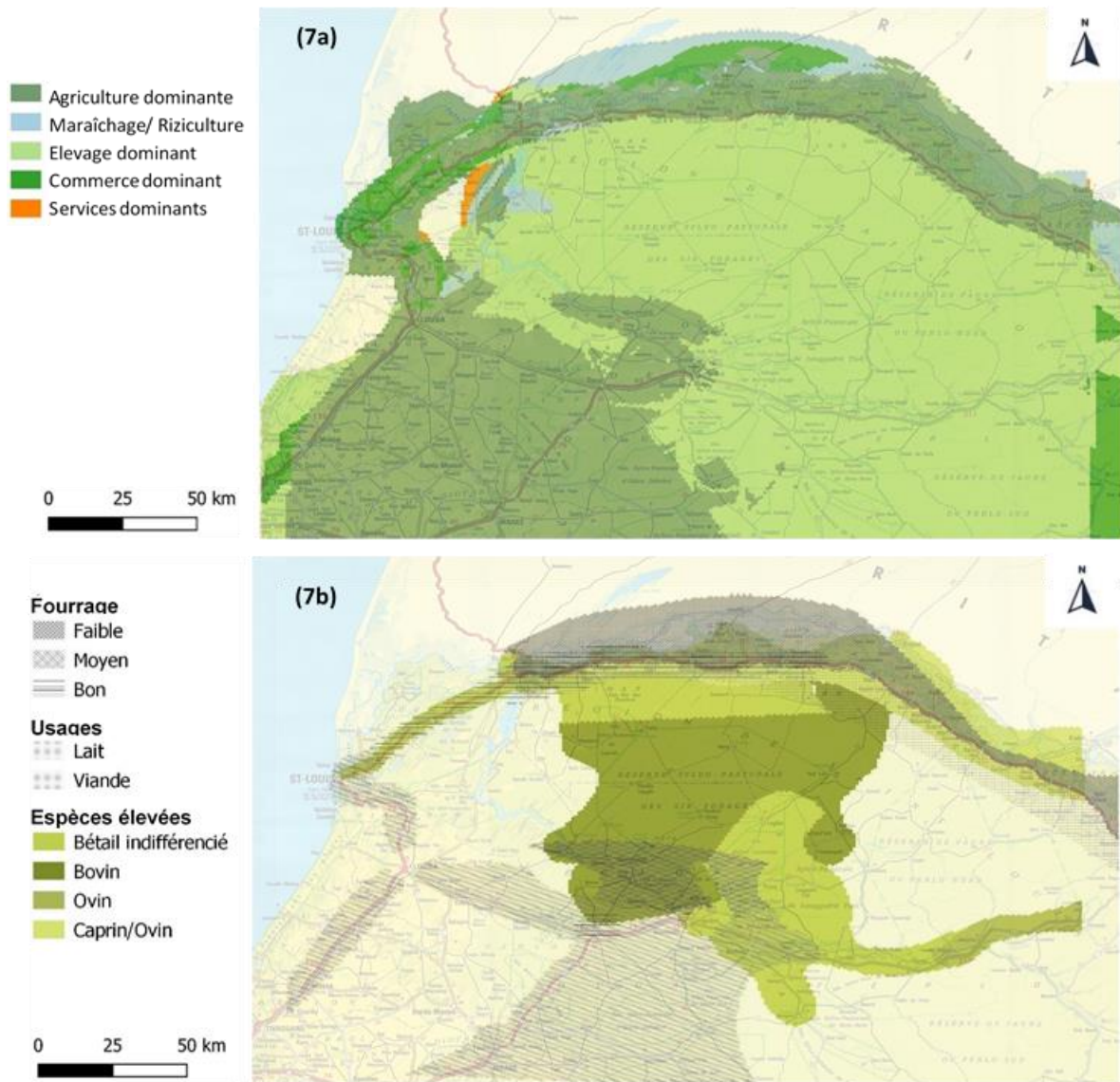


Figure 14. Usages et pratiques sur le territoire. (7a) Activités dominantes sur le territoire. (7b) Types d'élevage dominants sur le territoire (réalisation : auteurs article, 2020).

