

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

Mehdi SAQALLI^{*1}, Amadou Hamath DIALLO, Doryan KACED³, Mahamadou BELEM⁴, Raoul IOPIE¹, 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 International Research Laboratory 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 Université Nazi Boni 01 BP 1096 Bobo-Dioulasso.

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 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 une intersection spatiale via QGIS et une combinaison sémantique programmée sur JAVA, 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 pastorale 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 des Suds au travers d'un questionnaire 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-Milieus international (OHMi) du Tessékéré, au Sénégal. Pour cela, 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, nous formalisons 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-ils 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, dans le Ferlo, des dynamiques humaines et environnementales affectées par le projet Grande Muraille Verte¹. Les travaux passés soutenus par ce programme, l'appui à la recherche, des données disponibles et un appui logistique facilitent ainsi grandement les missions de terrain. 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, celle du Ferlo lui-même et non pas celui des terroirs locaux.

En second lieu, nous pouvons noter le paradoxe suivant : Un observatoire du programme Observatoires Hommes-Milieus (OHM) doit être posé pour un territoire spécifique ayant subi un changement environnemental majeur, pour lequel il s'agit de documenter les origines historiques et géographiques et les conséquences environnementales et sociales. Dès lors, faut-il ne traiter que de cet évènement et de ses conséquences ? Si ce n'est pas le cas, faut-il définir des thèmes prioritaires et si oui, selon quels critères les choisir ?

En combinant plusieurs disciplines (géographie, histoire, agrozootechnie, socio-anthropologie), le propos de cet article est ainsi de :

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. Déterminer 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 ;

¹ GMV, <http://grandemurailleverte.org/>

3. Réévaluer la posture du dispositif d'observation qu'est l'Observatoire Hommes-Milieux Tessékéré au regard de cette double contextualisation et ainsi interroger son action.

II LE FERLO ET L'OHMI : INSTITUTIONS, HISTOIRE ET GEOGRAPHIE

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, représentant un sixième du territoire national, reste un espace en creux qui se définit 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 de la route nationale 2 (RN2) au nord et à l'ouest puis de la route nationale 3(RN3) au sud. La plaine appartient géologiquement au bassin sédimentaire du Saloum, profond de 500 à 2000 mètres. 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 orientées sud-ouest / nord-est (Unicef, République du Sénégal, 2010). Sur le plan hydrogéologique, trois nappes peuvent être distinguées, toutes avec des débits disponibles compris entre 250 000 mètres cubes / jour⁻¹ et 450 000 mètres cubes / jour⁻¹: (i) une nappe profonde de grès et sable datée du maastrichtien, jusqu'à 500 mètres de profondeur; deux nappes moins profondes et plus accessibles par puits et forages (ii) celle du continental terminal (profondeur 100 m), couvrant presque la totalité du Sénégal et (iii) et celle de surface du fleuve Sénégal, plus petite (Dieng et al., 1990 pp.357 & 369-370).

Compte tenu du contexte géologique et géographique, en dehors de la vallée du fleuve Sénégal, seuls des forages d'au moins 100 mètres 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 450 millimètres à Linguère au sud à 200 millimètres à la frontière mauritanienne, et extrêmement variable, allant du simple au triple d'une année à l'autre (Fig. 1 & Fig. 5, Dieng et al. 2008). Cette situation environnementale contrastée est donc le fondement de l'organisation locale séculaire entre vallée et plaine, entre *Waal* 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 système socio-écologique et, dans ce cas, une combinaison complexe de systèmes socio-écologiques 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, *et cetera*. 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 ni un enjeu

et ni 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, représente 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 (2003). 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 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 Histoires du Ferlo et des dispositifs d'observation et d'action, OHMi et 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 publiés 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 publiés par les équipes de l'OHMi, 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 (Ducourneau et al. 2017) 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 est un outil de recensement des perceptions locales sur le territoire. Il est élaboré au Brésil en 1996 par M. Bonin et P. Caron (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 dans les variables recensées (Tableau 1). Nous nous plaçons ici dans une cartographie des perceptions ou observations locales, en assumant que, puisque les habitants d'un territoire observent celui-ci sur le long terme en combinant nombre de variables, le recensement cartographique de leurs observations ouvre le champ des descriptions de leurs territoires. Nous ne sommes donc pas dans une cartographie des émotions ou des ressentis (Arnaud, 2020).

1. Il convient d'énoncer ici une précaution de langage. Le but est d'effectuer un recensement déclaratif des variables que les interviewés voient comme impliquées 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 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 représente 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 (Becerra et al. 2016).

Concrètement, le ZADA est un entretien avec une à trois personnes (habitants, élus, ou autre) choisies de manière à éviter les rapports de subordination (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'enquêté, et la démarche ici permet de s'isoler progressivement et en même temps d'intégrer les curieux. Le ZADA 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 au sein de la Figure 1. Méthodologie du Zonage à Dires d'Acteurs (Saqalli et al. 2009). et décrites plus en détail par Saqalli et al (2009), Maestriperi & Saqalli (2016), ainsi que 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); Équateur, 2013 à 2016 (Maestriperi & Saqalli, 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.

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 une combinaison informatisée des informations sémantiques, quantitatives ou qualitatives (Tableau 1).

