Co-funded by the European Union

german cooperation
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

nexus

Analyse diagnostique de trois évaluations sur l'analyse de conflits, l'étude de référence et l'étude locale des risques climatiques dans la région de Dosso

Consultant

Dr Inoussa ABDOU SALEY

Juin, 2022

Implemented by

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Table of Contents

LISTE DES FIGURES 3

LISTE DES TABLEAUX 4

LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES 5

RESUME 6

1. INTRODUCTION ET CONTEXTE DE L'ETUDE 7

1.1. CONTEXTE DE L'ETUDE 7
1.2. OBJECTIFS DE L'ETUDE 8
1.3. RAPPEL DES RESULTATS ATTENDUS 9

2. METHODOLOGIE 10

2.1. ZONE DE L'ETUDE ET DELIMITATION DES BASSINS 10
2.2. DONNEES COLLECTEES 13
2.2.1. ENTRETIENS AVEC LES STRUCTURES ADMINISTRATIVES ET TECHNIQUES 13
2.2.2. DONNEES CLIMATIQUES 13
2.2.3. DONNEES AGRONOMIQUES 14
2.2.4. LES DONNEES D'OCCUPATION DES SOLS ET HYDROLOGIQUES 14
2.3. METHODE D'ANALYSE 15

3. SITUATION DES CONFLITS FONCIERS DANS LES DEPARTEMENTS DE DOSSO ET FALMEY : TYPOLOGIE ET EVOLUTION 17

3.1. CARACTERISATION ET TYPOLOGIE 17
3.2. EVOLUTION RECENTES 20
3.3. GESTION DES CONFLITS 20
3.3.1. MÉCANISMES TRADITIONNELS 20
3.3.2. MÉCANISMES MODERNES 21

4. SITUATION CLIMATIQUE OBSERVEE ET FUTURE DANS LA ZONE D'ETUDE 22

4.1. VARIABILITE PLUVIOMETRIQUE 22
4.2. ANALYSE DES PARAMETRES CLIMATIQUES : POTENTIEL CLIMATIQUE DE CONFLIT FONCIER (PCCF) 27
4.3. VARIABILITE CLIMATIQUE, SECURITE ALIMENTAIRE ET CONFLIT 30
4.3.1. L'ANALYSE DES DETERMINANTS DU CLIMAT SUR LES RENDEMENTS FOURRAGER ET AGRICOLE 30
4.3.2. RELATION ENTRE LA SITUATION CLIMATIQUE ET LES CONFLITS FONCIERS 31
4.4. EVOLUTIONS FUTURES DES PRECIPITATIONS ET DES TEMPERATURES 31

5. SITUATION DES RESSOURCES EN EAUX DANS LA ZONE D'ETUDE 34

5.1. DISTRIBUTION DES POINTS D'EAU PASTORAUX, DES MARES ET LEUR GESTION 34
5.2. DYNAMIQUE DES EAUX DE SURFACE DE LA ZONE D'ETUDE 36

5.3. FONCTIONNEMENT HYDRODYNAMIQUE DE LA NAPPE LIBRE DE LA ZONE D'ETUDE 38

6. SITUATION DES RESSOURCES PASTORALES DANS LA ZONE D'ETUDE 41

6.1. EVOLUTION DES RESSOURCES PASTORALES DANS LA ZONE D'ETUDE 41
6.2. SITUATION DES PATURAGES 42
6.3. SITUATION DES ESPACES PASTORAUX 43

7. GOUVERNANCE ET GESTION DES RESSOURCES NATURELLES 46

7.1 APERÇU DES TEXTES EN VIGUEUR 46
7.1.1 ELEVAGE ET FONCIER RURAL PASTORAL 46
DISPOSITIF JURIDIQUE 47
7.1.2. L'EAU 48
DISPOSITIF JURIDIQUE 49
7.1.3. FORÊTS 50
DISPOSITIF JURIDIQUE 50
7.1.4. FAUNE, CHASSE ET PÊCHE 51
DISPOSITIF JURIDIQUE 51
7.2. DE LA GOUVERNANCE FONCIÈRE 52
7.3. SITUATION DES COMMISSIONS FONCIÈRES (COFOB, COFOCOM, COFODEP) 54
7.4. GESTION DES POINTS D'EAU PASTORAUX 56
7.5. GESTION DES ESPACES PASTORAUX (AIRES DE PÂTURAGE ET COULOIRS DE PASSAGE) 58

8. ANALYSE DIAGNOSTIQUE 60

8.1. CONFLITS ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES 60
8.2. CONFLITS ET GOUVERNANCE DES RESSOURCES NATURELLES 62

9. PROPOSITION DU PLAN D'ACTION ET INDICATEURS DE REFERENCE 65

REFERENCES 69

Liste des figures

Figure 1 : Délimitation des bassins de la zone d'étude et localisation des communes d'interventions. 12
Figure 2: Répartition des conflits fonciers selon les acteurs. 18
Figure 3 : Principales causes de conflits (Source Hamadou, 2022) 19
Figure 4 : Evolution du nombre de conflit enregistré dans le département de Dosso....20
Figure 5 : Mécanismes et procédures de gestion des conflits dans la zone d'étude. 22
Figure 6 : Variabilité interannuelle des anomalies standardisées des précipitations au niveau des stations de (a) Dosso et (b) Gaya. En trait continu noir sont les anomalies standardisées des précipitations, en trait interrompu bleu les courbes des tendances....24
Figure 7 : Anomalies des précipitations et des jours pluvieux des sites d'interventions (Falmey, Farrey et Sambera)....25
Figure 8 : Relation entre les indices climatiques sur les deux dimensions de l'ACP. 26
Figure 9 : Classification des années en fonction des paramètres climatiques considérés dans cette étude. 27
Figure 10 : Evolution decennale du potentiel climatique de conflit foncier (PCCF) à Dosso (courbe bleue) et Gaya (courbe orange) 30
Figure 11 : Distributions des pluies issues des observations in-situes (Obs) et des modèles (Mod) utilisés dans cette étude pour les stations de Dosso et Gaya sur la période historique 1960-2005. 32
Figure 12 : Evolution des cumuls des pluies à Falmey de 1951 à 2100 de la moyenne d'ensemble des modèles utilisés (courbe en rouge) et de distribustion issues des quatre modèles pour chaque année. 33
Figure 13: Evolution des températures à Falmey de 1951 à 2100 de la moyenne d'ensemble des modèles utilisés (courbe en rouge et bleue) et des distributions issues de quatre modèles. 34
Figure 14 : Répartition des mares par commune 36
Figure 15 : Répartition des puits pastoraux par commune 36
Figure 16 : Dynamique des eaux de surface de la zone d'étude de 1973 à 2021 37
Figure 17 : Répartition spatiale de la profondeur de la nappe dans la zone d'étude....39
Figure 18 : Points de suivi piézométrique présentant des hausses piézométriques....39
Figure 19 : Carte d'occupation des sols de 1984, 2012 et 2021 42
Figure 20 : Bilan fourrager du département de Dosso (2007 à 2021)....43
Figure 21 : Situation des couloirs de passage dans la zone d'étude....44
Figure 22 : Situation des aires et enclaves pastorales dans la zone d'étude....44
Figure 23 : Couloirs de passage (en rouge) et aires de pâturages (en bleu ciel) dans la zone d'intervention....45
Figure 24 : Situation des forêts protégées dans la zone d'étude 46

Figure 25 : Taux de couverture en cofob dans les départements de Dosso et Falmey en 2021 55
Figure 26 : : Les acteurs de la gestion de l'eau en milieu rural.....58
Figure 27 : Niveau de risque global sur les 3 communes (Source Analyse des risques climatiques, 2021) 61
Figure 28 : Boucle causale, Dosso et Farey (Source FREXUS).....63

Liste des tableaux

Tableau 1: Données d'observation des pluies au niveau de la zone d'étude. 13
Tableau 2 : Modèle utilisé, leur résolution et la période couverte. 14
Tableau 3 : Analyse du Potentiel Climatique de Conflit Foncier (PCCF) à Dosso et Gaya. 28
Tableau 4 : Corrélations entre le rendement agricole, les paramètres climatiques et le conflit. 31
Tableau 5 : Corrélations entre le conflit, les paramètres climatiques. 31
Tableau 6 : Etat et évolution des superficies du plan d'eau dans la zone d'étude 38
Tableau 7 : Arrêtés de sécurisation des couloirs de passage dans les communes de Sambéra et Farey (source cofodep Dosso) 59
Tableau 8 : Arrêtés de sécurisation des aires de pâturage dans les communes de Sambéra et Farey (source cofodep Dosso) 59

Liste des abréviations et acronymes

BMZ	Ministère Allemand de la Coopération Économique et du Développement
COFO	Commission foncière
COFOb	Commission foncière de base
COFOcom	Commission foncière communale
COFODep	Commission foncière Départementale
CORDEX	COordinated Regional Downscaling Experiment
DFS	Date de fin de saison
DMN	Direction Nationale de la Météorologie du Niger
FD	Facteur de conflit
FJS	Fréquence de jours consécutifs secs supérieur à 5 jours
FREXUS	Améliorer la sécurité et la résilience au changement climatique dans les contextes fragiles à travers le Nexus Eau-Energie - Sécurité Alimentaire
GIEC	Groupe Intergouvernemental d'Expert sur le Climat
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
MRC	Modèle Régional de Climat
NJS	Nombre total de jours secs
PCCF	Potentiel Climatique de Conflit Foncier
RCP4.5/8.5	Representative Concentration Pathway 4.5/8.5
SPR/CR	Secrétariat Permanent Régional du Code Rural
UE	Union Européenne

Résumé

La GIZ a été chargée par l'Union Européenne (UE) et le Ministère Allemand de la Coopération Économique et du Développement (BMZ) de mettre en œuvre le projet : Améliorer la sécurité et la résilience au changement climatique dans les contextes fragiles à travers le Nexus Eau-Energie - Sécurité Alimentaire (FREXUS), au Mali, au Niger et au Tchad. L'objectif est d'accroître la paix et la stabilité dans les régions où les conflits liés aux ressources naturelles sont exacerbés par les changements climatiques. La composante FREXUS, si elle repose sur cette approche NEXUS, elle tente aussi de mieux comprendre comment améliorer les situations conflictuelles existantes ou à venir liées à l'utilisation des ressources naturelles. Se concentrant sur des communautés locales déjà fragilisées et confrontées aux conséquences de la rareté des ressources et du changement climatique, FREXUS vise à accompagner leur adaptation par la mise à disposition d'outils adaptés et ce, afin d'éviter des conséquences néfastes (telles que la concurrence et les conflits liés à l'accès et la gouvernance des ressources naturelles).

L'objectif de ce travail est de réaliser une étude d'analyse diagnostique à partir de trois (03) évaluations, afin d'établir et de clarifier les liens entre les facteurs de conflits, les impacts du changement climatique et la gestion des ressources naturelles et proposer un plan d'actions pour agir sur les liens identifiés ainsi que des indicateurs permettant de suivre la mise en œuvre du plan d'action. L'approche méthodologique est basée sur divers types de données issues des entretiens et de certains services techniques.

Il apparait que les conflits fonciers dans la région de Dosso sont dus à 58% aux dégâts champêtres, 21% aux occupation des espaces pastoraux, 10% à la transhumance et l'accès aux points d'eau, 7% aux transaction foncières et 4% à la mise en fourrière d'animaux. Cela doit être surtout lié aux défaillances dans la gestion et gouvernance des ressources naturelles. En effet, l'analyse des données collectées a fait ressortir des problèmes majeurs liés à la gouvernance des ressources telles que la sécurisation et l'insuffisance de ces ressources constituant ainsi un facteur important de conflit. Le disfonctionnement des commissions foncières qui sont des organes sensés contribuer à la prévention des conflits constitue un facteur aggravant. La dégradation de l'environnement (terres) et des ressources pastorales comme les mares, les aires pastorales et couloirs de passage est accentuée par les effets de la variabilité et du changement climatiques et sont des facteurs majeurs de conflits.

1. Introduction et contexte de l'étude

1.1. Contexte de l'étude

Situé en Afrique subsaharienne, le Niger appartient à la zone sahélo-saharienne qui est une des zones les plus arides au monde et où les conditions climatiques sont très variables. La variabilité pluviométrique accrue et les effets du changement climatique restent la principale menace sur les ressources naturelles, la sécurité alimentaire et nutritionnelle et d'une manière générale la subsistance de la population au Niger (Salack et al., 2015). En effet, le potentiel productif (terres, eau, couvert végétal etc.) se dégrade de plus en plus en faveur des modifications climatiques et des actions anthropiques sur les ressources. Cette situation conjuguée à la forte pression démographique et foncière engendre une dégradation aiguë de l'environnement. Ces facteurs anthropiques et naturels ont provoqué d'une part l'avancée du front cultural vers la zone pastorale et la descente vers le sud des éleveurs d'autres parts. Entre 1975 et 2013, le Niger a enregistré une régression des terres de pâturage de 15% associée à une augmentation des terres de culture de 94% (UICN, 2021). Ainsi, l'extension des surfaces cultivées au détriment des parcours pastoraux est un paramètre clé des interactions entre l'agriculture, l'élevage et l'environnement en zones arides. Cette extension se traduit soit par le défrichement de nouvelles terres de culture dans les espaces pastoraux, soit par l'exploitation des parcours pastoraux ou des points d'eau pastoraux par les agriculteurs. Cela constitue une source majeure de conflit entre les communautés (agriculteurs et éleveurs) qui est déjà exacerbée par le changement climatique et au-delà peut favoriser le développement des groupes armés rebelles et/ou terroristes.

Selon le GIEC, (2021), les populations des pays du Sahel sont très vulnérables aux effets de la variabilité et du changement climatiques qui se traduit surtout par la forte vulnérabilité des systèmes de production (agricole, énergétique, eau etc.). Au Niger, plus de 80% de la population est rurale et vit des retombées de l'agricultures et de l'élevage tributaires des conditions climatiques (CNEDD, 2018). Aussi, les prévisions et projections climatiques à court, moyen et long termes apparaissent relativement peu fiables et/ou divergent ce qui augmentent les incertitudes liées aux conditions climatiques futures (Sylla et al., 2016 ; Heinzeller et al., 2018 ; Saley et al., 2019a). Ainsi, la vulnérabilité des systèmes associée à la faiblesse de l'économie, les aléas climatiques néfastes (sécheresses, inondations, températures extrêmes), la démographie galopante, la mauvaise gouvernance foncière, la

dégradation généralisée des ressources naturelles (rareté, coupe abusive du bois pour l'énergie) et les incertitudes climatiques futures vont impacter fortement sur le développement socio-économiques des populations et à terme représente un risque réel pour la sécurité des personnes et de leurs biens. Cette chaîne de défis et contraintes a motivé le développement d'une nouvelle approche : le Nexus (Eau-Energie-Sécurité alimentaire).

Cette approche essaie de mettre tous ces facteurs de contrainte ensemble pour renforcer la résilience des systèmes naturels et humains, améliorer la sécurité alimentaire et permettre un développement socioéconomique inclusif gage d'une paix durable. C'est ainsi que la GIZ a été chargée par l'Union Européenne (UE) et le Ministère Allemand de la Coopération Économique et du Développement (BMZ) de mettre en œuvre le projet : Améliorer la sécurité et la résilience au changement climatique dans les contextes fragiles à travers le Nexus Eau-Energie - Sécurité Alimentaire (FREXUS), au Mali, au Niger et au Tchad. L'objectif est d'accroître la paix et la stabilité dans les régions où les conflits liés aux ressources naturelles sont exacerbés par les changements climatiques. La composante FREXUS, si elle repose sur cette même approche NEXUS, tente de mieux comprendre comment améliorer les situations conflictuelles existantes ou à venir liées à l'utilisation des ressources naturelles. Se concentrant sur des communautés locales déjà fragilisées et confrontées aux conséquences de la rareté des ressources et du changement climatique, FREXUS vise à accompagner leur adaptation par la mise à disposition d'outils adaptés et ce, afin d'éviter des conséquences néfastes (telles que la concurrence et les conflits liés à l'accès et la gouvernance des ressources naturelles).

1.2. Objectifs de l'étude

L'objectif de la mission est de réaliser une étude d'analyse diagnostique à partir de trois (03) évaluations, afin d'établir et de clarifier les liens entre les facteurs de conflits, les impacts des changements climatiques et la gestion des ressources naturelles et proposer un plan d'actions pour agir sur les liens identifiés ainsi que des indicateurs permettant de suivre la mise en œuvre du plan d'action.

Plus spécifiquement il s'agira de :

- Analyser et interpréter les données relatives au contexte climatique actuel et futur de la zone d'intervention sur la base des résultats de l'étude locale des risques climatiques et les données géographiques (occupation des sols) géomorphologiques et hydrologiques ;

- Analyser et interpréter les informations relatives à l'accès et l'exploitation des ressources naturelles ainsi que leur gouvernance ;

- Etablir et clarifier les liens entre les impacts des changements climatiques, les facteurs de conflits et la gouvernance des ressources naturelles à partir des résultats des 03 évaluations (Analyse de conflits, Etude de référence et Etude locale des risques climatiques) ;

- Identifier et proposer des indicateurs à partir du cadre logique du Projet FREXUS et des résultats de cette analyse diagnostic et leur niveau de référence ;

- Proposer un plan d'action de mise en œuvre des activités relatives aux indicateurs identifiés et des besoins en renforcement de capacités le cas échéant ;

- Identifier en collaboration avec le projet FREXUS les parties prenantes à impliquer lors de l'atelier de validation de cette étude.

1.3. Rappel des résultats attendus

A la fin de cette étude, un rapport complet d'analyse diagnostique, basée sur les trois (03) études d'évaluations réalisées, permettant d'établir et de clarifier les liens entre les facteurs de conflits, les impacts de la variabilité et du changement climatiques et la gestion des ressources naturelles sera déposé. Ce rapport contiendra une proposition d'un plan d'actions de mise en œuvre des activités relatives aux indicateurs identifiés et/ou des besoins en renforcement de capacités.

Les principaux résultats attendus sont :

- L'analyse des données hydro-climatologiques observées et futures (Précipitation en cumul, fréquence et intensité, Températures, Evapotranspiration) dans les zones d'études ou l'emplacement le plus proche en cas d'absence des données et détection des changements dans les séries des données est réalisée ;

- L'analyse et l'interprétation des informations relatives à l'accès et l'exploitation des ressources naturelles ainsi que leur gouvernance sont effectuées notamment concernant :
    - L'analyse des changements d'occupation des sols sur le long terme (1980-2020) et la cartographie de l'évolution des couloirs de passage des animaux et des fronts agricoles ainsi la gouvernance foncière ;
    - La cartographie des ressources en eau souterraines et de surfaces (Fleuve et/ou ses affluents, mares permanentes et semi permanentes, stratégies et techniques d'utilisation ainsi que les principaux usagers) ;
    - La délimitation des bassins versants et des affluents du bassin pour l'analyse des variables météorologiques, la délimitation de tous les affluents du bassin ;
    - Le remplissage et l'étiage des cours d'eau pastoraux
    - Le diagnostic des ressources naturelles dans la zone (Eau, Energie, sols, écosystèmes, dégradation des sols …) et leurs défis & opportunités ;
- L'analyse des données relatives au contexte climatique actuel et futur de la zone d'intervention sur la base des résultats de l'étude locale des risques climatiques et les données géographiques (occupation des sols), géomorphologiques et hydrologiques est réalisée ;
- Les liens entre les impacts de la variabilité et du changement climatiques, les facteurs de conflits et la gouvernance des ressources naturelles à partir des résultats des 03 évaluations (Analyse de conflits, Etude de référence et Etude locale des risques climatiques) sont clairement établies ;
- A partir du cadre logique du Projet FREXUS et des résultats de l'analyse diagnostic, des indicateurs et leur niveau de référence sont identifiés et proposés ;
- Une carte des acteurs et autres parties prenantes à impliquer lors de l'atelier de validation de cette étude est établie en collaboration avec l'équipe du projet FREXUS ;
- Un plan d'action de mise en œuvre des activités relatives aux indicateurs identifiés et/ou des besoins en renforcement de capacités est proposé.

2. Méthodologie

2.1. Zone de l'étude et délimitation des bassins

Des échanges avec l'équipe du projet FREXUS et une revue de la littérature ont permis de caractériser la zone d'étude. Tout d'abord, cette caractérisation a permis d'identifier et de localiser sur une carte, les différentes communes d'intervention du projet au Niger (Figure 1). En effet, il s'agit de la commune de Farey et de Sambera dans le département de Dosso et de la commune de Falmey dans le département de Falmey comme le montre la figure 1. La zone d'intervention du projet au Niger se trouve principalement dans la bande sahélo soudanienne qui représente environ 1% de la superficie totale du pays et reçoit 600 à 800 mm de pluie en moyenne par an (CNEDD, 2009). En 2020 il a été enregistré 674.4 mm de pluie sur 39 jours pluvieux à Falmey, 860.0 à Sambera en 33 jours de pluies et 722.5 mm en 26 jours de pluie à Farrey. Cette zone est très propice aussi bien à la production agricole qu'à la production animale ce qui fait que l'agro-pastoralisme y est très développé. Par ailleurs, à l'instar des autres zones climatiques du Niger, cette zone subit fortement les impacts de la variabilité et du changement climatiques avec une recrudescence des occurrences des phénomènes climatiques extrêmes tels des inondations, sécheresse, forte chaleur etc. En outre, la végétation est constituée de savane arborée ou boisée qui de plus en plus recule face à la croissance démographique et à l'extension agricole entrainant comme corolaire une prolifération des conflits fonciers.

D'un point de vue hydro-géomorphologique, la zone d'étude est située vers l'extrémité sud-ouest du bassin des Iullemmeden entre les deux grands affluents fossiles du fleuve Niger, à savoir les Dallols Maouri et Bosso. Elle est partagée entre trois (03) sous bassins qui drainent leurs eaux dans les Dallols et le fleuve Niger (Figure 1).