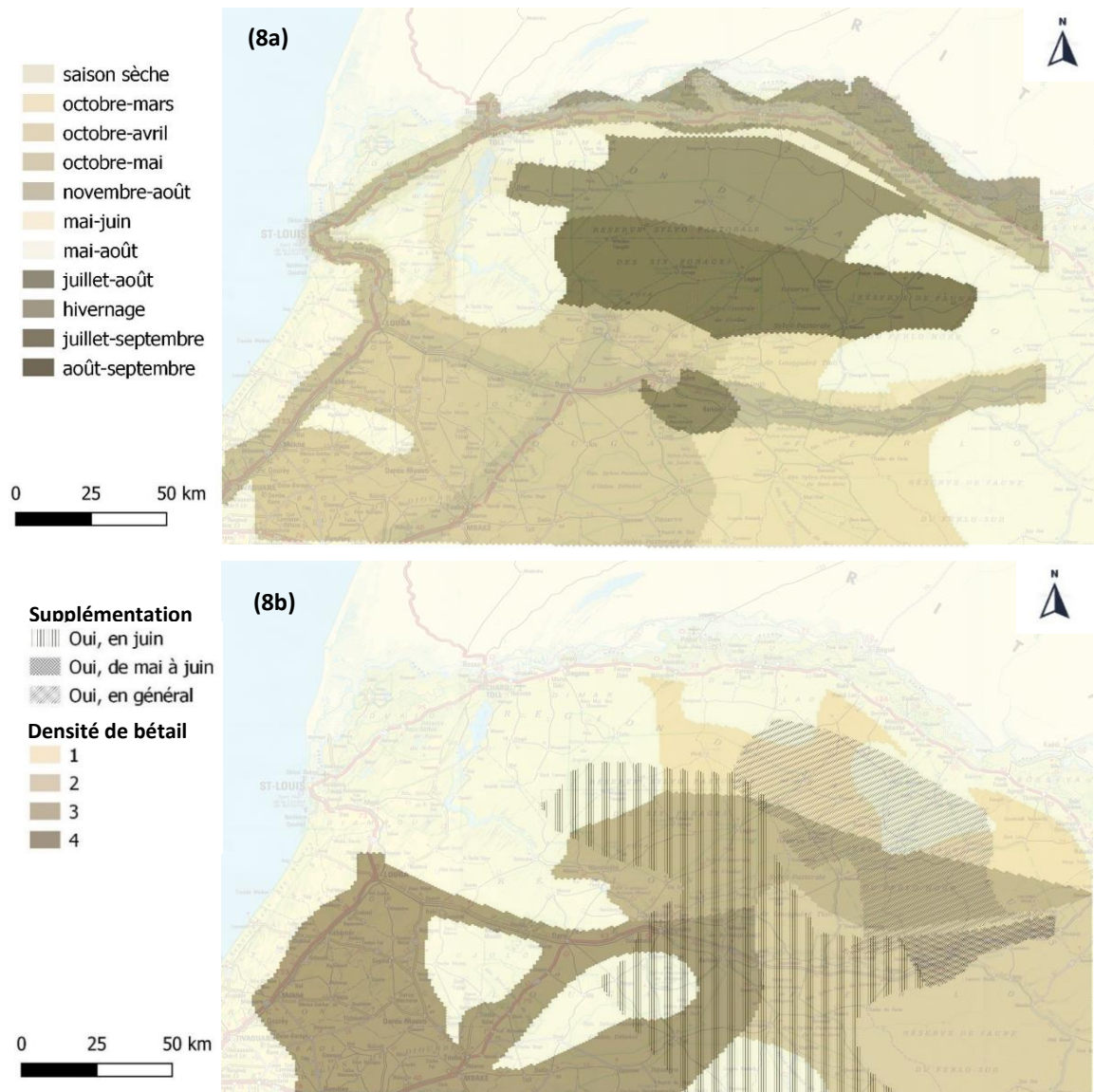


Figure 15. Indicateurs de contraintes structurelles de l'élevage. (8a) Périodes de présence de troupeaux. (8b) Supplémentation en pellets et densité de bétail par rapport aux disponibilités fourragères (réalisation : auteurs article, 2020).

