

Travail de fin d'études

Auteur : Agossadou, Datondji Omram

Promoteur(s) : Djaby, Bakary

Faculté : Faculté des Sciences

Diplôme : Master de spécialisation en sciences et gestion de l'environnement dans les pays en développement

Année académique : 2018-2019

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/7574>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

ULiège - Faculté des Sciences - Département des Sciences et Gestion de l'Environnement

UCLouvain - Faculté des bioingénieurs

SECURITE ALIMENTAIRE ET MOYENS D'EXISTENCE DES POPULATIONS DE LA ZONE COTONNIERE DU NORD DANS LE CONTEXTE DE TRANSHUMANANCE AU BENIN

Datondji Omram AGOSSADOU

**MEMOIRE PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE
MASTER DE SPECIALISATION EN SCIENCES ET GESTION DE L'ENVIRONNEMENT DANS LES PAYS EN
DEVELOPPEMENT**

Filière : Nature et Territoires

ANNEE ACADEMIQUE 2018-2019

REDIGE SOUS LA DIRECTION DE : DR. BAKAKY DJABY

COMITE DE LECTURE :

PR. BERNARD TYCHON

PR. JOOST WELLENS

Copyright ©

« Toute reproduction du présent document, par quelque procédé que ce soit, ne peut être réalisée qu'avec l'autorisation de l'auteur et de l'autorité académique de l'Université de Liège et de l'Université catholique de Louvain. * L'autorité académique est représentée par le(s) promoteur(s) membre(s) du personnel enseignant de l'ULiège et/ou de l'UCLouvain ».*

"Le présent document n'engage que son auteur"

Auteur du présent document : ***Datondji Omram AGOSSADOU***

E-mail : omram01@gmail.com

DEDICACE

A mon père Boniface Z. AGOSSADOU

A ma mère Claudine AGOSSA

REMERCIEMENTS

Mon séjour en Belgique pour la réalisation de ce Master de Spécialisation en Sciences et Gestion de l'Environnement dans les Pays en Développement à l'Université de Liège et à l'Université Catholique de Louvain a été possible grâce au soutien financier de la fondation Wallonie-Bruxelles par le biais de l'Académie de Recherche et d'Enseignement Supérieur (ARES) à qui j'adresse mes sincères remerciements.

Je remercie aussi très profondément tous ceux qui d'une manière ou d'une autre, de près ou de loin ont contribué au bon déroulement de ce cursus et à la réalisation de ce travail. J'adresse mes reconnaissances au Docteur DJABY Bakary qui malgré son calendrier hyper chargé a accepté de diriger ce travail et y a donné de sa grande expérience pour que cela soit réussite. Je témoigne aussi ma gratitude au Professeur Bernard Tychon, Coordonnateur de cette formation de Master et à toute son équipe qui ont su bien planifier le déroulement de la formation tout au long des douze mois. J'adresse mes pensées particulières au Docteur Yvon C. HOUNTONDJI, cheville ouvrière de cette idée d'étude et qui est toujours resté disponible et à l'écoute pour l'orientation et l'amélioration de la qualité scientifique de ce document.

Je remercie mes amis proches, Ernest NDIKUBWAYO et David MILLOGO, et tous les autres camarades de promotion avec qui nous avons passé de chaleureux moments d'étude et de partage. Je souhaite heureuse carrière professionnelle à nous tous.

Je n'oublie pas mes chers collègues Rufin AÏSSAN, Roméo SOGBEGNON, Vincent ATCHOU, Paul JIMMY et André DJOGBOTO pour vos soutiens de tous les jours et vos apports dans la lecture de ce document.

Je formule ma gratitude à ma famille et à mes amis pour être toujours restés aussi présent dans ma vie par leurs soutiens et ceux, malgré mes absences. Vifs remerciements à mon frère Michel AGOSSADOU et son épouse et à mes sœurs Laetitia AGOSSADOU et Amandine AGOSSADOU et leurs époux. Je n'oublie pas mes cousins Didier, Rufin, Eloge, Hervé, Mathias AGOSSADOU et associés pour vos pensées quotidiennes.

Qu'il me soit permis à travers ces quelques lignes de remercier également Jerry's AZONDEKON pour nos échanges aussi fructueux avant mon départ, mes belles sœurs Pauline, Pierrette, et Yvonne HOUNGUE pour leurs soutiens sans cesse renouvelés.

Merci tout particulier à Damien HOUNGUE, frère jumeau de mon épouse pour son rôle sans faille de père joué pour ma petite famille durant toute mon absence pour cette formation.

Enfin, je tiens à témoigner mes profondes reconnaissances à mon épouse Damienne HOUNGUE pour son amour et son courage de supporter mon départ surtout en cette période précieuse de notre union. Tu t'es donnée entièrement pour nos enfants encore aussi jeunes afin qu'ils ne sentent durement mon absence. Tes orientations quotidiennes ont contribué à donner un sens bienheureux à notre foyer. Ensemble avec nos progénitures, recevez à travers ce travail, le fruit de vos prières et sachez que papa vous aime très fort.

RESUME

Dans une perspective de gestion plus rationnelle des ressources pastorales dans la zone cotonnière du nord-Bénin, cette étude sur les dégâts de la transhumance et ses impacts sur la sécurité alimentaire et les moyens d'existence des producteurs agricoles a été réalisée. Pour ce faire, les scènes Landsat de novembre 1998 et décembre 2018 sont acquises. Elles sont complétées par les données d'enquêtes de terrain courant la période de Avril 2017 à Mars 2018 auprès de 1.332 producteurs et agro-éleveurs sur les superficies produites et celles détruites ainsi que les perceptions des producteurs sur les acteurs des dégâts et les modes opératoires. Les logiciels ENVI 5.0 et QGIS 3.6. sont utilisés pour le traitement des images satellitaires et les paramètres socioéconomiques ont fait l'objet d'analyse via le logiciel R 3.5.3. L'analyse des résultats a montré qu'entre 1998 et 2018, 81 % des forêts denses et 35 % des savanes arborées et arbustives ont été progressivement convertis en zones de culture et de jachères ainsi que des sols nus ; les principales causes sont l'agriculture, les prélèvements des essences à haute valeur commerciale et de bois-énergie et bien entendu la transhumance. Cette forte réduction des ressources végétales conduit les pasteurs à orienter les troupeaux dans les champs avec pour corollaire une destruction des surfaces de culture de l'ordre de 63 % à Gogounou, 51 % et 50 % respectivement à Banikoara et Kandi et 37 % à Ségbana. Les pertes de productions associées sont de l'ordre de 699 Kg.ha⁻¹ pour le coton, 829 Kg.ha⁻¹ pour le maïs et Kg.ha⁻¹ pour le sorgho pour l'ensemble de ces quatre Communes. Ces pertes de productions agricoles engendrent des pertes de revenu assimilés à 59.050 FCFA.ha⁻¹ pour le coton, 32.669 FCFA.ha⁻¹ pour le maïs et 37.065 FCFA.ha⁻¹ pour le sorgho. Il ressort également que 80 % des dégâts sont causés par des transhumants étrangers et ces dégâts sont enregistrés à 66 % sur les cultures en plein champs notamment la nuit selon 52 % selon les producteurs enquêtés. Une telle situation affecte l'équilibre écologique et favorise l'accroissement de la paupérisation des populations rurales notamment les petits agriculteurs de cette zone et compromet les piliers disponibilité, accessibilité et stabilité de la sécurité alimentaire.

Mots clés : *Transhumance, sécurité alimentaire, moyens d'existence, zone cotonnière, Nord-Bénin.*

ABSTRACT

This study aimed at analysing the damages and impacts of transhumance on food security and smallholder farmer's livelihood in order to contribute to pastoral resources sustainable management in Cotton production areas, Northern Benin. Landsat data were downloaded for November 1998 to December 2018 period followed by socio-economic data such as cultivated area, destructed area by the cattle, farmer's perceptions on herdsmen and their strategies, etc. collected by interviewing 1332 farmers and herdsmen from April 2017 to March 2018. ENVI 5.0 and QGIS 3.6 were used to analyse the satellite imageries and socio-economic data using R 3.5.3 statistical software. The study revealed that from 1998 to 2018, 81% and 35% of forests and woody savannah were converted to cultivated area, fallow and bare soil respectively. The main causes of these convections were attributed to deforestation and transhumance. As results, herdsmen pasture in these cultivated areas leading to about 63%, 51%, 50% and 37% of cultivated areas destructed by the cattle in Gogounou, Banikoara, Kandi and Segbana respectively. These represent about 699 and 829kg.ha⁻¹ of yields lost for Cotton and Maize-Sorghum respectively and about 50050 FCFA and 32669 FCFA for revenues lost for these same crops respectively. In addition, 82% of the herdsmen are strangers coming from bordered countries and according to 52% of interviewers, 66% of the farms are destroyed during the night. All these consequences negatively affect the ecology equilibrium, increases smallholder farmer poverty level and compromise food security pillars such as food availability, accessibility and stability.

Keys words: *Transhumance, Food security, livelihood, cotton production area, Northen Benin.*

TABLE DES MATIERES

Dédicace	i
Remerciements.....	ii
Résumé	iii
Abstract	iii
Table des matieres.....	iv
Listes des figures.....	vi
Listes des tableaux	vii
Liste des graphes.....	viii
Liste des annexes	ix
Sigles et abréviations.....	x
Introduction générale.....	1
Partie 1 : Contexte et justification de l'étude – Objectifs de l'étude – Synthèses bibliographiques.....	3
1.1. Contexte et justification de l'étude.....	4
1.2. Objectifs de l'étude.....	6
1.2.1. Objectif général.....	6
1.2.2. Objectifs spécifiques	6
1.3. Intérêt de l'étude.....	6
1.4. Synthèse bibliographique.....	7
1.4.1. Transhumance	7
1.4.2. Contraintes dans les zones agro-pastorales traditionnelles.....	8
1.4.3. Différents types de transhumance et leurs contraintes en Afrique de l'Ouest	9
1.4.4. Etat des lieux de la transhumance au Bénin : analyse et contraintes	10
1.4.5. Sécurité alimentaire : évolution récente, piliers et état des lieux au Bénin	14
1.4.6. Concepts de moyens d'existence.....	15
Partie 2 : Cadre géographique et méthodologique de l'étude – résultats et discussions.....	17
2.1. Cadre géographique de l'étude.....	18
2.1.1. Milieu d'étude	18
2.1.2. Caractéristiques physiques de la zone d'étude.....	19
2.1.2.1. Climat	19
2.1.2.2. Réseaux hydrographiques	20
2.1.2.3. Relief	21
2.1.2.4. Sol et végétation.....	22
2.1.2.5. Aspects démographiques et caractéristiques socioéconomique de la zone d'étude.....	23

2.2.	Approche méthodologie globale	25
2.2.1.	Choix de la zone d'étude et des cultures	25
2.2.2.	Méthodologie de collecte et de traitements des données.....	26
2.2.2.1.	Collecte des données satellitaires	26
2.2.2.2.	Collecte des données socio-économiques et climatiques	27
2.2.2.3.	Traitement des données satellitaires	27
2.2.2.4.	Traitement des données socio-économiques.....	29
2.3.	Résultats de l'étude.....	30
2.3.1.	Evolution du couvert végétal dans la zone cotonnière du nord Bénin de 1998 à 2018.....	30
2.3.1.1.	Occupation du sol dans la zone cotonnière du nord-Bénin en 1998	30
2.3.1.2.	Occupation du sol dans la zone cotonnière du nord-Bénin en 2018	31
2.3.2.	Evolution des superficies cultivées de coton-maïs-Sorgho dans la zone d'étude .	33
2.3.3.	Quantification des dégâts de la transhumance sur les champs de culture	34
2.3.4.	Quantification financière des dégâts de la transhumance sur les cultures	35
2.3.5.	Perceptions des producteurs sur de la transhumance	37
2.3.5.1.	Typologie des éleveurs transhumants dans les différentes communes	37
2.3.5.2.	Formes des dégâts causés par les éleveurs transhumants dans les communes.....	38
2.3.5.3.	Période des dégâts des éleveurs transhumants dans les différentes communes.....	39
2.3.5.4.	Relation entre acteurs, formes et périodes de dégâts.....	40
2.4.	Analyse des résultats	42
2.4.1.	Dynamique du couvert végétal dans la zone cotonnière du nord-Bénin entre 1998 et 2018....	42
2.4.2.	Perceptions des producteurs et éleveurs sur la transhumance dans la zone cotonnière du nord-Bénin	43
2.4.3.	Impact de la transhumance sur la sécurité alimentaire et les moyens d'existence des producteurs dans la zone cotonnière du nord-Bénin	44
2.5.	Limites de l'étude.....	45
	Conclusion, suggestions et perspectives.....	46
	Références bibliographiques.....	viii
	Annexes	xii

LISTES DES FIGURES

Figure 1 : Carte illustrant la localisation des communes d'étude: zone cotonnière du nord-Bénin	18
Figure 2: Carte illustrant le climat de la zone cotonnière du nord-Bénin	19
Figure 3: Carte illustrant le reseau hydrographique de la zone cotonnière du nord-Bénin....	21
Figure 4: Carte illustant le relief de la zone cotonnière du Nord-Bénin	22
Figure 5: Carte illustrant la couverture végétale du sol dans la zone cotonnière du Nord-Bénin	23
Figure 6: Carte illustrant la population de la zone cotonnière du nord-Bénin	24
Figure 7: Approche méthodologique globale de l'étude.....	25
Figure 8: Carte illustrant l'occupation des sols en 1998 dans la zone cotonnière du nord-Bénin	30
Figure 9: Carte d'occupation des sols dans la zone cotonnière du nord-Bénin en 2018	31
Figure 10: Evaluation des superficies de cultures détruite par les troupeaux transhumants ..	35

LISTES DES TABLEAUX

Tableau 1: Textes législatifs en matière de transhumance au Bénin.....	13
Tableau 2: Statistiques tabulaires des classes d'occupation des sols et leur dynamique entre 1998 et 2018.	32
Tableau 3: Compte d'exploitation de la production du coton, du maïs et du Sorgho dans la zone d'étude.....	36

LISTE DES GRAPHS

Graph 1: Diagramme climatique de la zone cotonnière du nord-Bénin.....	20
Graph 2: Evolution des superficies cultivées de coton-maïs-Sorgho entre 1998 et 2016 dans la zone d'étude	33
Graph 3: Illustration graphique des pertes de production causées par la transhumance dans la zone d'étude.....	36
Graph 4 : Illustration graphique des pertes de revenus causées par la transhumance dans la zone d'étude.....	37
Graph 5 : Illustration graphique des acteurs des dégâts de la transhumance dans la zone d'étude.....	38
Graph 6 : Illustration graphique des formes de dégât de la transhumance sur les cultures dans la zone d'étude	39
Graph 7 : Illustration graphique des périodes des dégâts de la transhumance dans la zone d'étude	40
Graph 8: Interaction acteurs-forme-période des dégâts	41

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1: Questionnaire d'enquête	xiii
Annexe 2: Guide d'entretien.....	xiv
Annexe 3: Caractéristiques des capteurs LandSat des images utilisées	xv
Annexe 4: Matrice de confusion de l'évaluation de la précision de la classification de l'image Landsat 1998 de la zone cotonnière du nord-Bénin.....	xvi
Annexe 5: Erreurs de commission et d'omission dans la classification de l'image Landsat 1998 de la zone cotonnière du nord-Bénin	xvi
Annexe 6: Matrice de confusion de l'évaluation de la précision de la classification de l'image Landsat 2018 de la zone cotonnière du nord-Bénin.....	xvi
Annexe 7: Erreurs de commission et d'omission dans la classification de l'image Landsat 2018 de la zone cotonnière du nord-Bénin	xvi
Annexe 8: Matrice de transition des types d'occupation du sol entre 1998 et 2018 dans la zone cotonnière du nord-Bénin. Les proportions de chaque classe sont exprimées en pourcentage (%) du total de la classe considérée.	xvii
Annexe 9 : Sortie d'analyse statistique du test t de student sous R	xviii
Annexe 10 : Analyse statistique du test d'indépendance Khi-carré de PEARSON sous R	xviii

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

ARES	Académie de Recherche et d'Enseignement supérieur
ASECNA	Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar
ASPEB	Action pour la Sauvegarde et la Promotion de l'élevage au Bénin
ANOVA	Analyses de Variance
CARDER	Centre d'Action Régional pour le Développement Rural
CEDEAO	Communauté Economique des États de l'Afrique de l'Ouest
CENAGREF	Centre National de Gestion des Réserves de Faune
CENATEL	Centre National de Télédétection et de Suivi Ecologique
CILSS :	Comité Inter-états de lutte Contre la Sécheresse au Sahel
ECOPAS	Ecosystèmes Protégés en Afrique Soudano-sahélienne
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
IDH	Indice de Développement Humain
INSAE	Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique
MAEP	Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PAM	Programme alimentaire mondial
PED	Pays en Développement
PIB :	Produit Intérieur Brut
PIR	Proche Infra rouge
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
RGPH4	4 ^{ème} Recensement Général de la Population et de l'Habitation
ROI	Region Of Interest
RTB	Réserve Transfrontalière de Biosphère
SIG	Système d'Information Géographique
TIRS	Thematic Mapper
UCL	Université Catholique de Louvain
UCOPER	Union Communale des Organisations Professionnelles des Ruminants
UDOPER	Union Départementale des Organisations Professionnelles des Ruminants
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
USGS	US Geological Survey
UTM	Universel Tranverse Mercator
WGS-84	World Geodetic Sustem 1984
ZCD	Zone Cynégétique de la Djona

Introduction générale

La problématique de la transhumance constitue depuis quelques décennies un enjeu majeur dans la gestion des agrosystèmes en Afrique sub-saharienne. Au Bénin plus particulièrement, l'élevage, surtout celui du gros bétail, est essentiellement transhumant avec environ 2.380.323 têtes de bovins (FAOSTAT, 2017). Les départements du Borgou et de l'Alibori au Nord-est du Bénin abritent quant à eux près de la moitié du cheptel bovin national (Djenontin et *al.*, 2003, Djenontin et *al.*, 2009). L'élevage dans cette région, jadis est caractérisé par la transhumance avec un système alimentaire de type pastoral basé sur l'utilisation des parcours naturels. Les aires protégées et les écosystèmes qui leurs sont contigus représentent des espaces convoités aussi bien par les agriculteurs que par les éleveurs.

Les statistiques nationales ont montré que le cheptel bovin s'accroît fortement au fil des années pour les éleveurs locaux en vue non seulement de l'amélioration de leurs revenus mais aussi pour subvenir aux besoins vitaux de leur ménage. A la transhumance locale s'ajoute un flux important, mais non quantifié des troupeaux étrangers en provenance des pays limitrophes comme le Burkina Faso, du Niger et du Nigéria. Il en résulte à terme, une augmentation de la pression sur les ressources et les conflits à répétition autour de l'accès à ces ressources de plus en plus limitées.

En effet, dans le souci majeur de ces pasteurs transhumants de satisfaire au mieux les besoins de leurs animaux, certains, par négligence ou au détriment des intérêts paysans, laissent les animaux brouter dans les champs en culture. Pourtant l'agriculture est la principale source de l'économie des populations rurales dans un pays en voie de développement comme le Bénin.

De nombreuses études scientifiques se sont intéressées à la problématique de la transhumance en termes de dégradation des forêts, de gestion des pâturages et des points d'eau et de mobilité des troupeaux (Eboh et *al.*, 2004; Houehanou et *al.*, 2011; Kagoné et *al.*, 2006 ; Lesse et *al.*, 2015, etc.) ; mais la question de la transhumance vue sous l'angle de la quantification des dégâts sur les cultures en lien avec la sécurité alimentaire a été rarement abordé par la communauté scientifique. La présente étude vise à montrer l'importance des dégâts de la transhumance et à quantifier cet impact en termes de sécurité alimentaire et d'affectation des moyens de subsistance des producteurs agricoles dans la zone cotonnière du nord-Bénin. Avec l'utilisation des Systèmes d'Informations Géographiques, les résultats de cette étude permettront de proposer des mesures de gestion efficace de la transhumance et de réduction de ses impacts négatifs sur la sécurité alimentaire.

Cette dissertation se veut avant tout une réponse à quelques questions qui sont les suivantes : quelle est la dynamique du couvert végétal en général et des ressources pastorales dans la zone cotonnière du nord-Bénin ? Quels sont les interactions entre la transhumance et les superficies cultivées ? Quels sont les impacts de la transhumance sur la sécurité alimentaire et les moyens d'existence ?

Le développement du travail suit la chronologie suivante : une première partie qui aborde la problématique, les objectifs de l'étude et la synthèse bibliographique, et une deuxième partie consacrée à l'approche méthodologique et aux résultats et discussions.

**Partie 1 : Contexte et justification de l'étude –
Objectifs de l'étude – Synthèses bibliographiques**

1.1. Contexte et justification de l'étude

L'agriculture et l'élevage constituent les principales activités rurales en Afrique subsaharienne. Ces modes d'exploitation de la nature fournissent aux populations rurales l'essentiel de leurs moyens de subsistance. Le sous-secteur élevage représente jusqu'à 10 à 20% du PIB et parfois jusqu'à 50% aux ressources d'exportation (FAO, 2003). Dans cette région d'Afrique de l'Ouest, le système d'élevage du bétail est majoritairement extensif et transhumant. Les principales raisons qui justifient la mobilité des animaux ainsi que leurs éleveurs se résument non seulement par « la recherche de pâturages, mais aussi de points d'eau ainsi que la fuite des foyers d'épizootie et la sécurité des troupeaux. La distance et l'amplitude des déplacements sont très variables et peuvent se dérouler dans un même pays ou entre pays limitrophes. Dans le dernier cas, on parle de transhumance transfrontalière. Ce type de transhumance se pratique en Afrique de l'Ouest habituellement en saison sèche, des pays sahéliens vers les pays côtiers » (Sournia et *al.*, 1998 cité par Gado, 2012) en direction des terres de parcours.

Ainsi, le Bénin accueille depuis plusieurs décennies, de nombreux éleveurs étrangers en provenance du Burkina Faso, du Niger et du Nigéria. « Les postes frontaliers d'entrée des troupeaux transhumants sur le territoire béninois sont notamment le poste du campement de chasse de la Mékrou qui a frontière avec le Burkina Faso (commune de Banikoara), le poste de Monsey qui a frontière avec le Niger (commune de Karimama) et le poste de Madécali qui frontière avec le Niger et le Nigéria (commune de Malanville). Ce déplacement alternatif et saisonnier des animaux transhumants se faisait dans les parcs et autres aires protégées en raison de la faible disponibilité de fourrages dans les zones de pâturage et de l'occupation des couloirs de transhumance ». Ce mode de gestion a conduit à la réduction et la raréfaction des ressources pastorales. Dans ce même temps, « la demande en biomasses végétales pour des utilisations diversifiées, en premier lieu pour l'alimentation humaine et animale, et en second lieu pour les usages énergétiques ne fait que croître face à l'évolution démographique, conduisant de plus en plus à des pressions pour les usages du sol, l'accentuation de la dégradation de la biodiversité et des ressources naturelles » (Djenontin et *al.*, 2009).