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

2.4.2. Application sur le terrain du Ferlo

Cette méthode mise à jour a été appliquée en juin et juillet 2018 sur le Ferlo. L'équipe scientifique se compose de deux chercheurs, l'un anthropologue sénégalais et l'autre agrogéographe africaniste franco-marocain, chacun avec plusieurs années de terrain dans la région du Sahel. 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 la région du Ferlo, tant sur le plan géographique, environnemental qu'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 de terre (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 réalisées (à raison de 2h environ par entretien) en 10 jours a voulu être aussi représentatif que possible. À 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 rapports de domination d'une personne sur une autre durant un même entretien, par exemple entre une infirmière et un médecin (Tableau 2). À 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 interrogées.

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 alors posée 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 contraindrait l'éventail des réponses des enquêtés. En réalisant une carte par entrevue, une série de cartes sur papier calque est ainsi obtenue.

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 décompose le territoire sous forme de tuiles hexagonales. Chacune de ces tuiles est décrite selon les attributs recensés auprès des personnes interrogées ayant décrit ce territoire. La valeur spécifique à chaque tuile pour chaque attribut est définie comme la valeur d'attribut recensée ou, s'il y a eu plusieurs entretiens ayant décrit cet espace, la combinaison de valeurs d'attributs. Ainsi, certaines zones ne sont connues que de deux voire un seul enquêté. 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, par exemple l'attribut agriculture peut porter riz-oignon, combinaison locale de plusieurs cartes ayant eu ce même attribut avec comme valeurs « riz » et « oignon ». Les deuxièmes sont des hiérarchisations de la qualité d'un attribut, par exemple Qualité Terres 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.

La discrétisation se fait afin de ne pas surcharger la machine de l'analyste, tant en termes de calcul qu'en termes 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'enquête sociale ou socio-anthropologique (sélectivité de l'accessibilité des données et des personnes, logistique), le ZADA comporte des biais, le plus évident étant la liberté d'expression 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 (Tableau 3), 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 au Sénégal - 18,7 ans (Statista, 2020) et âge moyen des interviewés - 47.2 ans).

Une fois obtenue la carte de perception fusionnée, 42 critères ont ainsi été identifiés et regroupés en 11 catégories, que nous hiérarchisons selon leur récurrence au sein des entretiens et selon leur ordre d'apparition, 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 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...RÉSULTATS

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 Waalo² 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) (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Elle constituait le *Kooya*, la brousse vierge de toute occupation humaine, considérée comme «vide» et «sauvage», soumise ni à l'imposition ni à une quelconque loi ou 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), ou 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 (Benoît, 1988).

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 (1952) cité par Diallo (2020) 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». C'est ainsi autant un lieu de dissidence et de fuite, qu'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.

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

² 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*.

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, en Pulaar, signifie « partir », « émigrer », arguant que le vocable Ferlo 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 française (1950-1960). L'indépendance étant alors un horizon probable, au niveau local la politique hydraulique française s'est incarnée 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 kilomètres carrés, 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 par la suite la RN3 (Le Houérou et al. 1988)³.

Cette succession de dénominations révèle le regard de l'habitant, quelle que soit son origine, et de l'aménageur et du législateur, qu'ils soient représentants des royaumes endogènes, puis du colonisateur français et enfin de l'État 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^e 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 le bétail en saison sèche. En saison des pluies, le Jeeri restait fermé de facto hors des séjours de quelques jours, où les troupeaux étaient envoyés brouter l'herbe abondante puis revenaient vite s'abreuver dans le Waalo, ce qui était déjà dur pour le bétail. Son ouverture en saison sèche a commencé en 1955 (Grosmaire, 1957) avec l'ouverture des forages de Tatki et de Widou Thiengoly, suivis en 1956 de celle des forages d'Amaly et de Tessekere (Grenier, 1956 ; 1957 ; 1960 ; Dupire, 1970 ; Santoir, 1983). Cette campagne de forage 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. À la même époque étaient lancés les grands 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, ainsi que la création d'aménagements d'irrigation, de barrages anti-sels, ou de 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

³ Ndione (2006) 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).

Jeeri⁴-Waalo ont basculé en conséquence⁵: 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 Puillon (1990), Tourrand et Landais (1994) ou Schmitz (1995), les Peuls ne se sont pas spécialisés dans 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 et créant une vraie contrainte en termes d'organisation du travail (Diallo, 2020).

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, cela notamment en raison de la politique des forages (Touré, 1988), mais aussi par une colonisation hydrologique des ressources en eau du fleuve Sénégal, elle-même soutenue par la multiplication des programmes hydro-agricoles durant cette période (Schmitz, 1986; 1995). De plus, comme le décrivent Bernus (1982) et Santoir (1983), les villages-campements autour des forages ont été rapidement congestionnés en raison d'un effondrement des ressources pastorales immédiatement environnantes, de plusieurs épizooties dues à la concentration de bétail en saison sèche, mais aussi de l'apparition rapide de l'insuffisance 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. Elles ont eu pour objectif de rendre accessible des pâturages éloignés, de faciliter la dispersion des troupeaux et d'optimiser l'exploitation de ces pâturages en saison des pluies et en début de saison sèche. Ce processus a engendré la sédentarisation de certains camps nomades et n'a permis de réduire uniquement en saison sèche la pression en abreuvement exercée sur les forages (Touré, 1990).