		Contexte	Problématique	Résultats	Modifications
1	Brésil, 1996 (Bonin et al. 2001)	Nordeste : Milieu pastoral en colonisation	Partage des terres d'élevage	Rapports de force entre acteurs pour les terres	Méthode de base : 1 seule question ouverte
2	Afrique du Sud, 1998 (Saqalli, 1998);	Ciskei Post-apartheid, entre bantoustan et ville blanche	Réintégration du bantoustan par les bassins d'emploi	Axe « utile » de 30km de diamètre en connexion, zones rurales	Méthode terrain & traitement de 1. Recours à des traducteurs
3	Niger 2005 & 2006 (Saqalli et al. 2009);	Sahel rural entre zones avec ou sans famine	Etat des lieux environnemental	Structuration zonale nord-sud et autour des villes	Méthode terrain & traitement de 1. Recours à des traducteurs
4	Laos, 2012 (Saqalli et al. 2015);	Luang Phabang, contraste entre ville développée et montagnes	Inégalités de développement, environnement, eau, et santé	Lien turbidité rivières et maladies pas clair, urbanisation gérée	2 campagnes : 1) Environnement 2) Santé Méthode traitement de 1.
5	Equateur, 2013 à 2016 (Maestripiéri et al. 2016)	Amazonie pétrolière. Déforestation, agriculture, pollution	Perception du risque pétrolier et des autres enjeux	Pétrole & autres risques placés, contrastes agricoles forts	Méthode terrain de 1. Recours aux SIG ; Données et fusions manuelles Recours à des traducteurs
6	Tunisie 2014 (Saqalli et al. 2018)	Plaine agricole intensive de Mornag et terrils miniers de plomb	Perception du risque minier et des autres enjeux	Risques minier & autres risques placés, contrastes agricoles forts	Question centrée sur environnement. Recours aux SIG ; Données et fusions informatisées Recours à des traducteurs pour certaines personnes
7	Guyane française 2017 & 2018 (Saqalli et al. 2019)	Bassin frontalier contrasté amont-aval	Différences usages, migrations brésiliennes et orpaillage	Territoires chasse, pêche, orpaillage ; urbanisation	Méthode terrain de 1 Méthode traitement de 6 Recours à des traducteurs pour certains sites

Tableau 4. Évolutions de l'outil ZADA au long des utilisations : adaptations aux contextes, aux questions de recherche et intégration d'innovations de traitement des données (réalisation : auteurs article, 2020).

ZADA Sénégal	Age moyen	Répartition des interviewés selon leur activité principale (%) *							% par sexe	
		Artisan, employé	Métiers lié à la Santé	Commerçants, routiers	Agriculteurs	Éleveurs	Fonctionnaires	Association	♀	♂
	47.2	18%	5%	15%	14%	27%	13%	9%	09.3	90.7

* Nous intégrons ici la pluriactivité inhérente à la vie des non-fonctionnaires (Milleville, 1989a, 1989b; Paul et al. 2003; Davis, 2003; Saqalli, 2008) : l'activité indiquée doit être vue comme la plus importante mais pas forcément la seule activité des interviewés.

Tableau 5. Représentativité des personnes interrogées selon l'âge, l'activité professionnelle et le sexe au Sénégal. Les biais en termes d'âge et surtout de genre sont importants (réalisation : auteurs article, 2020).

	Ordre dans lequel la variable est apparue durant l'entretien						TOTAL	Rang
	1	2	3	4	5	6		
Usage du territoire	9	10	10	3	2	0	17.04	1
"Pays"	12	1	0	0	3	1	12.81	2
Ethnie/culture	2	8	4	6	1	1	7.89	3
Couverture du territoire	2	0	4	7	0	1	3.94	4
Densité de population	2	2	1	1	1	0	3.46	5
Conditions climatiques	2	1	2	0	0	0	3	6
Réseau routier	2	0	1	0	<u>1</u>	0	2.42	7
Infrastructures	1	0	3	2	0	0	2	8
Agriculture	0	3	2	0	0	0	2	8
Elevage	0	3	1	1	1	0	1.96	10
Commerce	0	3	0	2	1	0	1.83	11

Tableau 6. Occurrence et ordre d'apparition des variables (regroupées thématiquement) durant les entretiens ZADA ; poids relatifs combinés selon le calcul basé sur la formule (1) (réalisation : auteurs article, 2020).