Dans ce contexte actuel où la transhumance souffre de contrôle et d'une absence de dispositifs d'accueil, la plupart des pasteurs étrangers ne respectent plus les périodes de départ et les itinéraires. Le souci majeur de ces transhumants est de satisfaire au mieux les besoins de leurs animaux ; certains, par négligence, le font au détriment des intérêts paysans en laissant les animaux brouter dans les champs en culture. Des conflits entre agriculteurs et éleveurs sont

devenus récurrents à cause de la pression sur les ressources naturelles partagées et les dégâts dans les champs des producteurs.

La gestion de la transhumance est devenue une préoccupation pour les autorités en charge de l'élevage, de l'agriculture et de la gestion de l'environnement.

L'agriculture permet non seulement d'assurer la sécurité alimentaire mais aussi d'accéder aux moyens économiques qui contribuent au maintien de la sécurité sanitaire, à l'éducation, au renforcement des capacités et à l'augmentation de la résilience et de l'adaptation face aux conflits et aux catastrophes naturelles. Elle est caractérisée au Bénin par la prédominance de petites exploitations agricoles de type individuel ou familial, et contribue à assurer la subsistance de plus de 60 % de la population (MAEP, 2014). Les variabilités spatio-temporelles des températures et de pluviométrie auxquelles s'ajoutent les facteurs anthropiques ont conduit depuis quelques décennies à la dégradation des agroécosystèmes avec pour conséquences la baisse des rendements des cultures agricoles et la faible disponibilité des ressources alimentaires pour les animaux.

La zone cotonnière du nord-Bénin, limitrophe de la zone agroécologique 1 disposant la plupart des portes d'entrées des troupeaux étrangers, enregistre des migrations des bœufs transhumants dans ses communes d'appartenance chaque année. Ceci conduit à une destruction massive des champs des producteurs avec pour corollaire des conflits sanglants voire meurtriers. Cette destruction des cultures par les troupeaux de bœufs compromet fortement la disponibilité en nourriture de ces populations agricoles et affecte les revenus et les moyens d'existence des producteurs.

L'augmentation de la population dans cette zone ajoutée la diminution des terres disponibles réduisent déjà la durée des jachères et contribuent à amplifier les pressions sur les ressources du sol. Ceci contraint ainsi certains producteurs à « migrer vers d'autres territoires non seulement à la recherche de terres plus fertiles mais aussi des zones de faibles dégâts des animaux » (Djenontin et *al.*, 2003). Cette surcharge des pâtures associée au mode de gestion actuel de la transhumance au Bénin interpellent sur trois volets majeurs que sont : les problématiques de la sécurité alimentaire, la sécurité humaine et la sécurité territoriale dans ce contexte de bouleversements climatiques et de la dégradation accrue des terres agricoles.

Dans le cadre de la présente étude, le travail s'est focalisé essentiellement sur la problématique de la sécurité alimentaire dans ce contexte de transhumance au Nord du Bénin et plus particulièrement dans la zone cotonnière du nord-Bénin.

1.2. Objectifs de l'étude

La présente idée de recherche part du postulat selon lequel la régression du couvert végétal a réduit la disponibilité des ressources végétales pastorales, obligeant les pasteurs à orienter les troupeaux dans les champs, avec ses conséquences sur la production et les revenus des producteurs. Afin d'élucider cette réponse liée aux différentes questions de recherche, un objectif général est fixé, lequel se décline en trois objectifs spécifiques.

1.2.1. Objectif général

L'objectif général de la présente étude est de quantifier les dégâts de la transhumance sur les cultures en termes de sécurité alimentaire d'une part et d'affectation des moyens de subsistance des producteurs agricoles d'autre part dans le département de l'Alibori au Bénin.

1.2.2. Objectifs spécifiques

Une telle étude vise de façon spécifique à :

- Analyser la dynamique du couvert végétal dans la zone cotonnière du nord Bénin ;
- Quantifier les superficies des cultures détruites par ces dégâts des bovins transhumants ;
- Evaluer l'impact des pertes de production et de revenus dues à la destruction des cultures par les bovins transhumants sur la sécurité alimentaire et les moyens d'existence.

1.3. Intérêt de l'étude

La présente étude ressort des intérêts à la fois sociaux, économiques, environnementaux et scientifiques. Elle se veut un instrument d'alerte sur l'ampleur des dégâts de la transhumance sur la sécurité alimentaire et les moyens de subsistance des populations agricoles dans le contexte actuel des bouleversements climatiques et de dégradation accrue des terres agricoles au Nord du Bénin, de même que sur les migrations des populations qui en découleront et les conflits sociaux qu'ils engendreront à moyen et long terme.

Cette étude ambitionne aussi pour la préservation de l'environnement et pour les recherches scientifiques futures, d'inciter à la mise en place d'une base de données fiable sur l'état de disponibilité des ressources pastorales en vue d'évaluer la capacité de charge et d'accueil des troupeaux de bovins ainsi que la quantification des flux entrants et le suivi de leur parcours à partir des systèmes d'information géographiques.

1.4. Synthèse bibliographique

Un même concept peut avoir plusieurs sens. Pour ce faire, il est nécessaire de bien définir le concept qui est utilisé et le sens qui lui est donné dans l'étude. Cette partie définit quelques concepts clés afin de rendre aisée la compréhension de la suite du travail.

1.4.1. Transhumance

« Une des formes du pastoralisme, la transhumance, du latin *trans* (de l'autre côté) et *humus* (la terre, le pays), est un système d'élevage fondé sur le déplacement périodique des troupeaux, sous la conduite des pasteurs, vers des régions où les conditions sont plus favorables au pâturage pour la période considérée. C'est un mouvement pendulaire et saisonnier en fonction de la disponibilité en eau et en fourrage pour les animaux » (Toutain et *al.*, 2012; Dedieu, 2009 ; Anderson & Monimart, 2009).

Pour assurer leur survie et celle de leurs troupeaux, dans un environnement aride, les éleveurs sont appelés à se déplacer constamment au rythme des saisons d'une zone à une autre, à la recherche de pâturage pour leur bétail. Et selon Boutrais, 2007, « la transhumance est l'ensemble des mouvements saisonniers à caractère cyclique impliquant la totalité ou partie des troupeaux à l'intérieur des parcours coutumiers ».

D'autres auteurs donnent des définitions qui ne s'attachent qu'à la notion de déplacement du bétail. Ainsi, d'après Tunner, 1999 cité par Igshaan, 2013, « la transhumance est un déplacement alternatif et périodique des animaux entre deux régions de climats différents ». Selon Wagenaar et *al.*, 1986, « la transhumance est définie comme un déplacement de troupeau utilisant alternativement et saisonnièrement deux zones de pâture ». Pour Daget et Godron, 1995 cité par Zannou, 2016, « le système de production transhumant consiste en un déplacement saisonnier des troupeaux, d'une région à une autre, par des éleveurs qui ont une habitation permanente établie sur leur terroir d'attache ».

La transhumance doit être distinguée de deux autres mouvements qui sont le nomadisme et la migration. « Le nomadisme désigne l'ensemble des mouvements pastoraux d'une zone climatique à des dates et dans des directions imprévisibles sans idée de retour et sans non plus quitter la zone climatique » (Barraud et *al.*, 2001 cité par Harchies et *al.*, 2007). « La migration, quant à elle, est un départ définitif d'une population ou d'une fraction d'ethnie, hors des limites de la zone de parcours traditionnelle ». Parfois, ces mouvements peuvent s'imbriquer de telle sorte que la transhumance se complique de nomadisme et que la migration soit entreprise à la faveur de la transhumance et du nomadisme. Dans tous les cas, ces mouvements sont motivés

par un certain nombre de contraintes qui rendent les zones de parcours traditionnelles hostiles à la survie des animaux.

1.4.2. Contraintes dans les zones agro-pastorales traditionnelles

Dans les zones agro-pastorales traditionnelles, le système de gestion de l'espace connaît de nombreuses contraintes en raison de l'accroissement des effectifs d'animaux, de l'extension des cultures de rente et de l'urbanisation. Ces contraintes engendrent notamment la restriction des parcours naturels, l'appauvrissement des terres suite à une exploitation excessive et la perte du pouvoir des autorités traditionnelles gestionnaires de l'espace (Tabe, 1988 cité par Gado, 2012). Selon Akpo en 2005 cité par Gado, 2012, dans la plupart des pays à vocation pastorale, les meilleures terres sont cultivées. Les terres de parcours sont souvent impropres aux cultures et caractérisées par l'hétérogénéité de leur répartition dans l'espace et dans le temps. La densification généralisée de l'occupation de l'espace rural consécutive à la croissance démographique et à l'augmentation de la productivité du travail agricole a entraîné une concurrence croissante avec l'agriculture. Il en résulte de multiples empiètements sur le domaine pastoral qui rend de plus en plus difficile la circulation des troupeaux et l'accès à certaines zones pastorales. Cette situation engendre de nombreux conflits entre pasteurs et agriculteurs.

Par ailleurs, depuis longtemps, les pasteurs sont dénoncés comme destructeurs de l'environnement. Mais alors que ces critiques émanaient d'administrations ou de milieux socio-culturels majoritairement hostiles, depuis quelques décennies ce sont des rangs des meilleurs connaisseurs des sociétés pastorales et des pasteurs eux-mêmes que montent les cris d'alarme (Akpo, 2005 cité par Gado, 2012). Ce même auteur affirme que les pasteurs font usage des feux pour détruire les pailles et stimuler les repousses d'espèces graminoides appréciées par le bétail. D'après l'UNESCO (1981), l'usage du feu par les pasteurs serait la cause de la précarité des milieux et de la progression du désert. « Après le passage des feux de brousse, en saison sèche, les savanes sont nettement plus fréquentées par les pasteurs et leurs troupeaux en raison de leur réserve en fourrage ligneux » (Heymans et Sinsin, 1988 cité par Carriere, 1996). Lorsque les animaux finissent de consommer les feuilles des branches les plus basses, les pasteurs grimpent sur ces arbres pour couper du fourrage. « L'ébranchage et l'écorçage abusifs de *Azelia africana* et de *Khaya senegalensis* par les pasteurs en quête de fourrage aérien pendant la saison sèche sont fréquents dans la commune de Banikoara » (Toko, 1994 cité par Gado, 2012). Cette pratique dégrade à la longue l'environnement (Riney, 1979 cité par Gado, 2012).

La conjonction de la croissance des troupeaux et de l'effritement progressif de l'espace pastoral fait croître rapidement la pression exercée sur l'environnement. Le surpâturage menace lorsqu'il n'a pas encore commencé ou achevé ses méfaits. « Les épisodes de sécheresse qui ont marqué les dernières décennies ont aggravé et parfois tragiquement révélé la gravité du problème écologique auquel doivent faire face de nombreuses sociétés pastorales » (Akpo, 2005 cité par Gado, 2012). L'une des conséquences de cette dégradation est la migration vers le sud des populations sahéliennes, en particulier des pasteurs de la zone dite « pastorale » (Raynaut, 1997 cité par Gangneron, 2018). Les mouvements ainsi engendrés sont dominés par la transhumance qui comporte plusieurs variantes.

1.4.3. Différents types de transhumance et leurs contraintes en Afrique de l'Ouest

La caractérisation de la transhumance met en jeu plusieurs critères. Le facteur "distance" est le critère le plus important selon (Toutain et *al.*, 2012). Cette caractérisation se trouve renforcée par celle de FAO, 2012 qui met en jeu non seulement le facteur distance mais aussi les critères de "période" et de "contexte". Ces auteurs quel que soit le paramètre mis en jeu, retiennent deux types de transhumance dont les définitions se complètent et se résument comme suit :

La petite transhumance : « Elle a pour but de valoriser les résidus de récoltes ou d'accéder aux meilleurs pâturages ou laisser la place aux cultures ; cette forme de transhumance est très répandue et elle permet de réduire les conflits avec les agriculteurs ». Très souvent, les déplacements se font au niveau national mais ils peuvent être transfrontaliers notamment pour les pasteurs installés non loin des frontières (par exemple déplacement de part et d'autre du Fleuve Sénégal par les éleveurs en saison des pluies, déplacement d'éleveurs du Mali au Burkina, du Niger au Burkina et vice versa).

La grande transhumance : « En Afrique de l'Ouest, elle se fait en saison sèche et ne répond pas à un schéma rigide dans ses modalités, son organisation et sa fréquence. Elle correspond à des mouvements de grande amplitude du bétail (nord-sud à l'aller et sud-nord au retour). Les distances parcourues sont de plusieurs centaines de kilomètres, et dépassent fréquemment les frontières du pays d'origine ». Ce type de transhumance concerne avant tout les bovins qui ont une demande en quantité et en qualité de fourrages plus importante que les caprins ou les ovins.

En saison sèche (de janvier à mai), le parcours "aller" de la transhumance est plutôt constitué de points stratégiques (points d'eau, aires de pâturages, marchés, cures salées, gués, etc.) que les éleveurs cherchent à relier (Convers et *al.*, 2007 cité par Gansaonré, 2018)). Ils ne suivent donc pas une piste bien précise puisque les champs ne sont pas cultivés à cette période. Leur

itinéraire est issu de la tradition mais s'articule autour de la présence de certaines ressources pastorales « clés » (fourrage et eau essentiellement). Au moment du "retour" de la transhumance et lors des déplacements quotidiens sur le terroir d'attache en saison des pluies, des pistes précises appelées couloirs sont empruntées par les éleveurs, pour faciliter leur passage à travers les terroirs agricoles. On observe actuellement une tendance au balisage de ces couloirs, pour contrer l'avancée des champs qui engendrent de violents conflits entre agriculteurs et éleveurs.

Cette forme de transhumance intègre toujours un pays de départ, un pays d'accueil. Mais on doit aussi prendre en compte les zones qui sont traversées (ou zone de transit) et qui parfois peuvent être un troisième pays. Comme dans la transhumance « normale », l'éleveur conduit son troupeau sur un espace d'exploitation où il met en valeur tout au long de ses déplacements l'herbe qui pousse sur ces espaces (FAO, 2012).

La transhumance, « qu'elle soit petite ou grande, nationale ou transfrontalière souffre de l'insuffisance des ressources en eau et en pâturage, l'inorganisation des éleveurs, la porosité des frontières, les problèmes d'insécurité (vol de bétail, conflits), la gestion des parcours, l'absence de structures d'accueil, les problèmes de communication » (Gado, 2012). Ces problèmes sont aggravés ces dernières années par l'explosion démographique et l'augmentation du cheptel qui engendrent une recherche généralisée de nouvelles terres à mettre en valeur.

Ainsi, l'afflux des migrants de plus en plus vers les régions protégées ; ceci crée les conditions d'une saturation de l'espace propice à générer des rapports de concurrence entre agriculteurs et éleveurs (Riegel, 2002 cité par Amadou et Boutrais, 2012). Les aires protégées sont, dès lors, convoitées par les éleveurs et leurs animaux malgré les interdictions. Ly, en 2001 constate que beaucoup d'éleveurs effectuent leur transhumance dans de nombreux espaces classés, comme dans les parcs nationaux du Djoudj (Sénégal) et de la Pendjari (Bénin) ou dans la réserve de faune de l'Arly (Burkina Faso). Gado, 2012 trouve dans Souria et *al.*, 1998, d'autres exemples comme les parcs nationaux du Badiar (Guinée Conakry), de la Boucle du Baoulé (Mali) et du W (Bénin).

1.4.4. Etat des lieux de la transhumance au Bénin : analyse et contraintes

La pratique de la transhumance au Bénin a démarré avec les migrations des populations Peulh et continue d'ailleurs d'être pratiquée par elles. Ce système d'élevage transhumant est effectué de nos jours essentiellement par les peulhs nationaux et internationaux dont l'activité principale originelle est l'élevage (Lesse et *al.*, 2015).

De nombreux travaux confirment que les systèmes d'élevage du gros bétail pratiqués au Bénin sont les sources de fortes dégradations des écosystèmes naturels (Convers, 2002 ; Kagoné et al., 2006). En effet, l'essentiel du fourrage consommé par les bovins en saison sèche provient essentiellement des espèces fourragères ligneuses. Ainsi, la strate ligneuse qui constitue l'élément stable du couvert forestier est sérieusement perturbée (Brisso et al., 2007). Ce qui conduit à de nombreux conflits découlant de la mobilité des animaux.

La transhumance au Bénin est règlementée par un éventail de lois, décrets, arrêtés, décisions et règlements pris à différents niveaux de l'échelon administratifs (tableau 1). « Mais ces textes légalement établis sont sujets à de nombreuses confusions liées à leur contenu, à leur cohérence d'ensemble, à leur vulgarisation, au niveau de compréhension des acteurs, des applications qui en sont faites, de leur abrogation ou non » (Djohy et al., 2011 ; Edja, 2014).

La gestion non contrôlée de ce système d'élevage extensif et transhumant et du non-respect des réglementations en la matière soumettent le terroir à une dynamique de changements qui évolue progressivement en défaveur de l'existence d'espaces pâturables. Ainsi, « les couloirs de passage sont réduits, les aires de pâturage sont désormais occupées par les champs et l'érosion du sol se fait de plus en plus sentir » (Sounkore, 2003 cité par Djohy et al., 2011 ; Lesse, 2009).

Il existe une diversité d'espèces ligneuses qui sont les plus convoités et qui subissent les affres de cet élevage transhumant. Il s'agit entre autres du *Bombax costatum*, *Daniellia oliveri*, *Afzelia africana*, *Khaya senegalensis* et *Pterocarpus erinaceus* qui ont été cités comme étant des arbres fourragers de la saison sèche (Houinato et Sinsin, 2011 ; Brisso et al., 2007). « Mais les espèces telles que *Khaya Senegalensis*, *Pterocarpus erinaceus*, *Afzelia africana* et *Daniellia oliveri* qui subissent ces coupes régulières de leur frondaison, finissent à ne plus fructifier, ce qui compromet toute possibilité de leur régénération naturelle » (Houinato, 2011).

Chaque année, les mouvements de transhumance sont marqués par des tracasseries administratives et de graves incidents dans les zones d'accueil, liés au non-respect des réglementations nationales et régionales, aux dégâts occasionnés aux champs et/ou aux récoltes, à l'exploitation pastorale des aires protégées, aux pertes d'animaux, etc. Ce climat de tension permanente entre les éleveurs transhumants et les populations des zones d'accueil entraîne des conflits, parfois meurtriers (Akpakpi, 2006).

« A l'issue des débats et des échanges fructueux liés à la réunion des ministres, première réunion extraordinaire du Conseil d'Orientation du Programme Régional Parc W, tenue à Cotonou (République du Bénin) le 26 février 2004, cinq (05) axes sont retenus et confirmés dans le statut officiel de la transhumance dans l'espace CEDEAO » (Djohy et al., 2011). Aussi,

des aires d'accueil des troupeaux transhumants, des itinéraires sont définis pour rendre favorable la transhumance en république du Bénin.

Mais force est de constater que malgré tous ces efforts, l'élevage transhumant au Bénin se heurtent encore à d'énormes et sérieuses difficultés. Ces contraintes se résument en sept (07) classes (Lesse P. et *al.*, 2015). Il s'agit des :

- contraintes liées à l'alimentation ;
- contraintes liées aux variabilités climatiques ;
- contraintes liées aux conflits ;
- contraintes liées aux textes règlementaires ;
- contraintes liées au système d'élevage
- contraintes liées à la dynamique des axes de transhumance ;
- contraintes liées aux infrastructures pastorales

Cet état des lieux sur la transhumance au Bénin est une analyse superficielle et non exhaustive des véritables contraintes qui entravent le bon déroulement de ce système d'élevage.

Chacune de ces contraintes devra être approfondie par des recherches scientifiques pour évaluer son ampleur sur le développement en vue d'y apporter des solutions de remédiation. En outre, cette question de transhumance est presque toujours abordée dans son côté de gestion des ressources naturelles. Les dégâts conflictuels entre les éleveurs et les agriculteurs n'ont souvent pas été évalués par la communauté scientifique de même les dommages sur les cultures et la production agricole en générale qui constituent les principales sources d'alimentation de l'ensemble des populations. Pourtant, une succession de lois et d'arrêtés sont légiférés en matière de transhumance au Bénin, comme le récapitule le tableau 1.

Tableau 1: Textes législatifs en matière de transhumance au Bénin

Textes législatifs et réglementaires régissant la transhumance transfrontalière au Bénin	Dates de prise d'effet
La Loi n°87-013 portant réglementation de la vaine pâture, de la garde des animaux domestiques et de la transhumance	21-sept-87
L'Arrêté n°165/MDRAC/DGM/DAFA/SAA portant fixation d'une taxe nationale de pacage sur le cheptel bovin sur l'étendue du territoire de la République du	12-juin-89
L'Arrêté interministériel n°010/MISAT/SAT/MDR/ D-CAB portant création, organisation, attribution et fonctionnement des comités de Transhumance	20-janv-92
Loi n°93-009 portant régime des forêts	02-juil-93
L'Arrêté Interministériel n°0039/MSAT/MDR/DCAB portant organisation sur la transhumance	31-mars-94
Loi n°98-030 portant loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin	12-févr-99
Loi n° 2002-16 Portant régime de la faune en République du Bénin.	04-juil-02
Arrêté interministériel n° 2176.MAEP/MSPCL/D-CAB/SGM/DRH/DE/SA rendant obligatoire et synchrone la vaccination des animaux contre la Septicémie Hémorragique et la Péripleumonie Contagieuse chez l'espèce bovine, sur toute l'étendue du territoire national	07-juil-06
Loi n° 2007-03 portant régime foncier rural en République du Bénin.	06-oct-07
Arrêté ministériel n°006/MAEP/DC/SGM/DRH/DGDAN/DPA/SA portant création des postes frontaliers terrestres de contrôle vétérinaire en république du Bénin	02-janv-16
L'Arrêté interministériel n°269/MISP/MAEP/MDGL/MCVDD/DC/SGM/SA/126SGG16 Portant création, attribution, organisation et fonctionnement des comités de transhumance.	25-nov-16
Arrêté ministériel n°2016/MAEP/DC/SGM/DAF/DDEP/CJ/SA portant attributions, organisation et fonctionnement des directions départementales de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche (DDAEP)	2016
Loi n°2018-20 portant code pastoral en République du Bénin	03 Juillet 2018

Source : Lesse P. et al., 2015

Malgré les textes en vigueur sur la transhumance au Bénin, cette pratique se heurte à d'énormes dérapages affectant dangereusement la sécurité alimentaire. Qu'est-ce que la sécurité alimentaire et quel est l'état des lieux de la sécurité alimentaire au Bénin ?