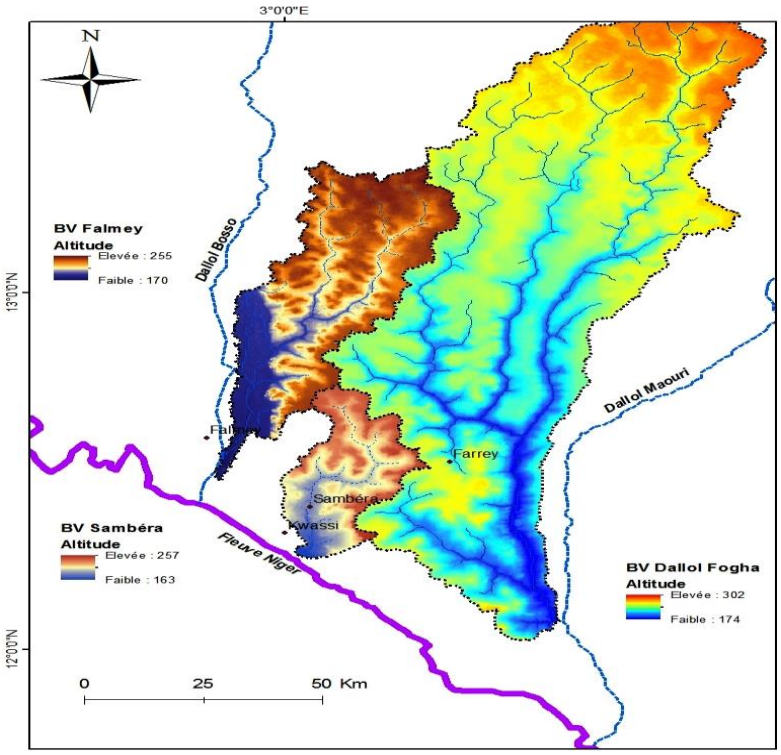


Figure 1 : Délimitation des bassins de la zone d'étude et localisation des communes d'interventions.

Le premier sous bassin du Dallol Fogha, couvre une superficie de 800 000 ha, et draine leur eau dans la vallée du Dallol Maouri aux altitudes du village de Embotché. Ce bassin est caractérisé par un relief relativement plat parsemé par collines caractéristiques du Continental Terminal. Les altitudes les plus élevées (302 m) sont situées dans la partie nord du bassin, alors que les basses altitudes (174 m) sont localisées dans la partie sud, vers l'exutoire de ce bassin. Le Dallol Fogha présente un écoulement intermittent pendant la saison, mais il présent un écoulement continu à partir des altitudes du Sabon Gari. Le Dallol Fogha se jette dans le Dallol Maouri aux altitudes du village de Embotché. Sur cette rivière, aucun dispositif de mesure hydrologique n'a été installé, mais un suivi fait dans la partie aval du Dallol Maouri montre un volume moyen annuel de 4 million de m3, est drainé par le fleuve Niger à l'altitude Dolé.

Le deuxième sous bassin de Sambéra couvre une superficie de 90 000 ha, et draine leur eau directement dans le fleuve Niger aux environs du village de Kwassi. Ce petit sous bassin est caractérisé par un relief sensiblement plat parsemé par quelques collines de faibles altitudes. Cette rivière présente un écoulement saisonnier pendant la saison pluvieuse, qui est surtout dû à la remontée de la nappe.

Le troisième sous bassin de Falmey couvre une superficie de 200 000 ha, et il est drainé par le Dallol Bosso aux altitudes de la ville de Falmey. Tout comme les deux autres sous bassins, le bassin de Falmey présente relief relativement plat parsemé de quelques collines caractéristiques du continental Terminal. Cette petite rivière présente un écoulement très dépendant de la pluviométrie et la remontée de la nappe phréatique.

2.2. Données collectées

2.2.1. Entretiens avec les structures administratives et techniques

D'un commun accord avec l'équipe FREXUS, le consultant a effectué des missions terrain dans les départements de Dosso et de Falmey, pour la collecte des données et des entretiens avec des structures administratives et techniques identifiées. A travers les entretiens il a été question de faire le point entre autres sur les dates de libération des champs, le fonctionnement des cofodep, cofocom et cofob, la gestion des ressources naturelles et autres infrastructures associées, la dégradation des espaces pastoraux etc. Diverses données ont été collectées à l'issues de ces missions dont entre autres les types et nombre de conflits, les situations des cofos, les aires pastorales sécurisées etc.

2.2.2. Données climatiques

Nous avons utilisé des données d'observation des stations synoptiques de Gaya et Dosso qui sont les plus proches de la zone d'étude et présentant de longues périodes. Ces données sont issues de la base de données de la Direction Nationale de la Météorologie du Niger (DMN). En plus de ces données l'équipe du projet nous a fourni des données de cumul annuel des pluies et jours pluvieux sur une période beaucoup plus courte (tableau 1)

Tableau 1: Données d'observation des pluies au niveau de la zone d'étude.

Zone	Paramètres	Période
Dosso	Pluie journalière (mm/jour)	1960-2020
Gaya	Pluie journalière (mm/jour)	1960-2020
Falmey	Pluie annuelle (mm/an) Total des jours pluvieux (jours)	2011-2020
Farrey	Pluie annuelle (mm/an) Total des jours pluvieux (jours)	2015-2020
Sambera	Pluie annuelle (mm/an) Total des jours pluvieux (jours)	2015-2020

Des données des modèles climatiques issues l'expérience CORDEX (Giorgi et al. 2009, Jones et al. 2011) sont utilisées pour caractériser l'évolution de certains paramètres climatiques. Il

s'agit de six (04) jeux de données issues d'un modèle régional de climat (MRC) et piloté par six (04) modèles globaux à la résolution de 0.44º X 0.44º (Tableau 2). Deux scénarios sont considérés le RCP4.5 et le RCP8.5. Nous avons extrait le point de grille le plus proche de stations d'études considérées qui sont Dosso, Gaya, Falmey, Sambera, et Farrey.

Tableau 2 : Modèle utilisé, leur résolution et la période couverte.

Modèle global	Modèle Régional	Paramètres	Résolution	Période
CCCma-CanESM2	SMHI-RCA4	Précipitation	50 X 50	1951-2100
CNRM-CERFACS-CNRM-CM5	SMHI-RCA4	Précipitation	50 X 50	1951-2100
ICHEC-EC-EARTH	SMHI-RCA4	Précipitation	50 X 50	1951-2100
MPI-M-MPI-ESM-LR	SMHI-RCA4	Précipitation	50 X 50	1951-2100

2.2.3. Données agronomiques

Les données des rendements agricole sont issues de la base de donnée des services statistiques du ministère de l'agriculture. Ce sont des données de rendement annuel de mil agrégés sur les départements d'intérêt sur les dix (10) dernières années (2012-2020).

Le bilan fourrager est obtenue à partir des services de la direction régionale de l'élevage de Dosso. Les données sont agrégées au niveau départemental et couvrent la période 2007-2020.

2.2.4. Les données d'occupation des sols et hydrologiques

Pour évaluer la dynamique des eaux de surface dans la zone d'investigation, une étude diachronique portant sur quatre (4) images Landsat (https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-data-access) prises à la fin des saisons pluvieuses (octobre et novembre), étalées sur une période de 48 ans a été menée dans les trois (3) sous-bassins versants identifiés. Quatre (4) images ont été utilisées, la première image Landsat MSS prise en septembre 1973, la deuxième est une image Landsat TM prise en octobre 1990. La troisième est une image Landsat ETM+ prise en septembre 2015 et la quatrième est une image Landsat prise en octobre 2021. Tenant compte de l'objectif visé à savoir l'évaluation de la dynamique des plans d'eau dans la zone d'étude, quatre (4) classes ont été retenues :

- ✓ La classe de savanes arborées/arbustives qui regroupe les savanes arborées et les savanes arbustives plus ou moins dégradées ;

- ✓ La classe de mosaïques cultures jachères qui regroupe les zones de cultures sous parc arborées au sein et en dehors du dallol et les cultures pluviales en continues ainsi les zones pastorales ;
- ✓ La classe de sols nus & habitats regroupant toutes les surfaces dénudées et les établissements humains ;
- ✓ La classe de plan d'eau, constitué essentiellement des mares.

Par ailleurs, des données piézométriques ont été utilisées pour apprécier l'évolution libre dans la zone d'étude et représenter la carte montrant la répartition de la profondeur de la nappe.

2.3. Méthode d'analyse

Dans cette étude nous cherchons à déterminer l'existence des ruptures et/ou des tendances dans les séries chronologiques des précipitations pour les stations de Dosso et Gaya. Ainsi, considérons qu'il y a rupture lorsqu'il est observé un changement dans la moyenne et la variance d'une variable donnée (Illich et al., 2012). L'approche utilise un algorithme de segmentation binaire qui est une des méthodes de recherche la plus établie et utilisée dans la littérature sur les points de changement (Scott et Knott, 1974 ; Pettitt, 1979 ; Killick et al., 2012). La segmentation binaire est basée sur la méthode de recherche de point unique de changement mais élargie à plusieurs points de changement en répétant de manière itérative la méthode de point unique sur les différents sous-ensembles obtenus de la première itération. Pour une variable donnée, si après la première itération il n'y a pas de rupture donc pas de sous-ensembles alors l'algorithme s'arrête. Dans la configuration de l'algorithme utilisée, nous avons cherché un maximum de quatre (04) points de ruptures sur chaque série de donnée utilisée.

L'indice standardisé des précipitations (ISP) se définit pour une variable donnée par l'équation (I) de Lamb (Lamb, 1982). Ainsi, l'ISP a servi à déterminer les années sèches (-1.5 <= ISP < -1), normales (-0.99 <= ISP <= 0.99) ou humides (1<ISP<=1.5). En outre, des années très humides (ISP > 1.5) ou très sèches (ISP < -1.5) ont été aussi recherchées.

$$X'_{ij} = \frac{(X_{ij} - \overline{X_i})}{S_i} \quad \text{(I)}$$

Où X'_{ij} est le ISP pour la station i et l'année j ; X_{ij} est le cumul annuel de la précipitation à la station i et pour l'année j ; X_i est la précipitation moyenne sur la période de référence (1981-

2010) moyenne annuelle sur la période d'étude pour la station i ; S_i est l'écart type des précipitations sur la période de référence.

Des indices pluviométries ont été calculées et utilisées dans cette étude. Il s'agit de :

- **Cumul saisonnier (Sumsai)** : la somme des hauteurs des pluies enregistrées sur une année donnée.
- **Jours pluvieux (RR1)** qui est considéré comme un jours au cours duquel on enregistre au moins 1 mm de pluie ;
- **Date de début de saison (DS)** considéré dans cette étude correspond à la date de démarrage de saison dans les régions soudano-sahéliennes utilisée dans les prévisions saisonnières qui est une version modifiée de la définition de Sivakumar, (1988). La DS est la date à partir du 15 Mars recueillant une hauteur d'eau d'au moins 20 mm sur 1 à 3 jours consécutifs, sans qu'il n'y ait de séquences sèches de plus de 7 jours dans les 30 jours qui suivent.
- **Date de fin de saison (DFS)** considéré dans cette étude correspond à la date de fin de saison dans les régions soudano-sahéliennes définit par Sivakumar, (1988). Elle correspond au jour où, après le 1er septembre, il n'y a plus de pluie pendant 20 jours ou deux décades.
- **La longueur de saison (LongSai)** : c'est la différence entre la date de fin de saison et la date de début de saison.
- **Fréquence de jours consécutifs secs supérieur à 5 jours (FJS)** : on définit un jour sec comme un jour où la hauteur de pluie enregistrée est inférieure à 1mm. Pour cet indice nous considérons au moins six (06) consécutifs secs. Le calcul de cet indice nous donne à la fois les évènements observés par année ainsi que la longueur des jours consécutifs secs par évènement.
- **Nombre total de jours secs (NJS)** est calculé sur la base des FJS en sommant sur une année la longueur de tous les évènements enregistrés.

Nous avons associé quelques-uns de ces indices pour définir un Potentiel Climatique de Conflit Foncier (PCCF). Ce potentiel est donné par l'association d'un déficit/excédant hydrique (CumSai), d'une mauvaise répartition de la pluie, du démarrage tardif et une fin précoce/tardive de saison.

Concernant l'analyse des tendances, elles ne sont représentatives que lorsqu'elles sont statistiquement significatives au seuil de 5% selon le test non paramétrique de Mann Kendall (Mann Kendall, 1945). Ce test a été appliqué aux séries chronologiques de tous les indices précédemment définis sur les stations de Gaya et Dosso qui ont de longues séries chronologiques.

3. Situation des conflits fonciers dans les départements de Dosso et Falmey : Typologie et Evolution

3.1. Caractérisation et typologie

La cartographie des conflits liées aux ressources naturelles fait ressortir plusieurs causes pouvant déclencher les hostilités entre acteurs ruraux. Les investigations sur le terrain ont fait ressortir des faiblesses dans l'enregistrement des conflits auprès des autorités compétentes, surtout à Falmey où il n'y a aucun registre dédié à cela. Par contre, dans le département de Dosso, le registre du Sultanat enregistre tout type de conflit porté à sa connaissance et pour une résolution conciliante

En outre, sur la base des données recueillies par les commissions foncières (COFO) de la région de Dosso et le rapport du secrétariat permanent régional du code rural (SPR/CR) de Dosso, il apparait que les conflits entre agriculteurs représentent environ 80% des cas de conflit foncier dans la région suivit des conflits entre agriculteurs-éleveurs (16%) et enfin 4% impliquant d'autres (éleveurs-éleveurs, éleveurs –pêcheurs etc.) acteurs (figure 2). Ces pourcentages avec la prédominance des conflits entre agriculteurs sont loin d'être le cas du Niger. En effet, selon Mamalo, (2020), au nombre des conflits fonciers enregistrés au Niger, les conflits Agriculteurs-Eleveurs interviennent en premier avec une prévalence de 16,5 %, suivit des conflits Agriculteurs-Agriculteurs avec 14,4 %, les conflits éleveurs-éleveurs avec 0,9 % et les autres conflits non spécifiés avec 0,6 % de prévalence.

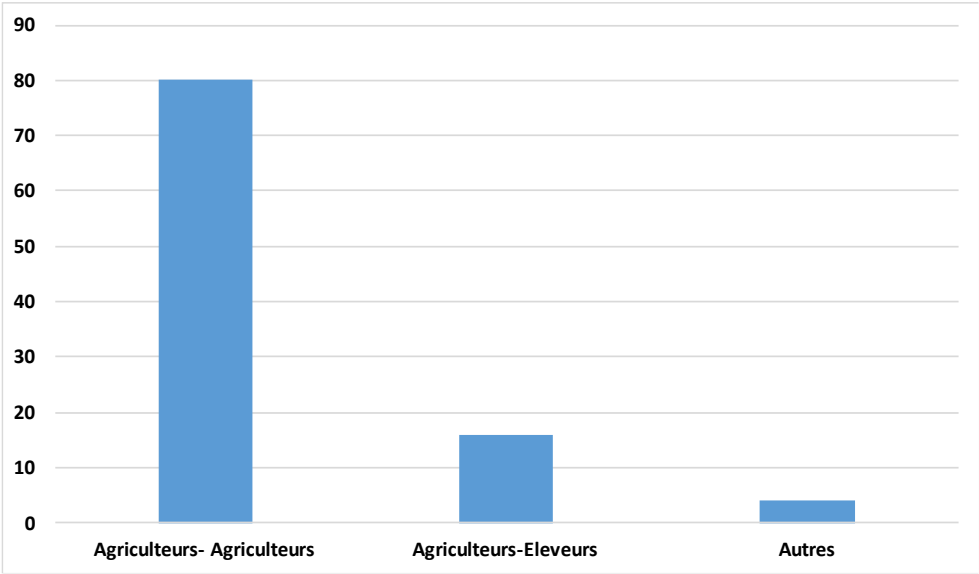


Figure 2: Répartition des conflits fonciers selon les acteurs.

Pourtant dans cette zone (Dosso), il est reconnu une rivalité presque historique entre les agricultures et les éleveurs. Cette prévalence élevée de conflits entre agriculteurs peut trouver son origine du fait que tous les enquêtés dans tous les villages et dans toutes les communes se soient identifiés agriculteurs, alors qu'aucun d'entre eux ne s'est présenté en tant qu'éleveur (Source : FREXUS enquête situation de référence, 2021). Aussi, la sédentarisation de groupe d'éleveurs et la non considération de plus en plus important de la profession élevage en sont des causes possibles.

Par ailleurs, les conflits entre agriculteurs sont particulièrement liés aux transactions foncières, aux revendications d'héritage entre héritiers, insuffisance des espaces cultivables ainsi qu'à l'élargissement des familles dû aux fortes natalités. Quant aux conflits entre agriculteurs et éleveurs, ils sont surtout liés aux dégâts champêtres des troupeaux locaux et/ou transhumants, au non-respect des dates d'ouvertures des champs, à l'usage non conventionnel des couloirs de passage et/ou aires de pâturage, à l'occupation des points d'eau pour l'abreuvement des animaux, déficit fourrager, alimentaire et hydrique.

A ce niveau nous allons valoriser les travaux de Hamadou (2022) qui, dans le cadre de sa thèse de doctorat, a analysé ce phénomène dans le sud du dallol Boboye entre 2016 et 2021. Les causes qu'il a recensées correspondent à celles dont les acteurs nous ont relatées sur le terrain (figure 3). Ainsi, selon cet auteur :

- Les dégâts champêtres constituent la cause prédominante avec près de 58% de cas. Ils surviennent en début de saison culturale (période de labours), en milieu de saison

(quand les espaces pastoraux suffisamment pâturés deviennent improductifs) et lors de la libération des champs (non-respect des dates) ;

- L'accaparement des espaces pastoraux par les agropasteurs et autres spéculateurs (commerçants, hommes politiques, fonctionnaires et retraités) constitue la seconde cause de conflit avec 21% de cas. Il s'agit d'occupation illégale des couloirs de passage, des aires de pâturage, des enclaves pastorales, des abords des points d'eau ;
- La remise en cause d'anciennes transactions foncières (don, prêt, gage) ou l'appropriation et le contrôle des ressources foncières agricoles en cas d'héritage constituent d'autres sources de conflits entre acteurs ruraux ;
- La pratique de la transhumance nationale et transfrontalière est un autre facteur de conflit car opposant les agriculteurs obstruant les couloirs et grignotant les aires et enclaves pastorales avec les bergers conduisant les troupeaux. A cela s'ajoute le passage aux frontières qui est émaillé de fraude et d'altercations avec les services compétents ;
- L'accès aux points d'eau fait converger plusieurs usagers en un même lieu, créant du coup une utilisation concurrentielle de la ressource qui peut être source de conflits ;
- Enfin, la mise en fourrière d'animaux constitue une cause de conflits entre acteurs (administration et propriétaires du bétail, agriculteurs ayant subi les dégâts et propriétaires d'animaux).

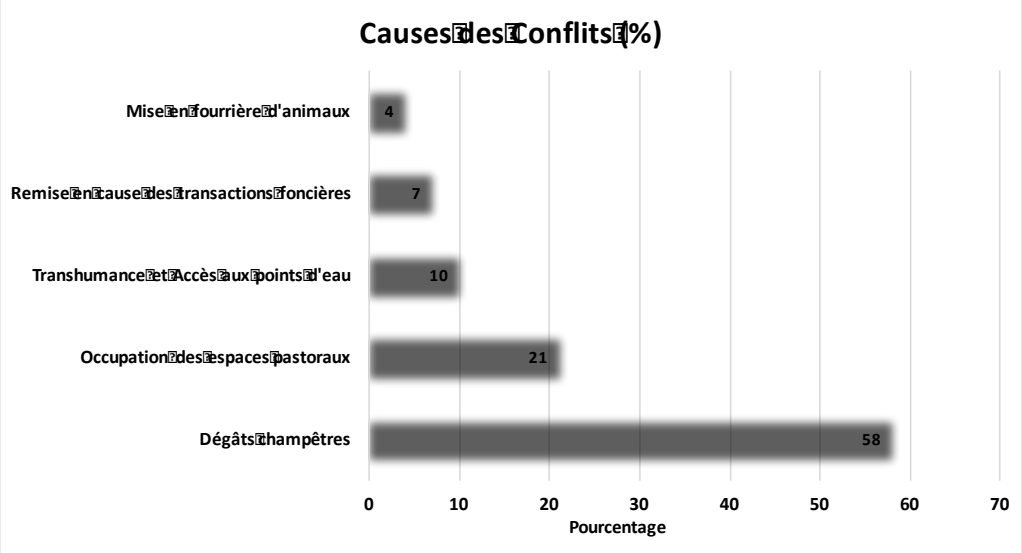


Figure 3 : Principales causes de conflits (Source Hamadou, 2022)

Les conséquences de ces conflits sont nombreuses. Elles se manifestent sous forme de dégâts matériels (cases, maisons et greniers brulés), d'animaux tués, de pertes en vies humaines et une persistance des tensions communautaires qui peuvent entretenir des relents revanchards pendant plusieurs décennies. Ces conflits une fois éclatés sont pris en charge par des mécanismes de résolution traditionnels et modernes.

3.2. Evolution récentes

L'évolution récente des nombres de conflits fonciers enregistrés dans le département de Dosso montre une nette progression des cas de conflit passant d'environ 4 en 2016 à plus 20 en 2020 soit une augmentation moyenne de plus de 400% en 5 ans (figure 4). Cette tendance est alarmante surtout au vu du contexte climatique défavorable, de la dégradation des ressources naturelles ainsi que la forte croissance démographique.

