RAPPORT DE L'ETUDE SUR LES POTENTIALITES D'INTRODUCTION DES PRATIQUES AGRICOLES INNOVANTES ET ADAPTEES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LE CANTON NGUELEA 1 ET 2, CANTON BOL ET CANTON NGARANGOU DANS LA PROVINCE DU LAC (TCHAD)

Avril 2020

Présenté par : DAYAKERE GABPOBE
Consultant Indépendant

Cofinancé par l'Union européenne
et l'Agence Française de Développement

Table des matières

1.1 Contexte et Justification 7
1.2 Rappels des Objectifs et résultats de l'étude 9
1.2.1 Objectifs 9
1.2.2 Résultats attendus 9
2.Revue documentaire 9
2.1 Généralités sur la zone d'intervention du projet 9
2.2 Caractéristiques spécifiques de la zone d'intervention de RESILAC dans la province du Lac ... 10
2.2.1 Potentiel de production agro-sylvo-pastorale et halieutique. 10
2.2.2 Milieu biophysique 11
2.2.2.1 Relief 11
2.2.2.2 Climat 11
2.2.2.3 Végétation 11
2.2.2.4 Sols 12
2.2.2.5 Hydrographie 12
2.2.2.6 Faune 12
2.2.3 Milieu humain 13
2.2.3.1 Histoire du peuplement et organisation administrative et sociale 13
2.2.3.1.1 Peuplement 13
2.2.3.1.2 Organisation administrative et sociale 13
2.2.4 Activités socio-économiques 14
2.2.4.1 Agriculture 14
2.2.4.4 Activités industrielles et artisanales 15
2.2.4.5Voies et moyens de communication 15
2.3 Définition des concepts clés de l'étude 15
a) Bonnes pratiques agricoles 15
b) Système des cultures 15
c) Innovation 16
d) Adaptation 16
e) Changements climatiques et variabilités climatiques 16
f) Polder 16
3. Approche méthodologique 17
3.1. La réunion de cadrage avec l'équipe d'action contre la faim à Baga-Sola 17
3.2. La revue documentaire 18
3.3 rencontre d'acteurs clés de la zone d'étude 18
3.4 Visites des exploitations familiales engagées dans différents systèmes de production 18
3.4.1 Définition de l'échantillon 18

a) Echantillon de premier degré 19
b) Echantillon de deuxième degré 19
3.4.2 Recrutement et Formation des enquêteurs locaux 19
3.4.3 Conduite de l'enquête sur le terrain 19
3.4.3.1 Entretiens avec les acteurs clés 19
3.4.3.2 Entretiens individuels 19
3.4.3.3 Réalisation de focus groups 20
3.4.3.3 Observations directes sur le terrain 20
3.4.4 Analyse et traitement des données 20
3.4.5 Modélisation de systèmes d'exploitations intégrant des innovations pertinentes 20
4. Résultats et discussions 20
4.1 Caractéristiques de différentes types d'unités d'exploitations 20
4.2 Caractéristiques des ménages agricoles enquêtés 21
4.3 Tendances climatiques, perceptions de changement climatique et leurs effets directs 23
4.4 Analyse des effets directs de changement climatique sur les cultures 26
4.5 Stratégies d'adaptations paysannes 26
4.6 Principales cultures dans la zone de l'étude 27
4.7 Itinéraires techniques de la zone d'étude 29
4.7.1 Acquisition des semences 29
4.7.2 Travail du sol 30
4.7.3 Semis 30
4.7.4 Irrigation 31
4.7.5 Récolte 32
4.7.6 Conservation des produits de récolte 33
4.7.7 Gestions phytosanitaires 33
4.7.8 Fertilisations 36
4.7.9 Rotation/ association des cultures 36
4.8 Rendements des cultures et les revenus 37
4.9.1 Pratiques et techniques endogènes 37
4.9.2 Pratiques et techniques introduites par l'Etat et ses partenaires adaptées au changement climatique 40
4.9.2.1 Techniques de la gestion des semences 40
4.9.2 2 Techniques de la gestion de l'eau 40
4.9.2.3 Technique de la restauration des sols 40
4.9.2.4 Techniques de gestion des ravageurs 40
4.9.2.5 Techniques d'agroforesterie 41
4.10 Identification de stratégies agricoles durables pour améliorer les systèmes de production 41

4.11 Identification des technologies et des équipements clés pouvant être introduits dans les communautés cibles pour faciliter l'application de ces innovations 41