1.4.5. Sécurité alimentaire : évolution récente, piliers et état des lieux au Bénin

L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) ainsi que l'Organisation mondiale de la santé (OMS) ont défini, lors du Sommet mondial de l'alimentation de 1996, la sécurité alimentaire comme suit : « L'accès physique et économique de tous les êtres humains, à tout moment, à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active » (FAO, 2008).

Ce sommet mondial a inclus des notions complémentaires comme les conditions d'accès à une nourriture suffisante et de bonne qualité sanitaire (d'un point de vue microbiologique et toxicologique).

Aujourd'hui, la définition la plus consensuelle est celle adoptée lors du Sommet mondial de la sécurité alimentaire de 2009 : « La sécurité alimentaire existe lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique, social et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active » (FAO, 2008).

Cette définition a été officiellement reprise dans la déclaration du Sommet mondial sur la sécurité alimentaire en 2009 (CSA, 2012 cité par Abdelkader, 2017) ; ce qui traduit en effet la reconnaissance du volet social comme un facteur déterminant dans la garantie de la sécurité alimentaire.

Ce concept comporte plusieurs dimensions : quantitative (apport alimentaire insuffisant), qualitative (perception de son alimentation comme adaptée), psychologique (absence de sentiment de privation ou d'absence de choix) et sociale (en accord avec les standards cultureaux relatives à l'acquisition et à la consommation des aliments).

Les dimensions (piliers) définies par la sécurité alimentaire et faisant l'unanimité des parties prenantes, des organismes internationales et les ONGs concernent :

La DISPONIBILITÉ PHYSIQUE des aliments : elle porte sur le « côté de l'offre » de la sécurité alimentaire et est déterminé par le niveau de production alimentaire, les niveaux de provisions, et le commerce net.

L'ACCÈS économique et physique des aliments : « De bonnes provisions alimentaires au niveau national ou international ne garantissent pas en soi la sécurité alimentaire des ménages. Les inquiétudes par rapport à l'accès insuffisant aux aliments ont mené à une concentration

sérieuse des politiques sur le revenu, les dépenses, le marché et le prix des aliments pour atteindre les objectifs de sécurité alimentaire ».

L'UTILISATION des aliments : L'utilisation porte sur « la façon dont le corps optimise les différents nutriments présents dans les aliments ». De bonnes pratiques de soins et d'alimentation, de préparation des aliments, de diversité du régime alimentaire, et de distribution des aliments à l'intérieur du ménage ont pour résultat un apport adéquat d'énergie et de nutriments. Ceci s'ajoute à une bonne utilisation biologique des aliments consommés, et détermine l'état nutritionnel des individus.

LA STABILITÉ des trois autres dimensions dans le temps : « Même si votre apport alimentaire est adéquat aujourd'hui, vous êtes toujours considéré à risque de souffrir d'insécurité alimentaire si sur une base régulière, vous avez un accès inadéquat aux aliments, et vous risquez une détérioration de votre état nutritionnel. Les conditions climatiques défavorables (sécheresses, inondations), l'instabilité politique (troubles sociaux), ou les facteurs économiques (chômage, augmentation du prix des aliments) pourraient avoir un impact sur votre état de sécurité alimentaire ».

Ces quatre piliers doivent être appliquées simultanément afin d'atteindre tous les objectifs de la sécurité alimentaire.

Au Bénin, la proportion de la population béninoise qui est « multi dimensionnellement » pauvre est estimée à 59,7 % traduisant que près six (06) béninois sur dix (10) souffrent de pauvreté multidimensionnelle ; et qu'une personne pauvre souffre en moyenne de privations dans 50,9 % des aspects couverts. Chaque personne dans le cas, c'est-à-dire chaque pauvre, n'arrive pas à satisfaire en moyenne la moitié des besoins essentiels (50,9 %) parmi les dix considérés.

En liaison avec le degré de privation et l'indice de pauvreté multidimensionnelle, les régions agricoles au Bénin sont celles où la pauvreté est plus prononcée, en termes d'incidence et de privations. « Les zones de forte activité agricole, notamment la zone cotonnière du Nord, la zone vivrière du Sud-Borgou et la zone cotonnière du Centre, qui regroupent les départements de l'Alibori, de l'Atacora, du Borgou, de la Donga, des Collines, du Plateau, du Zou et du Couffo, correspondent aux régions les plus pauvres du Bénin. Ces régions sont également celles où les niveaux de développement humain sont les plus faibles » (UNDP, 2015).

1.4.6. Concepts de moyens d'existence

Les moyens d'existence sont les « moyens de gagner sa vie », les activités et ressources qui permettent aux gens de vivre.

La compréhension de ce concept peut aider dans l'examen de la sécurité alimentaire et de l'accès aux aliments.

Une des premières définitions des moyens d'existence, qui est aussi la plus citée est que : « ils englobent les capacités, les biens (y compris matériels et sociaux) et les activités requis pour gagner sa vie. Les moyens d'existence sont durables quand ils peuvent faire face aux stress et chocs (sécheresse, inondations, guerres, etc.) et s'en remettre, et maintenir ou améliorer leurs capacités et leurs biens, sans ébranler la base des ressources naturelles » (FAO, 2006).

Les moyens d'existence sont les « moyens par lesquels les populations accèdent et mobilisent les ressources qui leur permettent de poursuivre les objectifs nécessaires pour leur survie et leur bien-être à long-terme, et qui réduisent donc la vulnérabilité créée et exacerbée par les conflits » (Young et *al.*, 2002 cité par (FAO, 2008a).

Les moyens d'existence signifient tout simplement « les moyens de gagner sa vie ». Dans le contexte de la sécurité alimentaire, ils se réfèrent aux populations, leurs capacités, leurs biens (matériels et sociaux), leur revenu et les activités nécessaires pour les moyens d'existence (y compris la manière d'obtenir des aliments).

Dans le contexte de la sécurité alimentaire, « les moyens d'existence sont les méthodes utilisées par les ménages pour obtenir et conserver l'accès à des produits de première nécessité comme l'alimentation, l'eau, l'hébergement, les vêtements, les soins de santé et l'éducation ».

Cette dernière définition est celle qui nous intéresse le plus dans le cadre de cette étude et sera utilisée pour évaluer les impacts de la transhumance sur l'accessibilité alimentaire et les revenus des producteurs.

Partie 2 : Cadre géographique et méthodologique de l'étude – résultats et discussions

2.1. Cadre géographique de l'étude

2.1.1. Milieu d'étude

L'étude est menée dans le département de l'Alibori situé entre 10°5' et 11°9' de latitude Nord et 2°0' et 3°9' de longitude au Nord-Est du Bénin. Il est limité au Nord par la République du Niger, au Nord-Ouest par la République du Burkina Faso, à l'Est par la République Fédérale du Nigeria, à l'Ouest par l'Atacora et au Sud par le Département du Borgou. D'une superficie de 26 242 km², soit 23% du territoire national, l'Alibori est subdivisé en six (6) Communes regroupant deux pôles agroécologiques : zone 1 (Malanville, Karimama) et Zone 2 (Sègbana, Gogounou, Banikoara et Kandi), (INSAE, RGPH4 2013).

Les investigations plus approfondies ont été conduites dans la zone agroécologique 2 reconnue sous le vocable de zone cotonnière du nord-Bénin regroupant les communes Banikoara, Gogounou, Kandi et Sègbana et illustrées sur la figure 1.

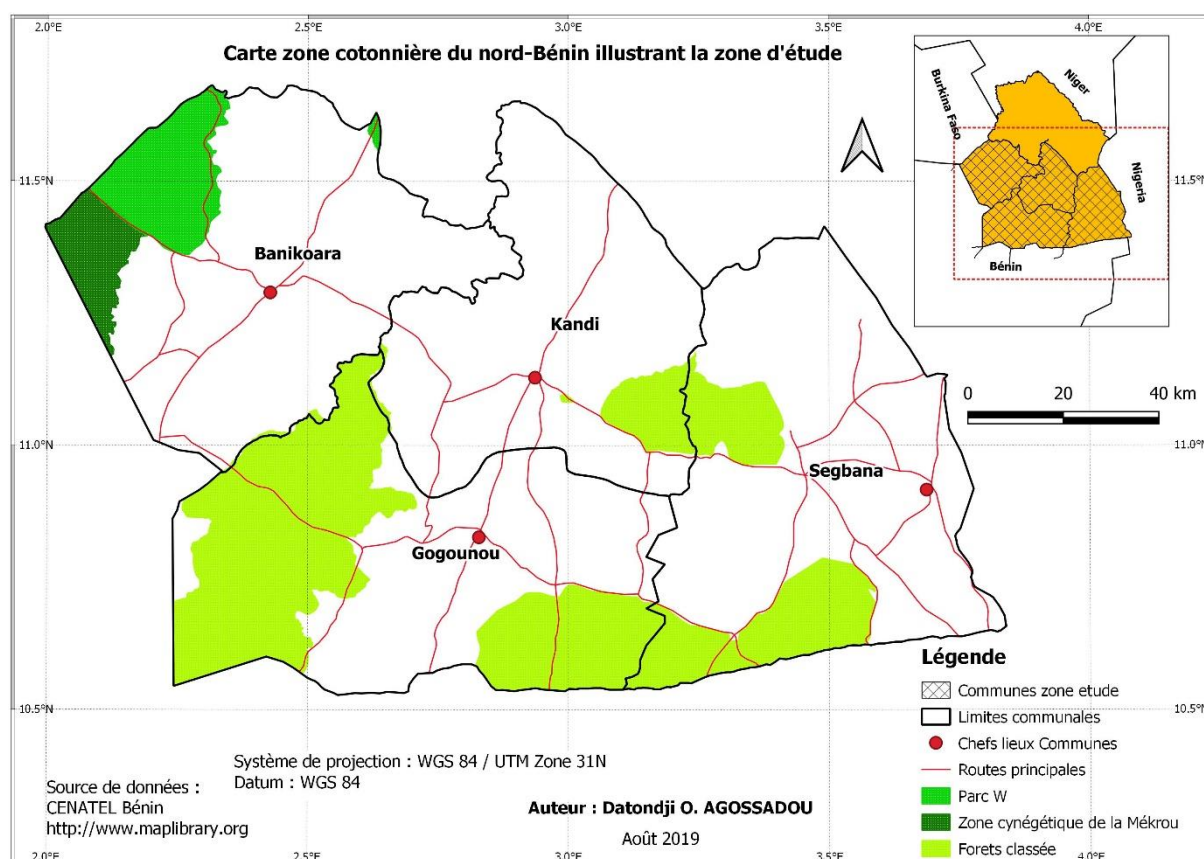


Figure 1 : Carte illustrant la localisation des communes d'étude: zone cotonnière du nord-Bénin

2.1.2. Caractéristiques physiques de la zone d'étude

2.1.2.1. Climat

La pluviométrie moyenne annuelle oscillait entre 800 et 1.200 mm (Figure 2). A présent, la hauteur annuelle d'eau dépasse difficilement 1.100 mm. La durée des pluies a été réduite de 10 jours, passant de 80 jours à 70 jours environ au cours des deux dernières décennies. La pluviométrie est très irrégulière, alternant des démarrages précoces ou tardifs et des interruptions brutales, précoces ou tardives.

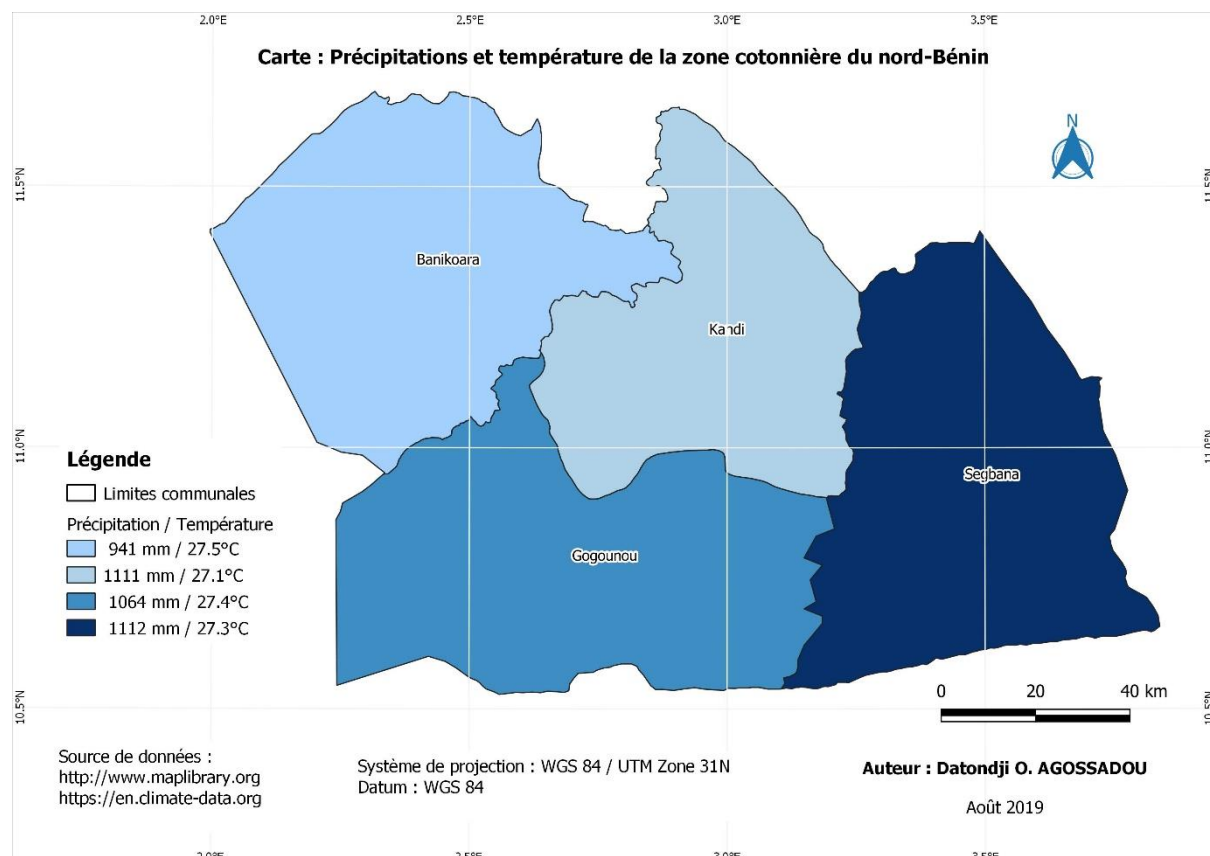


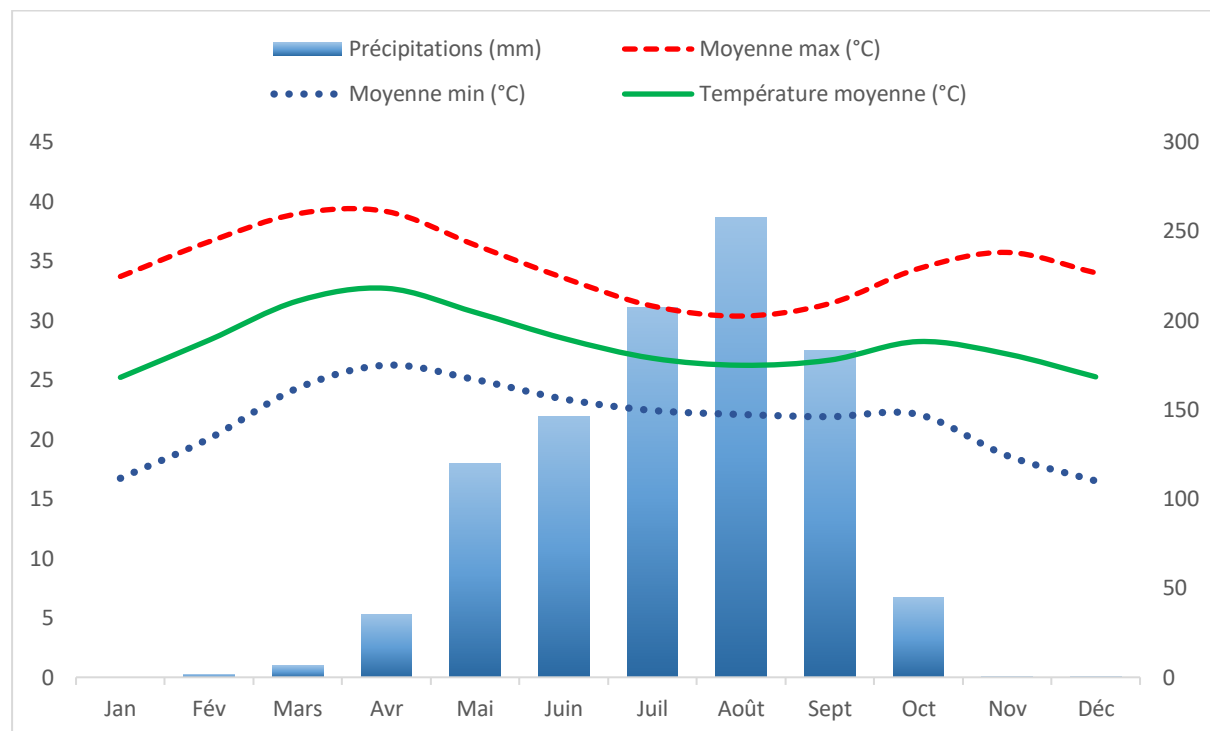
Figure 2: Carte illustrant le climat de la zone cotonnière du nord-Bénin

Le diagramme climatique de la zone d'étude indique une distribution uni-modale de la pluviométrie moyenne mensuelle (Graphe 1). Deux saisons sont clairement reconnues, une sèche et une pluvieuse. La saison pluvieuse s'étale normalement sur une période de six mois, allant d'avril à octobre. Cependant, ces dernières années, notamment depuis les années 70-80, la saison pluvieuse se raccourcit. Les pluies d'avril sont devenues plutôt rares. Ainsi, dans le meilleur des cas, la saison pluvieuse ne s'installe effectivement qu'à partir du mois de mai. Les périodes les plus chaudes couvrent les mois de mars et d'avril avec une moyenne de 35 °C. Les périodes les plus froides s'étendent sur les mois de novembre à janvier où la température est

faible avec une moyenne de 21°C (Graphe 1). La température moyenne avoisinant 27.5 °C varie très peu au cours de l'année.

Le régime des vents est assez différencié suivant la latitude. Pendant la saison sèche, l'harmattan, vent chaud et sec, souffle du Nord-Est ; il est responsable de la baisse brutale de l'humidité relative (Hr) à compter du mois de Décembre.

Graphe 1: Diagramme climatique de la zone cotonnière du nord-Bénin



Source de données : Evolution des moyennes des basses, hautes et moyennes des températures ainsi que les hauteurs des précipitations dans la zone cotonnière du nord-Bénin. Moyennes calculées à partir des relevées de la station synoptique de Kandi de 1970 à 2015 (45 ans).

2.1.2.2. Réseaux hydrographiques

La zone est traversée par les affluents du fleuve Niger que sont de l'Ouest à l'Est : le Mékrou, l'Alibori et la Sota. Un fait frappant, c'est que les rivières qui drainent leurs eaux vers ces affluents du Niger tarissent pour la plupart en saison sèche.

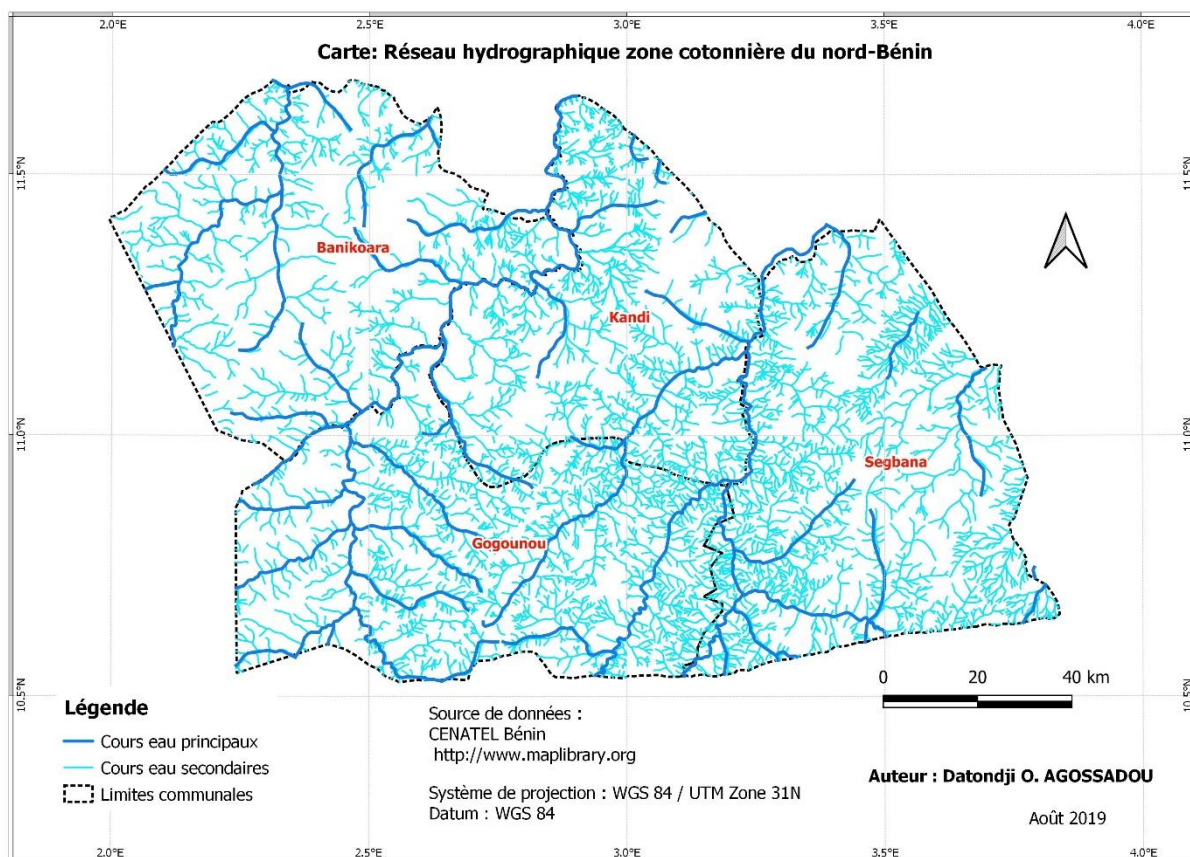


Figure 3: Carte illustrant le réseau hydrographique de la zone cotonnière du nord-Bénin

2.1.2.3. Relief

Le relief de la zone se présente comme un ensemble de plateaux parfois modelés dans une série sédimentaire du Crétacé vers l'Est, s'étendant sur la pénéplaine cristalline qui est un ensemble vallonné de buttes cuirassées et de collines, de grès ferrugineux qui rejoignent la plus grande partie de la chaîne atacorienne vers l'Ouest.