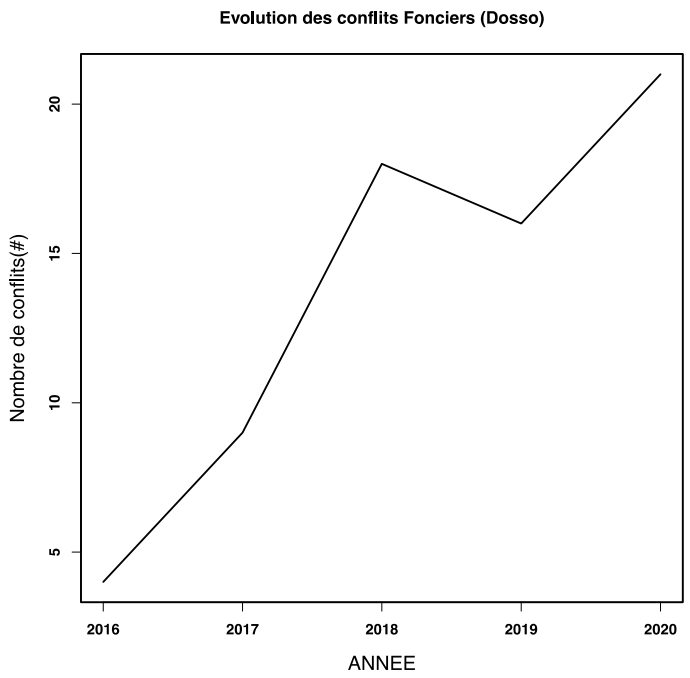


Figure 4 : Evolution du nombre de conflit enregistré dans le département de Dosso.

3.3. Gestion des conflits

3.3.1. Mécanismes traditionnels

La gestion des conflits, dans la zone d'étude comme dans l'ensemble du Niger, est assurée par les autorités coutumières (chefferie traditionnelle), administratives (préfecture) et judiciaires (tribunaux de justice) qui procèdent toujours à un règlement à l'amiable sauf si cela s'avère impossible. La procédure traditionnelle de règlement des conflits débute toujours

chez le chef de village ou de tribu qui tente une conciliation à l'amiable. En cas de manque d'accord, le chef de canton ou de groupement est saisi pour une seconde conciliation à l'amiable à défaut de laquelle l'affaire peut atterrir à la justice. Depuis l'avènement de la démocratie, force est de constater que ces mécanismes traditionnels de règlement de conflits sont en perte de vitesse et les acteurs font de plus en plus recours à la justice moderne. Cela est dû à l'interventionnisme politique accrue qui génère beaucoup d'interférences parfois même au niveau des tribunaux dits modernes.

Dans la zone d'étude les litiges n'ayant pas trouvé de solution peuvent souvent atterrir au niveau de la préfecture qui tente une troisième conciliation. A défaut de celle-ci les protagonistes sont dirigés vers le tribunal qui procédera au règlement judiciaire de l'affaire.

La remise en cause fréquente des règlements à l'amiable établie par la chefferie traditionnelle explique en partie le non-respect des chefs traditionnels par leurs administrés. Face à ces difficultés les chefs traditionnels conseillent à leurs administrés d'établir dorénavant des actes écrits en cas de transactions foncières afin de limiter les risques de conflits. Ces actes sont validés à travers les procédures d'établissement des actes de transactions foncières mises en place par le code rural à travers les commissions foncières.

3.3.2. Mécanismes modernes

Les mécanismes modernes de résolution de conflits interviennent quand la conciliation à l'amiable proposée par les autorités coutumières échoue. Après l'échec de la procédure traditionnelle, si une des parties n'est pas d'accord, elle peut saisir le Juge chargé des Affaires Coutumières près le Tribunal de Première Instance de Dosso qui instruit l'affaire. Après jugement rendu par ce premier tribunal, si l'une des parties n'est pas d'accord avec le verdict, elle peut faire appel au Tribunal de Grande instance de Dosso qui va procéder à un nouveau jugement. Si ce dernier jugement aussi ne satisfait pas les protagonistes, la partie qui le souhaite peut former le pourvoi en cassation et en ce temps-là, c'est la Cour de Cassation de Niamey (ancienne Cour Suprême du Niger) qui tranchera définitivement la question.

Il faut seulement rappeler que cette procédure moderne (figure 5) de règlement des conflits est lente et coûteuse pour les protagonistes. Le jugement peut prendre des années voire une décennie sans compter les coûts financiers et les désagréments causés.

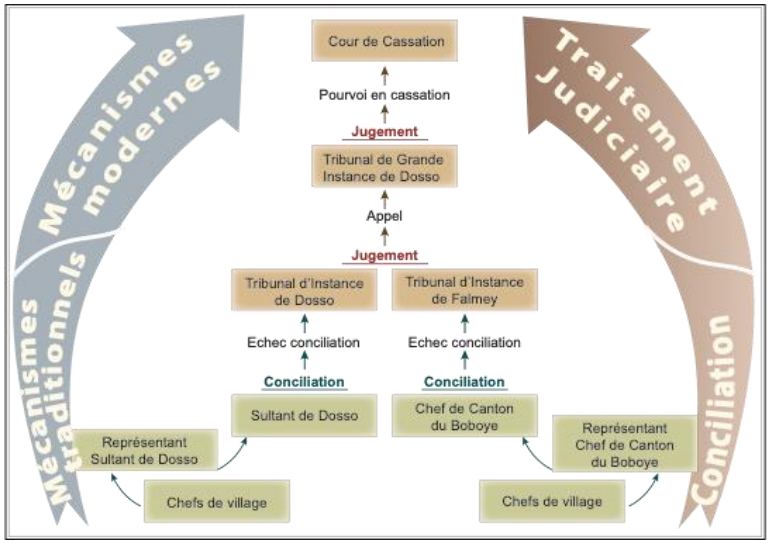


Figure 5 : Mécanismes et procédures de gestion des conflits dans la zone d'étude.

Les conflits fonciers dans la région de Dosso sont dus à 58% aux dégâts champêtres, 21% aux occupation des espaces pastoraux, 10% à la transhumance et l'accès aux points d'eau, 7% aux transaction foncières et 4% à la mise en fourrière d'animaux. Cela doit être surtout lié aux défaillances dans la gestion et gouvernance des ressources naturelles.

Des deux modes de gestion des conflits, le mécanisme traditionnel c'est-à-dire la conciliation résout environ 85% des conflits. Seuls 15% des conflits atterrissent à la justice.

Sur les 5 dernières années les conflits montrent une tendance croissante (0,8) et significative ce qui montre l'urgence d'action pour combattre ce problème.

4. Situation climatique observée et future dans la zone d'étude

4.1. Variabilité pluviométrique

L'analyse des points de changement ou points de rupture peut être considérée comme l'identification de points dans un ensemble de données où les propriétés statistiques changent et divisent l'ensemble de données en des segments homogènes distincts donnant lieu à des périodes de stationnarités (Killick et al., 2012). Cela fait que cette analyse nécessite de longue séries de données chronologiques et nous amène à utiliser des données issues de deux synoptiques (Dosso et Gaya) les plus proches de nos sites d'intervention (Sambera, Falmey et Farrey).

La figure 6 présente la variabilité interannuelle des anomalies standardisées des précipitations au niveau des stations de Dosso et Gaya. Au niveau de Dosso, il apparait une

période nettement humide au cours des années 1960s. Cette période est suivie par une période très sèche au cours des années 1970s avec l'année 1970 qui a enregistré le plus faible (~209 mm) cumul annuel de pluie. Cela marque en effet une période de rupture indiquant des changements majeurs à la fois dans la moyenne mais aussi dans la variance des pluies à Dosso. Cette première rupture a été rapportée par Ozer et al. (2017) sur tout le Niger et Salack et al. (2015) sur le Sahel. On observe aussi une tendance décroissante et statistiquement non significative. Ces observations diffèrent quelque peu de celles de la station de Gaya. Néanmoins, une rupture est observée après 2016 qui est suivie des années très humides (figure 6). L'occurrence relativement importante des années humides ont eu comme conséquence une certaine augmentation de la pluviométrie moyenne qui pourrait être à la base d'une faible tendance croissante. Cette augmentation des années humides parait beaucoup plus importante à Gaya qu'à Dosso et pourrait être due à une augmentation de la fréquence et de l'intensité des pluies intenses (Taylor et al., 2017 ; Salack et al., 2018 ; Saley et al., 2019a). Par ailleurs, l'analyse des tendances des indices climatiques choisis dans cette étude montre des tendances significatives décroissantes des longueurs de saisons et croissantes des dates de début des saisons à la station de Dosso.

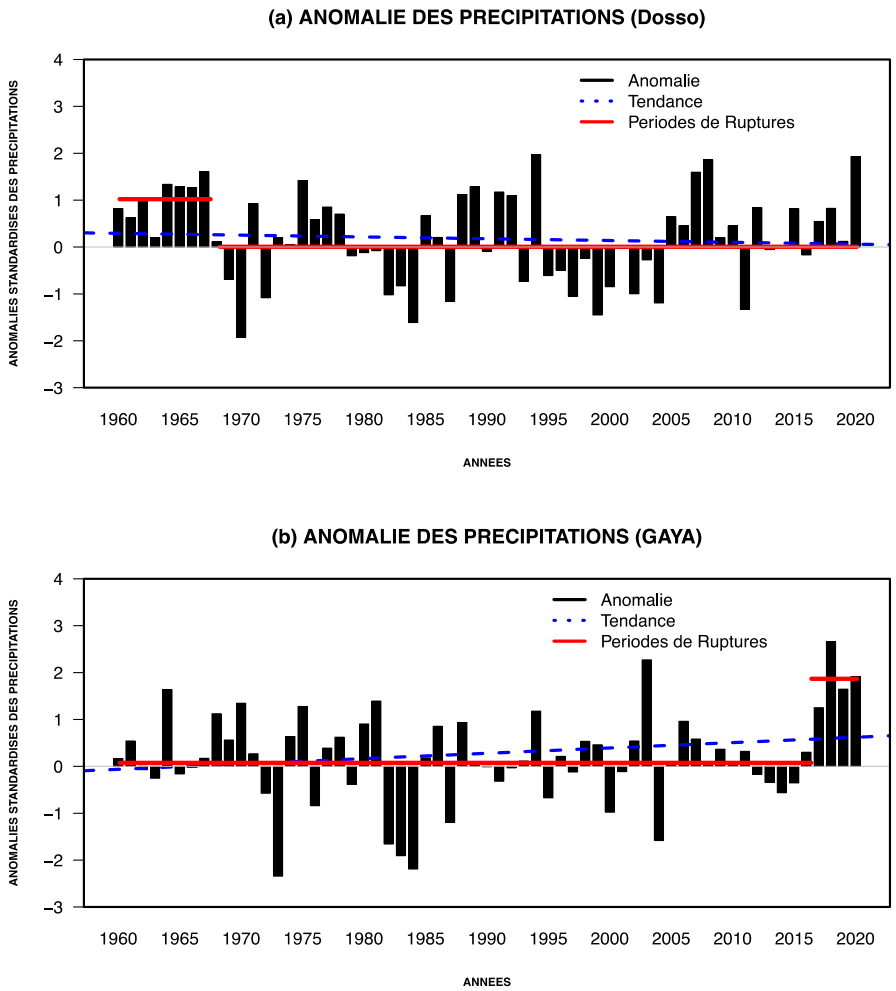


Figure 6 : Variabilité interannuelle des anomalies standardisées des précipitations au niveau des stations de (a) Dosso et (b) Gaya. En trait continu noir sont les anomalies standardisées des précipitations, en trait interrompu bleu les courbes des tendances.

La figure 7 présente les anomalies des précipitations (la différence entre le cumul annuel des pluies et la moyenne des pluies sur période disponible) et des jours pluvieux au niveau de nos sites d'intervention. On observe une variabilité accrue de la pluie avec une alternance d'année sèches et humides. Un déficit global à la fois du cumul annuel des pluies et de la répartition des pluies (nombre de jours pluvieux) au niveau des trois sites pour l'année 2020. Cela n'est pas sans conséquence sur l'occurrence des conflits fonciers surtout que la perception des populations met l'accès sur l'irrégularité des pluies comme source de vulnérabilité (Source Etude du Risque).

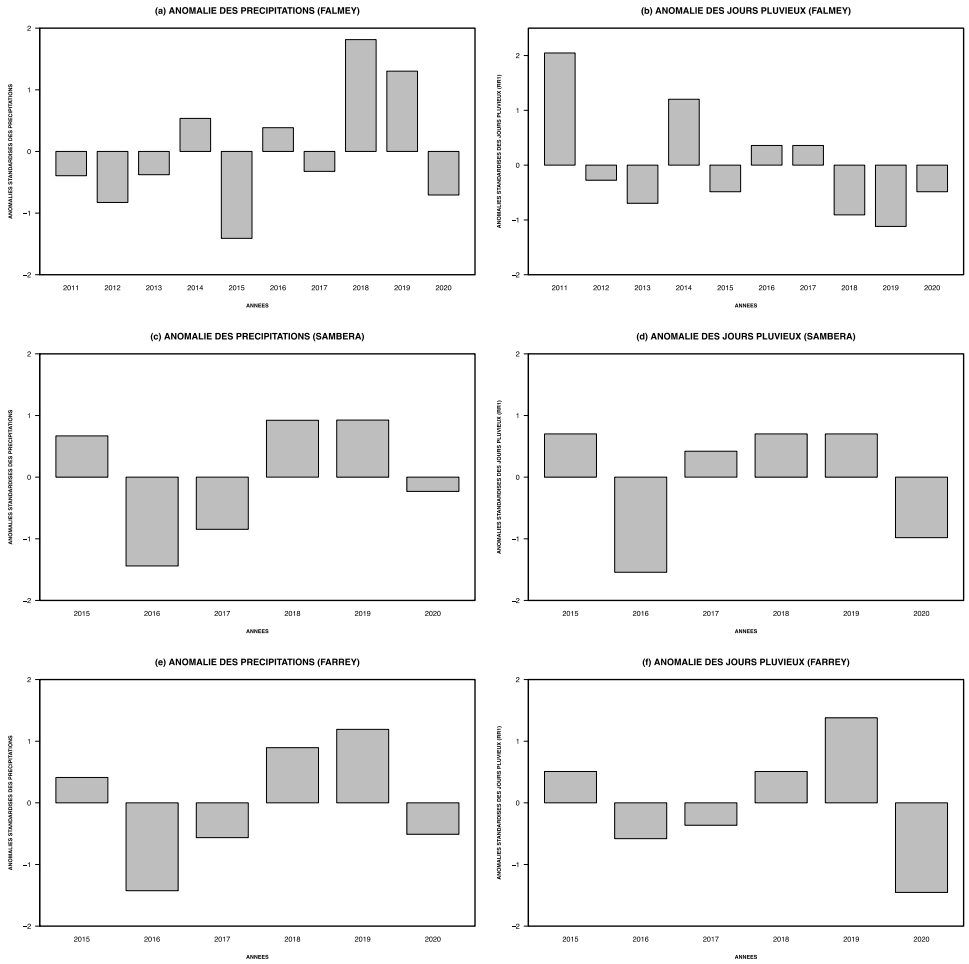


Figure 7 : Anomalies des précipitations et des jours pluvieux des sites d'interventions (Falmey, Farrey et Sambera).

Nous avons utilisé l'analyse en composantes principales (ACP) pour trouver des similarités entre les années du point de vue climatique mais aussi pour étudier les liaisons linéaires entre les variables et de chercher des variables synthétiques. Les paramètres climatiques utilisés sont les dates de début (DS) et de fin de saison (DFS), la longueur des saisons (Longsais), le cumul pluviométrique (Cumsai), la fréquence de pauses pluviométriques supérieures à 6 jours secs consécutifs, le nombre total de jours secs calculés sur au moins 6 jours secs consécutifs et le nombre total de jours pluvieux (RR1). Du fait de la taille des données des conflits et des rendements agricoles et fourragers, ces paramètres ne sont pas intégrés directement dans l'ACP et seront traités plus tard. Des similitudes climatiques des années nous allons tirer une première conséquence de l'impact du climat sur les conflits fonciers et déduire les paramètres climatiques les plus pertinente pour expliquer leurs occurrences.

Pour nos deux stations de Dosso et Gaya les résultats montrent que les deux premières dimensions de l'ACP expliquent respectivement 87.08% et 79.55% des variances (figure 8). Les variables apportant des informations similaires sont regroupées, c'est-à-dire qu'elles sont corrélées. Lorsqu'elles sont corrélées négativement, elles sont positionnées sur les côtés opposés de l'origine des axes, dans des quadrants opposés en diagonale. On peut observer pour nos deux stations que la représentation des variables climatiques est identique. En effet, les variables cumul saisonnier, fin de saison et jours pluvieux sont fortement corrélées. Le début de saison et la longueur de la saison sont négativement corrélés indiquant que si le début est précoce la longueur de saison sera longue et vice versa. Il n'y a pas de corrélation entre le début de saison et le groupe formé par le CumSai, RR1 et fin de saison. De même, il n'y a pas de corrélation entre ce groupe de variables et la fréquence et le nombre total de jours secs consécutifs. Cette analyse va nous permettre d'éviter les problèmes de colinéarité entre les variables dans l'analyse du potentiel climatique de conflit.

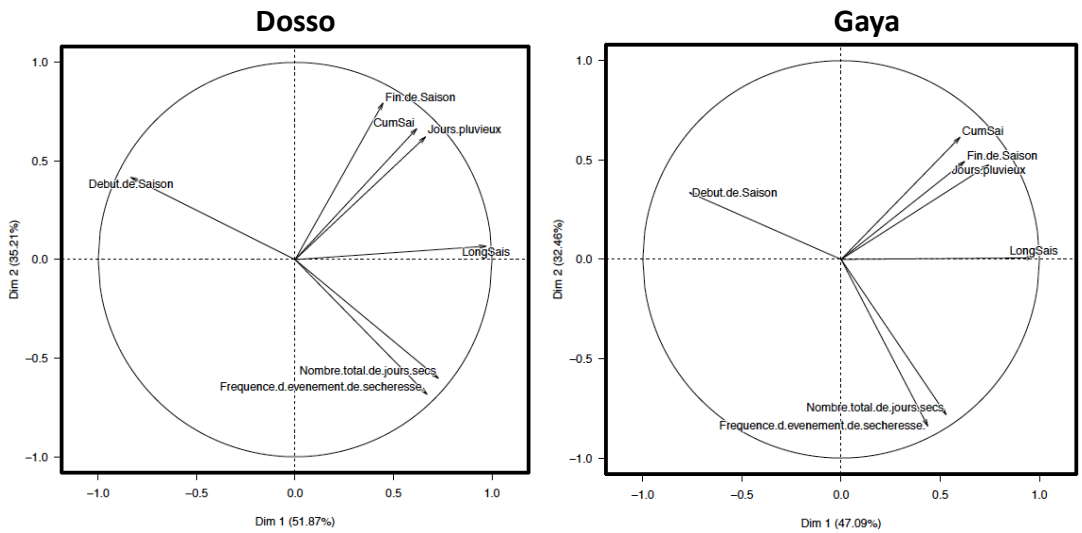


Figure 8 : Relation entre les indices climatiques sur les deux dimensions de l'ACP.

La figure 9 nous classe les années en fonction des indices climatiques considérés dans cette étude. Les années proches les unes des autres ont des profils climatiques similaires, alors que ceux éloignés les unes des autres sont dissemblables. Les années situées près de l'origine sont des années moyennes ou normales. C'est le cas des années 2016, 2017 à Gaya et 2016, 2017, 2018, 2019 à Dosso. Les années 2020 à Dosso et 2019 et 2020 à Gaya paraissent être des années climatiquement exceptionnelles.

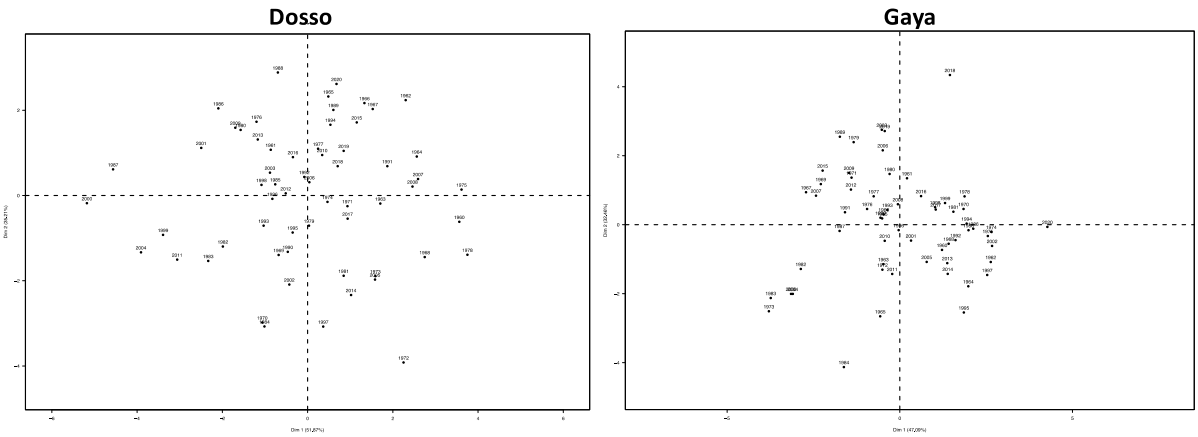


Figure 9 : Classification des années en fonction des paramètres climatiques considérés dans cette étude.