4.12 Comptes d'exploitations modelés pour les différents systèmes de production améliorés proposés 42

4.13 Fiches techniques des principales cultures identifiées dans la zone d'étude 45

Conclusion et Recommandations ..... **Erreur ! Signet non défini.**

Bibliographie 56

Liste des tableaux

Tableau 1: **Principaux types d'activités menés par les ménages agricoles** 22
Tableau 2 Les actifs hommes dans les ménages 22
Tableau 3 : Les actifs femmes dans le ménage 22
Tableau 4 : Perceptions de changement climatique par les populations de la zone d'étude 23
Tableau 5: Changement de calendriers agricoles 24
Tableau 6: Calendriers agricoles actuels dans la zone d'étude 25
Tableau 7: Calendrier agricole il y a dix (10) ans 25
Tableau 8:Effets directs des perturbations dus au changement climatique observés par la population de la zone d'étude 26
Tableau 9: Stratégies d'adaptations des producteurs de la zone de l'étude 27
Tableau 10 **liste des ravageurs par cultures et unités d'exploitations et méthodes de lutte** 35
Tableau 11: les techniques et pratiques endogènes 38
Tableau 12: Récapitulatif des variétés adaptées dans la zone d'étude 40
Tableau 13:Compte d'exploitation de culture maraichère (Exemple de l'oignon) pour ½ ha 42
Tableau 14:Compte d'exploitation de culture pluviale (exemple de mil) pour 1 ha 42
Tableau 15:**Compte d'exploitation de culture de décrue (exemple de maïs) pour 1ha** 43
Tableau 16: Compte d'exploitation de culture irriguée (exemple de maïs) pour 1 ha 43
Tableau 17:**Fiche technique de Mil** 45
Tableau 18: **Fiche technique de maïs et blé** 46
Tableau 19: **Fiche technique des oignons** 48
Tableau 20: **Fiche technique de tomates** 49
Tableau 21: Résumé des propositions des techniques et pratiques innovantes et adaptées au changement climatique à introduire dans la zone d'étude 51

Liste des figures

Figure1:**Zone d'intervention du Projet RESILAC dans la Province du Lac** 17

Liste des abréviations

ACF : Action Contre la Faim
AGR : Activité Génératrice des Revenus
ANADER : Agence Nationale de Développement Rural
CCNUCC : Convention Cadre des Nations Unies pour le Changement Climatique
CEP : Champ Ecole Paysan
DSP : Direction des Semences et Plants
FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et de l'Agriculture
GIEC : Groupe International Etude Climat
I**NSEED** : Institut National de la Statistique, des Etudes Economiques et Démographiques
IRD : Institut de Recherche et Développement
ITA : Institut Tropical d'Agronomie
ITRAD : Institut Tchadien de Recherche Agronomique et de Développement
OILB : Organisation Internationale de la Lutte Biologique
ONG : Organisation Non Gouvernementale
OP : Organisation Paysanne
OSC : Organisation des Sociétés Civiles
PIB : Produit Intérieur Brut
PNISR : Plan National d'Investissement du Secteur Rural
RESILAC : Redressement Economique et Social Inclusif du Lac Tchad
RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habit
SEMABLE : Secteur d'Expérimentation et de Modernisation Agricole du Blé
SISAAP : Système d'Information sur la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle et d'Alerte Précoce
SODELAC : Société de Développement du Lac
VIH : Virus d'Immunodéficience Humaine

Résumé

L'étude sur les potentialités d'introductions des pratiques agricoles innovantes et adaptées au changement climatique a été réalisée dans les cantons Nguélea 1 et 2, Bol et Ngarangou dans la Province du Lac. C'est une zone à haute potentialité agricole qui a subi et continue à subir les effets de changement climatique.