Pour l'ensemble des communes qui compose cette zone agroécologique, le relief est relativement peu accidenté avec de plaines et de plateaux surmontés par endroits de collines dont les altitudes moyenne ne dépassent guère 400 m.

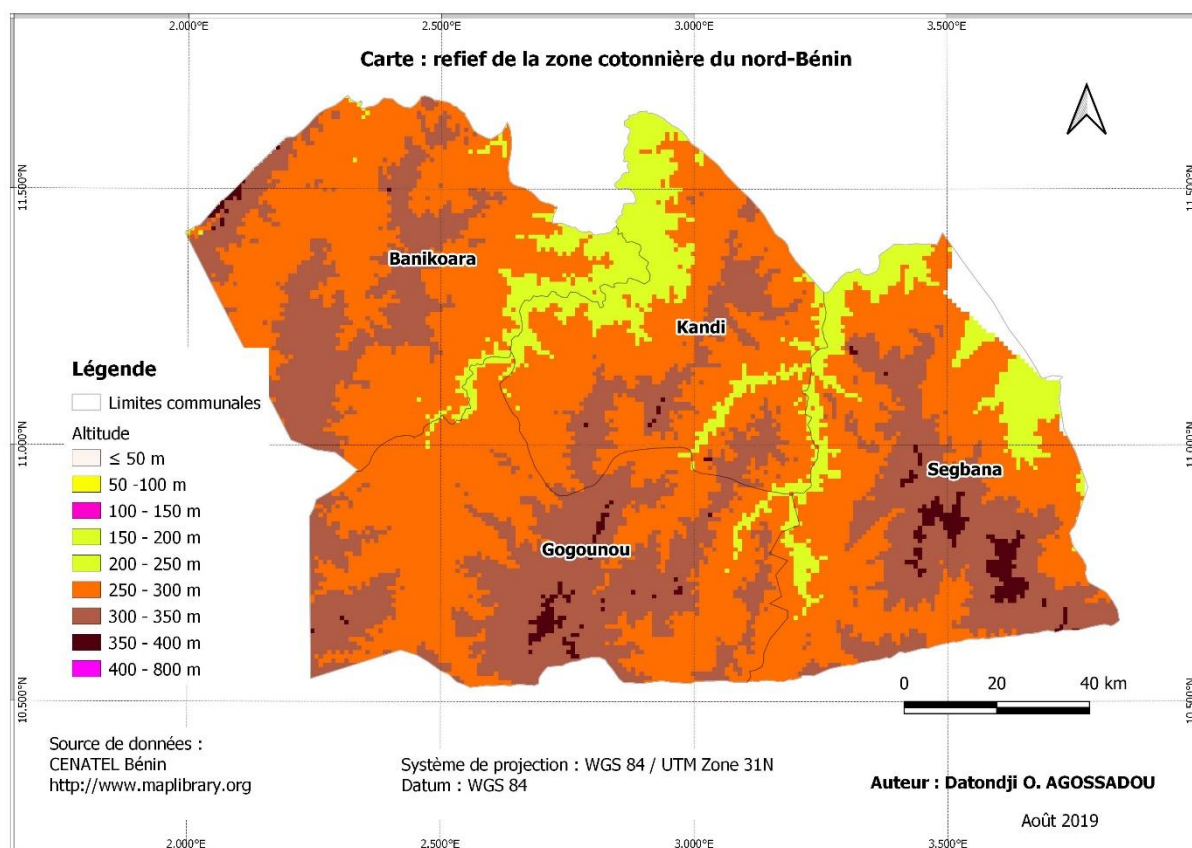


Figure 4: Carte illustrant le relief de la zone cotonnière du Nord-Bénin

2.1.2.4. Sol et végétation

La végétation prédominante est une savane arborée et herbeuse fortement dégradée par l’emprise humaine, évoluant ainsi vers la savane arbustive. La zone est cependant célèbre pour ses aires forestières protégées, notamment le Parc National « W » et les réserves forestières de l’Alibori Supérieur, de la Sota et des Trois Rivières. On rencontre également dans la zone des vallons peuplés d’essences ripicoles (caïlcédrat, faux acajou, lingue, etc.). Sur le long des cours d’eau, se trouvent également des forêts galeries qui favorisent le développement de gros arbres dont tels que : *Kaya senegalensis* (le caïlcédrat), *Carpus urinaceus* (le vène), *Afzelia africana* (le lingué), *Adansonia digitata* (le baobab), *Ceiba pentandra* (le fromager). Même les forêts galeries y compris certaines forêts sacrées n’échappent pas à la furie des bucherons modernes armés de tronçonneuses destructrices et profanatrices. La figure 5 montre la couverture végétale de la zone.

Les sols proviennent du continental terminal (grès de Kandi) et du socle granito gneissique. On distingue généralement trois types de sols dans la zone agroécologique du Nord-Bénin :

- les sols argilo-limoneux : ils sont très propices à l'agriculture, notamment à la culture d'igname, et se rencontrent dans les bas-fonds et galeries forestières ;
- les sols sableux : ils sont généralement peu fertiles et se dessèchent rapidement. Si le taux de particules grossières n'est pas élevé, ils supportent bien les céréales et le coton;
- les sols caillouteux et latéritiques : ils sont impropres à l'agriculture.

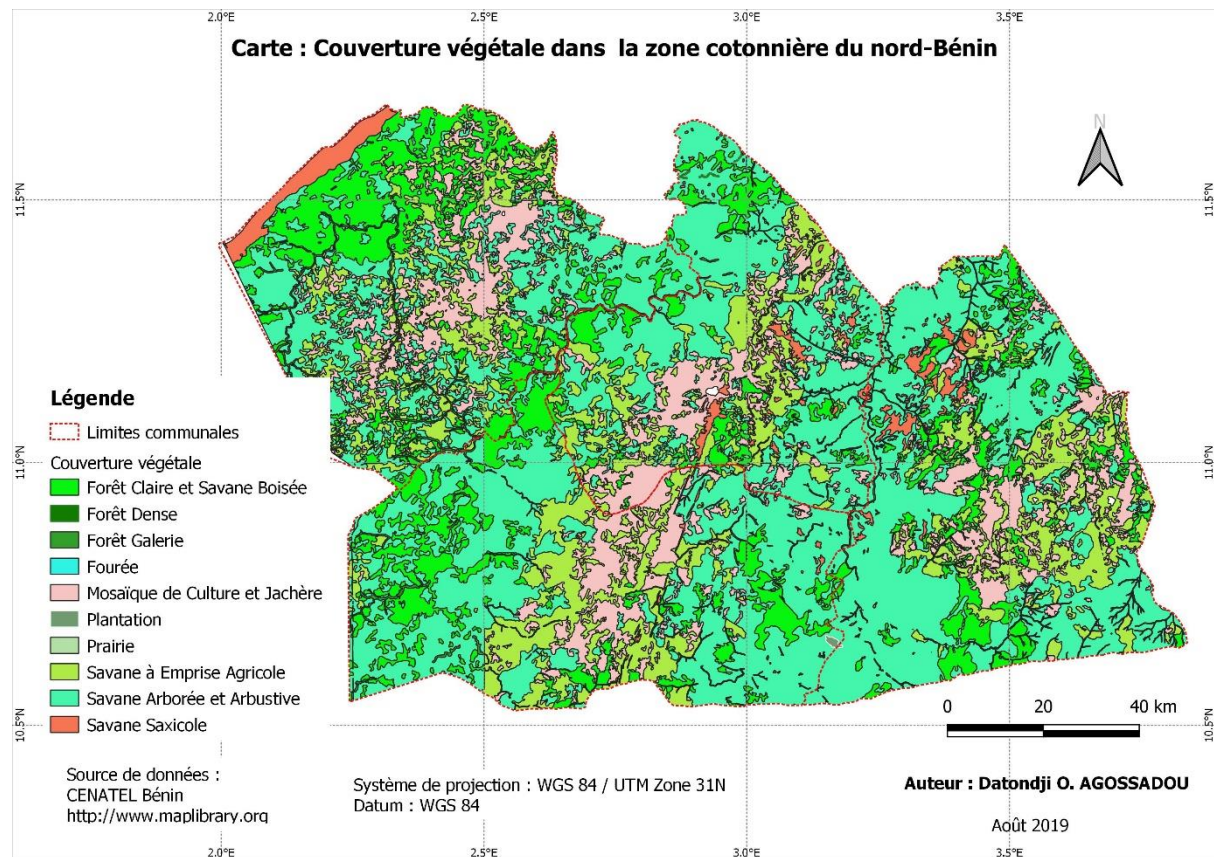


Figure 5: Carte illustrant la couverture végétale du sol dans la zone cotonnière du Nord-Bénin

2.1.2.5. Aspects démographiques et caractéristiques socioéconomique de la zone d'étude

La population de la zone cotonnière du nord-Bénin est évaluée à 632.469 habitants, avec une densité relative de l'ordre de 38 habitants/km² (RGPH 4, 2013). C'est une zone essentiellement rurale et agricole. La population agricole est estimée à 486.413 habitants environ, soit 77 % de la population totale (Figure 6).

Les Baatombu, les Boko, Peulh, Mokolé et Dendi sont les groupes socio-culturels dominants ; ils pratiquent surtout l'animisme et l'islam. On rencontre actuellement, en dehors des Baatombu, les Djerma, les Gourmantché, les Fulbé, les Gando (originaires du nord-Bénin) et une population très minoritaire composée de Nago et de Fon (originaire du centre du Bénin).

L'économie de cette zone à l'instar du département de l'Alibori est essentiellement agricole avec une large part aux cultures vivrières (maïs, sorgho, mil, fonio, riz, manioc, igname etc) ; ces cultures sont associées à d'autres telles que les oléagineux (arachides), légumineuses et potagers (oignons). L'agriculture industrielle porte essentiellement sur le coton, l'arachide auxquels sont directement liés certains établissements industriels (usine d'égrenage de coton). L'élevage de gros bétail est très répandu et permet le développement de la culture attelée. Le petit élevage (ovins, caprins et avicole) et la pêche très développée complètent les activités économiques avec un important réseau de marchés traditionnels dont les plus dynamiques sont ceux de Malanville, de Banikoara et de Gamia à Gogonou. La figure 6 ci-dessous illustre la répartition démographique de la zone cotonnière du nord-Bénin.

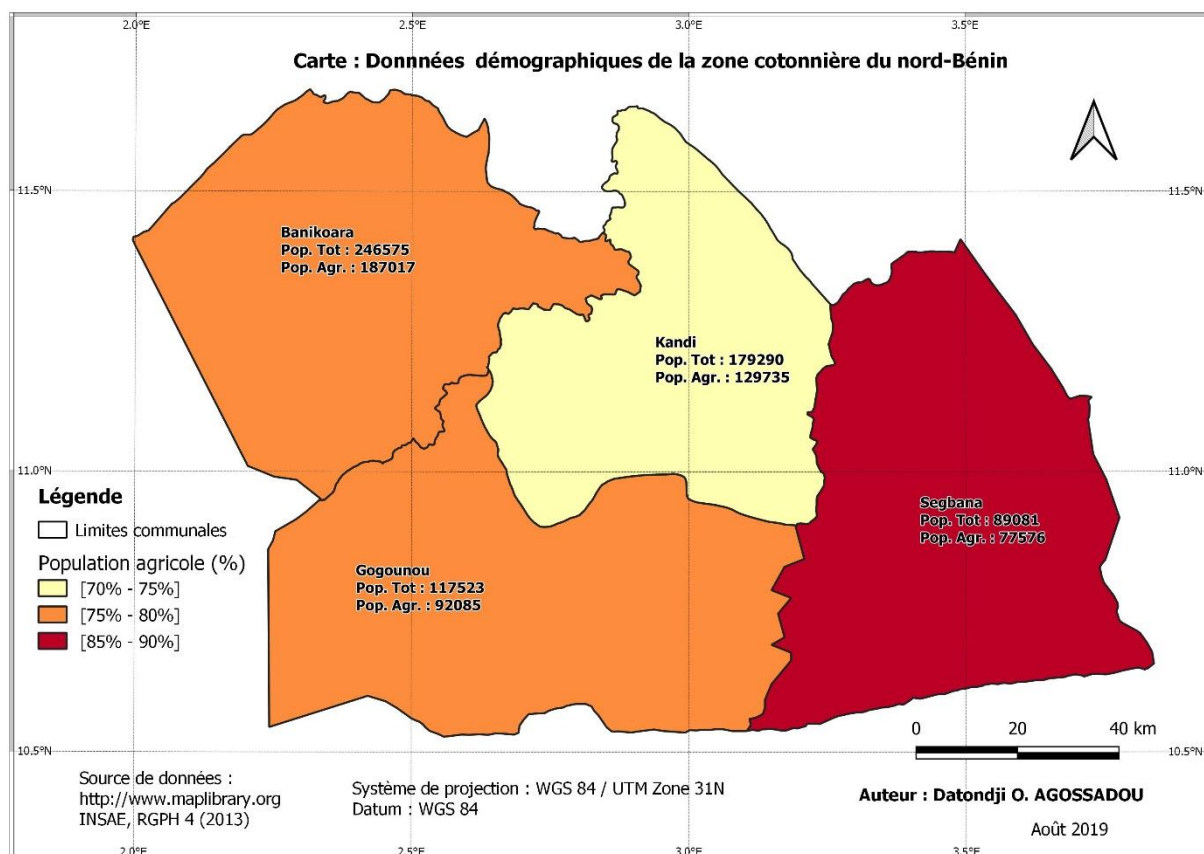


Figure 6: Carte illustrant la population de la zone cotonnière du nord-Bénin

2.2. Approche méthodologie globale

L'approche méthodologique générale adoptée pour la réalisation de ce travail se résume en deux étapes à savoir : la revue de littérature en rapport avec la thématique de recherche qui a permis de cadrer l'étude et de peaufiner les données à collecter et la collecte des données d'enquêtes couplées avec les connaissances de terrain afin d'évaluer la dynamique de la végétation et les causes de régressions ainsi que la quantification des dégâts de la transhumance et la perception des populations sur le déroulement de la transhumance dans cette zone. La figure 7 récapitule cette approche méthodologique.

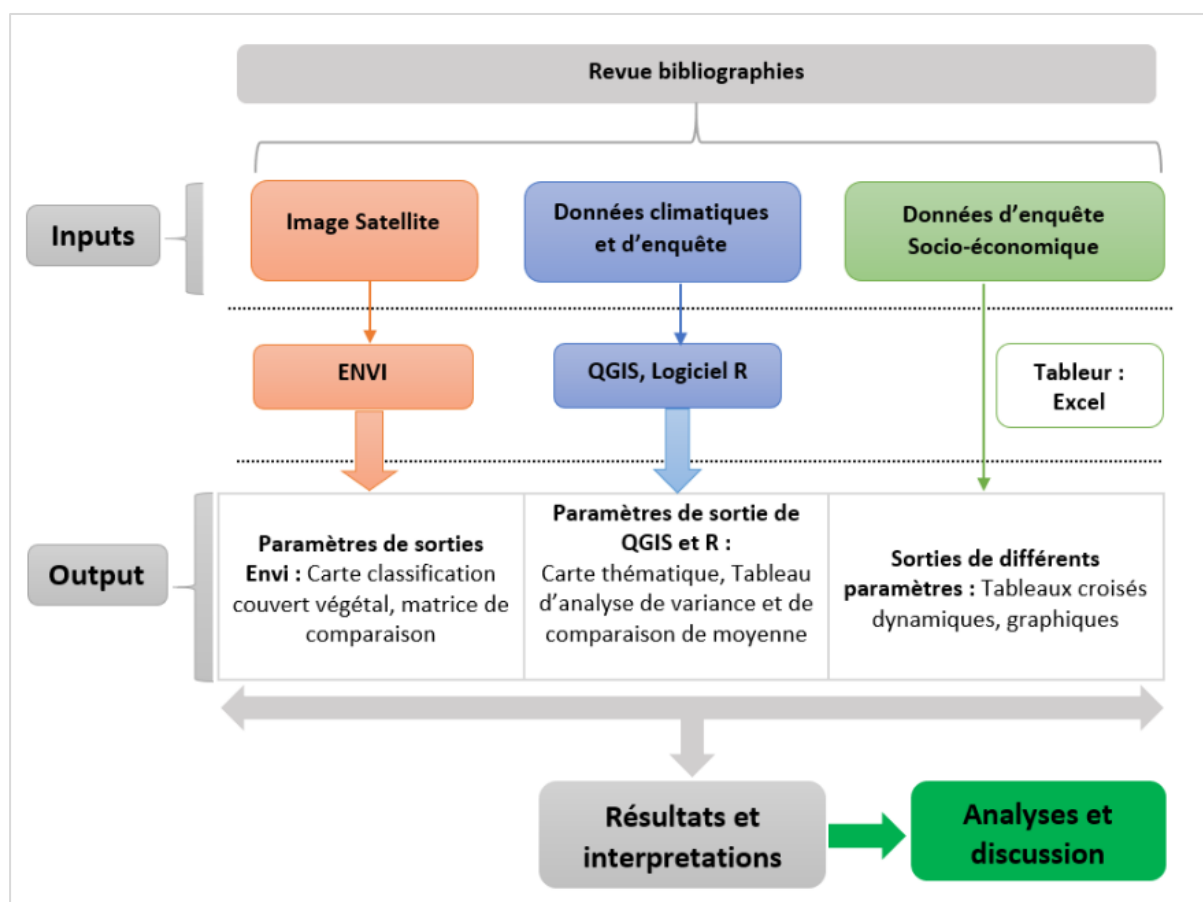


Figure 7: Approche méthodologique globale de l'étude

2.2.1. Choix de la zone d'étude et des cultures

Le département de l'Alibori est « le grenier du Bénin » pourtant l'Alibori, qui était depuis 2011 le seul département dans la catégorie à « IDH très faible », présente également en 2014 le niveau de développement le plus faible au plan national soit 0,34. La même étude confirme que les régions agricoles au Bénin sont celles où la pauvreté est plus prononcée, en termes d'incidence et de privations. Les zones de forte activité agricole viennent en tête notamment la

zone cotonnière du Nord-Benin avec un incidence de pauvreté multidimensionnelle et l'intensité des privations comprime entre 0,8 et 1 (PAM, 2014 ; UNDP, 2015).

Les trois principales cultures choisies pour cette étude concernent le coton, le maïs et le sorgho. Ce choix se justifie par le fait que la production végétale est très développée dans cette zone, avec bien évidemment une dominance pour la production cotonnière, qui représente 38 % de la production totale et occupe une superficie de 70.000 hectares. Le maïs quant à lui représente 27 % de la production totale de la zone. La production du sorgho est également importante, représentant 25 % de la production totale de la zone.

En effet, le maïs et le sorgho sont les deux céréales les importantes qui entre l'alimentation de base des populations de cette zone. Le coton, culture de rente privilégiée de cette région d'où dérive le nom de zone agroécologique cotonnière du nord-Bénin, est la culture qui procure le maximum de revenu agricole permettant aux producteurs de faire face à leurs différents besoins vitaux.

A l'instar de la production végétale, « la production animale est importante dans la zone agroécologique 2 et couvre à la fois les bovins, les petits ruminants (caprins, ovins etc.) et la volaille. La production bovine est essentiellement portée par certains groupes ethniques, particulièrement les Peuls qui disposent d'un important cheptel de bovins. Les autres groupes pratiquent également l'élevage des bovins pour la culture attelée » (UNDP, 2015).

2.2.2. Méthodologie de collecte et de traitements des données

Deux types de données ont été collectés dans le cadre de cette étude. Il s'agit des données satellitaires et des données socioéconomiques et climatiques.

2.2.2.1. Collecte des données satellitaires

En vue d'évaluer la dynamique spatiale et temporelle de l'occupation du sol dans la zone d'étude, nous avons utilisé les outils de télédétections et des SIG. Les capteurs Landsat 4-5 TM C1 Level-1 ont été utilisés pour télécharger les images de l'année 1998 et ceux de Landsat 8 OLI/TIRS C1 Level-1 pour le téléchargement des images de l'année 2018 pour notre zone d'étude. Pour chaque année, 04 images sont acquises à raison de deux par date. Il s'agit des coupures d'images des 23 et 30 novembre 1998 et celles du 07 et 16 décembre 2018. En effet, aucune des images ne couvrait complètement à elle seule le milieu d'investigation ; donc ces coupures sont utilisées pour cadrer une image centrée sur notre zone d'étude.

Les caractéristiques des capteurs utilisés ainsi que des images utilisées pour notre étude sont récapitulés en annexe 3.

2.2.2.2. Collecte des données socio-économiques et climatiques

La phase d'enquête terrain a couvert la période de Avril 2017 à Mars 2018 soit 12 mois, au cours desquels les données climatiques et socioéconomiques ont été collecté.

Les données climatiques de températures et de précipitations sont recueillies auprès de la station synoptique installée par l'ASECNA qui est plus proche de notre zone d'investigation ; il s'agit de la station synoptique de Kandi.

La collecte des données socioéconomiques est basée essentiellement sur une approche participative. Au total, 1.332 producteurs et agro-éleveurs ont été suivi et enquêté courant une campagne agricole par 16 agents de collecte de données dont 04 par commune. Les petites exploitations agricoles sont visées et les champs explorés ont été géoréférencés. Les questions de type "Echelle de Likert" ont été adressé aux 1.332 producteurs et agro-éleveurs via des entretiens individuels, à 10 éleveurs étrangers et à 5 agents de l'administration forestière de la zone d'étude par sondage afin de collecter des données concernant leurs perceptions et opinions sur l'état du couvert végétal et les causes des phénomènes de dégradation, les acteurs des dégâts de la transhumance, les périodes de dégâts et les types de cultures attaquées ainsi que les raisons qui emmènent les éleveurs à orienter les troupeaux dans les champs. Des entretiens semi-structurés ont été également effectués en focus groupe notamment pour la collecte des données de productions qui ont servi à l'élaboration de compte d'exploitation agricole et à l'évaluation des pertes de revenu des producteurs.