Ainsi, alors que les activités agricoles et pastorales y étaient disjointes, elles s'imbriquent maintenant dans ce Ferlo des villages. Désormais, avec la mobilité acquise par les véhicules motorisés, vivre dans le Ferlo n'est plus incongru.

3.1.3 Le 21^e siècle, entre légitimation environnementale et appropriation publique

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, dans un espace vu encore comme libre sur la période 1950-1990. La désignation, la classification et l'administration de ce territoire en zone sylvopastorale permettent par la suite au jeune État sénégalais, en le renommant Ferlo, de se l'approprier. Le programme GMV devient par la suite le point d'orgue d'une réappropriation formelle de la gestion de ce territoire par l'État : l'ambitieux objectif de ce programme international est de construire une barrière d'arbres de

⁴ *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*.

⁵ À 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.

15 kilomètres de large sur une longueur de 6000 kilomètres 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 forêts, d'avoir son mot à dire sur l'appropriation, l'usage et l'usufruit d'un espace où l'État n'était que partiellement présent. 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 kilomètres carrés 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, et de son 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 ni ne filtre ni ne sélectionne les initiatives (Saqalli, 2008).
- L'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 services des Eaux et forêts par le rituel annuel de la plantation/consultation de Widou Thiengoli.

La GMV est un label utile à plus d'un titre. En terme diplomatique à l'international, ce label permet de capter beaucoup de financements. Sur son territoire même, il permet à l'État sénégalais d'affirmer et de légitimer sa présence sans que les coûts de gestion des sites de Tessekere et de Widou-Thiengoly ne soient prohibitifs. L'arrivée de l'OHMi peut alors être vue comme la dernière étape en date de l'affirmation du pouvoir central dans le Ferlo, comme le médiateur et la caution scientifique de la GMV.

3.2. Plusieurs « pays » agropastoraux, mais qui changent vite

Comme visible sur la Figure 3, la couverture spatiale du territoire est complète sauf sur un espace en creux de 50 kilomètres du sud au nord entre Saint-Louis et le lac de Guiers. Ce creux devrait être davantage étudié lors de prochaines missions. 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.

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

3.2.1. *Ecologie et Histoire longue ont construit ce territoire*

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 pastoralisme. La zone du lac de Guiers est l'équivalent d'un Waalo possédant la pêche comme usage supplémentaire. Saint-Louis est un Waalo partiel, d'abord défini par son accès à la mer puis comme un espace périurbain. Greffe tournée vers l'Océan, son emprise historique et institutionnelle 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. Il est en effet vu comme un espace restreint bien défini spatialement et laissant sur la carte, du fait de la confusion entre royaumes historiques du fleuve et espace écologique, un espace de Waalo incongru entre Jeeri et Djedinguol.

Enfin, le *Djolo*f (ici orthographié selon l'usage francophone) est aussi victime de la même confusion. Il est décrit collectivement comme l'espace où la culture pluviale de mil permet de nourrir une population⁶. Il se retrouve spatialement avec les limites historiques de l'empire du Djolo, avec une extension dans le Jeeri au centre, mais n'incluant pas l'est, la zone actuelle de colonisation agricole qui, historiquement, se situe à l'extérieur de 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, Lao⁷ et Yiirilaabe⁸. En dehors de cette vallée, les territoires sont plus extensifs et les limites sont ainsi plus floues⁹. Le Jeeri libre ou Kooya est ici décrit, mais n'inclut pas le nouveau Ferlo au sud de la RN3 où pourtant nombre de Peuls vont faire pâturer leurs troupeaux (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, Saint-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 Ferlo un marché pour le bétail, mais ne semble pas posséder davantage de pôles d'attraction.

⁶ 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.

⁷ Egalement orthographié Laaw.

⁸ Egalement dénommé Yiirilaabe-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.

⁹ 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.

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 est une carte 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 constitué de différents ensembles ethniques, pays écologiques et historiques. Ils permettent également de souligner la claire distinction qu’en font les habitants. Les écologies, histoires et langues sont imbriquées, mais ne se confondent pas et leurs différences soulignent les dynamiques et changements des pratiques actuelles.

3.2.2 Usages et 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 illustre la répartition des activités dominantes sur le territoire, partagées entre agriculture et élevage (Figure 7a), mais où maraîchage et riziculture se taillent les parts du lion en termes d'occupation des terres les plus fertiles, le long du fleuve. C’est également autour des villes et le long des axes routiers que le commerce et les services sont les plus proéminents, bien que réparti sur des espaces restreints. Un regard porté 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 *Djolofof* certes plus arrosé, mais plus agricole et un *Waalo* contraint. Il 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. D'autre part, l'élevage à viande serait une spécialisation par défaut du bétail des îles du fleuve, souvent difficiles d'accès. Le laitier est plus gourmand en fourrage et en main-d'œuvre (gestion du bétail, heures de traites et autres soins) et semble mieux correspondre à de plus petites exploitations avec un meilleur accès aux parcours. Il faudrait étudier la disponibilité du foncier et l'accessibilité au parcours entre exploitations de la vallée et du bord de route car cette spécialisation de l'élevage laisse suggérer une très faible disponibilité en résidus de culture pour les agriculteurs du *Waalo*.