4.2. Analyse des paramètres climatiques : Potentiel Climatique de Conflit Foncier (PCCF)

Dans cette partie nous avons essayé d'introduire un concept nouveau qui est basé sur les risques et perceptions de risques climatiques pour caractériser les possibilités d'occurrence des conflits fonciers appelé ***Potentiel Climatique de Conflit Foncier (PCCF)***. Le choix des paramètres climatiques utilisés tient compte des résultats de l'analyse en composante principale (ACP) et de la colinéarité entre les variables. Aussi, l'occurrence de l'un ou des trois paramètres augmentent la probabilité d'occurrence de conflit. Les paramètres utilisés sont :

- L'indice standardisé des précipitations qui va nous permettre d'apprécier la perception du risque inondation ou sécheresse. ***Ainsi, nous considérons qu'il y a risque de sécheresse si l'indice indique au moins une situation déficitaire***. Ce qui aura des conséquences à la fois sur les rendements de cultures et sur les remplissages des points d'eau. ***Quant au risque inondation il correspond à une situation très excédentaire et pouvant entrainer l'engorgement du sol et la perte des cultures*** ;
- La répartition intra-saisonnière de la pluie qui est déterminée sur la base du nombre de jours pluvieux et de la fréquence des pauses pluviométriques intra-saisonnières (au moins 6 jours secs consécutifs). Cela permet de distinguer les années présentant ou non une bonne distribution des pluies qui peut être synonyme de bons/mauvais rendements agricoles et fourragers ainsi qu'un bon/mauvais remplissage des points d'eau. Ce paramètre peut aussi entrainer un retard dans la transhumance. ***Une bonne distribution est obtenue lorsque le nombre de jours pluvieux est supérieur à la***

moyenne et que la fréquence des pauses pluviométriques supérieures à 5 jours est inférieure à la moyenne. Sinon, on a une mauvaise distribution de pluie ;

- Le troisième indice utilisé est basé sur les dates de début et de fin de saison***. En termes d'analyse climat-conflit foncier, cet indice peut être considérer comme l'élément potentiellement déclencheur de conflit car il allie la perception du risque mauvaise campagne agricole et une transhumance précoce*** à cause de mauvais remplissage de point d'eau et de pâturage. ***Cet indice suppose une date de début de saison supérieure à la moyenne (tardive) et une fin précoce ou tardive de saison***. Ce qui nous amené à définir une situation favorable ou défavorable au conflit.

L'occurrence de ces trois situations au même moment et lieu donne au PCCF la valeur un (01) synonyme d'une situation conflictuelle quasi certaine. Cela nous amène à pondérer ces perceptions de risques climatiques. Ainsi, l'observation des deux premières situations (deux premiers indices) compte pour la moitié (0,5 soit 0,25 chacun) et la troisième pour l'autre moitié (0,5) du PCCF.

Le tableau 3 nous présente la classification des années selon les risques climatiques considéré. Malheureusement, comme nous n'avons pas de données des conflits sur une longue période historique pour les deux sites considérés, nous ne pouvons pas établir des liens plus ou moins directs entre les indices et les conflits fonciers. Cependant, à Dosso, les résultats montrent que la perception du risque mauvaise récolte et/ou transhumance précoce parait être favorable à des occurrences de conflits pour les années 2019 et 2020. Effectivement, pour ces deux années les nombres de conflits observés à Dosso sont parmi les plus élevés sur les cinq dernières années (voir figure 2). Par ailleurs, en prenant le cumul saisonnier, ces deux années sont caractérisées respectivement par des cumuls normal et très excédentaire, et présentent, en outre, une bonne répartition de pluie. Cela montre aussi que les conflits fonciers ne sauraient être expliqués totalement par les seuls paramètres climatiques mais la contribution de la perception risque mauvaise récole et transhumance précoce joue un rôle important. Ce constat s'accorde aussi avec les résultats de l'enquête sur le terrain. En effet, certains enquêtés nous ont expliqué que s'ils voient un risque important de perte de récolte ils retardent la récolte agricole jusqu'à obtenir un incident conflictuel.

Tableau 3 : Analyse du Potentiel Climatique de Conflit Foncier (PCCF) à Dosso et Gaya.

	Risques Secheresse/inondation		Repartition intra-saisonnière de la pluie		Perception du risque mauvaise récolte et transhumance précoce	
Année	Dosso	Gaya	Dosso	Gaya	Dosso	Gaya
1960	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation defavorable
1961	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation favorable	Situation defavorable
1962	Excedentaire	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation defavorable
1963	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Mauvaise Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation favorable
1964	Excedentaire	Tres Excedentaire	Bonne Distribution de Pluie	Mauvaise Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation defavorable
1965	Excedentaire	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Mauvaise Distribution de Pluie	Situation favorable	Situation favorable
1966	Excedentaire	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Mauvaise Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation favorable
1967	Tres Excedentaire	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation favorable
1968	Normale	Excedentaire	Bonne Distribution de Pluie	Mauvaise Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation defavorable
1969	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation favorable
1970	Tres Deficitataire	Excedentaire	Mauvaise Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation defavorable
1971	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation favorable
1972	Deficitataire	Normale	Mauvaise Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation favorable
1973	Normale	Tres Deficitataire	Mauvaise Distribution de Pluie	Mauvaise Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation favorable
1974	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation defavorable
1975	Excedentaire	Excedentaire	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation defavorable
1976	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation favorable
1977	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation favorable
1978	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation defavorable
1979	Normale	Normale	Mauvaise Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation favorable
1980	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation favorable	Situation favorable
1981	Normale	Excedentaire	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation defavorable
1982	Deficitataire	Tres Deficitataire	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation favorable
1983	Normale	Tres Deficitataire	Mauvaise Distribution de Pluie	Mauvaise Distribution de Pluie	Situation favorable	Situation favorable
1984	Tres Deficitataire	Tres Deficitataire	Mauvaise Distribution de Pluie	Mauvaise Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation defavorable
1985	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation favorable	Situation favorable
1986	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation favorable	Situation defavorable
1987	Deficitataire	Deficitataire	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation favorable	Situation favorable
1988	Excedentaire	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation favorable	Situation defavorable
1989	Excedentaire	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation favorable	Situation favorable
1990	Normale	Normale	Mauvaise Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation favorable
1991	Excedentaire	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation defavorable
1992	Excedentaire	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation favorable	Situation defavorable
1993	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation favorable
1994	Tres Excedentaire	Excedentaire	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation defavorable
1995	Normale	Normale	Mauvaise Distribution de Pluie	Mauvaise Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation defavorable
1996	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Mauvaise Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation favorable
1997	Deficitataire	Normale	Mauvaise Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation defavorable
1998	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation defavorable
1999	Deficitataire	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation favorable	Situation favorable
2000	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Mauvaise Distribution de Pluie	Situation favorable	Situation favorable
2001	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation favorable	Situation defavorable
2002	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation defavorable
2003	Normale	Tres Excedentaire	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation favorable	Situation favorable
2004	Deficitataire	Tres Deficitataire	Bonne Distribution de Pluie	Mauvaise Distribution de Pluie	Situation favorable	Situation favorable
2005	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Mauvaise Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation defavorable
2006	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation favorable	Situation favorable
2007	Tres Excedentaire	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation favorable
2008	Tres Excedentaire	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation defavorable
2009	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation favorable	Situation favorable
2010	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation defavorable
2011	Deficitataire	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Mauvaise Distribution de Pluie	Situation favorable	Situation defavorable
2012	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation favorable	Situation favorable
2013	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation favorable	Situation defavorable
2014	Normale	Normale	Mauvaise Distribution de Pluie	Mauvaise Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation defavorable
2015	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation favorable
2016	Normale	Normale	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation favorable
2017	Normale	Excedentaire	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation defavorable
2018	Normale	Tres Excedentaire	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation defavoable	Situation favorable
2019	Normale	Tres Excedentaire	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation favorable	Situation defavorable
2020	Tres Excedentaire	Tres Excedentaire	Bonne Distribution de Pluie	Bonne Distribution de Pluie	Situation favorable	Situation defavorable

Si l'on considère l'évolution décennale du PCCF donnée sur la figure 10, sur les deux dernières décennies à Dosso, on observe une tendance croissante du PCCF qui est surtout liée à une occurrence plus élevée de la perception du risque mauvaise récolte et transhumance précoce. Il atteint la valeur la plus élevé sur la décennie 2010-2020.

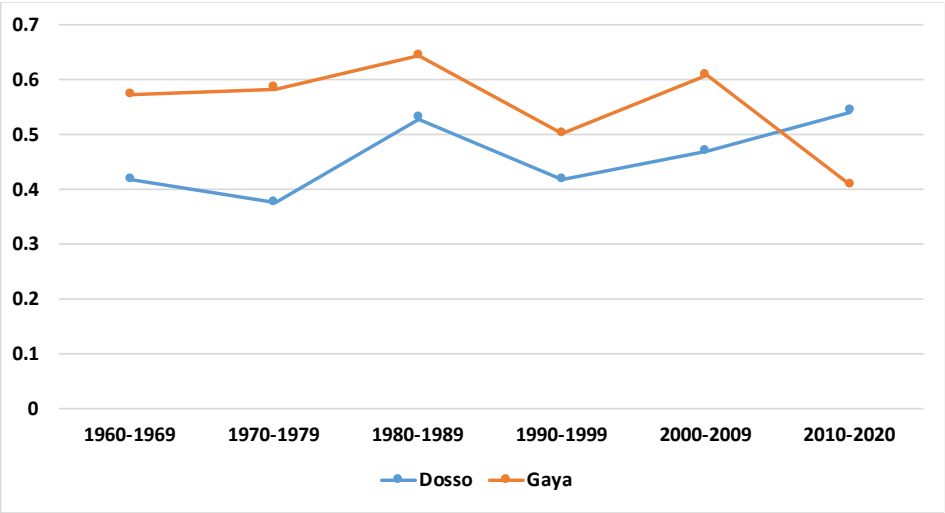


Figure 10 : Evolution decennale du potentiel climatique de conflit foncier (PCCF) à Dosso (courbe bleue) et Gaya (courbe orange)

4.3. Variabilité climatique, sécurité alimentaire et Conflit

4.3.1. L'analyse des déterminants du climat sur les rendements fourrager et agricole

Le tableau 4 présente les corrélations entre le rendement agricole, les paramètres climatiques et le conflit. Pour les deux sites, il n'apparait une homogénéité du point de vue relation climat rendement agricole. Cependant, on observe une très forte liaison négative entre le rendement agricole et les conflits fonciers à Dosso. En effet, le rendement agricole est négativement corrélé aux conflits ce qui signifie que si le rendement augmente les conflits baissent et si le rendement baissent les conflits augmentent. Cette liaison est loin d'être systématique car, comme nous l'avons vu précédemment, les dégâts champêtres occupent la première place des conflits signifiant que la perception du risque de perte de rendement à la fin de la saison est le facteur déterminant. En outre, la perte de rendement ne représente que l'état final d'une situation climatique défavorable combinée avec de mauvaises méthodes d'adaptation et des terres de moins en moins fertiles. En effet, les résultats de l'enquête de l'étude de référence font ressortir de faibles proportions des pratiques de la jachère (30,2 %), de la régénération naturelle assistée (RNA, 37,5 %) ainsi que de l'utilisation de la fumure organique (27,5 %) et de la fumure minérale (22,8 %). La population de la commune de Sambéra est celle qui pratiquent le moins les techniques de conservation du sol notamment celles liées à la jachère, à la RNA et aux fumures organique.

Tableau 4 : Corrélations entre le rendement agricole, les paramètres climatiques et le conflit.

	Date de Fin de Saison	Cumul saisonnier	Longueur de Saison	Jours pluvieux	Date de début de Saison	Nombre total de Jours Secs	Fréquence de Jours Secs > 6 jours	Conflit
Dosso	-0.18	-0.43	0.29	-0.13	-0.41	-0.0048	0.016	-0.91
Gaya	0.66	0.20	0.61	0.46	-0.28	0.6	0.35	NA

4.3.2. Relation entre la situation climatique et les conflits fonciers

Le tableau 5 montre les corrélations entre le conflit, les paramètres climatiques. Pour le site de Gaya nous ne disposons pas des données de conflits. On observe des corrélations positive entre les conflits et les dates de début et de fin de saison. Ce qui signifie que si le début de saison est tardif le nombre de conflit augmente. Dans le même ordre d'idées si la fin de la saison est tardive le nombre de conflit augmente. ***Comparativement à ce que nous avons vu précédemment, les paramètres jours pluvieux, début et fin de saisons jouent un rôle fondamental dans l'occurrence des conflits en ce sens que l'indice perception du risque mauvaise campagne et perte de récolte que nous avons calculé se justifie clairement***. Aussi, dans l'évaluation du risque climatique, il apparait que pour la population la répartition de la pluie est très importante pour l'agriculture. Par ailleurs, on observe aussi que si le cumul pluviométrique augmente le nombre de conflit va augmenter. Ce qui montre aussi le lien qualité de la saison et conflit et plus précisément la prédominance du risque inondation sur le risque sécheresse.

Tableau 5 : Corrélations entre le conflit, les paramètres climatiques.

Region	Date de Fin de Saison	Cumul saisonnier	Longueur de Saison	Jours pluvieux	Date de début de Saison	Nombre total de Jours Secs	Fréquence de Jours Secs > 6 jours
Dosso	0.73	0.77	-0.036	0.45	0.59	0.15	0.14
Gaya	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

4.4. Evolutions futures des précipitations et des températures

Nous allons tout d'abord présenté d'une manière très simple l'évaluation de la performance des modèles. Pour cela, nous considérons la moyenne d'ensemble des modèles pour les

stations de Gaya et Dosso où nous avons des données historiques sur la même période. Les cumuls de pluies enregistrés Gaya (Obs) sont plus importants que ceux enregistrés à Dosso. Cela est bien retrouvé par les modèles (figure 11). Cependant, en comparant le modèle à l'observation au niveau de chaque station, des différences importantes apparaissent dans les distributions. De manière générale, les modèles sous-estiment les observations et celle-ci est plus forte au niveau de Gaya qu'au niveau de Dosso.

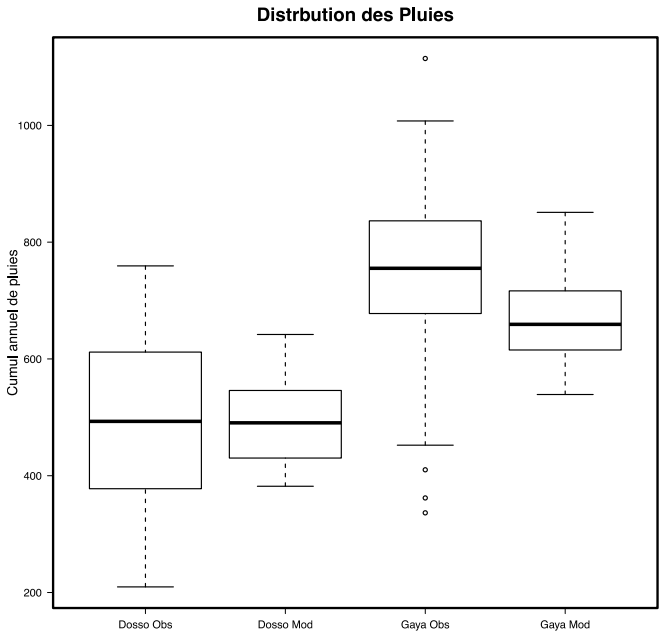
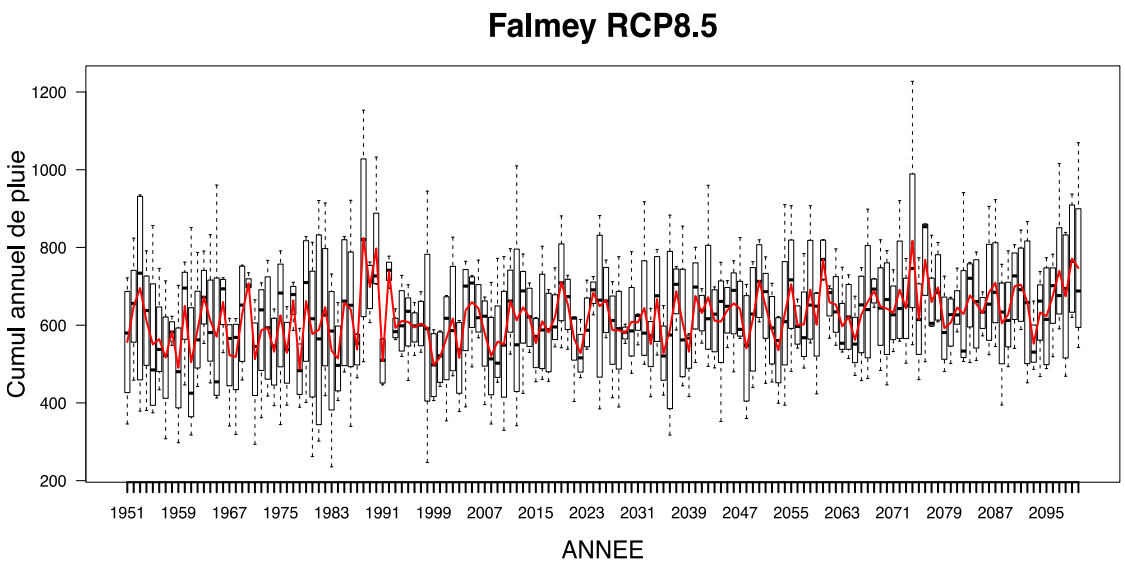


Figure 11 : Distributions des pluies issues des observations in-situes (Obs) et des modèles (Mod) utilisés dans cette étude pour les stations de Dosso et Gaya sur la période historique 1960-2005.

L'évolution future des précipitations selon les scenarios RCP4.5 et RCP8.5 au niveau des stations de Dosso, Gaya, Falmey, Farey et Sambera a été représenté (figures en annexes). La figure 12 présente l'évolution au niveau de Falmey. Il ressort de l'analyse de ces figures une certaine incertitude quant à l'évolution des pluies sur la période future. En effet, le scenario RCP8.5 montre une tendance légèrement croissante des pluies dans le futur alors que le scenario RCP4.5 ne montre pas de change appréciable (quasi stationnaire). Ce constat est presque identique au niveau des autres stations. Cette incertitude dans la représentation des pluies a été rapportée par plusieurs auteurs (Sylla et al., 2016).



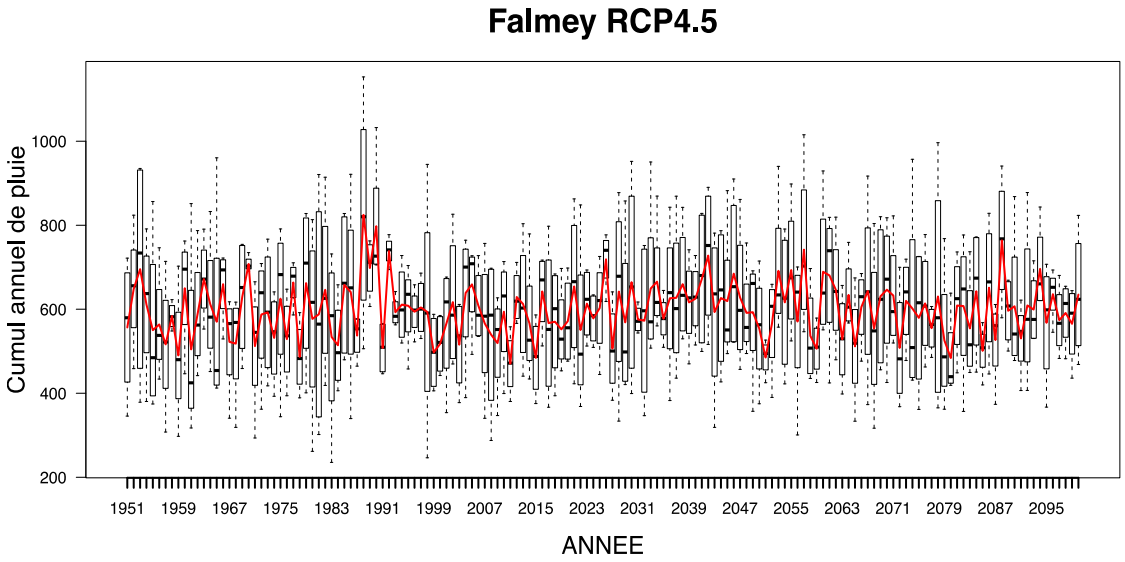


Figure 12 : Evolution des cumuls des pluies à Falmey de 1951 à 2100 de la moyenne d'ensemble des modèles utilisés (courbe en rouge) et de distribustion issues des quatre modèles pour chaque année.

L'évolution future des températures sur les régions d'intérêt (Dosso, Falemey, Farey, Gaya et Sambera) montre clairement un réchauffement régional pour les deux scenarios RCP45 et RCP85 (figure 13). Cela est en accord avec les résultats des études antérieures (Sylla et al., 2016).

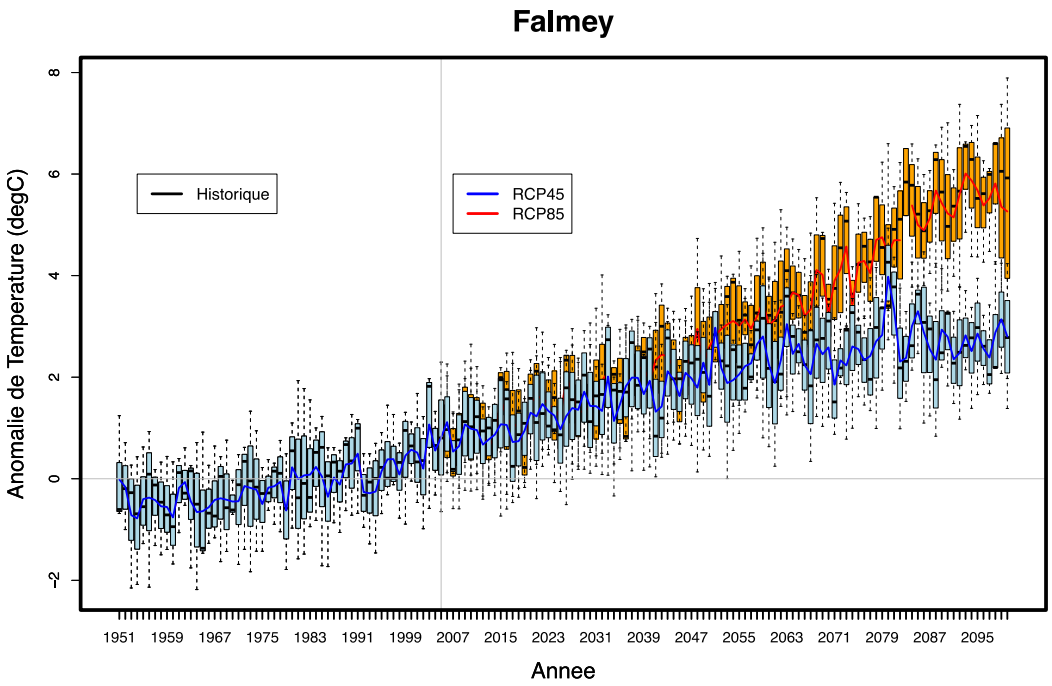


Figure 13: Evolution des températures à Falmey de 1951 à 2100 de la moyenne d'ensemble des modèles utilisés (courbe en rouge et bleue) et des distributions issues de quatre modèles.