2.2.2.3. Traitement des données satellitaires

Le traitement des données en vue de leur analyse a été fait suivant les objectifs de l'étude en combinant plusieurs approches et outils (Ang et *al.*, 2012 ; Denis, 2016).

Les logiciels ENVI 5.0 [CLASSIC] et QGIS 3.6. 0-Noosa sont utilisés respectivement pour le prétraitement et le traitement des images satellitaires acquises de même que pour la réalisation des cartes thématiques. Ces différents outils ont permis de retracer l'évolution de la végétation entre les années 1998 et 2018 en vue d'appréhender les pressions sur les ressources végétales de notre zone d'étude. Les différentes étapes qui ont conduit au traitement des images acquises en vue de l'analyse spatiale de l'occupation du sol sont décrites ci-après :

- ***Prétraitement des images numériques***

Les images satellitaires acquises se présentent sous forme de canaux numériques distinguant chaque bande électromagnétique.

La première opération a consisté à une combinaison des différentes bandes spectrales en vue de disposer d'une image multispectrale.

Une deuxième opération a consisté à un mozaïcage. En effet, aucune des images ne couvrait à elle seule la zone d'étude. Cette opération a permis d'avoir pour chaque année, une seule image obtenue à partir de 04 images qui se chevauchent pour notre zone d'étude.

Pour bien analyser l'occupation des sols à travers ces images satellitaires, il est nécessaire de passer par un prétraitement en procédant à une composition colorée par superposition des bandes ; cette étape permet d'améliorer la qualité visuelle des images satellitaires (Laoula, 2014). Ainsi la troisième étape a consisté à une composition colorée en fausses couleurs avec la bande rouge (3), la bande verte (2) et la bande bleu (1) du capteur Landsat retenu. En effet, à chacune de ces bandes ou couleurs est associé un canal d'image dont la synthèse chromatique permet d'obtenir une image en fausse couleur.

D'autres opérations qui ont suivi sont le découpage et la création de masque. Ces opérations permettent respectivement d'avoir une image de taille réduite pour notre zone d'intérêt et de masquer les pixels n'appartenant pas à notre limite d'investigation ; cette dernière action permet de travailler exclusivement dans la suite sur notre zone d'étude.

- ***Photo-interprétation des images***

C'est un processus qui consiste d'une part, en la lecture des signatures ou réponses spectrales des objets (détection, reconnaissance et identification) et, d'autre part, en l'analyse et la classification de ces objets en vue d'établir des cartes thématiques. Elle vise à rechercher et à mesurer sur image des éléments (objets) intéressant un domaine déterminé ainsi qu'à étudier leur interaction avec d'autres éléments. L'interprétation se fait sur la base de clefs préalablement établies sur l'ensemble des unités d'occupation des sols (Laoula, 2014).

Cette phase d'appréciation visuelle à l'écran de l'image découpée est une étape capitale et préalable qui nous a permis d'adopter une clé de classification à partir des informations de la recherche documentaire ainsi que de notre connaissance du milieu. Ainsi, en fonction des objectifs de notre étude, six (06) classes thématiques sont retenues comme unités d'occupation des sols. Il s'agit de *forêt dense (i), forêt claire et savane boisée (ii), savane arborée et arbustive (iii), mosaïque de culture et de jachères (iv), sols nus (v) et habitat groupé (vi)*.

- ***Traitement proprement dit des images***

Pour le traitement proprement dit des images, nous avons opté sur la base de notre connaissance du milieu et des informations de la revue documentaire, de réaliser une classification supervisée

avec l'algorithme du « maximum de vraisemblance » pour produire des fichiers matriciels classifiés. La matrice de confusion a été utilisée pour s'assurer de la performance et la classification réalisée pour chacune des années de comparaisons.

- ***Analyse spatiale des changements***

Les outils **Class Statistics** et **Change Detection Statistics** contenus dans la fenêtre **Post Classification** de ENVI 5 sont utilisés pour l'analyse des résultats de la classification et des changements spatio-temporels. Ces outils ont permis de générer respectivement les statistiques descriptives sur les superficies et proportions d'occupation des différentes classes d'occupation du sol pour chacune des dates d'étude de comparaison et de mettre en évidence les modifications du couvert végétal entre 1998 et 2018 (Mama et *al.*, 2013 , Madadou, 2009).

2.2.2.4. Traitement des données socio-économiques

Pour chacun des paramètres socioéconomiques étudiés, les données collectées ont fait l'objet d'analyse diverses via le logiciel R 3.5.3. Le Test de rank de Kruskal-Wallis a été utilisé pour comparer les moyennes entre les superficies emblavées et celles détruites dans le but de faire ressortir les éventuelles différences entre ces données. Les données qualitatives ont l'objet d'analyse avec le test d'indépendance du Khi-carré de PEARSON pour apprécier l'existence ou non d'une relation entre les différentes perceptions des producteurs.

Lorsqu'une différence significative est observée, ces différents tests sont complétés par des Analyses de Variance (ANOVA) pour des comparaisons multiples par paire. Ce test permet d'identifier les paramètres dont l'effet diffère significativement du ou des autres paramètres.

Le tableau Excel 16 a été utilisé pour la réalisation des tableaux croisés dynamiques et le calcul des fréquences de même que pour la réalisation des différents graphiques.

2.3. Résultats de l'étude

2.3.1. Evolution du couvert végétal dans la zone cotonnière du nord Bénin de 1998 à 2018

Une étude sur l'évolution de la couverture végétal de la zone d'étude est nécessaire afin d'appréhender la dynamique de la végétation et de déterminer les différents facteurs à l'origine de la dégradation des ressources naturelles et qui limitent la disponibilité des ressources végétales aux pasteurs, les conduisant à orienter le bétail dans les champs de culture pour alimentation.

2.3.1.1. Occupation du sol dans la zone cotonnière du nord-Bénin en 1998

L'observation directe de la figure 8 illustrant l'occupation des sols en 1998 révèle une occupation des terres dominée par couverture végétale forte caractérisée respectivement par des formations végétales de type savane arborée et arbustive, forêt claire et savane boisée forêt dense et les forêts denses. Les sols nus étaient faibles et on note une très faible démarcation des habitats groupés.

Ces observations sont confirmées par la figure 8 qui présente une occupation du sol de l'ordre de 47,88 % pour les savanes arborées et arbustives, 28,60 % pour les zones de culture et de jachères, 15,03 % pour les forêts claires et savanes boisées, 4,80 % pour les sols nus, 3,66 % pour les forêts denses et 0,03 % pour les habitats groupés.

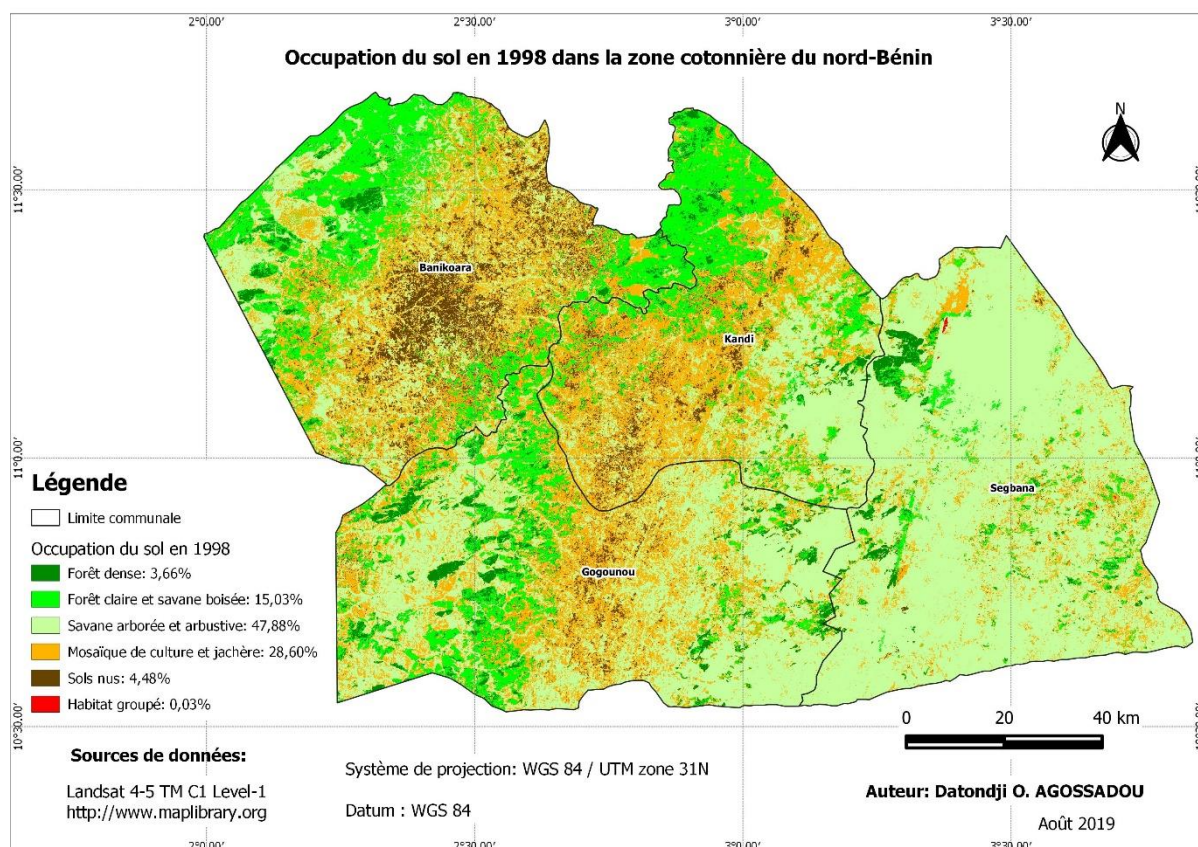


Figure 8: Carte illustrant l'occupation des sols en 1998 dans la zone cotonnière du nord-Bénin

2.3.1.2. Occupation du sol dans la zone cotonnière du nord-Bénin en 2018

L'observation directe de la figure 9 illustrant l'occupation des sols en 2018 révèle une régressive des formations végétales dans la zone au profit des zones de culture et des sols nus. L'occupation des terres se trouve dominée les savanes arborées et arbustives, les zones de cultures et de jachères, et les sols nus. On note toutefois une nette démarcation des habitats groupés.

Ces observations sont confirmées par la figure 9 qui présente qui une occupation du sol de l'ordre de 31,19 % pour les savanes arborées et arbustives, 29,97 % pour les zones de culture et de jachères, 21,69 % pour les sols nus, 14,87 % pour les forêts claires et savanes boisées, 0,68 % pour les forêts denses et 1,60 % pour les habitats groupés.

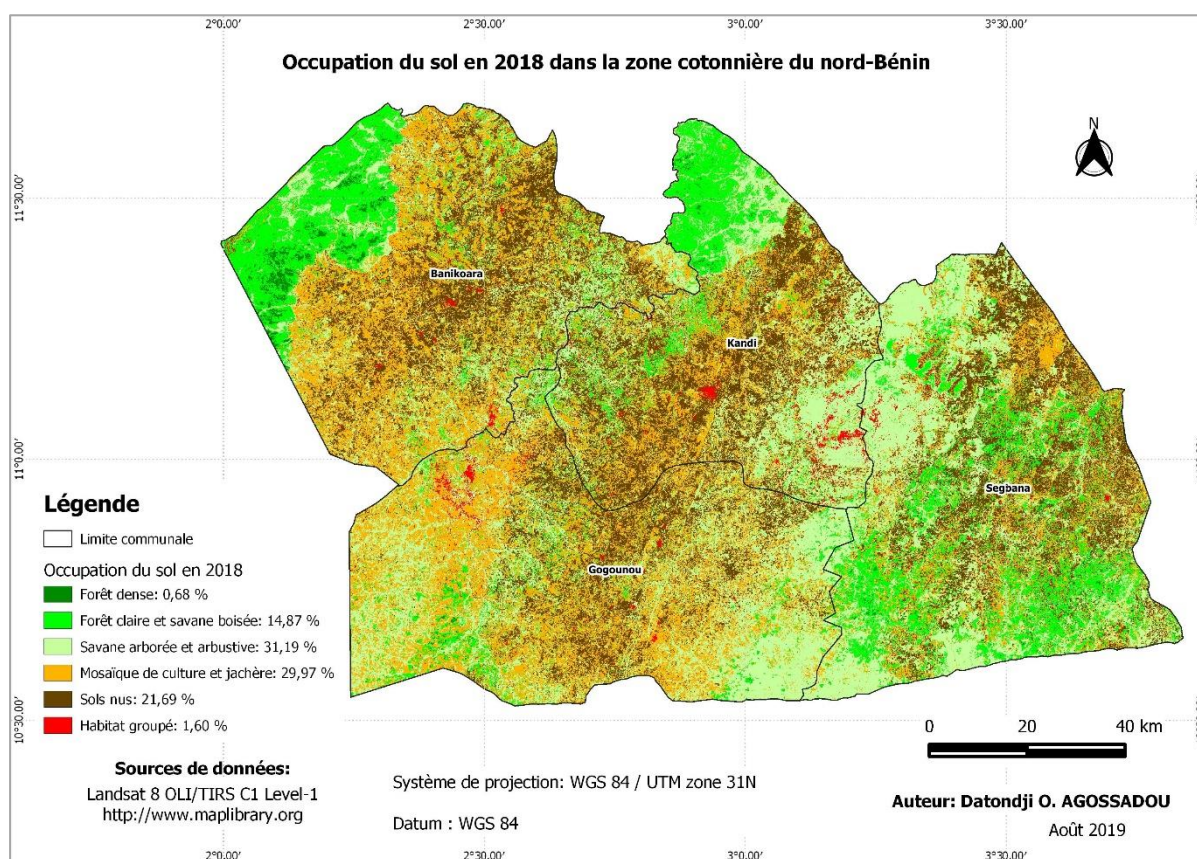


Figure 9: Carte d'occupation des sols dans la zone cotonnière du nord-Bénin en 2018

2.3.1.3. Analyse des changements d'état de l'occupation du sol entre 1998 et 2018

L'exploitation des images satellitaires LandSat des années 1998 et 2018 a permis d'établir les variations temporelles et spatiales des différentes classes d'occupation des sols.

L'analyse comparative visuelle des figures 9 et 10 permet d'observer nettement une dynamique d'évolution régressive des formations végétales dans la zone au profit des zones de culture et

des jachères et des sols nus. Ces formations végétales ont régressé de l'ordre de 81 %, 35 % et 1 % respectivement pour les forêts denses, les savanes arborées et arbustives et les forêts claires et savanes boisées en 20 ans tandis que les sols nus se sont accrus de près de 352 % et les zones de culture et de jachère ont été augmentés de 5 % seulement entre 1998 et 2018 (tableau 2).

Il ressort également de l'interprétation de ce tableau 2, les résultats ci-après :

- Les forêts denses ont été converti en en majorité en savane arborée et arbustive (31 %), en forêt claire et savane boisée (28 %) et en terre de cultures (27 %). 9 % des superficies ces forêts denses sont aujourd'hui des sols nus.
- Les forêts claires et savanes boisées ont été essentiellement convertis en zone de cultures (31 %) et en savane arborée et arbustives (25 %). Près de 12 % de ces forêts claires sont devenues des sols nus et seulement 1 % a progressé vers des forêts denses.
- Environ 24 % des savanes arborées et arbustives se sont transformées en zone de cultures et 12 % de leur superficie ont été complètement dégradé évoluant vers des sols nus. On note toutefois une évolution de près de 13 % de ces savanes vers des forêts claires et savanes boisées.
- Près de 29 % des superficies cultivées ont été totalement dégradé en sols nus et 18 % évoluent vers des formations végétales de types savanes et forêts claires.
- Les sols nus quant à eux ont connu des réhabilitations abritant aujourd'hui des cultures (32 %) et des formations végétales de types savanes et forêts claires (14 %).
- Les habitats se sont groupés se sont accrus confirmant ainsi l'essor démographique et la construction des bâtiments pour les besoins de logements.

Tableau 2: Statistiques tabulaires des classes d'occupation des sols et leur dynamique entre 1998 et 2018.

Année		1998					
	Types d'occupation	FD	FC	SA	CJ	SN	HG
2018	FD	4	1	0	0	0	0
	FC	28	30	13	10	4	23
	SA	31	25	43	18	10	25
	CJ	27	31	24	40	32	19
	SN	9	12	18	29	54	23
	HG	1	1	2	2	1	10
Taux classe ayant changé (%)		96	70	57	60	46	90
Evolution de la superficie (%)		- 81	- 1	- 35	+ 5	+ 352	+ 5394

Classes d'occupation du sol : Forêt dense (FD) ; Forêt claire et savane boisée (FC) ; Savane arborée et arbustives (SA) ; Cultures et Jachères (CJ) ; Sols nus (SN), Habitat groupé (HG).

Chaque valeur du tableau correspond à une fraction du paysage convertie, entre deux dates, de la classe indiquée sur la ligne vers la classe en tête de colonne. Les valeurs en trame de fond vert indiquent les permanences des classes (diagonale) et celles qui sont en dessus de cette diagonale présentent les dynamiques de reprise de la végétation et enfin celles au-dessous les dynamiques de perte de la végétation.

2.3.2. Evolution des superficies cultivées de coton-maïs-Sorgho dans la zone d'étude

Le graphe 2 montre l'évolution des superficies cultivées du coton, du maïs et du Sorgho entre 1998 et 2016 dans la zone cotonnière du Bénin. Il ressort de ce graphe que les superficies emblavées augmentent en dent de scie dans cette zone.

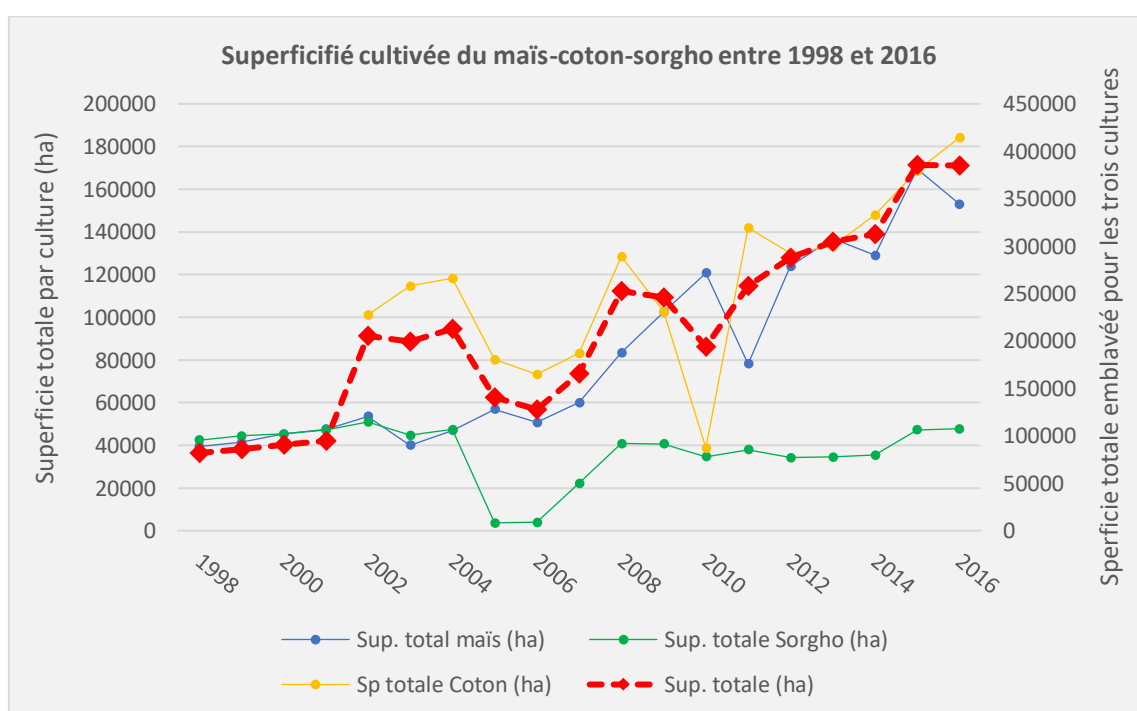
La superficie cultivée du sorgho dans cette zone est restée presque constante de 42.469 ha en 1998 à 47.777 ha en 2016 avec des chutes assez remarquables en 2005 et 2006 avec de commencer par remonter en 2007.

La superficie emblavée du maïs a presque quadruplé entre 1998 à 2016, passant de 39.411 ha en 1998 à 153.081 ha en 2016. On observe néanmoins quelques chutes légères au cours des années 2003, 2006 et 2014 et une chute brusque de l'emblavure au cours de l'année 2011.

La superficie cotonnière quant à elle, a presque doublé entre 2002 et 2016. Elle est passée de 101.076 ha en 2002 à près de 184.208 ha en 2016 avec des variations légères à la baisse en 2005, 2006 et 2012 et une chute vertigineuse en 2009 et 2010.

Globalement, les cultures de coton, de maïs et de sorgho ont connu une augmentation des superficies emblavées de plus de quatre fois entre 1998 et 2016. Elles sont passées d'environ 81880 ha en 1998 à près de 385.066 ha en 2016. Cette situation explique bien l'évolution constatée sur les sols de culture et jachère dans la figure 10 ainsi que les dégradations des sols qui en découlent.

Graphe 2: Evolution des superficies cultivées de coton-maïs-Sorgho entre 1998 et 2016 dans la zone d'étude



Source de données : statistique agricole, MAEP (2017)

2.3.3. Quantification des dégâts de la transhumance sur les champs de culture

Il ressort globalement une différence significative (*p-value* < 0,000) entre les superficies produites et celles détruites au niveau de toutes les communes (Annexe 9).

Les dommages occasionnés sur les superficies cultivées par les troupeaux de bœufs transhumants dans la zone cotonnière du nord-Bénin au cours de la campagne agricole 2017-2018 sont évalués et récapitulés sur la figure 10.

On note toutefois une importante différenciation des dégâts en fonction des communes et pour les cultures considérées. La commune de Gogonou a enregistré le plus fort taux soit 63 % de destruction des parcelles cultivées. Il est suivi de la commune de Banikoara avec 51 % de dévastation des champs cultivés et de Kandi avec 50 % de ravage des productions agricoles. La commune de Ségbana quant à elle a subi une destruction des superficies de parcelles cultivées de l'ordre de 37 %.

A Banikoara, 68 % de la superficie détruite par les troupeaux de bœufs en transhumance sont des champs de coton et 32 % sont des champs des cultures vivrières (maïs et sorgho). A Kandi, c'est beaucoup plus les champs de maïs et de sorgho qui sont saccagés représentant environ 55 % de la superficie totale détruite dans cette commune contre 45 % pour le coton. Il en est de même à Gogonou où 68 % de la superficie totale dévastée concernent les champs de maïs et sorgho et 32 % sont des champs de coton. La commune de Ségbana quant à elle, a enregistré une destruction de 94 % de superficie de maïs et sorgho dans le totale superficie détruite contre 6 % pour le coton.