Enfin, les territoires du *Ferlo* se répartissent entre différentes spécialisations agricoles. La cartographie réalisée permet notamment de mettre en évidence que les territoires du *Lao* nord et du *Fouta Toro* semblent se spécialiser dans la culture de l'oignon, du riz et de la canne à sucre. Les maraîchers du *Ferlo* apparaissent plus spécialisés dans les légumes, ce qui permet de confirmer les recherches précédemment menées par Ba (2006). La région Linguère-Ranérou semble être dominée par la culture du Niébé (contrairement à Ba, 2006), tandis que l'arachide est la culture pluviale de rente principale dans les auréoles méridionales et en irrigué dans le *Waalo* intérieur. En revanche, on observe que le mil, céréale de base, est cultivé partout où cela est possible en termes de disponibilité en eau et en espace. Il est de même à noter que depuis récemment, le mil est particulièrement cultivé 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, ce zonage et cette adéquation entre ressources et filières ne sont pas surprenants, mais ne se retrouvent paradoxalement pas cartographiés 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 ce paradoxe. 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 *Waal*, 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 les troupeaux doivent être reliés à un territoire, ils sont plus reliés à cette zone au sud de la RN3 qu'au nord de celle-ci. On rejoint finalement la situation d'avant les forages quand cet espace était inaccessible. Il le redevient 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 vers le sud-est, majoritairement peul.

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 plus fortement alimentés en pellets correspondent à ces zones de tension. Or, le bétail y est présent pendant les mois de soudure, pendant lesquels il est majoritairement nourri aux pellets.

Figure 8. Indicateurs de contraintes structurelles de l'élevage. (8a) Période 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'OHMi 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 développementaliste et social.

Cependant, ces imbrications, proximités, amitiés et légitimités mutuelles rendent difficiles les prises de distance critiques. Une étude menée en 2011 interroge spécifiquement la légitimité du projet¹⁰ et une deuxième en 2014¹¹ évalue son impact sur la politique environnementale du Burkina Faso. Le recensement de l'ensemble des articles scientifiques déclarés comme publications de l'OHMi montre que 76,4% peuvent être vues comme

¹⁰ <https://ohmi-tessekere.in2p3.fr/projets-2011>

¹¹ <https://ohmi-tessekere.in2p3.fr/projets-2014>

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 ; Mauclaire, 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. Devons-nous 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 GMV ? 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 données¹² 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 OHM : 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.

¹² 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

V DISCUSSION AUTOUR DE LA DEMARCHE DU ZONAGE 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, sont 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), c'est-à-dire le fait que la même idée, la même thématique réapparaît au long des entretiens, 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 néanmoins 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 formalisés pour être imités 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'effectuer les entretiens, 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; Banoin et Achard, 1998; Ancy et al. 2009 Mische et al. 2010) permet d'envisager une démarche prospective sur le devenir de cet élevage. Seuls deux des articles, rapports et chapitres recensés parlent de supplémentation, et ce, uniquement avec 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 dans le Ferlo des Peuhls et leurs troupeaux pourrait se réduire en hivernage de manière encore plus systématique qu'actuellement aux seuls mois d'août et de septembre, quand la saison sera bien installée. Cela ferait de la « réserve de faune du Ferlo-Sud » le « nouveau Ferlo ». Cependant, 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 GMV, la réduisant aux « transhumants courts » du Waalo, moins nombreux, mais probablement avec des cycles de production animale plus courts (brouards voire veaux, et surtout petits ruminants laitiers). On obtiendrait alors de facto une généralisation de la scission dans les pratiques pastorales 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 encore davantage fragiliser l'articulation entre agriculture et élevage. Cette prospective reste hypothétique, mais cette investigation permet de fournir des pistes quant à la méthodologie d'infirmité 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. Cela est toutefois le cas pour la grande majorité des enquêtes sociales, systématiquement confrontées à des contraintes logistiques et de financement, en particulier dans les pays des Suds comme le Sénégal, non pas pour des questions d'infrastructures, mais d'abord pour des questions de priorité scientifique et institutionnelle. Si l'outil ZADA est évidemment améliorable, il est bien adapté 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 sur le terrain. Son atout principal est sa richesse en thématiques pour le temps et les fonds impartis. Il permet l'accès à une gamme large de variables spatialisables décrivant le territoire, variables certes à investiguer davantage dans des recherches plus approfondies, mais qui auraient été impossibles à identifier en premier lieu. 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 », *et cetera*) évaluant négativement les actions humaines locales au prisme d'un équilibre usages/capacités qu'il est impossible d'obtenir. Cette stigmatisation concerne fortement les activités pastorales, fragilisant certes les écosystèmes mais très souvent seule ressource monétaire des éleveurs (Rowntree et al. 2004; Davis, 2005). Cet outil a cet avantage d'ouvrir le débat. Ces cartes questionnent les interlocuteurs, en particulier scientifiques et experts, à ouvrir le chantier d'une thématique : 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 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), des études économiques, comme l'évolution des cours du bétail et des intrants agricoles et pastoraux (Assani, 2009), et sociales, comme celles sur les perceptions en termes 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 scientifique 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 peuvent être choisies selon le parcours scientifique 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, qu'ils soient locaux, nationaux ou internationaux. De même, 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 (Ancey et al. 2009 ; Becerra et al. 2016 ; Moussa, 2018). Plaider en faveur d'une méthodologie à la fois orientée vers l'action et justifiée scientifiquement est finalement le but des observatoires.