La forte corrélation entre les paramètres climatiques jours pluvieux, début et fin de saisons et les occurrences des conflits montre que ces paramètres jouent un rôle fondamental dans l'occurrence des conflits en ce sens que l'indice perception du risque mauvaise campagne et perte de récolte que nous avons calculé se justifie clairement.

Malgré la forte corrélation entre les rendements de culture et les conflits, le rendement constitue un corolaire du point précèdent car comme l'étude du risque climatique l'a souligné c'est la distribution des pluies qui est la plus redoutée quant à la qualité de la saison.

Ainsi, les incertitudes climatiques liés surtout à la perception du risque mauvaise campagne et perte de récolte ainsi l'augmentation fulgurante du nombre de conflit foncier appellent à une urgence d'action particulièrement dans les zones fragiles

5. Situation des ressources en eaux dans la zone d'étude

5.1. Distribution des points d'eau pastoraux, des mares et leur gestion

La pluviométrie enregistrée dans la zone favorise l'existence d'une multitude de mares dont les eaux sont souvent renforcées par les résurgences des nappes phréatiques de sub-surface le long de la vallée du dallol Bosso. La figure 14 présentant les mares par commune fait ressortir une prédominance des communes de Sambéra et Falmey dans la répartition de cette catégorie de ressources en eau. En effet, ces deux communes bénéficient de la présence du

dallol Bosso et du fleuve, ce qui augmente d'une part leur potentiel en eau de surface et la conservation de cette ressource tout au long de l'année (mares permanentes). Cela n'est pas le cas de la commune de Farrey qui ne présente aucune mare permanente (figure 14). Cependant, les ressources en eau de surface restent tributaires de plusieurs facteurs dont le climat (pluviométrie, température, évapotranspiration etc.), l'état de surface (facteurs influençant le ruissellement ou l'infiltration) et les actions anthropiques (aménagement, exploitation agricoles et pastorales). Ainsi, ces mares ont drastiquement été affectés ces dernières décennies à cause entre autres des irrégularités pluviométriques, de l'augmentation du ruissellement aggravé par la dégradation de l'état de surface, de l'ensablement et des actions anthropiques modifiant considérablement le fonctionnement de ces sous-systèmes hydriques. Comme le montre la figure 8 toutes les mares inventoriées dans cette étude sont dégradées, ce qui constitue une vraie menace pour leur pérennité et un facteur limitant leur utilisation.

Du point de vue gestion, toutes ces mares ont un statut foncier public. Cependant, elles ne sont pas sécurisées ce qui ne permet pas de contrôler et d'organiser les accès et donc une gestion et une utilisation optimales particulièrement du fait que ces mares sont à usage multiples (figure 14). Par ailleurs, la dégradation généralisée de ces mares représente un problème majeur pour les usagers et une potentielle source de conflit intercommunautaire surtout dans ce contexte climatique incertain. En outre, les mares sont généralement encerclées par les champs bloquant ainsi leur accès aux animaux (Source enquête de référence). Cette disposition oblige l'éleveur soit à se retourner vers les puits pour payer ou soit de forcer et faire des dégâts champêtres.

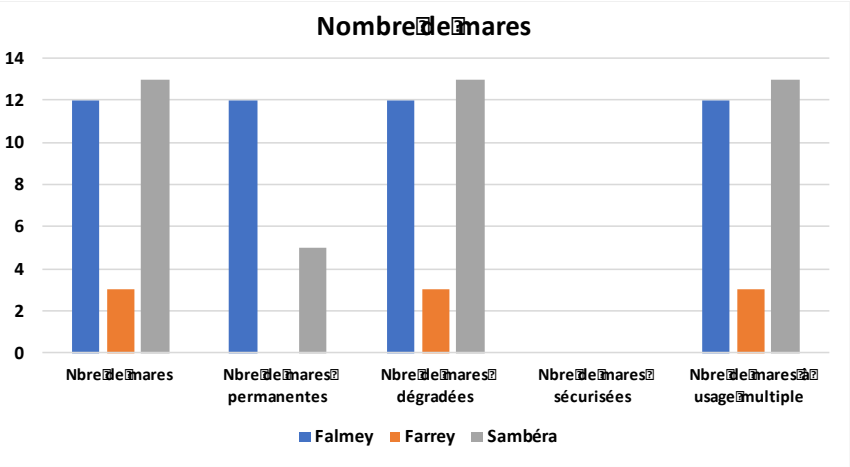


Figure 14 : Répartition des mares par commune

L'eau souterraine est quant à elle mobilisée à travers des puits et des forages dont le fonçage, l'exploitation et la gestion sont encadrés par un important arsenal institutionnel et juridique. Du fait de la présence des eaux de surface et de la faible profondeur de la nappe dans toute la vallée du dallol Bosso et celle du fleuve, les ouvrages d'hydraulique pastorale sont peu présents dans cette partie de la zone d'étude. En revanche, sur les zones de plateau (partie nord de la commune de Sambéra et toute la commune de Farey), les puits et forages constituent l'essentiel des ressources en eau disponibles pour les animaux et les hommes surtout les mares sont en générale semi-permanentes.

La figure 15 montre qu'il n'y a aucune station de pompage dans la zone d'étude malgré l'importance du pastoralisme dans l'économie locale. Il n'y a que des puits pastoraux en nombre insuffisant. En effet, quand on prend l'exemple de la commune de Farey, elle ne dispose que de 4 puits alors que ses ressources en eau de surface sont limitées à 3 mares permanentes et totalement dégradées. Sambéra ne dispose que d'un seul puit pastoral malgré que l'essentiel de son territorial communal est occupé par les plateaux où la nappe est très profonde. Dans la commune de Sambéra, les conflits entre agriculteurs et éleveurs sont récurrents et sont souvent liés à la descente précoce des animaux à la recherche d'eau, les quelques mares saisonnières des aires de séjours tarissant dès que les pluies s'arrêtent. Les enquêtes sur le terrain font ressortir que les puits pastoraux rencontrent d'énormes problèmes de gestions et d'entretien physique de l'ouvrage.

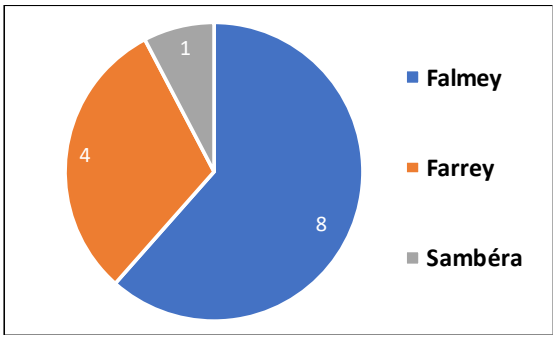


Figure 15 : Répartition des puits pastoraux par commune

5.2. Dynamique des eaux de surface de la zone d'étude

Les figures 16 présente les cartes d'occupations et d'utilisations des sols des années 1973 ; 1990 ; 2015 et 2021 sur les trois (3) bassins d'étude à savoir Farrey, Sambera et Falmey respectivement de gauche à droite. L'analyse de ces cartes d'occupation des sols

montre deux tendances dans les classes d'occupations des sols. La première tendance est régressive qui affecte la classe des savanes arborées et arbustives (en verte), qui occupaient la majeure partie de la zone d'étude en 1973, et ce sont retrouvés en ilots en 2021. De même cette régression a été également remarquée dans la classe de plans d'eau (violet) qui apparaissaient de manière sporadique le long de la vallée du Dallol Fogha, la vallée de Sambéra ou la vallée Falmey en 1990, mais se retrouvées en des petits points en 2021 dans les bas-fonds des vallées et aux bords du fleuve Niger. La deuxième tendance est progressive, et concerne les classes de mosaïques cultures jachères (jaune), sols nus et habitats (cyan). La dynamique des plans d'eau sur les trois (3) bassins versants est résumée dans le tableau 6.

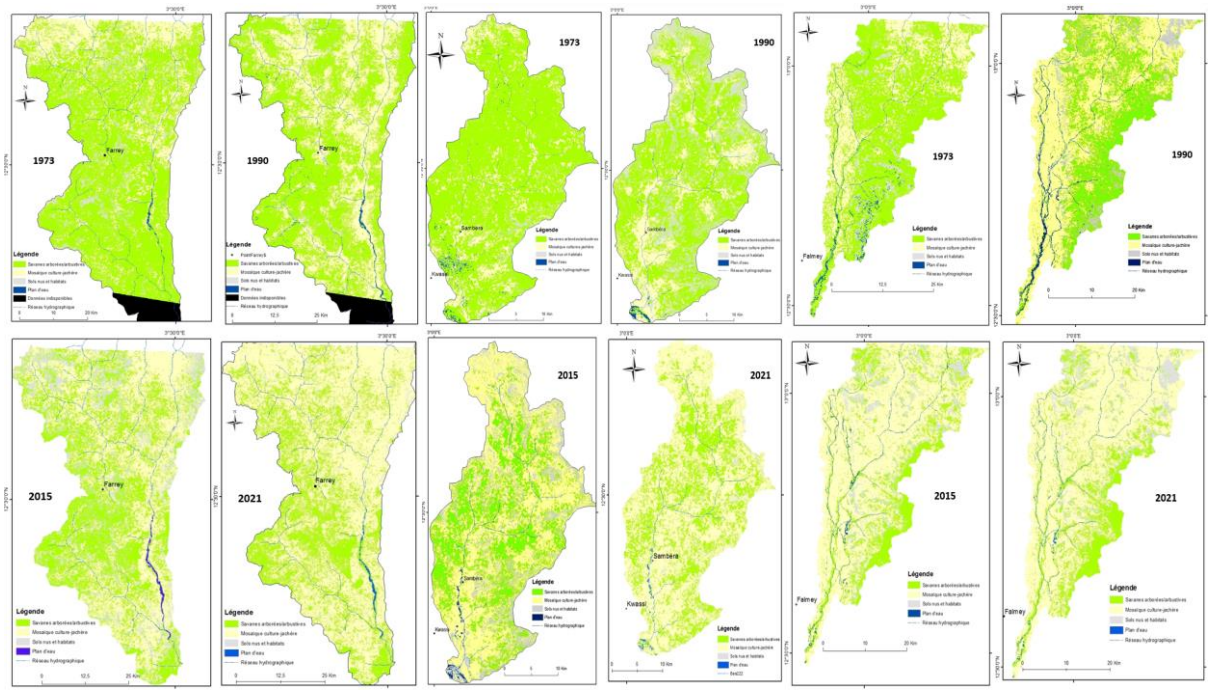


Figure 16 : Dynamique des eaux de surface de la zone d'étude de 1973 à 2021

La dynamique d'occupation des sols constatée sur les cartes analysées se confirme sur le tableau 6 résumant l'évolution du plan d'eau de 1973 à 2021 dans la zone d'étude. Dans le secteur de Farrey, bassin versant du Dallol Fogha, la superficie du plan d'eau était évaluée à 600 ha en 1973. Cette classe d'occupation des sols est passée à 1 400 ha en 1990 et 1 300 ha en 2015. En 2021, la superficie du plan d'eau dans le secteur de Farey est évaluée à 1000 ha soit une baisse de 23% par rapport à 2015 et une hausse de 40% par rapport à 1973. Dans le secteur de Kwassi, bassin versant de Sambéra, la superficie du plan d'eau était estimée à 200 ha en 1973 avant d'atteindre 400 ha en

1990. Cette superficie était de 350 ha en 2015 avant de revenir à 200 ha en 2021 qui correspond à la superficie de 1973. De même les unités d'occupation des sols du bassin de Falmey ont subi des changements majeurs pendant la période d'étude. La superficie du plan d'eau était de 800 ha en 1973 et 1 900 ha en 1990, puis 900 ha en 2015 avant de revenir à 500 ha en 2021 soit une baisse de 37.5% par rapport à 1973. Ces résultats confirment de manière éloquente la dégradation des mares.

Tableau 6 : Etat et évolution des superficies du plan d'eau dans la zone d'étude

Classe OS	Bassin versant du Dallol Fogha				Bassin versant de Sambéra				Bssin versant de Falmey			
	Superficie du Plan d'Eau (ha)											
	1973	1990	2015	2021	1973	1990	2015	2021	1973	1990	2015	2021
Plan d'Eau	600	1400	1300	1000	200	400	350	200	800	1900	900	500

5.3. Fonctionnement hydrodynamique de la nappe libre de la zone d'étude

La compréhension du fonctionnement hydrodynamique d'un aquifère nécessite des longues séries de données chronologiques de mesures piézométriques avec un maillage plus ou moins dense. Nous avons utilisé des données issues du rapport d'évaluation du potentiel en terre irrigable du Niger (DGGR, 2014). Les données des profondeurs des nappes ont été générées à partir des niveaux piézométriques des puits et forages recensées par le Ministère de l'Hydraulique. D'autres données piézométriques historiques ont été collectées et comparées aux données récentes pour apprécier l'évolution libre dans la zone d'étude.

La figure 17 montre la répartition de la profondeur de la nappe sur la zone d'étude. Cette profondeur de la nappe est très variable. Ainsi dans les vallées de Dallols et du fleuve Niger, elle varie entre 0 et 5 m, voire 15 m plus on s'éloigne des lits mineurs des vallées. Sur les plateaux, la profondeur de la nappe varie de 15 à 30 m et peut même atteindre 50 m dans le secteur de Farey. Cela prouve à suffisance le problème lié à l'accès à l'eau particulièrement dans la zone de Farey et Sambera qui lorsqu'il est accentué par des périodes de sécheresse prolongées (début tardif/fin précoce) pourrait créer des situations conflictuelles.

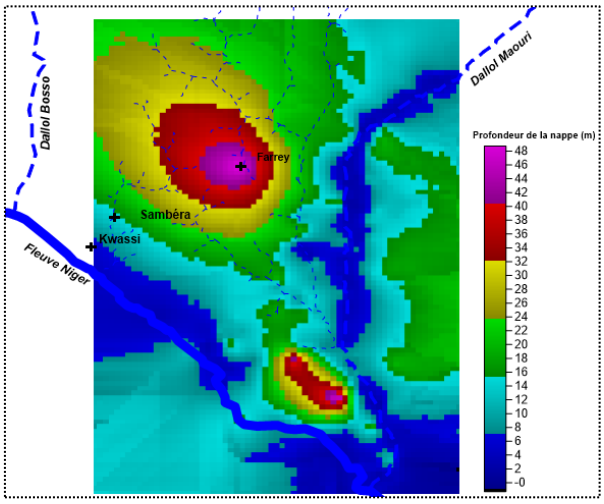


Figure 17 : Répartition spatiale de la profondeur de la nappe dans la zone d'étude

La figure 18 montre les fluctuations saisonnières de la piézométrie au niveau de deux piézomètres de la zone d'étude, l'un dans la vallée et l'autre sur le plateau. Les amplitudes piézométriques pouvant atteindre 0,7 m sont enregistrées dans la zone d'étude entre 1991 et 1998 où les pas de temps de mesure sont généralement trimestriels.

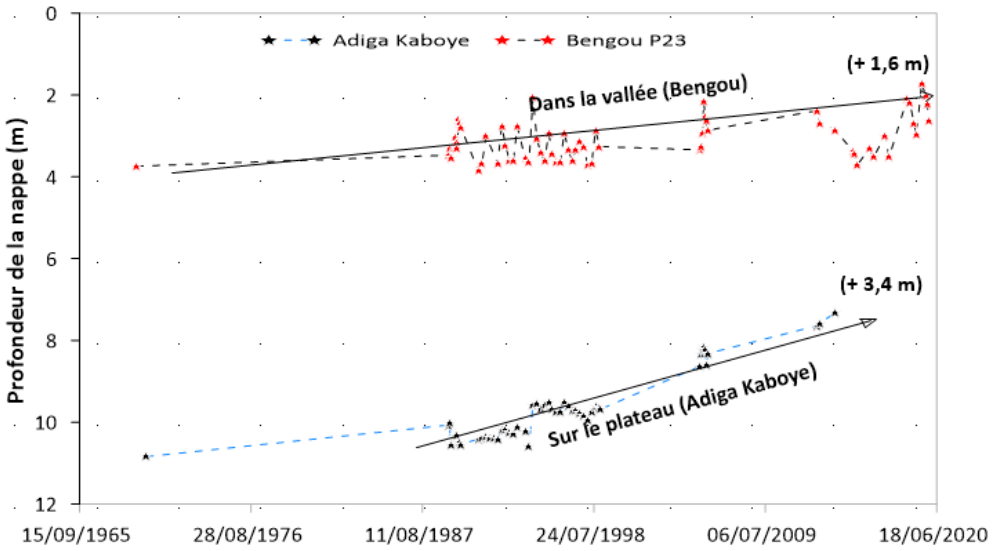


Figure 18 : Points de suivi piézométrique présentant des hausses piézométriques

La comparaison des données antérieures qui datent de 1969, avec les données récentes (2005 à 2020) montre une certaine hausse généralisée de la nappe libre de la zone d'étude qui est très variable dans le temps et dans l'espace (figure 18). Dans la vallée où la profondeur de la nappe est très faible, 0 à 5 m (piézomètres qui captent les alluvions),

la hausse observée est relativement très faible. De 1969 à 1989, le niveau de la nappe a subi une hausse de 26 cm sur 20 ans. De 1989 à 2005, on constate une remontée de 1,18 m sur une période de 16 ans. Et de 2005 à 2020 une remontée de 21 cm du niveau de la nappe sur une période de 15 ans a été enregistrée. Sur l'ensemble de période étudiée, une hausse du niveau de la nappe de 1,65 m est observée depuis 1969 soit une hausse relativement timide de 3 cm/an. Cette hausse relativement faible a été également constatée au niveau de tous les piézomètres qui captent les formations alluvionnaires de la zone d'étude.

Sur le plateau, le piézomètre Adiga Kaboye enregistre également une certaine hausse du niveau de la nappe depuis 1969. Ainsi de 1970 à 1990, une hausse de 0,42 m sur 20 ans d'observation a été enregistrée. 1990 à 2005, une remontée de 2,22 m sur une période de 15 ans d'observation a été observée. De 2005 à 2012, la nappe continue à enregistrer une hausse moins prononcée par rapport à la période précédente, une remontée de 0,78 m sur 7 ans d'observation a été remarquée. Sur l'ensemble de la période d'observation, dans cette zone d'étude, la nappe phréatique a subi une hausse de 3,42 m correspondant à une remontée annuelle de 8 cm/an.

On remarque une tendance à la hausse du niveau de la nappe sur l'ensemble de la zone d'étude avec des vitesses moyennes de hausses très variables. En effet, dans la vallée, la vitesse moyenne de la hausse de la nappe varie de 1 cm/an de 1969 à 1989, à 8 cm/an de 1989 à 2005, avant de descendre à 1,5 cm/an de 2005 à 2020. De même sur le plateau, la vitesse moyenne de la hausse du niveau de la nappe est très variable selon la période considérée. Elle est de 2 cm/an de 1970 à 1989, de 14 cm/an de 1989 à 2005 et de 11 cm/an de 2005 à 2012.

100% des mares inventoriées dans les communes d'interventions du projet sont dégradées et non sécurisées. En particulier, il n'y a aucune mare permanente à Farey.

Les zones de plateau (Sambera et Farey) ne disposent pas de beaucoup de puits pastoraux (seulement 38% de l'ensemble des puits des 3 communes). Aussi il n'y a aucune station de pompage dans la zone d'étude

La superficie du plan d'eau en 2021 par rapport à 2015 à baisser de :

- ***23% dans le secteur de Farrey ;***
- ***42% dans le secteur de Sambera***
- ***44% à Falmey***

Ces facteurs sont tous liés à de problèmes de gouvernance et à la dégradation de l'environnement. La variabilité pluviométrique y joue un rôle important.

6. Situation des ressources pastorales dans la zone d'étude

Aborder la question de l'exploitation des ressources pastorales nécessite d'abord un diagnostic de l'évolution des ressources naturelles de manière générale. Pour ce faire l'élaboration de cartes d'occupation des sols sur plusieurs périodes a permis d'apprécier les changements intervenus et les tendances en cours dans la zone d'étude. Ce travail de cartographie est complété par les données recueillies auprès des acteurs sur le terrain ; ce qui a facilité la caractérisation des espaces pastoraux et des différents conflits liés à l'accès aux ressources naturelles.