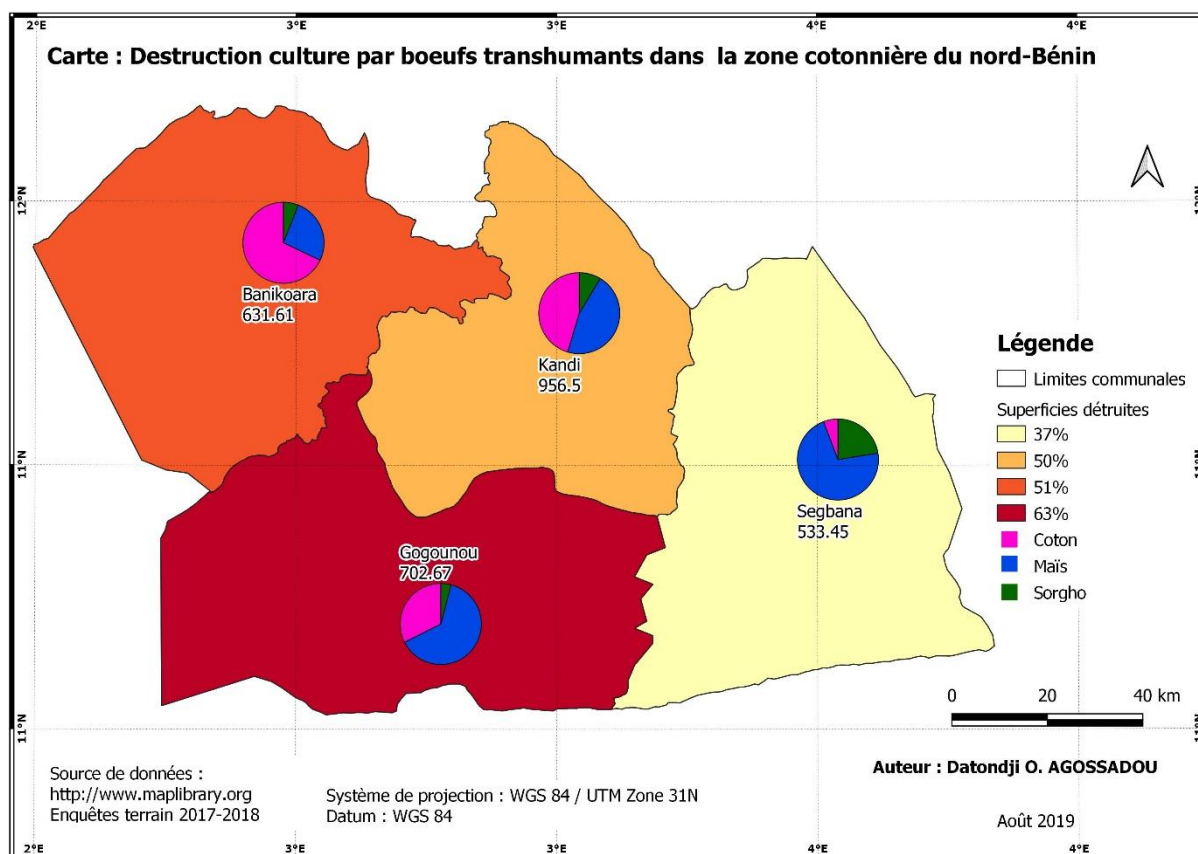


Figure 10: Evaluation des superficies de cultures détruite par les troupeaux transhumants

2.3.4. Quantification financière des dégâts de la transhumance sur les cultures

Sur la base du classement des cultures selon leurs importances pour les ménages, nous avons sélectionné les trois (03) plus importantes, et produites annuellement par un chef d'exploitation dans la zone d'étude. Il s'agit du coton, du maïs et du sorgho, pour lesquelles le compte d'exploitation annuel a été établi dans le tableau 3.

Il ressort de ce tableau que les productions de la zone toute commune confondue sont estimés en moyenne à 1.050 Kg, 1.471 Kg et 1.163 Kg sur chaque hectare de production respectivement pour le sorgho, le maïs et le coton. Dans ce même ordre, les revenus nets de production sont évalués à 66.000 FCFA, 57.990 FCFA et 98.250 FCFA pour chaque hectare produit par culture.

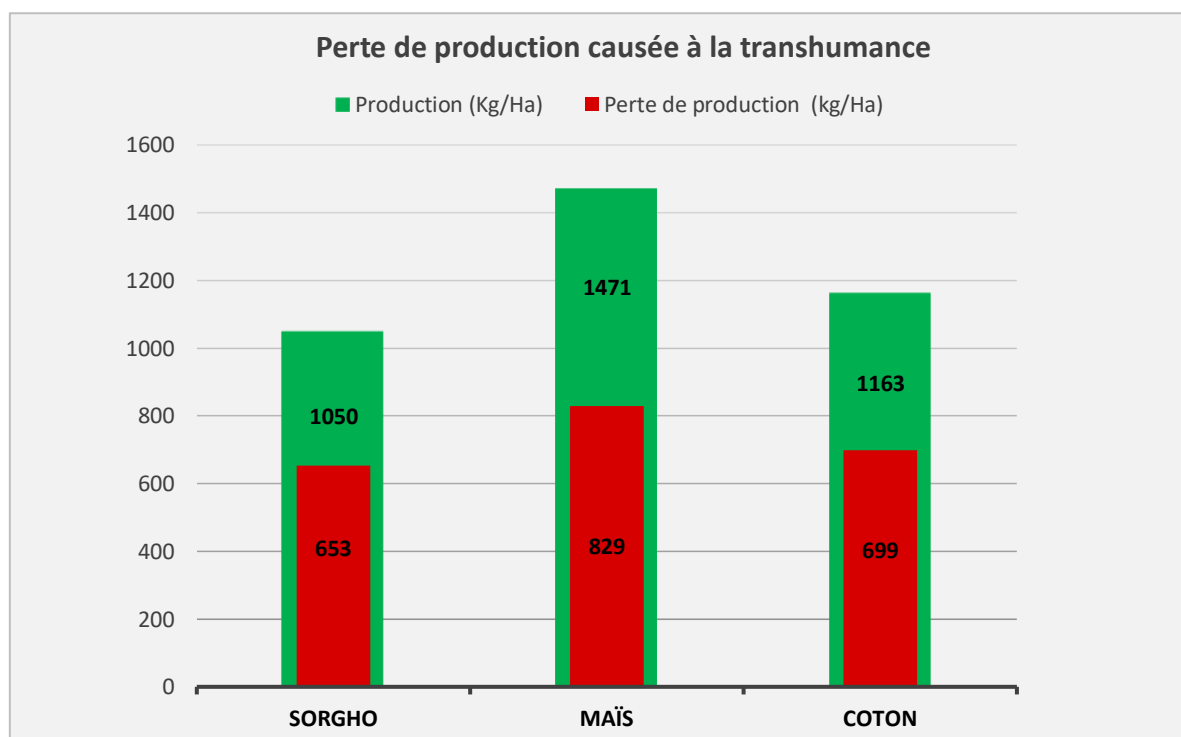
Ces données sur les productions sont utilisées pour déterminer à partir des superficies détruites pour chacune des cultures d'élaborer les pertes de production agricole (graphe 3) et les pertes de revenus associés (graphe 4). Il ressort de l'analyse du graphe 3 que les pertes de productions sont de l'ordre de 699 Kg.ha⁻¹ pour le coton, 829 Kg.ha⁻¹ pour le maïs et Kg.ha⁻¹ pour le sorgho. Ces pertes de productions agricoles engendrent des pertes de revenus assimilés à 59.050 FCFA

pour le coton, 32.669 FCFA pour le maïs et 37.065 FCFA pour chaque hectare de production de chacune de ces cultures comme le montre le graphe 4.

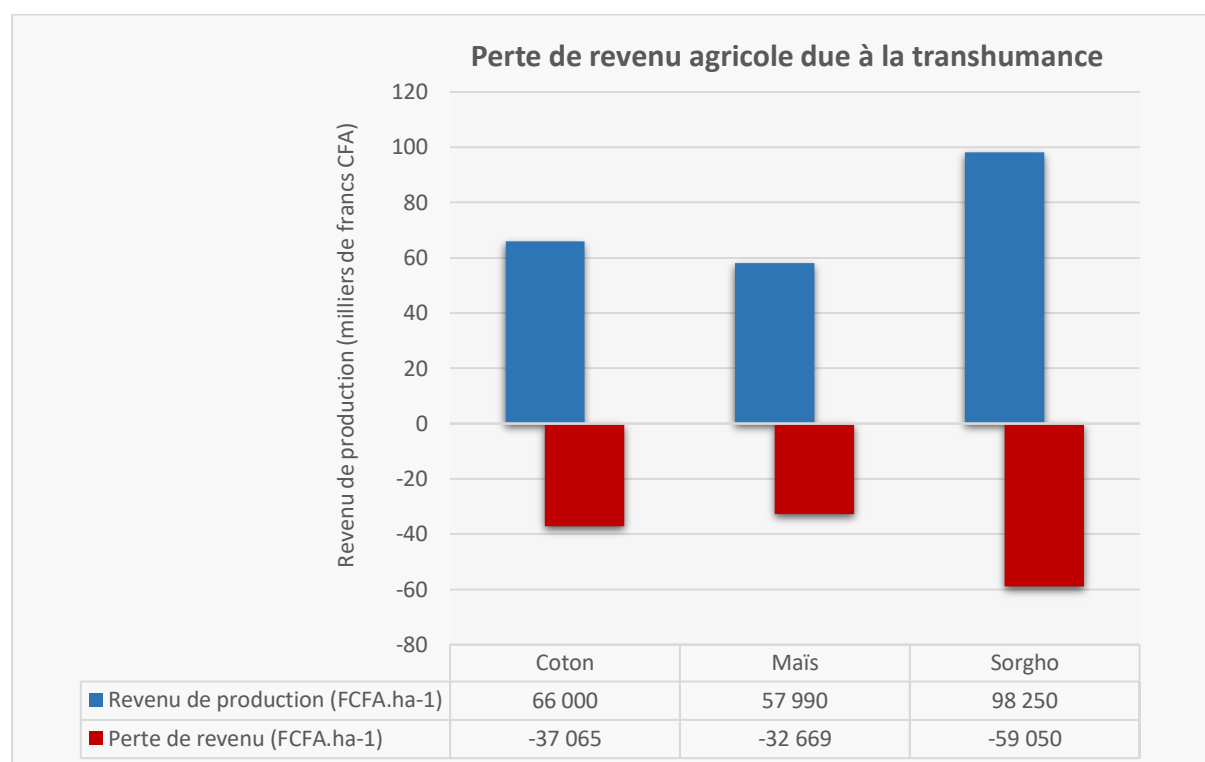
Tableau 3: Compte d'exploitation de la production du coton, du maïs et du Sorgho dans la zone d'étude

Cultures		Sorgho	Maïs	Coton
Superficie	Ha	1,00ha	1,00ha	1,00ha
Opérations	Unité	Montant	Montant	Montant
Achat intrants	FCFA	35 000	56 500	64 000
Main d'œuvre	FCFA	106 000	116 000	119 000
Coût du transport	FCFA	2 000	3870	7 500
Total charges opérationnelles	FCFA	143 000	176 370	190 500
Total charges fixes	FCFA	1 000	1 000	2 000
Charges totales	FCFA	144 000	177 370	192 500
Production obtenue	Kg	1 050	1 471	1 163
Rendement	Kg/ha	1 050	1 471	1 163
Prix moyen de vente	FCFA/Kg	200	160	250
Valeur production Brute	FCFA	210 000	235 360	290 750
Marge brute	FCFA	67 000	58 990	100 250
Revenu d'opération	FCFA	66 000	57 990	98 250
Marge nette	FCFA	66 000	57 990	98 250
Valeur provision sur récolte	FCFA	-	-	-
Revenu par culture	FCFA	66 000	57 990	98 250

Graphe 3: Illustration graphique des pertes de production causées par la transhumance dans la zone d'étude



Graphe 4 : Illustration graphique des pertes de revenus causées par la transhumance dans la zone d'étude



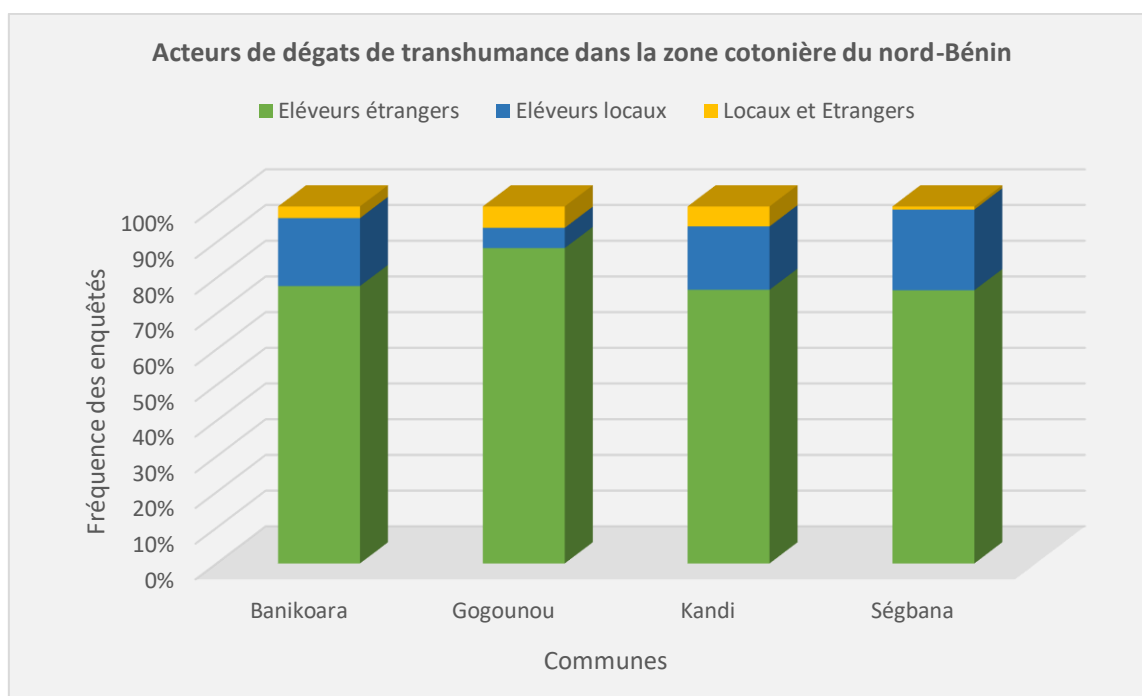
2.3.5. Perceptions des producteurs sur de la transhumance

2.3.5.1. Typologie des éleveurs transhumants dans les différentes communes

De l'analyse de la perception des producteurs sur les acteurs des dégâts (graphe 5), il ressort qu'à Banikoara, 78% des dégâts dans les champs sont causés par les éleveurs transhumants étrangers, 19% sont causés par les troupeaux des éleveurs locaux et seulement 3% pensent que ces dégâts sont causés par les deux. A Gogounou, 88% des producteurs enquêtés ont vu leur champ dévasté par les troupeaux des éleveurs transhumants étrangers, 6% ont confirmés ces actes comme étant ceux causés par les troupeaux des éleveurs locaux et seulement 6% pensent que ces dégâts sont causés par les deux. A Kandi, 77% des enquêtés affirment que la destruction des cultures dans les champs est faite par les troupeaux des éleveurs transhumants étrangers, 18% ont vu leur champ détruit par les troupeaux des éleveurs locaux 6% pensent que ces dégâts sont causés par les troupeaux locaux et étrangers. A Ségbana, 77% des producteurs enquêtés confirment la destruction de leur culture au champ comme l'œuvre des troupeaux des éleveurs transhumants étrangers, 23% ont confirmé que les champs sont détruits par les troupeaux des éleveurs locaux et seulement 1% trouve que ces dégâts sont causés par les troupeaux des locaux et des pasteurs étrangers.

Les producteurs enquêtés sont unanimes que les dégâts de destruction des cultures sont à environ 80 % causés essentiellement par les éleveurs transhumants étrangers dans la zone.

Graph 5 : Illustration graphique des acteurs des dégâts de la transhumance dans la zone d'étude



2.3.5.2. Formes des dégâts causés par les éleveurs transhumants dans les communes

L'analyse des types de dégâts de destruction des cultures par les éleveurs transhumants (graphe 6) indique une disparité des tendances dans les communes.

A Banikoara, 88 % des producteurs enquêtés ont affirmés que les dégâts de destruction ont lieu aussi que dans les champs portant des cultures en développement végétatif que dans les champs disposant des résidus de récolte ; 9 % des producteurs enquêtés ont vu leur en plein développement végétatif saccagé par les bœufs transhumants et seulement 3 % ont vu les résidus de récolte rasés par les troupeaux de bœufs transhumants. Cette tendance est la même pour les producteurs des communes de Kandi et Ségbana ou respectivement 84 % et 83 % des enquêtés ont affirmés que les dégâts s'observent aussi bien dans les parcelles sous cultures que dans les champs disposant des résidus de récolte.

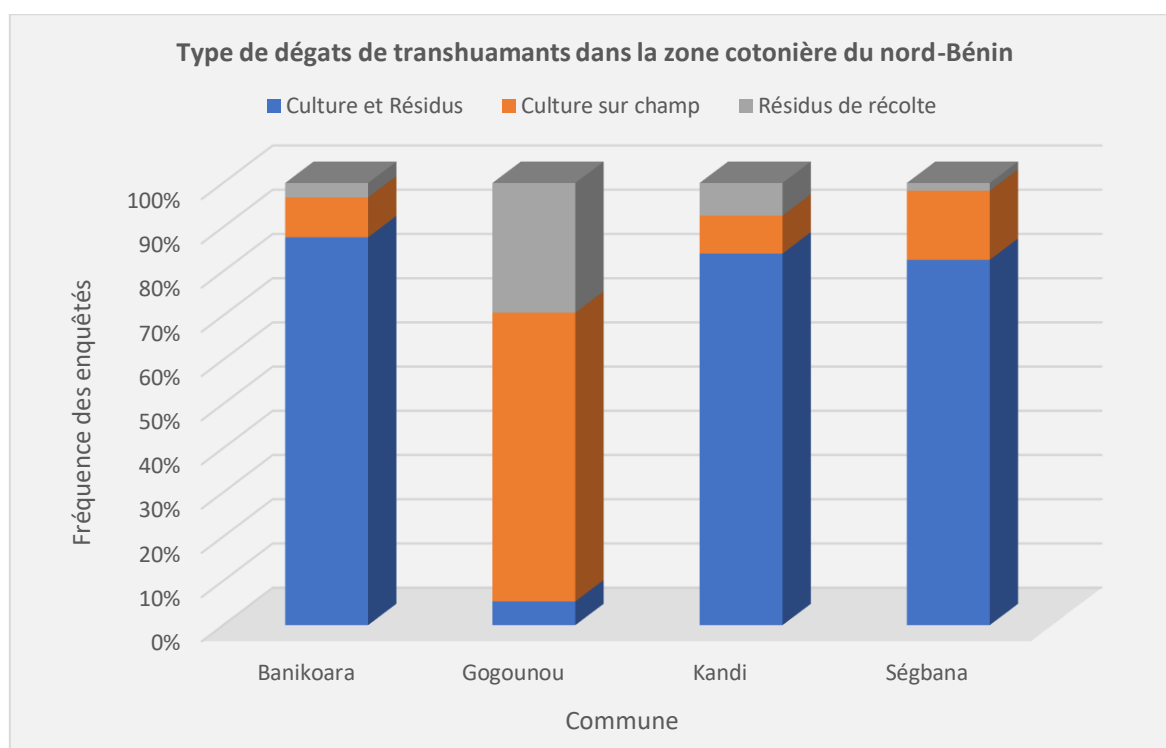
La situation en revanche dans la commune de Gogounou est toute autre ; les producteurs enquêtés à 69 % affirment que les dégâts sont causés dans les champs portant des cultures en développement. Pour 23 % des producteurs enquêtés dans cette commune, les cas de destruction ont été enregistré sur les parcelles de résidus de récolte et seulement 5 % ont affirmé

que les dégâts sont observés dans les champs sous culture et dans les champs ne disposants plus de culture.

La tendance est globalement est telle aussi bien les résidus de récoltes sur champs et les cultures en plein champs ne sont épargnés de destruction par les troupeaux de bœufs des éleveurs transhumants. En moyenne, 66 % des producteurs enquêtés trouvent que les bœufs transhumants ravagent aussi bien les cultures en plein champs que les résidus de récolte dans les champs. Les dégâts sont plus sévères pour 23 % des producteurs enquêtés dans cette zone qui ont trouvé leurs champs dévastés en plein développement des cultures alors 11 % ont enregistré les dommages dans les champs portant des résidus de récoltes.

Une analyse comparée entre les producteurs ayant subi les dégâts sur les cultures sur les champs et ceux dont seulement les résidus de récolte ont été broutés a permis de se rendre compte que 68 % des cas de destruction des cultures sont observés sur les champs portant des cultures en plein développement végétatif.