À 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 Réseaux 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.

- Becerra S., Saqalli M., Gangneron F., Dia A. H. (2016). Everyday vulnerabilities and ‘social dispositions’ in the Malian Sahel, an indication for evaluating future adaptability to water crises? *Regional Environmental Change* 16(5), 1253–1265.
- 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. (1853). *Esquisses sénégalaises : physionomie du pays, peuplades, commerce, religions...* P. Bertrand Editions. Paris, France.
- Bonin M., Caron P., Cheylan J.-P., Clouet Y., Thion 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. (1952). Le problème de l'eau au Sénégal. *Études sénégalaises*, 4, IFAN St. Louis, Sénégal.
- Brunet R., Ferras R., Théry H. (1992). *Les mots de la géographie*. La documentation Française/Reclus, Paris, France.
- 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 en sociologie-démographie, Langages Idées Sociétés Institutions Territoires (LISIT), LISTO-INRA/AGROSUP. Université de Bourgogne, Dijon, France.
- 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.
- 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>
- 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

- Diallo A. H. (2020). *Marchés hebdomadaires et mutations du système de production pastoral au Ferlo (Sahel sénégalais)*. De l'économie d'autosubsistance au Jiggoore. Doctorat en Anthropologie économique et Dynamiques sociales, Université Cheikh Anta Diop, Dakar. Sénégal.
- 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.
- Dieng B., Ledoux E., De Marsily G. (1990). Palaeohydrogeology of the Senegal sedimentary basin: A tentative explanation of the piezometric depressions. *Journal of Hydrology*, 118(1), 357–371.
- Dieng O., Roucou P., Louvet S. (2008). Variabilité intra-saisonnière des précipitations au Sénégal (1951-1996). *Sécheresse* 19(2), pp. 87–93.
- 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.
- 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. (2017). 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.
- 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.
- 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 en 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>
- 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.
- 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., Maestriperi N., Guillaume S., Maire E., Souleuth 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., Maestriperi N., Jourden M., Saenz M., Maire E. (2018). Spatialiser un risque environnemental via les perceptions locales : Une démarche, trois terrains (Équateur, Tunisie, Laos). In : Gaille 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'État géomètre : les anciens territoires agro-pastoraux (Leydi) des Peul du Fouta Toro (Sénégal) et du Macina (Mali) et les aménagements hydroagricoles actuels. In *ORSTOM. Table ronde du Centre d'Etudes Africaines : État, Espaces et Développement : l'État 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.
- Suchet A. (2017). Le concept d'arrière-pays en géographie : une promenade dans la littérature. *Ería: Revista cuatrimestral de geografía*, 37(2), 125–130.
- 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.

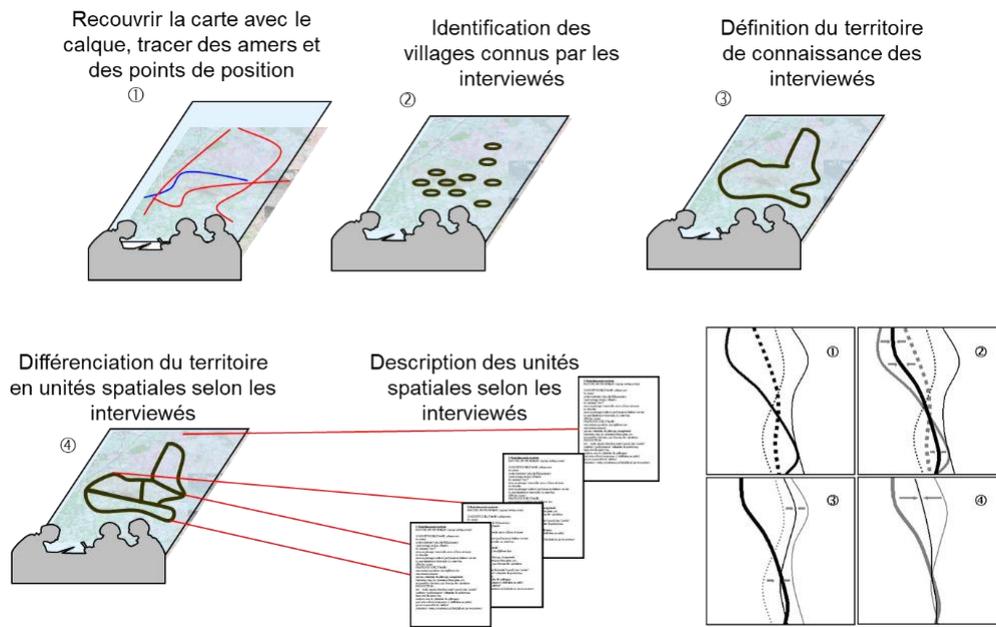
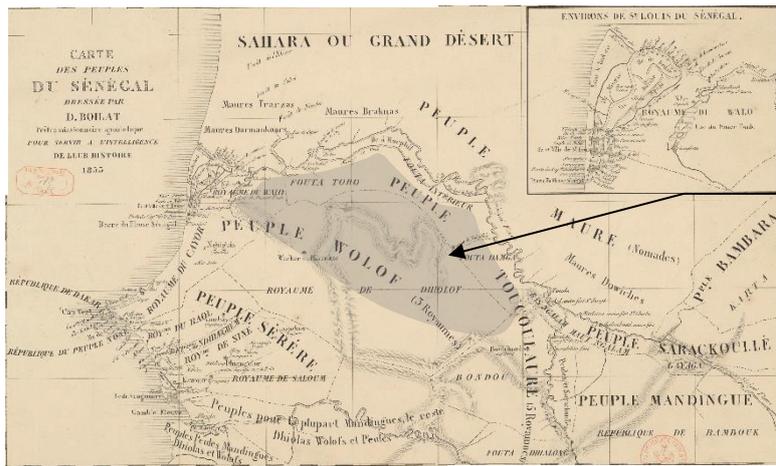
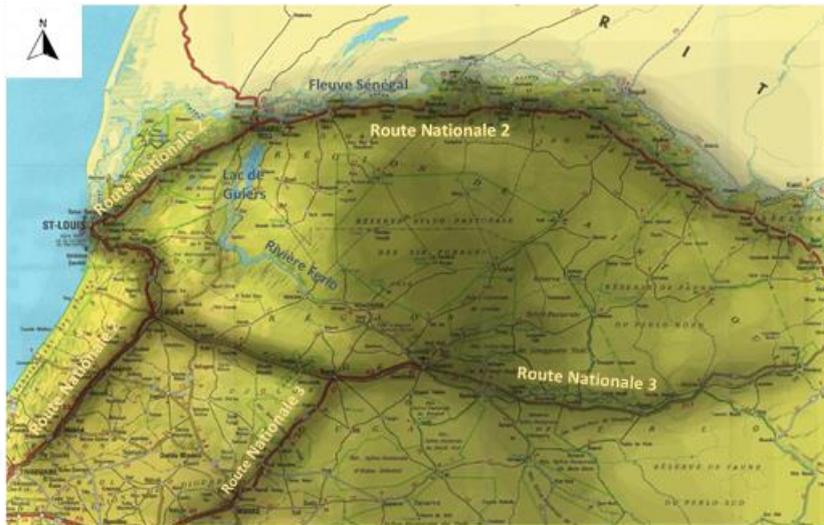