6.1. Evolution des ressources pastorales dans la zone d'étude

Comme nous l'avons exploré précédemment pour les ressources en eau, la figure 19 montre l'évolution diachronique des différentes unités d'occupation des sols entre 1984 et 2021. Leur analyse fait ressortir une dégradation généralisée de l'environnement avec une progression fulgurante des espaces cultivés au détriment des espaces pastoraux dont les superficies régressent. En effet, entre les deux périodes, la superficie des sols nus est passé de 366 ha en 1984 à 16 397 ha en 2021, soit 4,61% de la superficie totale de la zone d'étude. Quant aux terres cultivées, elles ont été multipliées par 6,6 passant de 22 615 à 150 815 ha soit 42,42% de la surface totale des trois communes étudiées. D'autre part, la jachère et la savane ont disparu entre 2012 et 2021, ce qui traduit non seulement une pression accrue sur l'espace mais aussi un niveau de dégradation avancée.

Cette tendance de densification agricole et de dégradation progressive de l'environnement va fortement impacter sur les conflits entre acteurs dans l'accès et l'utilisation des ressources naturelles (eau, terres agricoles, pâturages). En effet, la double pression démographique et pastorale couplée aux effets du changement climatique constitue un facteur amplificateur des conflits dans la zone d'étude.

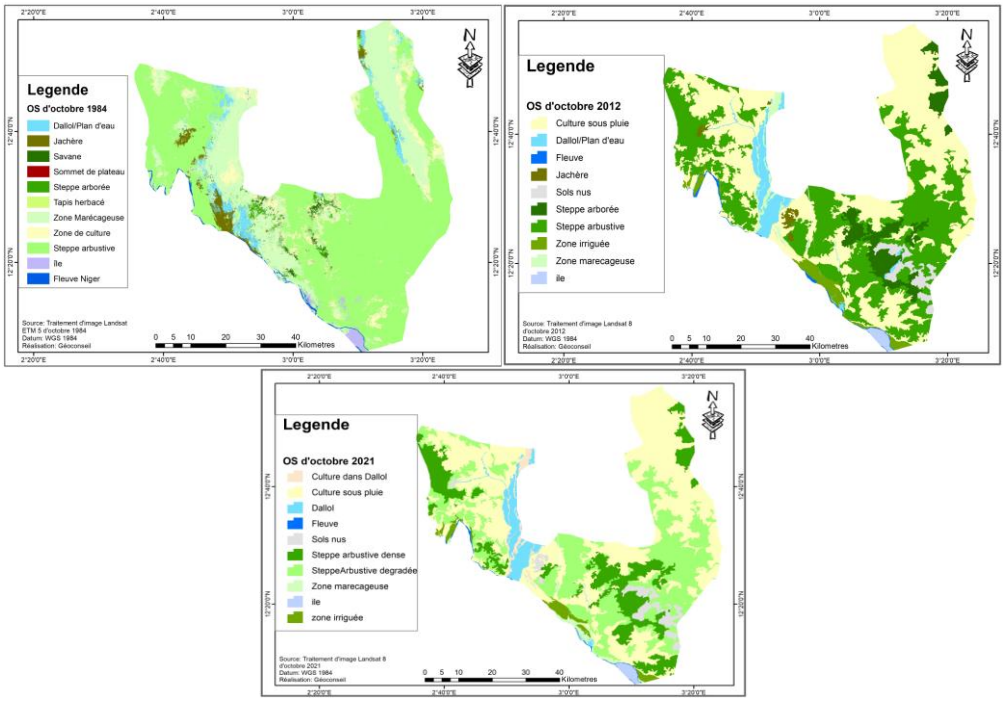


Figure 19 : Carte d'occupation des sols de 1984, 2012 et 2021

6.2. Situation des pâturages

Les pâturages sont ici constitués à 80% des résidus des cultures, auxquels viennent s'ajouter les herbacés et les ligneux (pâturage aérien). Là aussi les effets de la variabilité et du changement climatiques influent fortement sur le disponible fourrager dont la quantité et la qualité fluctuent énormément selon les années. Ainsi, selon la Direction régionale de l'Elevage de Dosso le bilan fourrager du département de Dosso et de Falmey est resté déficitaire 8/6 années sur 10 entre 2007 et 2021 (figure 20). Cela s'explique non seulement par le déficit pluviométrique mais aussi par la dégradation généralisée de l'environnement (glacification des paysages) où les mauvaises herbes envahissent les parcours pastoraux (couloirs de passage et aires de pâturage), colonisent certaines forêts classées et autres jachères servant de lieux de pâturage aux animaux. Parmi ces mauvaises herbes on peut citer le sida cordifolia (le plus répandue), le Leucas martinisensus et le Cassia mimosoides. Ces herbes constituent de véritables polluant environnementaux pour les espaces pastoraux qu'elles rendent inutilisables pour le bétail.

Ce déficit fourrager s'il devient chronique constitue une des raisons poussant les éleveurs à commettre des dégâts dans les champs. Car par manque de pâturages dans les espaces

dédiés, les champs deviennent la cible privilégiée pour faire paitre le troupeau avec tous les risques que cela va engendrer.

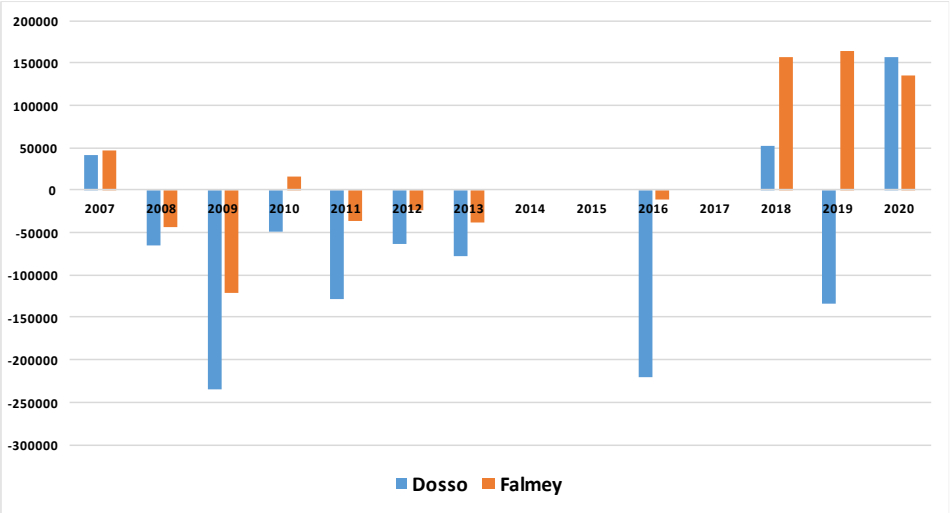


Figure 20 : Bilan fourrager du département de Dosso (2007 à 2021)

La progression exponentielle des surfaces cultivées au détriment des formations végétales naturelles (steppe arborée et arbustive) ainsi que le développement de l'irrigation dans toutes les vallées (dallol et fleuve) constituent des facteurs réduisant le potentiel fourrager de la zone.

En effet, les cultures irriguées favorisent la réduction des superficies pâturées car l'usage des clôtures barbelées et grillagées soustrait une bonne partie des espaces agricoles autrefois accessibles par les animaux une fois les récoltes effectuées. D'un paysage ouvert on tend progressivement vers des paysages fermés entravant la mobilité pastorale jadis caractéristique de cette zone à tradition agropastorale.

6.3. Situation des espaces pastoraux

Ils englobent généralement une multitude d'espaces allant des aires de pâturage, aux couloirs de passage en passant par les jachères, les enclaves, les forêts protégées et les forêts classées. Et après les récoltes, les champs deviennent partiellement des espaces pastoraux.

Il y a au total 35 couloirs identifiés dans les trois communes investiguées, dont 18 à Falmey, 6 à Farrey et 11 à Sambéra (figure 21). Ces couloirs ont tous un statut foncier public et sont catégorisés en des couloirs intercommunaux, départementaux, régionaux et internationaux. Cependant, 17 (soit environ 49%) seulement sont sécurisés (balisés et géo-référencés) et 22 sont dégradés soit environ 63%, ce qui soulève la question de leur utilité en tant qu'espaces

censés contenir les troupeaux hors des champs durant leur déplacement. Par ailleurs, certains couloirs sont dominés par les espèces ligneuses qui empêchent le déplacement des animaux.

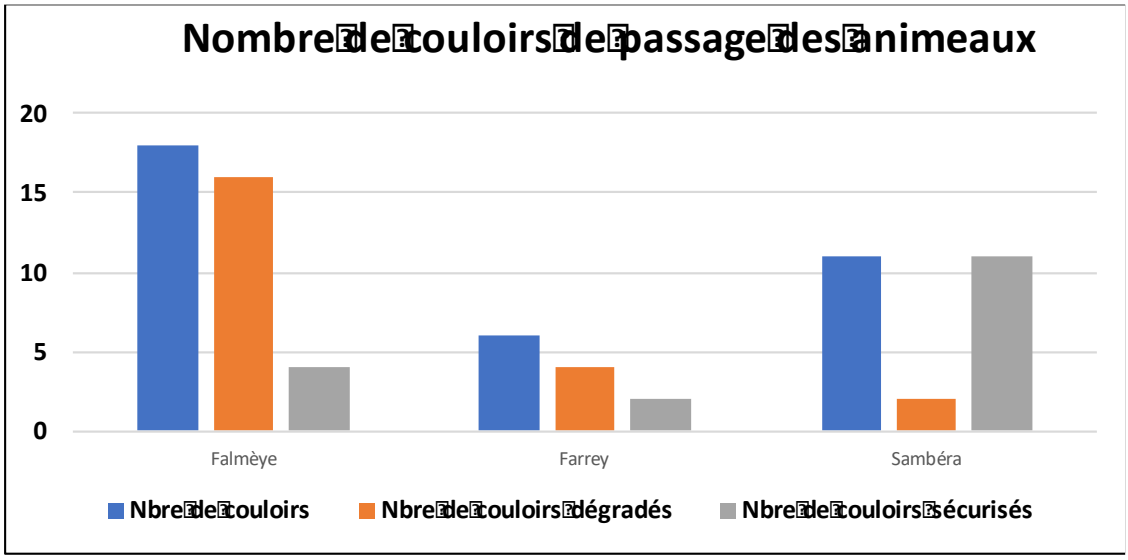


Figure 21 : Situation des couloirs de passage dans la zone d'étude

S'agissant des aires de pâturages et enclaves, les trois communes d'intervention du projet FREXUS enregistrent dix (10) aires de pâturages/enclaves toutes dégradées dont six (06) à Falmey, trois (03) à Sambera et une (01) à Farrey (figure 22). Les aires sont particulièrement colonisées par le sida cordifolia. Les enclaves pastorales sont au nombre de 4 dont une (01) à Farey et trois (03) à Sambéra (figure 22). Seuls 30% de ces aires/enclaves sont sécurisés et seulement dans la commune de Falmey. Aussi, il est à noter que certaines aires n'ont pas de points d'eau qui peut être la cause d'une faible utilisation de ces aires.

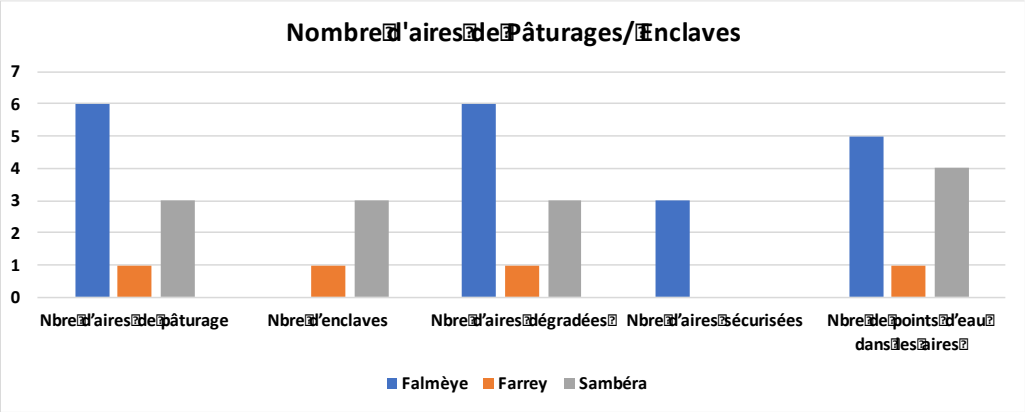


Figure 22 : Situation des aires et enclaves pastorales dans la zone d'étude

La figure 23 présente une vue d'ensemble des localisations des couloirs de passage et des aires de pâturages dans la zone d'intervention.

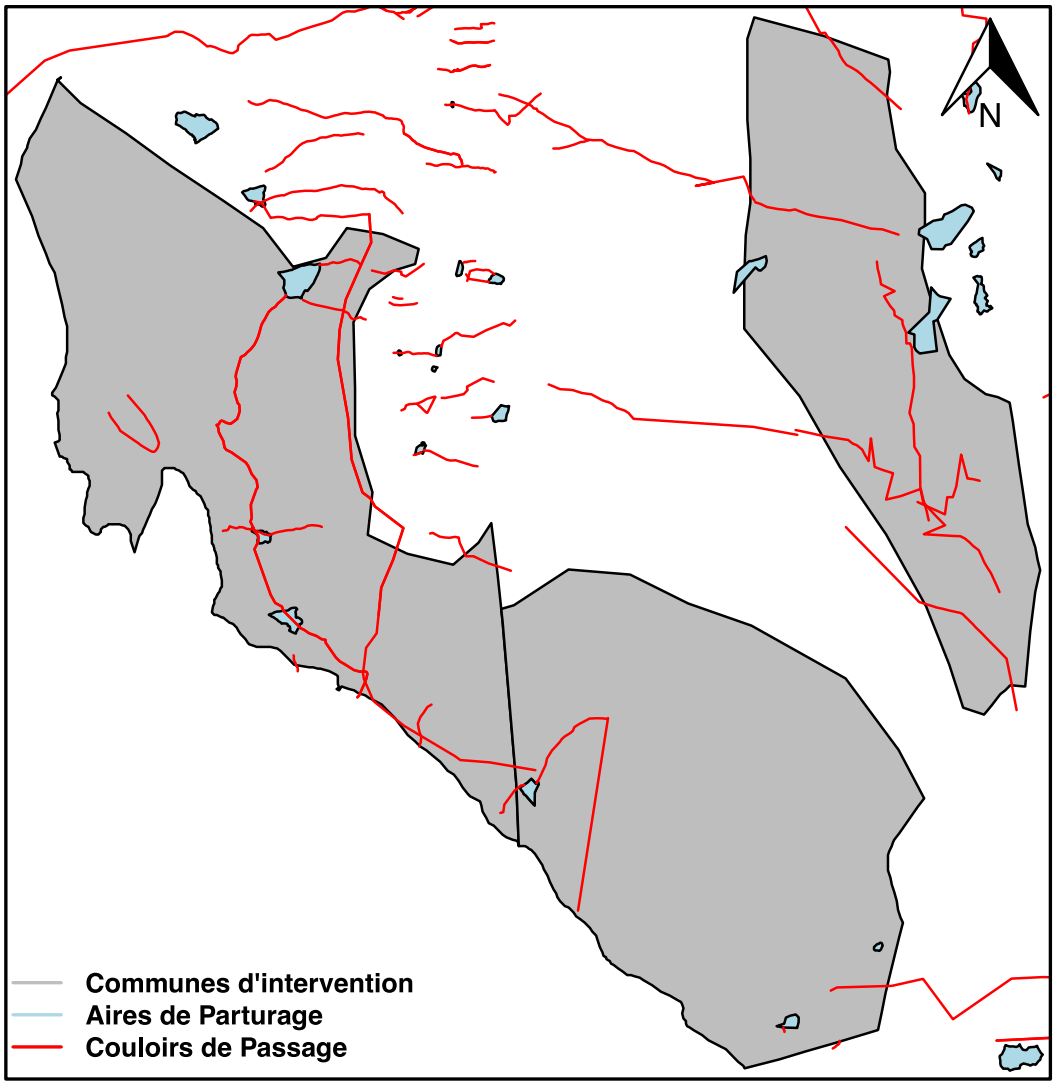


Figure 23 : Couloirs de passage (en rouge) et aires de pâturages (en bleu ciel) dans la zone d'intervention.

A ces espaces viennent s'ajouter les forêts protégées au nombre de 12 dont 8 sont dégradées et les 12 menacées par le front agricole (figure 24). Seules les deux forêts classées de Farey sont sécurisées, et toutes sont à la merci du phénomène d'accaparement des terres très développé dans la région. Une forêt classée située à Sambéra vient compléter ce panorama. Elle est très dégradée mais est sécurisée.

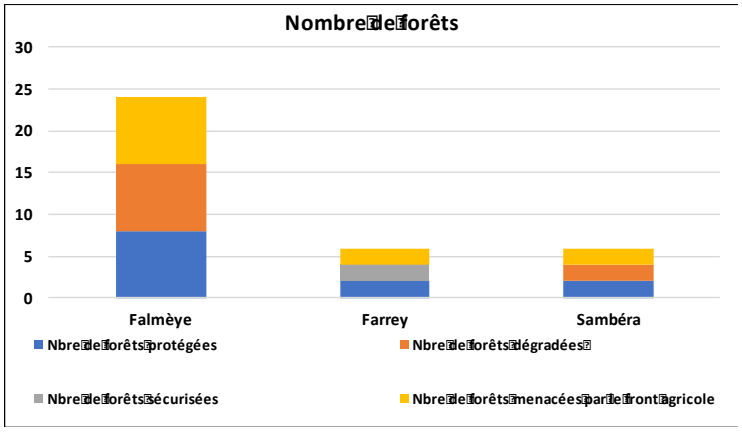


Figure 24 : Situation des forêts protégées dans la zone d'étude

Entre 1984 et 2021 la superficie des terres cultivées a été multipliée par 6,6 et occupe 42,42% de la superficie totale des trois communes.

Pendant ce temps toutes les aires de pâturages et 63% de couloirs de passage se sont dégradés. Seuls 30% des aires et 49% des couloirs de passages sont sécurisés

Ce qui montre d'une part l'avancé fulgurante du front agricole et la dégradation des ares pastorales d'autre part qui peuvent tous être vue comme un problème de gouvernance.

7.Gouvernance et gestion des ressources naturelles

Au Niger, la gouvernance des ressources naturelles est basée sur plusieurs textes de loi dont particulièrement l'Ordonnance n° 93-015 du 2 mars 1993 fixant les principes d'orientation du Code Rural et les différents textes sectoriels complémentaires (ordonnance sur le pastoralisme, code de l'eau, régime forestier, etc.). Pour mieux cerner cette réglementation il s'avère utile de rappeler ici les principales dispositions de cet important arsenal juridique.

7.1 Aperçu des textes en vigueur

7.1.1 Elevage et foncier rural pastoral

Dans le secteur de l'élevage et du pastoralisme il est a précisé que :

- La mobilité est un droit fondamental des éleveurs qui doit être garantit par l'Etat et les collectivités territoriales ;
- La zone pastorale est la partie du territoire national située au Nord de la limite des cultures définie par la loi de 1961. Elle fait partie du domaine public de l'État ;

- Les espaces réservés à l'élevage en zone agricole (couloirs de passage et enclaves pastorales au Sud et zone pastorale au Nord) font partie du domaine public de l'Etat ;
- Les pasteurs (propriétaires ou gardiens du bétail) ont le droit d'accéder librement aux espaces réservés à l'élevage (zone pastorale et espaces réservés à l'élevage en zone agricole). Ils ont le droit d'usage commun de ces espaces ;
- Les pasteurs peuvent se voir reconnaître un droit d'usage prioritaire sur les ressources naturelles situées sur leur « terroir d'attache ». Ce droit n'exclut pas l'usage et l'accès de la ressource par des tiers ;
- Il est interdit d'établir des champs en zone pastorale, sauf pour les cultures de subsistance des pasteurs ou les cultures d'oasis. Ces cultures doivent être pratiquées de façon itinérante pour éviter toute velléité d'appropriation future. Aucun dédommagement n'est possible en cas de dégâts causés par les animaux dans ces champs.

Dispositif juridique

§ Loi n° 61-005 du 27 mai 1961 fixant la limite Nord des cultures

Elle interdit la pratique de l'agriculture au-dessus de la limité Nord des cultures. Cette limite correspond à l'isohyète 350 mm de l'époque ; c'est une ligne, située au Nord des arrondissements de Filingué, Tahoua, Dakoro, Tanout, Gouré et N'Guigmi. Toutefois sont autorisées les cultures de subsistance des pasteurs et les cultures d'oasis. Les dégâts commis dans cet espace par les animaux sur les cultures ne sont pas susceptibles de dédommagement.

§ Ordonnance n° 93-015 du 2 mars 1993 fixant les principes d'orientation du Code Rural

Cette ordonnance précise que les espaces réservés au parcours, aux pâturages et au pacage relèvent du domaine public de l'Etat ou des collectivités territoriales et que les pasteurs bénéficient de leur usage en commun. Les pasteurs peuvent bénéficier sur ces terres d'un droit d'usage prioritaire, qui n'exclut pas l'accès des tiers aux points d'eau et au pâturage. Ce droit peut être inscrit au Dossier rural.

§ Décret n° 97-007/PRN/MAG/E du 10 janvier 1997 fixant le statut des terroirs d'attache des pasteurs

Ce décret définit le terroir d'attache et précise que les pasteurs disposent d'un droit d'usage prioritaire sur leur terroir d'attache, c'est-à-dire un pouvoir d'occupation, de jouissance et de gestion. Ce droit ne constitue pas un droit de propriété et n'est donc pas exclusif. Ce décret présente les modalités de reconnaissance de ce droit d'usage prioritaire et les obligations que ce droit impose.

§ Ordonnance n° 2010-029 du 20 mai 2010 relative au pastoralisme

Cette ordonnance reconnait la mobilité comme un droit fondamental des éleveurs et un mode d'exploitation rationnel et durable des ressources naturelles. Elle confirme la limite Nord des cultures et interdit les aménagements agricoles et les concessions rurales dans la zone pastorale.

Elle précise les modalités d'accès aux ressources fourragères et d'accès à l'eau, les règles de gestion des espaces pastoraux.

Elle précise également les modalités de règlement des conflits ruraux.