Graphe 6 : Illustration graphique des formes de dégât de la transhumance sur les cultures dans la zone d'étude



2.3.5.3. Période des dégâts des éleveurs transhumants dans les différentes communes

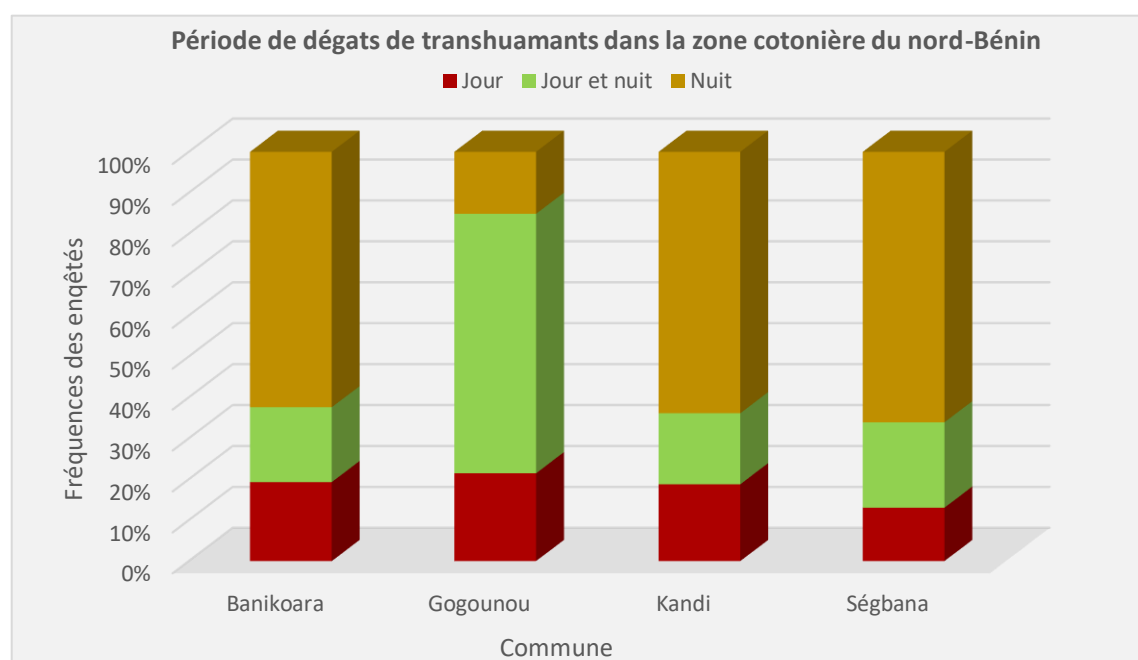
Les moments de destruction des cultures dans les champs sont diversement perçus par les producteurs selon les communes (graphe 7). A Banikoara, Kandi et Ségbana, les dégâts sont effectués par les bœufs transhumants notamment la nuit chez 64 % des producteurs enquêtés.

Les producteurs dont les champs sont détruits en plein jours sont de l'ordre de 17 % ceux enquêtés et 19 % ont enregistré les dégâts aussi bien les jours et les nuits

A Gogounou en revanche, toutes les périodes sont bonnes pour les bœufs pour virer dans les champs et en brouter les cultures ou les résidus de récolte. Les producteurs dans leur majorité (63 %) ont enregistré des malversations des bœufs dans les champs aussi bien en plein jour que les nuits ; 21 % ont connu des cas stricts de destruction du jour et 15 % ont orchestré des broutages des cultures dans les champs les nuits.

Il se dégage globalement pour cette zone d'étude que les dégâts se font la nuit, confirme strictement 52 % des producteurs enquêtés. 29 % d'entre eux ont connu des cas de dégâts de jours et de nuit et seulement 19 % ont enregistré des cas de destruction strictement le jour.

Graph 7 : Illustration graphique des périodes des dégâts de la transhumance dans la zone d'étude



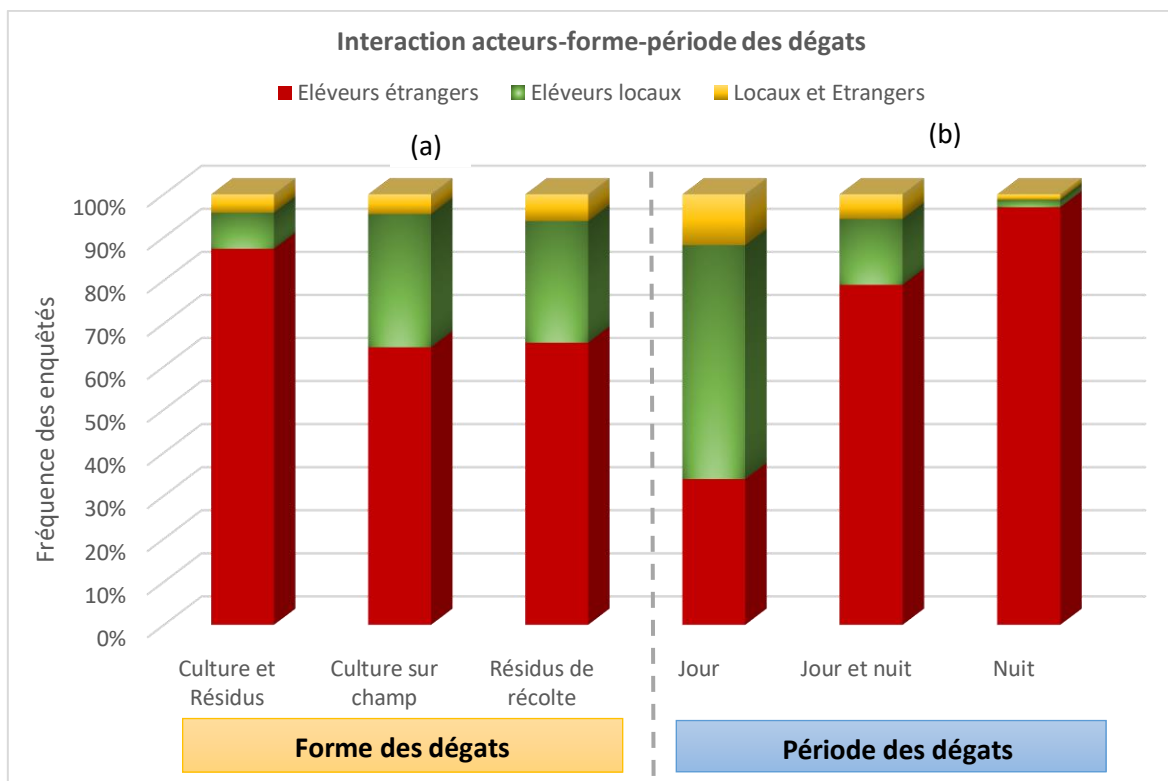
2.3.5.4. Relation entre acteurs, formes et périodes de dégâts

Il ressort globalement une relation très hautement significative ($p\text{-value} < 0,000$) entre les d'une part les acteurs des dégâts et les types de dégâts, et d'autre part entre les acteurs des dégâts et les périodes de ces dégâts puis entre les types de dégâts et les périodes des dégâts au niveau de toutes les communes (Annexe 10).

Il ressort de l'analyse du graphe 8 (a) que les dégâts sont causés par les éleveurs étrangers beaucoup plus la nuit aussi sur les cultures au champ que sur les résidus de récoltes.

En outre, 52 % des enquêtes estiment que les éleveurs autochtones font circuler leur troupeau en plein jours et raflent surtout les résidus (graphe 8 (b)).

Graphe 8: Interaction acteurs-forme-période des dégâts



2.4. Analyse des résultats

2.4.1. Dynamique du couvert végétal dans la zone cotonnière du nord-Bénin entre 1998 et 2018

La couverture végétale du sol présente un niveau de changement significatif entre les années 1998 à 2018 dans la zone cotonnière du nord-Bénin. La régression du couvert végétal due aux variabilités climatiques combinée avec des recherches de terres agricoles fertiles constituent de véritables sources de pression sur les ressources naturelles.

Les constats de la persistance de la dégradation de l'écosystème sont variables selon les couches enquêtées. Les forêts classées de l'Alibori supérieur, de Goungoun, de Sota, et de Trois Rivières présentes dans cette zone agroécologique ne présentent plus les mêmes physionomies comme les années 1998 selon les producteurs. Alors que les producteurs signalent la réduction des superficies des forêts et une augmentation des superficies cultivées due à l'emblavure du coton, les éleveurs font remarquer la réduction des espaces de pâturage suivie une diminution du couvert végétal de même que la restriction des cours d'eau.

Diverses raisons expliquent ces changements dans la diminution progressive du couvert selon les producteurs, les éleveurs et les services administratifs en charge de la gestion de l'environnement. Il ressort globalement que ce sont les variations climatiques expliquées par les réductions des pluies qui sont les principales causes de détérioration du couvert végétal. Ces résultats sont conformes à ceux de Hountondji *et al.* (2013) qui trouvent que « les facteurs tels que la pluviosité et les conditions édaphiques sont vraisemblablement déterminants pour expliquer non seulement la répartition des types de formations végétales, mais encore leur richesse spécifique et leur productivité ». A cela s'ajoute l'extension des superficies cultivées qui ont presque quadruplé entre 1998 et 2016 (MAEP, 2017).

L'augmentation vertigineuse des sols nus serait dû à l'utilisation non compensée des sols pour la monoculture du coton et qui conduit ces sols à une accélération de leur dégradation obligeant les producteurs à défricher les zones forestières et les surfaces pastorales pour la production agricoles. Le niveau de dégradation des sols agricoles dans cette zone est quantifié à environ 91 % de fertilité très faibles selon Igue *et al.* (2013, 2016).

L'administration forestière explique la dégradation du couvert végétal entre autres par la coupe illicite et illégale des arbres pour le commerce des produits forestiers notamment les bois et le charbon, les prélèvements de bois énergie pour les ménages et le surpâturage. Ces résultats corroborent avec ceux de Hountondji, 2008 qui a trouvé que c'est « l'agriculture, la pression

sélective sur les essences ligneuses à valeur commerciale, la demande en bois-énergie et l'élevage transhumant qui sont les principaux facteurs de dégradation des formations naturelles dans cette zone ». Certaines espèces qui subissent des coupes régulières dès leur frondaison par les bœufs transhumants finissent à ne plus fructifier ; ce qui compromet toute possibilité de leur régénération naturelle. « Les espèces telles que *Khaya Senegalensis*, *Pterocarpus erinaceus*, *Afzelia africana* et *Daniellia oliveri* *Afzelia* se font de plus en plus rare » (Houinato et Sinsin , 2011; Brisso et *al.*, 2007).

Malgré les importantes actions de l'Etat pour la restauration des écosystèmes forestiers au Bénin et la mise en application des lois sur l'exploitation forestière, les surfaces forestières continue d'être massacré chaque année. Il n'est plus doute que c'est la pression pastorale mis en cause par la transhumance surtout le déplacement des troupeaux étrangers qui contribue à accentuer la dégradation du couvert végétale dans cette zone. Ces résultats corroborent bien avec ceux de Hountondji et *al.*, 2013 qui trouve que « les massifs forestiers (notamment les forêts classées de la zone d'étude) sont les lieux de prédilection des éleveurs transhumants, en majorité les Peuhls ».

2.4.2. Perceptions des producteurs et éleveurs sur la transhumance dans la zone cotonnière du nord-Bénin

La faible disponibilité des ressources pastorales conduit les pasteurs à orienter les troupeaux dans les champs pour brouter soit les cultures aux champs ou les résidus de récolte, et même parfois les récoltes par les destructions des greniers. Les types de dégâts sont variables selon les acteurs mis en jeu dans l'élevage transhumant.

Les dégâts causés par les éleveurs locaux concernent la destruction des résidus de récolte dans les champs surtout en période sèche. Ces bœufs locaux parcourent de faible distance journalière et affranchissent rarement les champs sous culture selon les investigations, et leur déplacement se fait surtout en plein jour. Les conducteurs des troupeaux des éleveurs locaux conduisent les bœufs en pâturage en journée et les retourne au domicile tous les soirs où sont installés les parcs d'accueil au bord des cases.

En revanche, dans la grande majorité des cas, les dégâts alarmants sont occasionnés selon les producteurs par des éleveurs étrangers en provenance du Niger, du Burkina-Faso et du Nigéria et qui n'ont autre objectif que d'assurer l'alimentation de leurs animaux. Malgré les fréquentes poches de sécheresse observées dans la zone, les conflits liés à l'eau pour l'abreuvement des animaux sont moins récurrents. Les conflits répétés et parfois sanglants voire mortels entre les

agriculteurs et les éleveurs peulhs sont très souvent dus aux dégâts de destruction des cultures sur champs et des greniers causés le plus souvent la nuit et parfois en plein jour par les éleveurs étrangers. Plus qu'une simple recherche de fourrage pour nourrir leur bétail, les éleveurs estiment que les cultures de même que les résidus de récolte contribuent à améliorer la qualité du lait des vaches.

Les conflits qui surgissent ont pour origine selon les producteurs, la disponibilité des marchés de bétails dans les communes de Banikoara, de Kandi et de Gogounou qui favorise l'accueil de ces éleveurs transhumants. Ils signalent aussi et surtout le non-respect des couloirs de transhumance, l'inorganisation des associations des éleveurs des ruminants et le faible fonctionnement des comités de gestion de transhumance qui constituent les principales raisons des conflits observés dans cette zone.

L'utilisation conflictuelle des faibles ressources pastorales est à l'origine des mécontentements entre éleveurs locaux et les transhumants étrangers. Ce brassage est à la base de la propagation de nombreuses maladies qui induisent les éleveurs locaux en perte.

Des conflits sont parfois observés entre les agents des eaux et des forêts et les éleveurs transhumants qu'ils soient locaux ou étrangers. Les éleveurs locaux le font en toute conscience pour se procurer du fourrage vert pour leurs animaux. Les transhumants opèrent dans la clandestinité et contournent les axes d'entrée afin d'éviter les procédures administratives relatives à leur entrée sur le territoire ; ils esquivent les couloirs réglementaires de passage et s'instruisent dans les aires protégées.

Malgré la législation en la matière, le problème est loin de connaître une fin heureuse car, des frustrations s'opèrent chaque jour. En dehors du dysfonctionnement des comités de gestion de la transhumance, s'ajoutent le défaut du traçage des couloirs de passage, l'insuffisance des points d'eau et des aires de pâturage sont autant de facteurs qui accentuent le phénomène.

2.4.3. Impact de la transhumance sur la sécurité alimentaire et les moyens d'existence des producteurs dans la zone cotonnière du nord-Bénin

La destruction des cultures sur les champs, couplée avec la baisse vertigineuse du niveau de fertilité des sols agricoles et les variabilités climatiques que connaissent cette zone pourrait affecter significativement la disponibilité alimentaire des ménages les plus pauvres ainsi que les revenus de ces ménages pour faire à certains de leurs besoins élémentaires vitaux.

Les principales cultures vivrières que sont le maïs et le sorgho sont fortement attaquées par les troupeaux des éleveurs étrangers. Le coton, principale culture de rente qui procure le plus de revenu aux producteurs dans cette zone n'est pas épargné des affres de la transhumance.

Il en résulte d'après nos recherches, une diminution drastique de la production de l'ordre de 699 Kg.ha⁻¹ pour le coton, 829 Kg.ha⁻¹ pour le maïs et Kg.ha⁻¹ pour le sorgho. Ces destructions des cultures s'accompagnent des pertes de revenu atteignant 59.050 FCFA pour le coton, 32.669 FCFA pour le maïs et 37.065 FCFA pour chaque hectare de production de chacune de ces cultures.

Une telle situation pourrait favoriser l'accroissement de la paupérisation des populations rurales notamment les petits agriculteurs de cette zone et compromettre la disponibilité alimentaire et les moyens d'existence de ces populations ayant en moyenne huit (08) personnes par ménages.

En outre, les piliers disponibilité, accessibilité et stabilité de la sécurité alimentaire se trouvent assez menacés. Du fait de l'arrivée tout azimut des bovins des diverses régions environnantes et de la faible structuration des marchés de commercialisation de même que le faible dispositif de contrôle des soins vétérinaires des troupeaux entrants, des crises d'épizootie peuvent surgir et affecter les troupeaux locaux et ceux en déplacement. De même, les offres de bœufs de boucherie et de lait de vaches pourraient avoir une incidence majeure sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle des populations.

L'élevage transhumant, tel qu'il est géré actuellement constitue non seulement une menace pour la biodiversité, mais aussi pour la disponibilité alimentaire des ménages ruraux et affecte les revenus des producteurs à faire face à leurs besoins vitaux. Les transhumants étrangers ont un séjour plus long dans cette zone de 11 mois sur 12 (Gado, 2006). Cette période couvre largement la période agricole dans cette zone et confirme la présence des bœufs pour causer les dégâts dans les champs des producteurs.

2.5. Limites de l'étude

Pour des contraintes de temps, cette étude n'a pas permis d'approfondir la collecte de données pour la quantification des flux de troupeaux entrant, de l'inventaire des ressources pastorales pour modéliser l'impact en long terme de la transhumance sur la sécurité humaine et territoriale.

Conclusion, suggestions et perspectives

Conclusion

Les activités rurales dans la zone cotonnière du nord-Bénin sont essentiellement centrées sur l'agriculture et l'élevage et dans une moindre mesure la pêche. Cette zone est caractérisée entre autres par son ouverture avec les régions frontalières et les marchés de bétails qui s'y trouvent favorisent les flux commerciaux des produits d'élevage du gros bétail. La présente étude a abordé l'aspect pratique de la gestion de la transhumance dans cette zone et son implication sur la dynamique des ressources pastorales avec ses dégâts sur l'activité agricole et les revenus des producteurs agricoles.

Il ressort que transhumance dans la zone cotonnière du nord-Bénin n'est pas caractérisée simplement par la simple mobilité des troupeaux. Le commerce du bétail, connu pour son dynamisme dans cette zone favorise le passage de nombreux qui participent aux échanges de bétail sur les marchés des différentes communes composant cette zone agroécologique. Du fait de la faible disponibilité des ressources pastorales, les troupeaux dans leurs déplacements causent d'énormes dégâts de déstructures des cultures dans les champs des producteurs avec pour corollaire des conflits à différents niveaux. Ces conflits opposent parfois les transhumants étrangers aux agricultures, ou les éleveurs autochtones et dans certains cas à l'administration forestière.

La transhumance telle qu'elle se déroule dans cette zone à vocation première agricole, impact très négativement sur la production agricole et partant la disponibilité en nourriture des producteurs et leur capacité subvenir aux besoins de tout ordre. Les conflits sanglants et meurtriers qui en découlent engendrent le déplacement des producteurs chaque année pour l'accaparement d'autres terres agricoles, ce qui interpelle sur les questions de sécurité humaine et territoriales. Les causes et les conséquences actuelle de la transhumance nécessitent de réfléchir à de nouveaux modes d'organisation et de gestion de la transhumance pour juguler non seulement les risques, mais de promouvoir la durabilité des agroécosystèmes. Pour que l'élevage pastoral puisse continuer de jouer pleinement son rôle économique et nutritionnel sans compromettre la sécurité alimentaire et les ressources naturelles, l'implication et l'appui de l'Etat, des ONGs et associations et des partenaires au développement s'avère plus qu'indispensable afin d'améliorer et reformer le système de gestion de la transhumance existante suivant une approche participative et inclusive.

Eu égard à ces différentes observations du terrain, nous formulons quelques suggestions.

Suggestions

Au niveau local :

- La mise en place et la dynamisation des comités de gestion de la transhumance ;
- La forte implication des ONGs et Associations à la gestion de la transhumance et l'alerte précoce de prévention des conflits et de gestion du grand banditisme ;
- La révision des taxes et procédures administratives facilitant l'entrée des troupeaux étrangers et sensibiliser les pasteurs à emprunter les couloirs de passage et éviter de dévier dans les champs des producteurs ;

Au niveau national :

- Le financement des recherches d'évaluation de l'état des ressources pastorales en vue de connaître les capacités de charge et d'accueil dans l'objectif de réduire les pressions sur les ressources naturelles pour la réduction de la dégradation de l'environnement ;
- La Priorisation des contrats d'accès aux pâturages communs ;
- Le développement des actions de gestion plus rigoureuses des ressources naturelles et promouvoir la diversification des sources de revenu et d'alimentation ;
- La participation à la prise des décisions des éleveurs à toutes les échelles en vue de la sécurisation et de la préservation des ressources pastorales ;
- La sensibilisation des producteurs et la vulgarisation et à l'application des lois sur la transhumance ;
- La mise en place d'un pastoretum et la promotion des légumineuses à hautes valeurs nutritives et adapter aux conditions climatiques dans la zone au niveau des parcours pastoraux ;
- La sécurisation des frontières poreuses, afin de canaliser les transhumants.

Au niveau sous-régional :

- L'harmonisation des textes réglementaires en matière de transhumance ;
- Le développement de mécanisme propre pour une transhumance apaisée entre les pays interconnecté à travers une approche inclusive en vue de la gestion durable des ressources naturelles.

Au regard de l'ampleur de la récurrence des risques dans différentes zones agroécologiques du Bénin, la thématique mérite d'être approfondie à travers quelques pistes de recherches.

Perspectives

Les résultats de cette étude ont permis d'apprécier ne serait-ce que superficiellement, le niveau de dégradation du couvert végétal dans la zone cotonnière du nord-Bénin et les facteurs explicatifs de cette régression. Cette recherche a permis surtout d'appréhender l'importance de l'impact de la transhumance sur la sécurité alimentaire et les moyens d'existence des populations dans cette région.

Loin d'avoir abordé le seul aspect saillant de la transhumance, cette première phase de l'étude ouvre de nouveaux horizons de recherche pour la science et le développement. Au regard de l'ampleur de la récurrence des risques dans différentes zones agroécologiques du Bénin, la thématique mérite d'être approfondie à travers quelques pistes de recherches que sont :

- Utiliser les SIG pour le suivi des flux entrants et des ressources pastorales du Bénin et en évaluer les capacités de charges et d'accueillir ;
- Modéliser l'impact à long terme des pressions de prélèvement sur le renouvellement de la végétation dans les zones pastorales du Bénin ;
- Contribuer à la mise en place une base de données fiable sur la transhumance au Bénin ; ce qui permettra le suivi des ressources pastorales et constituera un outil d'aide à la décision et le suivi-évaluation des projets/programmes ;
- Evaluer l'impact de la transhumance sur la sécurité humaine et territoriale et modéliser la dynamique territoriale des populations afin de prévenir sur les éventuels conflits.