Figure 1. Méthodologie du Zonage à Dires d'Acteurs (Saqalli et al. 2009).



Territoire
approximatif du Ferlo

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



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

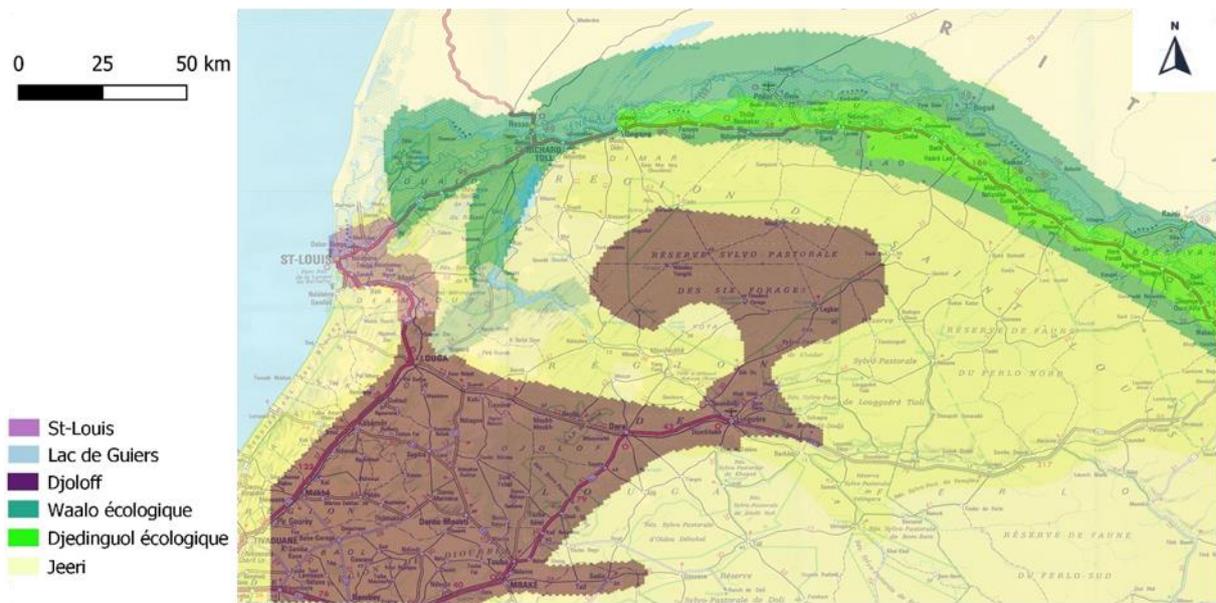


Figure 4. Structuration du territoire selon les «pays» écologiques (réalisation : auteurs article, 2020).