7.1.2. L'Eau

Dans le domaine des ressources en eau il est à rappeler que :

- L'eau est une ressource stratégique appartenant au domaine de l'État. Font donc partie du domaine public les cours d'eau, les lacs, les étangs, les sources, les nappes d'eau souterraines, etc. et une bande de 25m au-delà de la limite des plus hautes eaux ;
- Les eaux pluviales ou les mares nées d'eaux pluviales sur un domaine privé n'appartiennent pas à l'État ;
- Toute personne a le droit d'utiliser et de disposer des eaux relevant du domaine public ;
- L'accès à un puits public aménagé par l'État ou les collectivités territoriales est libre pour tous ;
- Dans le cas d'un puits dit « privé », l'usage de l'eau revient en priorité à celui qui a foncé le puits, mais reste non exclusif ;

- Une redevance peut être demandée pour accéder à l'eau : elle doit servir uniquement à couvrir les frais liés à la fourniture de l'eau et à l'entretien des ouvrages ;
- ***Aucun puits ne peut être foncé sur le territoire national et aucun aménagement hydraulique ne peut être réalisé, que ce soit en zone agricole ou en zone pastorale, sans l'autorisation des autorités compétentes***.

Dispositif juridique

§ Ordonnance n° 93-015 du 2 mars 1993 fixant les principes d'orientation du Code rural

Cette ordonnance prévoit les modalités de création des aménagements hydro-agricoles et des aménagements à vocation pastorale.

§ Ordonnance n° 2010-09 du 2 mars 1993 portant Code de l'Eau

Cette ordonnance détermine les modalités de gestion des ressources en eau pour satisfaire de manière juste et équitable les besoins en eau pour les différentes activités humaines et assurer la protection qualitative et quantitative des ressources en eau. Elle met en place un cadre institutionnel pour la gestion de l'eau.

Elle définit aussi les eaux relevant du domaine public naturel et artificiel de l'Etat et les eaux relevant du domaine public, naturel et artificiel des collectivités. Ainsi :

Font partie du domaine public naturel de l'Etat :

- Les eaux de surface telles que : les cours d'eau permanents ou non, flottables ou non, navigables ou non, les lacs, les étangs et toute autre source ayant un caractère permanent ou temporaire dans la limite des plus hautes eaux avant débordement ainsi qu'une bande de 25 mètres au-delà de cette limite ;
- Les nappes d'eau souterraine ;
- Les sources thermo minérales.

Font partie du domaine public artificiel de l'Etat :

- Les ouvrages réalisés pour le compte de l'Etat en vue de faciliter la retenue, la régulation, l'écoulement et la navigabilité des cours d'eau, la production d'énergie, l'irrigation et le drainage, la distribution de l'eau potable, l'abreuvement des animaux et l'évacuation des eaux usées ou de ruissellement dans la limite des terrains occupés

par les dépendances immédiates nécessaires à leur fonctionnement et à leur entretien ;

- Les périmètres de protection immédiate délimités en application de l'article 51 de la présente ordonnance ;
- Les étangs et les points d'eau aménagés à l'usage du public.

Font partie du domaine public naturel et artificiel des collectivités territoriales, dans la limite de l'occupation effective des terrains concernés, les aménagements et équipements transférés par l'Etat ou réalisés directement par les collectivités territoriales.

Elle précise les conditions relatives à l'approvisionnement en eau des populations et du cheptel, ainsi que les modalités d'organisation et de gestion des aménagements hydro-agricoles.

Elle prévoit des sanctions en cas d'infraction.

7.1.3. Forêts

Au niveau du secteur forestier il faut savoir que :

- Sont considérés comme forêts tous les espaces comportant des formations végétales composées d'arbres, d'arbustes et d'autres végétaux non agricoles ;
- Dans les forêts classées, les droits coutumiers comprennent : le ramassage du bois mort, le prélèvement du bois nécessaire à la fabrication d'outils agricoles, la récolte des fruits et des plantes médicinales ou alimentaires. Le pâturage ou le passage des animaux y est réglementé ;
- Toutes les forêts non classées sont dites « forêts protégées ». Les droits d'usage coutumiers comprennent : la culture, le pâturage et la cueillette des produits forestiers.

Dispositif juridique

§ Ordonnance n° 93-015 du 2 mars 1993 fixant les principes d'orientation du Code Rural

Cette ordonnance précise le régime juridique des forêts domaniales et des forêts privées, ainsi que les modalités d'exploitation des forêts au titre de la coutume ou à des fins commerciales. Elle propose aussi des normes de protection et de régénération des forêts.

§ Décret n° 96-390/PRN/MH/E du 22 octobre 1996 portant application de l'ordonnance n° 92-037 du 21 août 1992 relative à l'organisation de la commercialisation et du transport de bois dans les grandes agglomérations et la fiscalité qui lui est applicable

Ce décret prévoit les modalités d'organisation de la commercialisation et du transport du bois.

§ Loi n° 2004-040 du 8 juin 2004 portant régime forestier au Niger

Cette loi a pour objet de déterminer le régime de gestion et de mise en valeur des ressources forestières. Elle définit les forêts et les terres soumises au régime forestier. Elle précise aussi quelles sont les forêts privées et les forêts domaniales, ainsi que les modalités de classement des forêts. Elle précise également les modalités d'accès et d'utilisation des forêts classées et aux forêts protégées.

Cette loi prévoit l'élaboration et la mise en œuvre d'une politique forestière nationale, ainsi que les orientations fondamentales de cette politique. Elle décrit également les principes de gestion, de protection et d'exploitation des forêts et prévoit les sanctions en cas de non-respect.

7.1.4. Faune, chasse et pêche

Dans les domaines de la faune, de la chasse et de la pêche, il est dit que :

- L'exercice de la chasse, qu'elle soit coutumière ou commerciale, nécessite l'obtention d'un permis de chasse ;
- La pêche est aussi une activité réglementée : il faut être titulaire d'un permis de pêche ou d'un droit d'usage coutumier pour pouvoir pêcher.

Dispositif juridique

§ Ordonnance n° 93-015 du 2 mars 1993 fixant les principes d'orientation du Code Rural

Cette ordonnance définit la pêche et précise que, sur le domaine public, ce droit de pêche appartient à l'Etat qui peut accorder l'exercice du droit de pêche à titre gratuit ou onéreux. Elle reconnait le droit de pêche coutumier.

L'ordonnance prévoit les modalités de protection de la faune sauvage.

§ Loi n° 98-07 du 29 avril 1998 fixant le régime de la chasse et de la protection de la faune

Cette loi définit la chasse, détermine les conditions dans lesquelles elle doit s'exercer, fixe les mesures de protection de la faune et prévoit les pénalités qui sanctionnent le non-respect de ses prescriptions. Elle ouvre la possibilité d'exploiter des aires de chasse à travers des concessions accordées par le Ministre chargé de la Faune sauvage. Elle prévoit la création d'aires de conservation et de gestion de la faune, comme les parcs nationaux, les réserves naturelles, les réserves de faune, les réserves de biosphère, etc.

§ Loi n° 98-042 du 7 décembre 1998 portant régime de la pêche

Cette loi abroge la loi n° 71-17 du 30 mars 1971 portant régime de la pêche.

Elle définit la pêche. Elle détermine les conditions dans lesquelles la pêche doit s'exercer, fixe les mesures de protection des poissons, mollusques, crustacés et algues et prévoit les pénalités qui sanctionnent le non-respect de ses prescriptions.

§ Décret n°98-295/PRN/MH/E du 29 octobre 1998 déterminant les modalités d'application de la loi n° 98-07 du 29 avril 1998 portant régime de la chasse et de la protection de la faune

Ce décret précise les droits ouverts par la détention d'un permis de chasse et les règles qui encadrent la pratique de la chasse. Il propose également des mesures de protection et de conservation de la faune.

7.2. De la gouvernance foncière

La gestion foncière est régie par les textes du code rural complétés par la nouvelle politique foncière adoptée en 2022. Dans la région de Dosso comme dans les autres régions du Niger, le code rural a prévu l'élaboration des schémas d'aménagement foncier (SAF) en vue d'assurer une gestion durable, apaisée et consensuelle du foncier. Ainsi, la région de Dosso a été la première à élaborer son SAF qui fut adopté par le gouvernement en 2018.

Le SAF découle de l'Ordonnance N°93-015 portants principes d'orientation du Code Rural (art.127) qui l'institut au niveau régional. Il s'agit d'un document cadre dont l'objet est de préciser les espaces affectés aux diverses activités rurales ainsi que les droits y afférents. Il contribue au schéma d'aménagement du territoire avec une vision globale du développement harmonieux et équitable du pays. Il a ainsi une visée multisectorielle qui donne *« l'image*

instantanée d'une unité territoriale d'un point de vue des ressources naturelles (localisation, extension, état, vocation, etc.) […] Il a aussi une vision à moyen et long terme en matière de développement et de régulation des activités rurales ainsi que l'atténuation des déséquilibres intra régionaux en matière d'infrastructures et équipements » (SPCR, 2011).

Au plan institutionnel, le SAF est porté par les structures du code rural et doit s'appuyer sur des études d'impact et enquêtes préalables en vue d'organiser la participation des populations (POCR, art. 128).

Le processus d'élaboration du SAF a permis aux acteurs de la région de Dosso d'identifier, de géo-référencer et d'affecter des vocations aux différents espaces dans les 43 communes que compte la région.

Dans la zone d'étude, il faut cependant, rappeler qu'avant la mise en place des structures du code rural, la gestion foncière locale était assurée par les autorités coutumières qui étaient détentrices des pouvoirs traditionnels en matière d'attribution des terres rurales. A l'échelle familiale, le chef de famille est aussi le chef de la terre car il a l'obligation de prendre en charge les besoins de l'ensemble des membres de la famille, ce qui lui donne ainsi, la priorité de disposer de l'espace « terre » considéré comme la seule ressource durable pour une famille rurale. Il est donc le gestionnaire du foncier familial. Par contre, en cas de conflit foncier la gestion des litiges se fait à l'amiable entre protagoniste ou par conciliation devant les autorités coutumières.

L'accès au foncier dans la zone d'étude se faisait à travers le défrichement de terres vierges lors de la mise en place du peuplement, puis de nos jours par héritage, don, prêt, achat, location et gage. Aujourd'hui le principal mode d'accès au foncier dans la zone d'étude demeure l'héritage. Avec la pression démographique sur les terres, le don et le prêt tendent à disparaitre, laissant la place à l'achat qui prend de l'ampleur.

Cependant, l'analyse de ces différents modes montre que les femmes accèdent difficilement au foncier pour plusieurs raisons relatives aux pesanteurs socioculturelles, aux difficultés financières, au manque de renforcement des capacités des femmes, aux poids des travaux domestiques. Même l'héritage qui facilite leur accès au foncier ne leur permet d'avoir que la moitié de la part de l'homme tel que l'ont prescrit les textes de loi coranique.

Avec les nouvelles réglementations issues du code rural, la gouvernance foncière a connu d'importantes transformations avec la création des commissions foncières. Déjà les terres de chefferies étaient supprimées et l'Etat est redevenu seul maître des ressources foncières non occupées. Dès lors, on assiste à une perte de vitesse de l'emprise des autorités coutumières sur la gestion foncière même si par ailleurs le code rural fait d'elles membres à part entière des commissions foncières. En effet, les chefs de villages sont présidents des commissions foncières de base, ce qui les remet en selle dans l'arène de la gouvernance foncière locale

D'après le code rural, « ***La commission foncière constitue un cadre de concertation, de réflexion et de prise de décisions en matière de gestion des ressources naturelles et de prévention des conflits*** ». Mais ce rôle attribué aux commissions foncière n'est malheureusement pas assuré correctement du fait de plusieurs raisons que nous allons développer plus loin au point 7.3.

Dans la zone d'étude, les acteurs de la gouvernance foncière sont composés de la base au sommet de :

- Chefs de familles qui gèrent les terres familiales et assurent le respect des règles de succession au patrimoine foncier familial ;
- Chefs de villages qui garantissent les droits de chaque famille sur ses terres à travers les actes de détention coutumière et assurent aussi la conciliation en cas de conflit foncier ;
- Commissions foncières de base (colobe) qui délivrent les différents actes de transaction foncière à l'échelle locale tout en œuvrant dans la prévention des conflits fonciers ;
- Commissions foncières communales (cofocom) qui installent et encadrent les cofob, valident les actes délivrés par les cofob tout en œuvrant dans la prévention des conflits fonciers.

Aux échelons départemental et régional se trouvent les commissions foncières départementales cofodep (qui installent en encadrent les cofocom, centralisent et archivent les actes des transactions foncières) et le secrétariat permanent régional du code rural (SP/CR).

7.3. Situation des commissions foncières (cofob, cofocom, cofodep)

La situation des commissions foncières dans la zone d'étude est similaire à celle de toute la région de Dosso. Les trois communes de Farey, Sambéra et Falmey disposent chacune d'une cofocom qui s'occupe de la mise en place des cofob au niveau village. En terme de couverture géographique les trois communes disposent d'une bonne couverture en commissions foncières de base avec des taux variant entre 91 et 94 % (figure 25).

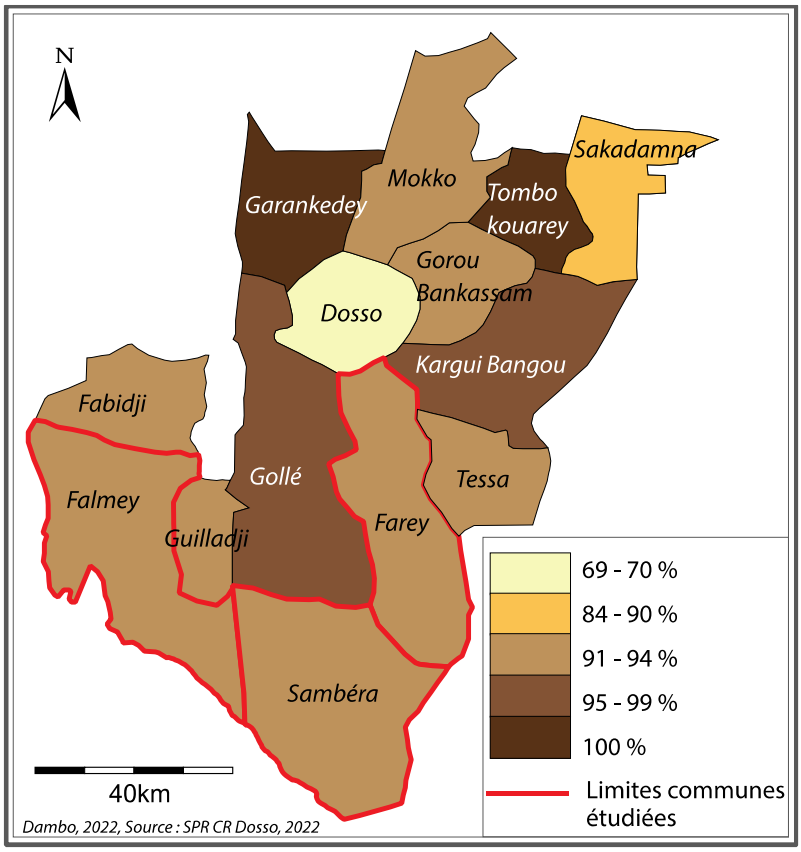


Figure 25 : Taux de couverture en cofob dans les départements de Dosso et Falmey en 2021

Cependant, ces structures souffrent de plusieurs handicaps impactant fortement leur fonctionnalité. Elles ne disposent pas de moyens matériels de travail, leurs secrétaires permanents sont généralement des bénévoles ou des retraités qui ne disposent pas toujours des compétences requises et des motivations nécessaires, certains de leurs membres ne savent ni lire ni écrire. Pa rapport à ces insuffisances, les entretiens avec les différents responsables des commissions foncières communales et départementales ont fait ressortir les principales contraintes entravant leur fonctionnalité :

- Niveau d'instruction très bas des membres qui sont majoritairement analphabètes ;
- Décès de chef de village ;

- Départ de certains membres ;
- Manque de renouvellement des membres qui devrait se faire tous les trois ans ;
- Irrégularité dans la transmission des actes de transactions foncières aux échelons supérieurs ;
- Insuffisance de la sensibilisation des populations quant au rôle des cofo ;
- Non prise en charge des cofo par l'Etat ou les communes ;
- Mauvaise gestion des fonds générés par l'établissement des actes de transaction ;
- Inexistence de règlement intérieur des cofo ;
- Manque d'arrêté du maire consacrant la mise en place des cofob ;
- Mauvais archivage des actes de transaction et autres informations ;
- Présence d'erreurs dans l'établissement des actes de transaction ;
- Manque de cachet pour certaines cofob ;
- Insuffisance de formation des membres ;
- Manque de rémunération du secrétaire permanent et des membres ;

L'ensemble de ces contraintes fait que les 80% des cofob de la commune de Farey ne sont pas fonctionnels. Ce taux est encore plus élevé à Falmey où 96% des cofob ne sont pas fonctionnels. Dans ce département, seules deux cofob sont fonctionnelles, il s'agit de celles de Falmey et Banigoungou qui bénéficient des appuis des partenaires techniques et financiers (PTF) et de l'importance des transactions foncières. ***La non fonctionnalité des commissions foncières, qui ne leur permet pas de bien assurer leurs tâches, constitue un facteur d'aggravation des conflits fonciers***. Ainsi, il ne s'agit pas seulement de mettre en place les cofo mais de faire en sorte qu'elles fonctionnent, tel est le vrai défi que doivent relever les structures du code rural. Cela démontre toute la fragilité des institutions du code rural pour lesquelles l'Etat ne prévoit rien en termes de fonctionnement et de renforcement de capacités. Elles doivent survivre uniquement avec les appuis des partenaires au gré de leur planification, ce qui constitue un handicap majeur dans la mise en œuvre de toute la politique foncière nationale.

7.4. Gestion des points d'eau pastoraux

Les points d'eau pastoraux regroupent les mares, les puits pastoraux et les stations de pompage. Leur gestion est réglementée par les textes du code rural complétés par ceux de l'hydraulique à travers les ordonnances n°93-014 du 2 mars 1993 portant régime de l'eau et n° 93-15 du 2 mars 1993 relative aux principes d'orientation du code rural. La question de l'eau en milieu rural s'organise autour du Service Public de l'Eau (SPE) dont l'organisation et la gestion sont partagées entre plusieurs acteurs et à différents niveaux interagissent entre eux. Le guide de l'eau (2010), malgré ses insuffisances, a clairement expliqué les responsabilités et rôles des acteurs. Cinq principaux acteurs existent dans le domaine de la gestion de l'eau en milieu rural (figure 25). Il s'agit principalement de :

- La commune a la maîtrise d'ouvrage, par contrat de délégation du SPE (affermage ou concession) peut confier l'ouvrage à un opérateur privé. Elle peut aussi gérer ses infrastructures par le biais des associations des usagers du service public de l'eau (AUSPE) ;
- Les exploitants sont des opérateurs privés (personne morale ou physique) qui acceptent de gérer l'eau en milieu rural à leurs risques et périls. On les appelle généralement délégataires ;
- La Direction Départementale de l'Hydraulique et de l'Assainissement (DDHA) assure le rôle de régulateur et de conseil entre les acteurs, mais ne dispose pas de pouvoir de décision dans le cadre de la gestion du SPE en milieu rural ;
- Le Service d'Appui Conseil du SPE (SAC/SPE) appui les communes dans la gestion technique et financière des AEP en milieu rural. Il est lié à la commune par un contrat de prestation de service ;
- Les usagers sont représentés par les AUSPE. Ces dernières sont les défenseurs des intérêts matériels et moraux des usagers de l'eau. Elles veillent à la qualité de service et sont au centre des actions parce que l'idéal est de leur garantir un approvisionnement continu et un service de qualité en eau potable. Aussi, les AUSPE ont un rôle important à jouer pour un suivi de proximité et de transmission d'information dans la gestion de l'eau.

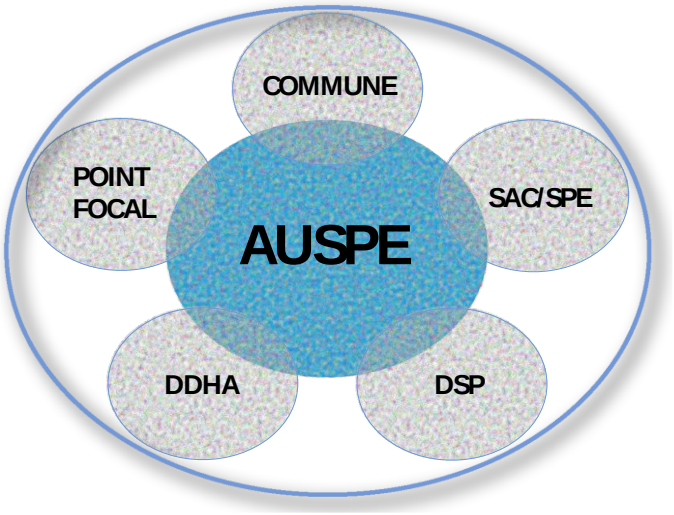


Figure 26 : : Les acteurs de la gestion de l'eau en milieu rural

Concernant l'eau pastorale le même schéma est utilisé. Il est mis en place des comités de gestion pour les puits pastoraux. Les membres de ces comités sont composés des éleveurs les plus proches de l'ouvrage et sont considérés comme utilisateurs prioritaires. Rappelons aussi que la construction d'un puits pastoral donne lieu à tout un processus de négociations aboutissant à des accords sociaux autorisant le fonçage.