Références bibliographiques

- Abdelkader, Abekhti. 2017. "République Algérienne Démocratique et Populaire Présenté Par : Dr . Abekhti Abdelkader Thème : Evolution Du Concept de La Sécurité Alimentaire et l'Importance de l'Intégration Du Bien-Être Du Citoyen Dans Les Systèmes Alimentaires ." Recherche Dans Le Cadre Du Concours de Recherche Sur La Sécurité Alimentaire et Le Confort Du Citoyen, no. October: 30. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34409.39527>.
- Adama, Sarr Mamadou. 2009. "Cartographie Des Changements et 2002 Dans Le Nord Du Sénégal (Ferlo) à Partir Des Images Landsat." *Cybergeo : European Journal of Geography , Environnement, Nature, Paysage*. 22707 : 472: 1–15p.
- Amadou, Boureima, and Jean Boutrais. 2012. "Logiques Pastorales et de Conservation de La Nature : Les Transhumances et Le Parc Du W (Niger, Burkina Faso, Bénin)." *Autrepart* 60 (1): 55p.
- Anderson S & Monimart M. 2009. "Recherche Sur Les Stratégies d'adaptation Des Groupes Pasteurs de La Région de Diffa, Niger Oriental." Londres : International Institute for Environment and Development., 92p.
- Ang, Donald S C, Michelle P C Kao, A. Noman, C. C. Lang, and A. D. Struthers. 2012. "Notions Fondamentales de Télédétection." *Qjm* 105 (5): 445–454p.
- Bidou, Jean Etienne, Isabelle Droy, Rodrigue Houesse, and Catherine Mering. 2019. "Dynamiques Démographiques, Vulnérabilité et Évolution Du Couvert Végétal Au Nord Bénin : Des Interactions Complexes." *Espace, Populations, Sociétés*, 0–22p.
- Boutrais, Jean. 2007. "Crises Ecologiques et Mobilités Pastorales Au Sahel : Les Peuls Du Dallol Bosso (Niger)." *Science et Changements Planétaires Secheresse* 18 (1): 5–12p.
- Brisso N., Houinato M., Adandédjan C., Sinsin B. 2007. "Dry Season Woody Fodder Productivity in Savannas. Short Communication." *Ghanaian Journal of Animal Science* 2 et 3 (1): 181–185p.
- Carriere, Marc. 1996. Impact des systemes d'élevage pastoraux sur l'environnement en afrique et en asie tropicale et sub-tropicale aride et sub- aride. CIRAD-EMVT. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.4000/vertigo.761p>.
- Dedieu B. 2009. "Adaptation Des Systèmes d'Élevage et Incertitudes Sur l'Avenir." *Carrefour Productions Animales*, 31–39p.
- Denis, Antoine. 2016. "Travaux Pratiques de Télédétection Spatiale." <Http://Orbi.Ulg.Ac.Be/Handle/2268/143553>. 2016.
- Djenontin, Jonas A, Moutaharou Amidou, and Nasser M Baco. 2003. "Diagnostic Sur La Gestion Du Troupeau : Gestion Des Ressources Pastorales Dans l'Alibori et Le Borgou." *Savanes Africaines*, 27–31p.
- Djohy, Georges, Jonas Djenontin, and Houinato Marcel. 2011. "Vulnérabilité et Dynamiques Sociopolitiques d'Adaptation Des Éleveurs Transhumants Aux Perturbations Climatiques Au Nord Du Bénin." 25. *Actes Du Colloque AfricaAdapt Sur Le Changement Climatique «Nouvelles Voix, Différentes Perspectives*, 2011.
- Eboh, Eric C, Kalu O Oji, Okey G Oji, Uzochukwu S Amakom, Oliver C Ujah, Park Avenue, and P O Box Enugu. 2004. "Towards the ECOWAS Common Agricultural Policy Framework: Nigeria Case Study and Regional Analysis." *African Institute for Applied Economics*. Enugu, Nigeria, no. August: 170p.

- FAO. 2008a. "Évaluation et Analyse Des Moyens d' Existence Dossier de l'apprenant." Cours Évaluation et Analyse Des Moyens d'existence. 2008.
- FAO. 2008b. "Sécurité Alimentaire : L'information Pour l'action." [Http://Www.Fao.Org/Docrep/013/AI936f/AI936f00.Pdf](http://Www.Fao.Org/Docrep/013/AI936f/AI936f00.Pdf). 2008.
- FAO. 2012. La Transhumance Transfrontalière En Afrique de l'Ouest. Proposition de Plan d'action. Vol. 4.
- FAO, Division de l'économie agricole et du développement (ESA). 2006. "Sécurité Alimentaire." Notes d'orientation. 2006.
- Gado, Byll Orou Kperou. 2006. "Impacts socio-economiques de la transhumance transfrontalière dans la zone riveraine du parc w du Benin." thèse de doctorat, 156p.
- Gangneron, Fabrice. 2018. "Ressources Pastorales et Territorialité Chez Les Agro-Éleveurs Sahéliens Du Gourma Des Buttes." Vertigo - La Revue Électronique En Sciences de l'environnement 13: 0–19p.
- Gansaonré, Raogo Noël. 2018. "Dynamique Du Couvert Végétal et Implications Socio-Environnementales à La Périphérie Du Parc W / Burkina Faso." Vertigo - La Revue Électronique En Sciences de l'environnement 18: 0–19.p
- Gervais Wafo Tabopda, Jean-Marie Fotsing. 2010. "Quantification de l'évolution Du Couvert Végétal Dans La Réserve Forestière de Laf-Madjam Au Nord Du Cameroun Par Télédétection Satellitale." Sécheresse 21 (3): 169–178p.
- Harchies, Manu, Aurélie Binot, and Université Libre. 2007. "Impacts mutuels de la conservation et de l'élevage transhumant sur l'occupation des sols et les ressources environnementales : Une Étude de Cas Camerounaise." Vertigo - La Revue Électronique En Sciences de l'environnement, 1–10p.
- Honorat Edja. 2014. "International Animal Routes in Sub-Saharan Africa: Perceptions and Dynamics of Pastoralists in Northern-Benin Institut National Des Recherches Agricoles Du Bénin (INRAB) Sommaire." Bulletin de La Recherche Agronomique Du Bénin (BRAB), Numéro Spécial Economie et Sociologie Rurales, 11–19p.
- Houéhanou, TD, M Houinato, C Adandedjan, AB Gbangboche, MS Hounzangbe-Adote, and B Sinsin. 2011. "Gestion Pastorale et Structure Des Terroirs Agricoles Dans La Périphérie de La Djona (Nord-Est Bénin)." International Journal of Biological and Chemical Sciences 2 (4): 497–507p.
- Hountondji, Y. C., O. G. Gaoue, N. Sokpon, and P. Ozer. 2013. "Analyse Écogéographique de La Fragmentation Du Couvert Végétal Au Nord Bénin: Paramètres Dendrométriques et Phytoécologiques Comme Indicateurs in Situ de La Dégradation Des Peuplements Ligneux." Geo-Eco-Trop 37 (1): 53–70p.
- Hountondji, Yvon-Carmen houéhanou. 2008. "Dynamique Environnementale En Zones Sahélienne et Soudanienne de l'Afrique de l'Ouest: Analyse Des Modifications et Évaluation de La Dégradation Du Couvert Végétal." thèse de Doctorat En Sciences, Faculté Des Sciences, Département Des Sciences et Gestion de l'Environnement, Université de Liège. <https://doi.org/10.1007/s10021-011-9496-9>.
- Igshaan, Samuels Mogamat. 2013. "Pastoral Mobility in a Variable and Spatially Constrained South African Environment." Thesis Presented for the Degree of DOCTOR OF PHILOSOPHY in the Plant Conservation Unit, Department of Biological Sciences, Faculty of Science, University of Cape Town, 204p.

- Igue A. Mouinou, Ouorou barre Imorou, Oga Amour, Atacolodjou Annick Lise. 2016. "Fertilité Des Sols Dans Les Communes de Kandi , de Gogounou et de Ségbana Dans Le Département de l 'Alibori."
- Igue, A M, A Saidou, A Adjanohoun, G Ezui, P Attiogbe, G Kpagbin, H Gotoechan-Hodonou, et al. 2013. "Evaluation de La Fertilité Des Sols Au Sud et Centre Du Bénin Soil Fertility Evaluation in South and Central Benin." *Bulletin de La Recherche Agronomique Du Bénin* 1: 12–23p.
- Akpaki. J., 2006. "Les Conflits Liés à La Transhumance Transfrontalière Entre Le Niger, Le Burkina Faso et Le Bénin." https://www.peaceresources.net/files/docs/publications/DEDEXPERT_Transhumanzstudie.pdf. 2006.
- Jonas, André, Parfait Djenontin, Marcel Houinato, Bernard Toutain, and Brice Sinsin. 2009. "Pratiques et Stratégies Des Éleveurs Face à La Réduction de l'offre Fourragère Au Nord-Est Du Bénin." *Sécheresse* 20 (4): 346–353p.
- Kagoné H., Toutain B., Dulieu D., Houinato M., Boureïma A., Nocker U.. 2006. 2006. "Pastoralisme et Aires Protégées En Afrique de l'Ouest : Du Conflit à La Gestion Concertée de La Transhumance Transfrontalière Dans La Région Du Parc W (Bénin, Burkina-Faso, Niger)." *Bulletin of Animal Health and Production in Africa*, 54 (1), 43–52p.
- Laoula A. 2014. "Contribution a l' Étude de La Dynamique de l'élevage Pastoral Au Niger: Cas de La Région de Diffa." *Dissertation Originale Présentée En Vue de l'obtention Du Grade de Docteur En Sciences Agronomiques et Ingénierie Biologique*, 194p.
- Lesse, Paolo, Marcel R B Houinato, Jonas Djenontin, Hippolyte Dossa, Bouraima Yabi, Ismael Toko, and Brice Tente. 2015. "Transhumance En République Du Bénin : États Des Lieux et Contraintes Transhumance in Republic of Benin : State of Art and Constraints." *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 9 (October): 2668–2681p.
- Ly, Ibrahima, and Etude Juridique. 2001. "Tendances d'évolution Du Droit de La Faune et Des Aires Protégées En Afrique Occidentale." *Etude juridique de la fao en ligne* #13.
- M. Houinato, B. Sinsin. 2011. "Analyse Phytogéographique de La Région Des Monts Kouffé Au Bénin." *Syst. Geogr. Pl.* 71 (2): 889–910p.
- Mama, A, B Sinsin, C De Cannière, and J Bogaert. 2013. "Anthropisation et Dynamique Des Paysages En Zone Soudanienne Au Nord Du Bénin." *Tropicultura* 31: 78–88p.
- Maradi, De, and Saadou Mahamane. 2007. "Analyse Diachronique de l'occupation Des Terres et Caractéristiques de La Végétation Dans La Commune de Gabi (Région de Maradi, Niger)." *Article Scientifique* 18 (4): 296–304p.
- Samuel, Yonkeu, and Soule Mamane. n.d. "Activites Agro-Pastorales Et Dégradation Du Couvert Végétal Dans Le Centre-Nord Du Burkina Faso : Cas Du Bassin Versant De Bourzanga .," 15p.
- Tidjani A.A. , Ozer, A. & Karimoune, S. 2009. "Apports de La Télédétection Dans l' Étude de La Dynamique Environnementale de La Région de Tchago (Nord-Ouest de Gouré , Niger) the Region of Tchago (North-West of Gouré , Niger)." *Geo-Eco-Trop*, 69–80p.
- Toutain B., Marty A., Bourgeot A., Ickowicz A. & Lhoste P. 2012. "Pastoralisme En Zone Sèche. Le Cas de l'Afrique Subsaharienne." *LMontpellier, France : CSFD/Agropolis International. (Les Dossiers Thématiques Du CSFD ; N° 9/Février 2012)*, 60p.

- UNDP. 2015. "Agriculture, Sécurité Alimentaire et Développement Humain Au Bénin." Rapport National Sur Le Développement Humain, 141p. http://www.bj.undp.org/content/dam/benin/docs/publication/rapportdevhu/RNDH_2015_Bénin.pdf.
- Programme Alimentaire Mondial des Nations Unies (PAM). 2014. "Analyse Globale de La Vulnérabilité et de La Sécurité Alimentaire (AGVSA)." <https://Www.Insae-Bj.Org/>. 2014.
- Wagenaar, K. T., A. Diallo, and A. R. Sayers. 1986. Productivity of Transhumant Fulani Cattle in the Inner Niger Delta of Mali. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/4688>.
- Zannou, Afio. 2016. "Étude sur la transhumance dans les zones d ' intervention du PAIA - VO." Rapport d'étude, 47p.
- Zerey, Wael EL. 2014. "Étude Diachronique de la Régression du couvert forestier de La plaine de Telagh (Algérie) : Approche Par Télédétection et SIG Diachronic Study of the Forest Cover Regression in the Telagh Plain (Algeria) : Approach by Remote Sensing and GIS." Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de La Vie 36: 25–31p.

Annexes

FICHE DE COLLECTE SUR LES DEGATS DE LA TRANSHUMANCE DANS L'ALIBORI

1. Département : 2. Commune : 3. Arrondissement :
 4. Village/Quartier : 5. Nom Producteur..... 6. Prénom :
 7. Téléphone Producteur : 8. Echelle exploitation :
O=Oui ; N=Non
 9. Sexe.....M=Masculin ; F=Féminin 10. Age : 11. Taille du ménage :
 12. Type d'enquête :1=agriculteur ; 2=agro éleveur ; 3=pasteur
 13. Superficie totale (en ha) de l'exploitation agricole :
 14. Nom et Prénom du Technicien :
 15. Contact :

N° Parcelle		1	2	3
Coordonnées parcelle	X			
	Y			
Superficie parcelle sur déclaration (Ha)				
Superficie parcelle détruite trackée (Ha)				
Culture principale				
Suivi post-installation				
Protection Mesures parcelles				

Protection mesures GDT

- 1.Pare-Feu
 2.Clôture avec tiges de Sorgho
 3.Clôture avec arbres
 4.Autres types de clôture
 5.Néant

Suivi post-installation

- 1-Détruit par feu de végétation
 2-Détruit par la locale transhumance
 3-Détruit par la transhumance passagère
 4- Non détruit

Guide d'entretien sur l'état du couvert végétal et la transhumance

Quelles sont les zones d'accueil des transhumants ?

Quelles sont les atouts (végétation et eau) de la zone d'accueil ?

Quelles sont les contraintes de la zone d'accueil ?

Quels sont les atouts de l'élevage transhumant ?

Quels sont les contraintes de l'élevage transhumant ?

Quelles sont les perceptions sur l'état des ressources naturelles (forêts et sol) comparée à la période il y a 20 ans, (progression ou régression) ?

Quelles sont les causes des dégradations des ressources naturelles : bois énergie ? Commerce de bois ? culture de champs ?

Quelles sont les origines des troupeaux étrangers ?

Quelles sont les causes des conflits ?

Qui sont les acteurs des dégâts ?

Quels sont les cultures les plus convoités ?

Quelles sont les périodes de destruction des cultures dans les champs ?

Quelles sont les périodes d'arrivée des bœufs transhumants ?

Comment gérez-vous les espaces pastoraux ?

Suivez-vous les itinéraires tracés par l'Etat ? Sinon, pourquoi ?

Annexe 3: Caractéristiques des capteurs LandSat des images utilisées

Satellites	LANDSAT 5 TM C1 Level 1			LANDSAT 8 OLI-TIRS Level-1		
Caractéristiques des bandes	Bandes spectrale	Résolution spectrale (en µm)	Résolution spatiale (en m)	Bandes spectrale	Résolution spectrale (en µm)	Résolution spatiale (en m)
	Thematic Mapper (TM)			Bandes spectrales de l'instrument OLI		
	Bande 1 - Bleu	0,45 - 0,52	30	Bande 1 - Aérosols	0,433 - 0,453	30
	Bande 2 - Vert	0,52 - 0,60		Bande 2 - Bleu	0,450 - 0,515	
	Bande 3 - Rouge	0,63 - 0,69		Bande 3 - Vert	0,525 - 0,600	
	Bande 4 - PIR	0,76 - 0,90		Bande 4 - Rouge	0,630 - 0,680	
	Bande 5 - MIR 1	1,55 - 1,75		Bande 5 - PIR	0,845 - 0,885	
	Bande 6 - IRT _h	10,4 - 12,5	120	Bande 6 – MIR 1	1,560 - 1,660	
	Bande 7 - MIR 2	2,08 - 2,35	30	Bande 7 – MIR 2	2,100 - 2,300	
	-	-	-	Bande 8 - Pan	0,500 - 0,680	
	-	-	-	Bande 9 - Cirrus	1,360 - 1,390	30
	-	-	-	Bandes spectrales de l'instrument TIRS		
	-	-	-	Bande 10 - IRM	10,30 - 11,30	100
	-	-	-	Bande 11 - IRM	11,50 - 12,50	
Fauchée	170 x 185 km			170 km x 185 km		
Résolution radiométrique	8 bits			12 bits		
Cycle orbital	16 jours			16 jours		
Format des images	GEOTIFF			GEOTIFF		

Annexe 4: Matrice de confusion de l'évaluation de la précision de la classification de l'image Landsat 1998 de la zone cotonnière du nord-Bénin

Point de contrôle (%)						
Classes	FD_val	FC_val	SA_val	CJ_val	SN_val	HG_val
FD_cal	99,80	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
FC_cal	0,20	92,81	0,00	0,00	0,00	1,39
SA_cal	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
CJ_cal	0,00	5,69	0,00	84,58	16,93	83,33
SN_cal	0,00	0,00	0,00	11,45	83,07	1,39
HG_cal	0,00	0,00	0,00	3,96	0,00	13,89
Total	100	100	100	100	100	100

Précision globale = 91,57% ; Indice de Kappa = 0,8947

Annexe 5: Erreurs de commission et d'omission dans la classification de l'image Landsat 1998 de la zone cotonnière du nord-Bénin

Classes	Erreurs de commission (%)	Erreurs d'omission (%)	Précision du Producteur (%)	Précision de l'utilisateur (%)
FD_cal	0,98	0,20	99,80	99,02
FC_cal	0,64	7,19	92,81	99,36
SA_cal	0,00	0,00	100,00	100,00
CJ_cal	22,42	15,42	84,58	77,58
SN_cal	25,24	16,93	83,07	74,76
HG_cal	64,29	86,11	13,89	35,71

Annexe 6: Matrice de confusion de l'évaluation de la précision de la classification de l'image Landsat 2018 de la zone cotonnière du nord-Bénin

Point de contrôle (%)						
Classes	FD_val	FC_val	SA_val	CJ_val	SN_val	HG_val
FD_cal	96,32	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00
FC_cal	3,16	99,41	0,00	0,00	0,00	0,00
SA_cal	0,53	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
CJ_cal	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
SN_cal	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
HG_cal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Total	100	100	100	100	100	100

Précision globale = 99,21% ; Indice de Kappa = 0,9894

Annexe 7: Erreurs de commission et d'omission dans la classification de l'image Landsat 2018 de la zone cotonnière du nord-Bénin

Classes	Erreurs de commission (%)	Erreurs d'omission (%)	Précision du Producteur (%)	Précision de l'utilisateur (%)
FD_cal	0,64	7,19	92,81	99,36
FC_cal	0,00	0,00	100,00	100,00
SA_cal	22,42	15,42	84,58	77,58
CJ_cal	25,24	16,93	83,07	74,76
SN_cal	64,29	86,11	13,89	35,71
HG_cal	0,64	7,19	92,81	99,36

Légende : Classes d'occupation du sol : Forêt dense (FD) ; Forêt claire et savane boisée (FC) ; Savane arborée et arbustives (SA) ; Cultures et Jachères (CJ) ; Sols nus (SN), Habitat groupé (HG).

Chaque valeur du tableau correspond à une fraction du paysage convertie, entre deux dates, de la classe indiquée sur la ligne vers la classe en tête de colonne. Les valeurs en trame de fond vert indiquent les permanences des classes (diagonale) et celles qui sont en dessus de cette diagonale présentent les dynamiques de reprise de la végétation et enfin celles au-dessus les dynamiques de perte de la végétation.

Annexe 8: Matrice de transition des types d'occupation du sol entre 1998 et 2018 dans la zone cotonnière du nord-Bénin. Les proportions de chaque classe sont exprimées en pourcentage (%) du total de la classe considérée.

<i>Classes</i>	<i>Proportion par classe (%)</i>					
	FD	FC	SA	CJ	SN	HG
FD	3,89	1,40	0,45	0,40	0,02	0,02
FC	28,03	30,32	12,86	10,30	3,72	23,03
SA	30,80	24,69	43,08	18,36	9,68	24,92
CJ	26,89	30,60	23,91	39,90	31,57	19,48
SN	9,35	11,83	17,95	29,36	53,72	22,71
HG	1,04	1,16	1,76	1,68	1,29	9,84
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
% des classes ayant changé	96,11	69,68	56,92	60,10	46,28	90,16
% Evolution de la classe	- 81,39	- 1,06	- 34,86	+ 4,78	+ 352,10	+ 5394,41

Légende : Classes d'occupation du sol : Forêt dense (FD) ; Forêt claire et savane boisée (FC) ; Savane arborée et arbustives (SA) ; Cultures et Jachères (CJ) ; Sols nus (SN), Habitat groupé (HG).

Chaque valeur du tableau correspond à une fraction du paysage convertie, entre deux dates, de la classe indiquée sur la ligne vers la classe en tête de colonne. Les valeurs en trame de fond vert indiquent les permanences des classes (diagonale) et celles qui sont en dessus de cette diagonale présentent les dynamiques de reprise de la végétation et enfin celles au-dessus les dynamiques de perte de la végétation.

Annexe 9 : Sortie d'analyse statistique du test t de student sous R

Culture	Coton			Maïs			Sorgho		
Sup_prod*Sup_det	t	df	p-valeur	t	df	p-valeur	t	df	p-valeur
Banikoara	9,1	346,33	0,000***	3,19	138,55	0,002**	2,12	38,661	0,040*
Gogounou	6,66	109,35	0,000***	3,29	419,25	0,001***	0,53	18,666	0,600^{ns}
Kandi	7,75	258,15	0,000***	6,84	419,54	0,000***	2,66	69,398	0,010*
Ségbana	0	10	1,000^{ns}	6,86	94,872	0,000***	4,43	37,149	0,000***

t : paramètre de student ; *p-valeur* : probabilité de signification ; *ns* : non signification ; * ; ** ; *** : probabilités de signification respectivement à 0,05 ; 0,01 et 0,001

Annexe 10 : Analyse statistique du test d'indépendance Khi-carré de PEARSON sous R

	Culture x Acteurs_degats			Culture x Type_degats			Culture x Periode_degats			Acteurs_degats x Type_degat			Acteurs_degats x Periode_degats			Type_degat x Periode_degats		
Communes	X-squared	df	p-valeur	X-squared	df	p-valeur	X-squared	df	p-valeur	X-squared	df	p-valeur	X-squared	df	p-valeur	X-squared	df	p-valeur
Banikoara	6,89	4	0,141^{ns}	11,01	4	0,026^{ns}	6,66	4	0,154^{ns}	266,83	4	0,000***	202,89	4	0,000***	134,55	4	0,000***
Gogounou	2,14	4	0,709^{ns}	89,89	4	0,000***	7,56	4	0,109^{ns}	4,08	4	0,394^{ns}	6,08	4	0,192^{ns}	6,08	4	0,983^{ns}
Kandi	3,62	4	0,458^{ns}	3,510	4	0,476^{ns}	4,19	4	0,380^{ns}	172,15	4	0,000***	221,87	4	0,000***	102,28	4	0,000***
Ségbana	5,24	4	0,263^{ns}	8,93	4	0,062^{ns}	5,09	4	0,277^{ns}	72,54	4	0,000***	85,59	4	0,000***	60,95	4	0,000***

df : paramètre de Pearson ; *p-valeur* : probabilité de signification ; *ns* : non signification ; * ; ** ; *** : probabilités de signification respectivement à 0,05 ; 0,01 et 0,001