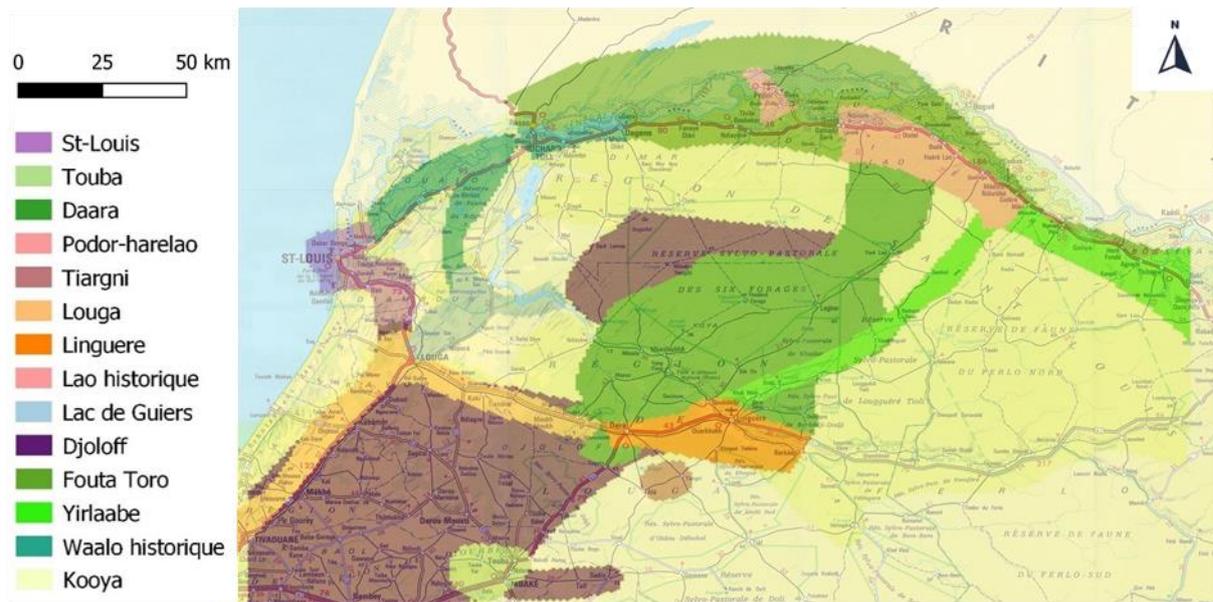


Figure 5. Structuration du territoire selon les «pays» historiques (réalisation : auteurs article, 2020).