Quant aux stations de pompage, la gestion est confiée à un délégataire comme dans le cadre des mini AEP avec une clé de répartition des recettes. Ainsi, l'eau qu'elle soit domestique ou pastorale a un coût que les usagers doivent supporter. Cela est clairement défini par les titres IV et V de l'ordonnance n°93-014 du 2 mars 1993 portant régime de l'eau, qui traitent respectivement des travaux publics et concessions de service public et des usages collectifs de l'eau. Il est dit à l'article 43 (titre IV) que « l'état ou les collectivités publiques peuvent exécuter ou faire exécuter des travaux d'aménagement des eaux et exiger des usagers le paiement d'une redevance pour amortir le coût du service public assuré ». L'article 50 (titre V) précise que « seul l'état ou la collectivité est habilité à installer des bornes fontaines publiques et à les exploiter ».

7.5. Gestion des espaces pastoraux (aires de pâturage et couloirs de passage)

La gestion des espaces pastoraux est organisée par les riverains sous la supervision de la mairie. Leur identification et leur délimitation découlent d'un processus participatif et inclusif multi-acteur débouchant sur des accords sociaux. L'accès à ces ressources partagées est gratuit pour tous les acteurs dans le strict respect de la réglementation en vigueur. Il est par

exemple formellement interdit de cultiver dans ces espaces ni de construire des habitats en matériaux définitifs. Dans les communes étudiées plusieurs de ces espaces on fait l'objet de sécurisation avec des arrêtés pris depuis 2019 comme l'indique les tableaux 7 & 8.

Tableau 7 : Arrêtés de sécurisation des couloirs de passage dans les communes de Sambéra et Farey (source cofodep Disso)

Communes	Nombre d'arrêté de sécurisation des couloirs de passage jusqu'au 31/12/2019	Longueur des couloirs de passage sécurisés (Km)	Axes des couloirs de passage sécurisés
Sambéra	**2**	**120,1**	Banga ga - yoldé - latérite toulwaré
			Katanga - diribangou - péta boki - nomakoira.
			koulou-fleuve-latérite
			Plateau - karadjé - sanifina– fleuve
			Ganganora - Sambéra Alfa - SambéraBéri – plateau
			Koulou-Fleuve-Sakinnomakoira-Yéllokaina
Farrey	**2**	**115, 37**	Koyé à bangou bobo
			kigoudoukoira à Dongodongo
			Guimbatombo et Regie-Farrey
			Maidahini-kaffi- sinadeye(Tessa)
			Foga (Gaya) – RN(Dosso-Gaya)
			Marigouna – Libozéno

Tableau 8 : Arrêtés de sécurisation des aires de pâturage dans les communes de Sambéra et Farey (source cofodep Dosso)

Communes	Nombre d'arrêté de sécurisation des aires de pâturage au 31/12/2019	Superficie des aires de pâturage sécurisées (ha)	Noms des aires de pâturage sécurisées
Sambéra	***2***	172,51	Karassi
		36,29	Taptchin
		132,56	Karadjé
Farrey	*4*	2 962,88	Koudjali
		868,4	Farrey

En terme de gouvernance foncière, au Niger il existe tout un arsenal de textes de Loi encadrant le domaine du foncier.

Aussi, le processus d'élaboration du SAF a permis aux acteurs de la région de Dosso d'identifier, de géo-référencer et d'affecter des vocations aux différents espaces dans les 43 communes que compte la région.

En outre, les commissions foncières constituent des cadres de concertation, de réflexion et de prise de décisions en matière de gestion des ressources naturelles et de prévention des conflits

En terme de couverture géographique les trois communes d'intérêt disposent d'une bonne couverture en commissions foncières de base avec des taux variant entre 91 et 94 % de commissions installées.

L'ensemble de ces contraintes fait que les 80% des cofob de la commune de Farey ne sont pas fonctionnels. Ce taux est encore plus élevé à Falmey où 96% des cofob ne sont pas fonctionnels.

La non fonctionnalité des commissions foncières, qui ne leur permet pas de bien assurer leurs tâches, constitue un facteur d'aggravation des conflits fonciers.

8. Analyse diagnostique

8.1. Conflits et changements climatiques

Il a été mis en évidence dans cette étude que la dynamique des conflits est fortement influencée par les paramètres climatiques jours pluvieux, début et fin de saisons. Par ailleurs, d'après l'analyse locale des risques climatiques déterminés à partir de la perception des

communautés et de certains indices climatiques calculés (ERC, 2022), le niveau de vulnérabilité des différents secteurs (Agriculture, pâturages, pèches, eau) de la chaine d'impacts climatiques des trois communes d'étude varie de 0.56 à 0.64 (figure 27) classés à un niveau de risque modéré à élevé selon la méthode du guide de référence sur la vulnérabilité (GIZ, 2017). Dans la perception des risques climatiques par les communautés, le facteur climatique le plus déterminant est la distribution des pluies.

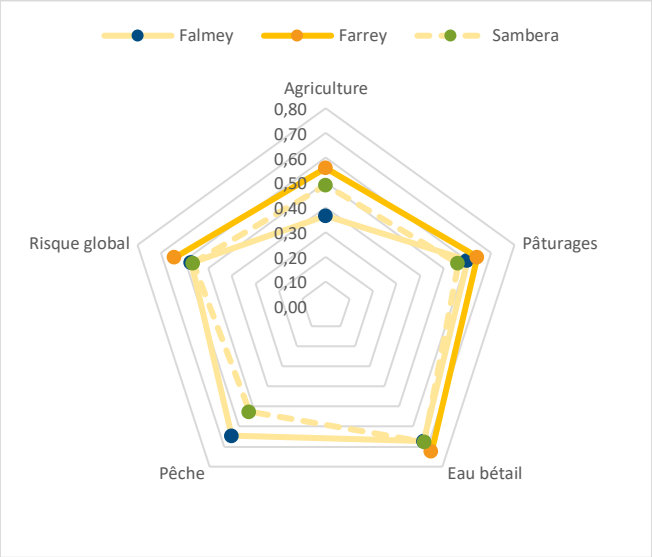


Figure 27 : Niveau de risque global sur les 3 communes (Source Analyse des risques climatiques, 2021)

L'absence de démarche durable d'usage des ressources (FD3, analyse de conflit FREXUS ZFD) amène aussi à ignorer le changement des conditions climatiques et à s'abstenir de s'y adapter. Par ailleurs, la perte de rendement ne représente que l'état final d'une situation climatique défavorable combinée avec de mauvaises méthodes d'adaptation et des terres de moins en moins fertiles. En effet, les résultats de l'enquête de l'étude de référence font ressortir de faibles proportions des pratiques de la jachère (30,2 %), de la régénération naturelle assistée (RNA, 37,5 %) ainsi que de l'utilisation de la fumure organique (27,5 %) et de la fumure minérale (22,8 %).

Il en résulte ainsi un affaiblissement de la résilience, en particulier des agriculteurs vis-à-vis de chocs externes tels que pluies torrentielles, inondations, canicules ou sécheresses, qui elles-mêmes détruisent les récoltes et contraignent les agriculteurs à renforcer l'exploitation des ressources naturelles et à étendre leurs champs afin de compenser les pertes. En outre,

comme les dates officielles d'ouverture des champs ne tiennent pas compte de toutes ces paramètres climatiques et donc ne correspondant pas à la fin effective de la saison un sentiment de frustration des agriculteurs face à l'ouverture et à la libération des champs ordonnées par l'État renforce les tensions entre agriculteurs et pasteurs.

La combinaison de la perception du risque mauvaise campagne, essentiellement influencé par l'incertitude liée à la VCC et le manqué d'adaptation des populations, représentent les éléments climatiques liés aux facteurs de conflits descente précoce d'animaux et dégâts champêtres. Aussi, la gouvernance en matière de la fixation des dates d'ouverture et de fermeture des champs ne tenant pas compte très souvent des paramètres climatiques constitue un facteur aggravant de ces conflits liés à la descente précoce et aux dégâts champêtres. Ainsi, les incertitudes climatiques liés surtout à la perception du risque mauvaise campagne et perte de récolte et l'augmentation fulgurante du nombre de conflit foncier appellent à une urgence d'action particulièrement dans les zones fragiles à travers par exemple l'utilisation des services climatiques. Ceci permettra de rassurer d'une part les producteurs quant à la qualité de la saison et aux techniques d'adaptation efficaces et d'autre part d'améliorer la gouvernance en matière de la fixation des dates de libérations des champs.

8.2. Conflits et gouvernance des ressources naturelles

Les principales ressources naturelles considérées dans cette étude renferment les points d'eau (fleuve, mares, retenues, puits, forages, etc.), les pâturages (résidus des cultures, végétation appétée), les espaces pastoraux (aire de pâturage, couloirs de passage, enclaves pastorales). Leur évolution reste fortement dépendante des effets du changement climatique, des pratiques agropastorales des populations et du respect du cadre réglementant d'accès et de gestion de ces ressources.

Dans cette étude nous avons mis en évidence que la quasi-totalité des mares inventoriées dans les communes d'interventions du projet sont dégradées et non sécurisées. En particulier, il n'y a aucune mare permanente à Farey. Les zones de plateau (Sambera et Farey) ne disposent pas de beaucoup de puits pastoraux (seulement 38% de l'ensemble des puits des 3 communes). Aussi il n'y a aucune station de pompage dans la zone d'étude. Cette insuffisance d'infrastructure hydraulique pastorale représente un facteur clé de conflit à Farey (FD1,).

Entre 1984 et 2021 la superficie des terres cultivées a été multipliée par 6,6 et occupe 42,42% de la superficie totale des trois communes. Pendant ce temps toutes les aires de pâturages et 63% de couloirs de passage se sont dégradés. Seuls 30% des aires et 49% des couloirs de passages sont sécurisé. Ce qui montre d'une part l'avancé fulgurante du front agricole et la dégradation des aires pastorales d'autre part qui peuvent tous être vue comme un problème de gouvernance. En effet, selon l'analyse des conflits les facteurs centraux des conflits et la majorité des facteurs clé des conflits sont directement ou indirectement liés aux phénomènes d'accaparement des terres et au non-respect de l'attribution et l'utilisation illégale des terres notamment les espaces pastoraux.

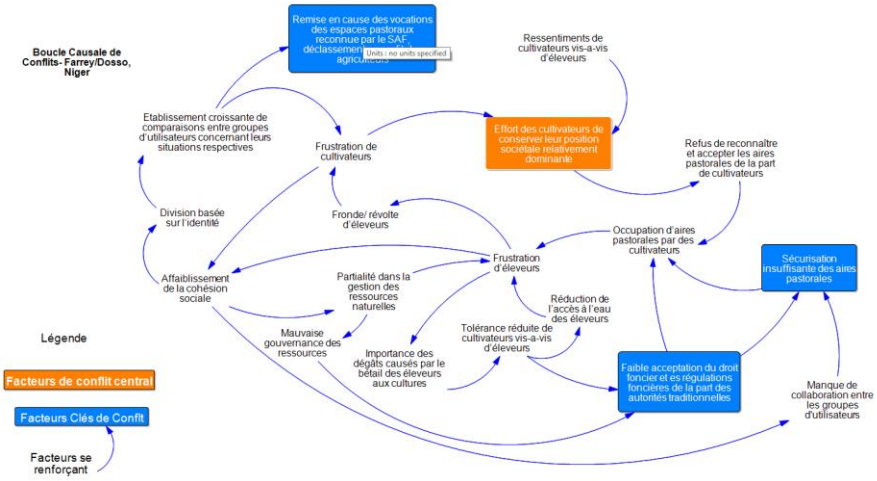


Figure 28 : Boucle causale, Dosso et Farey (Source FREXUS)

Ce problème de gouvernance est d'autant plus évident que 80-96% des commissions foncières qui devaient constituer des cadres de concertation, de réflexion et de prise de décisions en matière de sécurisation, gestion des ressources naturelles pastorales et de prévention des conflits rencontrent des problèmes majeurs de fonctionnalités. La non fonctionnalité des commissions foncières constitue un facteur d'aggravation des conflits fonciers.

9. Proposition du Plan d'action et indicateurs de référence

Volets	Activités	Indicateurs	Personnes impliquées	Personnes ressources	Périodes
Axe 1 : **Renforcement des capacités institutionnelles et organisationnelles**	- Engagement des parties prenantes pour une équité dans les jugements des conflits fonciers - Formation des COFOcom et COFOb sur la gestion et les règlements des conflits fonciers ; de la conciliation à la gendarmerie et la justice - Formation sur la gestion et la prévention des conflits fonciers	- Part des conflits résolus par conciliation - Nombre total de conflits enregistrés (baisse) - Nombre d'acteurs ayant reçus les formations - Nombre de conflits prévenus - Document d'engagement signé par les parties prenantes	Chefs traditionnels (Sultan, Chefs des villages, etc.), Les élus locaux, les directions techniques, COFOs, SPR/CR, agriculteurs, éleveurs, procureur, gendarmerie, organisations paysannes, organisations des femmes et des jeunes, personnel du projet etc.	- Les chercheurs, les conseillers régionaux, les conseillers du CESOC	Août 2022
	- Installation effective (tenant compte de la jeunesse et des femmes), formation et équipement des commissions foncières régionale, départementale, communale et de base ; - Formation sur les méthodes d'enregistrement des conflits fonciers - Formation des COFOcom et COFOb sur l'établissement, l'enregistrement et la transmission des actes fonciers - Electrification de la commune rurale de Farrey	- Nombre de COFObs installées et fonctionnelles - Qualité des données enregistrées - Nombre d'actes établis - Nombre d'actes établis conformes - Représentativité des femmes et des jeunes dans les COFOs	Représentants du Sultan, Chefs des villages, COFOs, SPR/CR, agriculteurs, éleveurs, organisations paysannes, organisations des femmes et des jeunes personnel du projet etc.	- Les conseillers régionaux, les conseillers du CESOC, le SP/CR	A partir de Septembre 2022
	- Renforcement des capacités des services techniques de l'agriculture et de l'élevage pour un meilleur suivi des campagnes et surtout la vulgarisation de bonnes pratiques agricoles, de conservations d'eau et la protection des terres (ex : pratique de la RNA)	- Nombre de personnes ayant reçues une formation sur les bons pratiques agricoles et de	Les directions techniques (agriculture, élevage et foresterie, météo), COFOs, agriculteurs, éleveurs, organisations	- Chercheurs, le personnel du projet	A partir de Décembre 2022

	- Animation et vulgarisation des services et informations climatiques - Renforcement des capacités techniques des services de la météorologique par l'amélioration du cadre des services et information climatiques comme une solution préventive au	conservation de l'eau - Nombre de personnes utilisant les bonnes pratiques agricoles et de conservation de l'eau - Nombre de personnes utilisant les informations climatiques	paysannes, personnel du projet etc.		
	- Ré-planification des PDC en prenant en compte la dimension changement climatiques, la restauration des ressources naturelles dégradées - Prise en compte de activités de restauration des ressources naturelles dégradées dans les Plan d'investissement Annuel (PIA) des communes	- PDC ré-planifié - PIA révisé	Les maires, les conseillers communaux, les chefs traditionnels	- Les conseillers régionaux - Les directions techniques (agriculture, élevage, environnement, météo	Janvier 2023
	- Vulgarisation des textes réglementaires régissant l'utilisation et la gestion des ressources naturelles - La redynamisation des cadres de concertation et/ou de dialogue communaux	- Nombre de personnes touchées - Degré de compréhension des textes - Nombre de réunions des cadres de concertations	Elus locaux, agriculteurs, éleveurs, chefs traditionnels	- Les conseillers régionaux - Les directions techniques (agriculture, élevage et environnement, météo) - Procureur	
Axe 2 : **Gouvernance et Gestion des conflits**	- Sécurisation et géo-référencement complémentaire des espaces pastoraux (aires de pâturage, couloirs de passage, mares et points d'eau)	- Nombre d'espaces sécurisés - Nombre d'espace géo-référence	Les élus locaux, les directions techniques (agriculture, élevage et foresterie, hydraulique)	- Le gouverneur, les préfets, les conseillers régionaux	A partir de Février 2023
	- Aménagement des aires de pâturage, couloir de passage, mares et points d'eau dégradés - Fonçages de forages et nouveaux points d'eau pastoraux	- Nombre d'aires de pâturage aménagés - Nombre de couloirs de passage aménagés	les élus locaux, les directions techniques (agriculture, élevage et foresterie, hydraulique)	- Le gouverneur, les préfets, les conseillers régionaux	A partir de Février 2023

		- Nombre de mares et point d'eau, forages et puits créés			
	Formation sur le statut des espaces pastoraux et le droit foncier Identification et améliorations des lacunes des mécanismes traditionnel et modernes de règlements des conflits	- Nombre de personnes ayant acquis des connaissances sur le droit foncier	Les élus locaux, Chefs des villages, les directions techniques, COFOs, SP/CR, agriculteurs, éleveurs, procureur, gendarmerie, organisations paysannes, personnel du projet etc.	- Les préfets, - Les conseillers régionaux - Le procureur - Direction de l'environnement	Janvier 2023
Axe 3 : **Accès et gestion des ressources naturelles**	Sensibilisation et formation sur l'accès et la gestion des ressources naturelles	Nombre de personne ayant acquis des connaissances sur la gestion des ressources naturelles	les maires, Sultan, Chefs des villages, les directions techniques, COFOs, SP/CR, agriculteurs, éleveurs, procureur, gendarmerie, organisations paysannes, personnel du projet etc.	- Les préfets, - Les conseillers régionaux - Directions de l'environnement	Janvier 2023
	Vulgarisation de l'approche de détermination des dates d'ouverture et de fermeture des champs ainsi que son respect strict	Nombre d'acteurs connaissant et respectant ce mécanisme	Le gouverneur, les préfets, les maires, Sultan, Chefs des villages, les directions techniques, COFOs, SP/CR, agriculteurs, éleveurs, procureur, gendarmerie, organisations paysannes, personnel du projet etc.	- Le gouverneur, les préfets, les conseillers régionaux	Janvier 2023

References

A.K. Mamalo, 2020, Rapport Général Etude de base couplée à l'analyse des barrières socioculturelles liées à l'accès des jeunes filles et garçons à l'emploi et aux opportunités de marché dans la région de Diffa, Plan International Niger, Novembre 2020 ;

Bhaduri, A., Bogardi, J., Siddiqi, A., Voigt, H., Vörösmarty, C., Pahl-Wostl, C., Bunn, C., Shrivastava, P., Lawford, R., Foster, S., Kremer, H., Renaud, F., Bruns, A. and Rodriguez Osuna, V. (2016) Achieving Sustainable Development Goals from a Water Perspective. In: Environmental Science 4(64): 1–13.

Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable (CNEDD). 2009 République du Niger – Cabinet du Premier Ministre - Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable (CNEDD). Seconde communication nationale sur les changements climatiques, 2009. Republique du Niger, Cabinet du Premier Ministre.

GIEC (2013). Bilan 2013 de l'évolution du climat : Les éléments scientifiques– Contribution du Groupe de travail I au Cinquième Rapport d'évaluation du GIEC.

Giorgi, F., C. Jones et G. R. Asrar, 2009: L'expérience CORDEX: répondre aux besoins d'information climatologique à l'échelle régionale. Bulletin de l'OMM, 58, 3, 175 – 183.

GWP (Global Water Partnership) (2018) Preparing to Adapt: The Untold Story of Water in Climate Change Adaptation Processes. https://www.gwp.org/en/About/more/news/2018/preparing-to-adapt-the-untold-story-of-water/

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2018) Global warming of 1.5°C An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.

Jones C., F. Giorgi et G. Asrar, 2011: The Coordinated Regional Downscaling Experiment: CORDEX An international downscaling link to CMIP5. CLIVAR Exchanges n° 56, vol. 16, 34-40.

Killick R, Fearnhead P., Eckley I. A., 2012. Optimal detection of changepoints with a linear computational cost, JASA 107(500), 1590–1598.

Lamb, P. J. (1982). Persistence of subsaharan drought. *Nature* 299,46-47.

Salack S., Saley A. I., Zabre I., Zankli L. N., Daaku E. K., 2018 – Scales for rating heavy rainfall events in the Sudan-Sahel of West Africa. Weather and Climate Extremes, 21 : 36-42.

Salack, S., Cornelia, K., Giannini, A., Sarr, B., Omonlola, N. W., Nouhoun, B., Bliefernicht, J., & Kunstmann, H. (2016). Global warming induced hybrid rainy seasons in the Sahel. *Environ. Res. Lett.*, vol. 11, no. 10, p. 104008.

Salack, S., Sarr, B., Sangare, S. K., Ly, M., Sanda, I. S., & Kunstmann, H. (2015). Crop-climate ensemble scenarios to improve risk assessment and resilience in the semi-arid regions of West Africa. *Clim. Res.*, vol. 65, pp. 107–121.

Saley I. A, Ganaba A, Lawson N., Salack S., 2019b. Vérification de la qualité d'un service climatique pour l'agriculture. Edition IRD, In Press.

Saley IA, Salack S, Sanda IS, et al. 2019a. The possible role of the Sahel Greenbelt on the occurrence of climate extremes over the West African Sahel. Atmos Sci Lett. 2019; e927. https://doi.org/10.1002/asl.927

Scott, A. J. and Knott, M., 1974. A Cluster Analysis Method for Grouping Means in the Analysis of Variance, Biometrics 30(3), 507–512.

Sivakumar M.V.K. 1988: Predicting rainy season potential from the onset of rains in southern sahelian and

sudanian climatic zones of West Africa. Agricultural Forest and Meteorology, 42, 295-305.

Taylor C. M., Belusic D., Guichard F., Parker D. J., Vischel T., Bock O., Harris P. P., Janicot S., Klein C., Panthou G., 2017 – Frequency of extreme sahelian storms tripled since 1982 in satellite observations. Nature, 544 (7651) : 475-478. DOI: 10.1038/nature22069.

Timboe, I., Pharr, K., and Matthews, J.H. (2019) Watering the NDCs: National Climate Planning for 2020 – How water-aware climate policies can strengthen climate change mitigation and adaptation goals. Corvallis, Oregon: Alliance for Global Water Adaptation (AGWA). https://www.wateringthendcs.org/