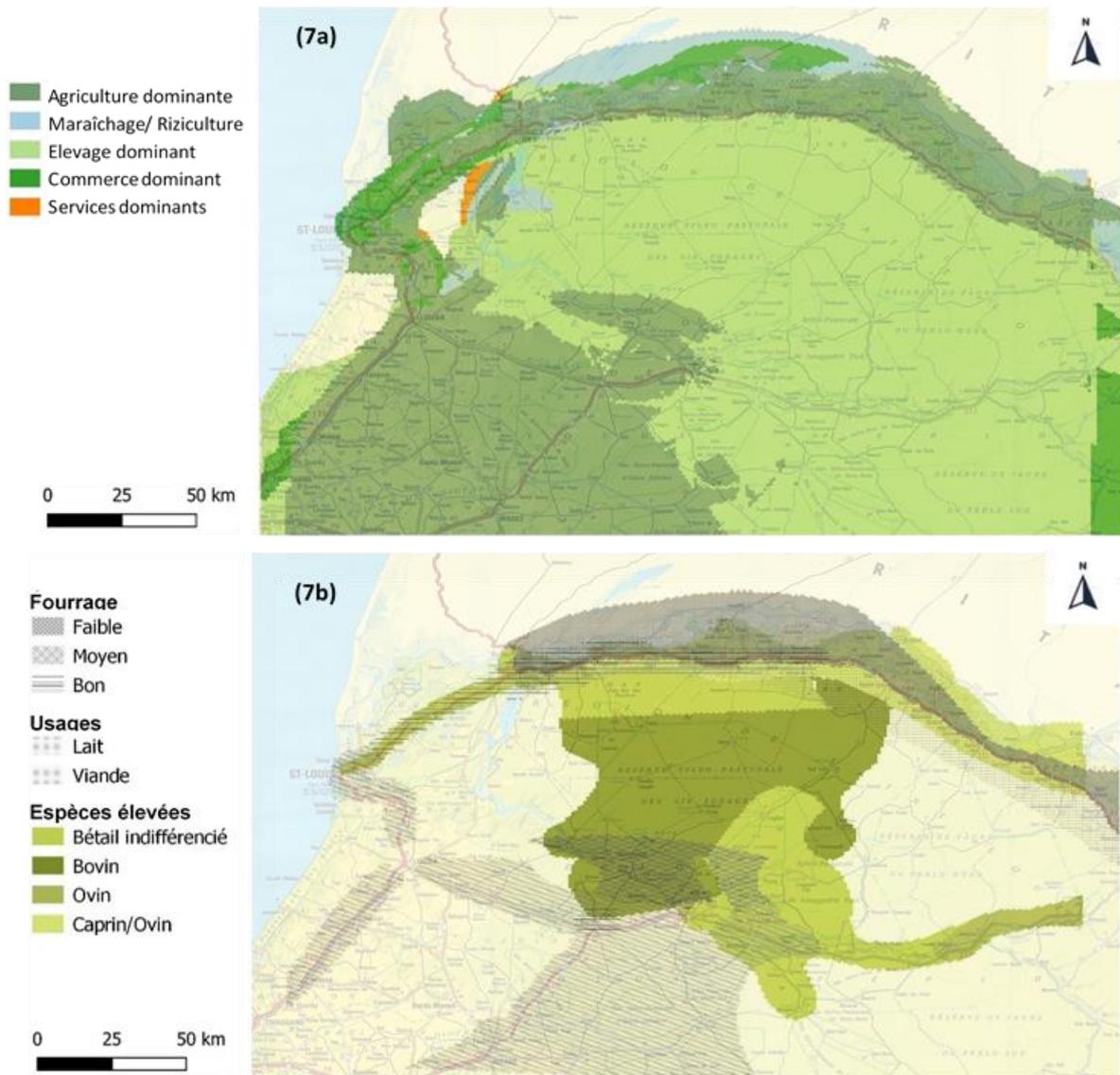


Figure 7. Usages et pratiques sur le territoire. (7a) Activités dominantes sur le territoire. (7b) Types d'élevage dominants sur le territoire (réalisation : auteurs article, 2020).

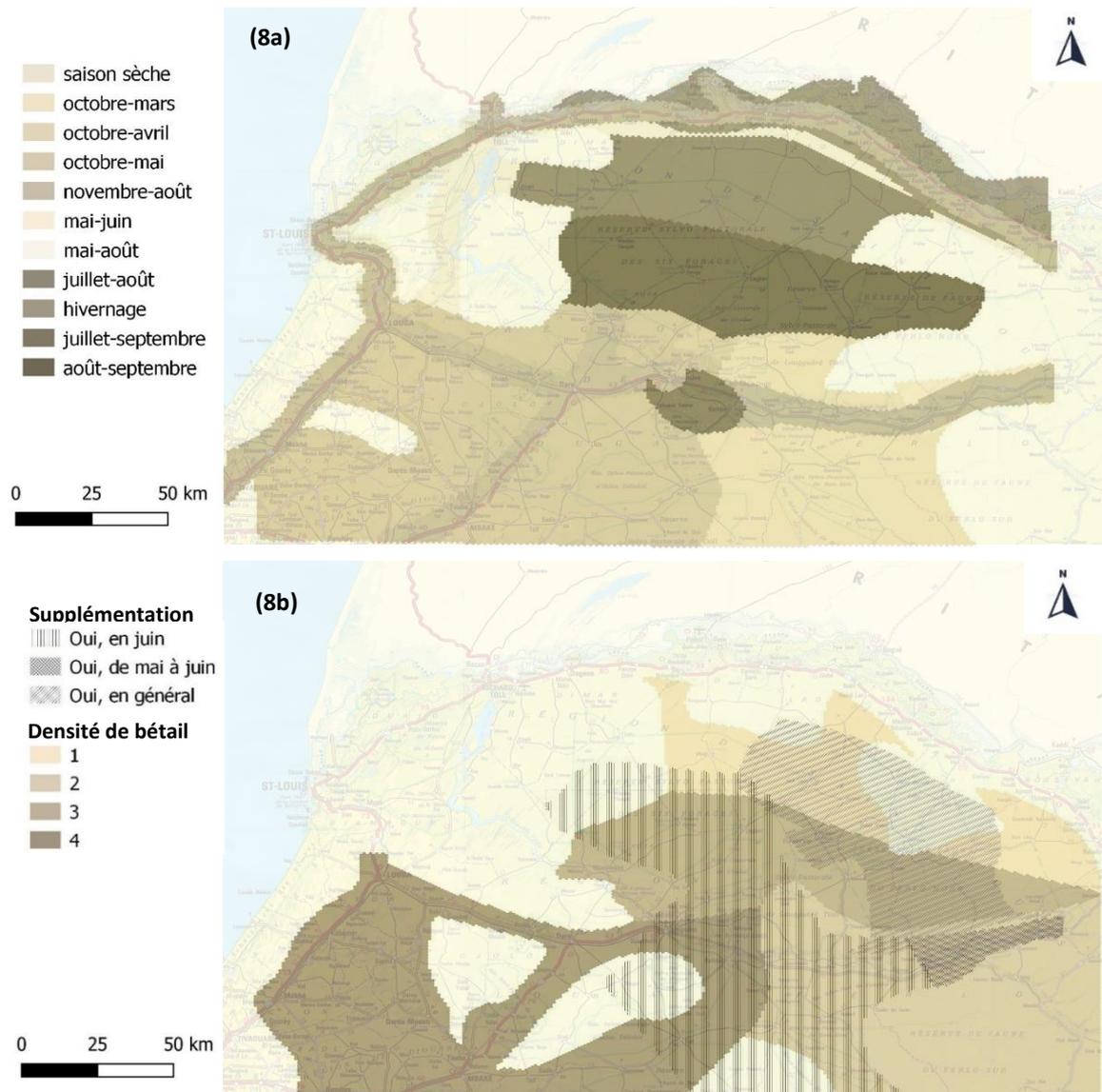


Figure 8. Indicateurs de contraintes structurelles de l'élevage. (8a) Périodes de présence de troupeaux. (8b) Supplémentation en pellets et densité de bétail par rapport aux disponibilités fourragères (réalisation : auteurs article, 2020).

		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	État 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	Équateur, 2013 à 2016 (Maestripiéri & Saqalli, 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).