Pour mener cette étude, une méthodologie a été adoptée. Il s'agit de la réunion de cadrage avec l'équipe du Projet, la revue documentaire, la rencontre avec les informateurs clés, visité des exploitations familiales engagées dans différents systèmes de production : il s'agit des enquêtes individuelles auprès de 360 ménages agricoles, la réalisation de focus groups, les observations directes, analyse et traitement des données et modélisation de systèmes d'exploitations intégrant des innovations pertinentes. Dans la zone d'étude, il a été identifié trois zones agro écologiques. Il s'agit de la zone dunaire, la zone des ouaddis et la zone des polders. Ces zones se confrontent à des contraintes telles que l'ensablement des polders et ouaddis, les attaques des ravageurs, les mauvaises herbes, les maladies, la divagation des animaux, etc. Dans la zone dunaire le rendement de mil est estimé entre 400 et 700 kg à l'hectare. Tandis que dans la zone de polder moderne et semi moderne le rendement de blé est estimé de 3 à 3,5 t à l'hectare et celui de maïs 3 à 3,5 t à l'hectare. Au niveau de polder traditionnel, les rendements de Blé et maïs sont estimés à 2,5 t à l'hectare. Les cultures pluviales génèrent de revenus de 188 000 F CFA. Ce faible revenu peut s'expliquer que ces cultures sont tributaires de pluie et subissent aussi des attaques des oiseaux, les insectes, les maladies et les mauvaises herbes, particulièrement les Striga. Dans les polders, le revenu est estimé à 471 000 F CFA et dans les ouaddis nous sommes à 385 000 F CFA. Ces revenus peuvent être augmentés par l'amélioration des techniques culturales ou par l'introduction des pratiques innovantes et adaptées au changement climatique.

Les enquêtes menées auprès des ménages agricoles, le focus groups et les observations directes ont permis de comprendre quelques stratégies paysannes d'adaptations au changement climatique par leurs savoirs faires. Ces stratégies sont presque communes au Sahel et sont très anciennes.

Pour améliorer la production, beaucoup de techniques sont introduites par l'Etat et ses partenaires. Ceci dans le but de renforcer la résilience des ménages vulnérables aux changements climatiques et à la sécurité alimentaire. Ces techniques sont entre autres l'introduction et adaptation des semences améliorées de blé et de maïs. Les variétés adaptées sont : Pour le Blé, nous avons Penjano, Duilio, Mexipact et Somps 90. Les variétés de maïs sont : CMS86-02, 97TZEEC1 et CMS85-01. Concernant la gestion des ravageurs, l'Etat et ses partenaires ont introduit l'utilisation des extraits aqueux de neem pour le traitement des cultures. En gestion de la fertilité de sol, le système de zaï est introduit mais le processus de vulgarisation est limité encore à la formation. En gestion de l'eau, nous avons les aménagements sont faits pour la maîtrise totale et partielle de l'eau, le système d'exhaure. Dans le domaine d'agroforesterie, les techniques de fixations de dune de sable sont introduites mais n'a pas mis long feu. Il y a aussi les techniques de la haie vive et brise vent.

En plus des techniques introduites par l'Etat et ses partenaires, d'autres qui ont prouvé leur efficacité dans la zone similaire que la zone du Lac sont proposées pour être introduites. Il s'agit de RNA (régénération Naturelle Assisté), la technique de mulching ou paillage, plantes pièges, introduction et utilisations des variétés résistantes à la sècheresse et à cycle court, etc.

Pour le meilleur apprentissage de ces techniques, la vulgarisation par approche Champ Ecole Paysan est la mieux indiquée car elle représente le meilleur cadre de vulgarisation actuelle.

I-INTRODUCTION

1.1 Contexte et Justification

Pays enclavé de l'Afrique Centrale, le Tchad couvre une superficie de 1 284 000 km^2. Sur la base du Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 2009 (RGPH, 2009), avec un taux de croissance de 3,5%, sa population est estimée en 2018 à 15 231 625 habitants, soit une densité moyenne de 8,7 habitants au km^2. La population tchadienne est fortement rurale à 78%. Cette dernière, importante frange de la population, tire l'essentiel de son alimentation et de ses revenus des activités agro-sylvo-pastorales et halieutiques en exploitant les ressources naturelles dont regorge le Pays.

L'économie tchadienne est essentiellement basée sur l'agriculture, l'élevage, la pêche et la valorisation des produits forestiers ligneux et non ligneux ainsi que l'exploitation pétrolière depuis 2003. En 2015, la contribution des productions agricoles, animales, halieutiques et forestières au PIB était de 29,1%. En termes de structure du PIB, le poids relatif du secteur agricole reste prépondérant après 2004.

Depuis trois décennies, le Tchad est confronté à des sécheresses récurrentes, combinées à des pratiques agricoles peu performantes de type extensif pluvial qui sont hautement vulnérables aux changements climatiques (**PNISR[1], 2016-2022**).

Le bassin du Lac Tchad couvre les pays du Tchad, Cameroun, Niger et Nigeria. Important bassin de production agropastorale et halieutique, le bassin du Lac Tchad repose sur un écosystème fragile permettant une production variée et connaissant une démographie galopante. On estime ainsi à deux (2) millions le nombre d'habitants vivant directement des ressources du bord du Lac ou dans un rayon de 30km.

La région est en outre secouée par une crise depuis 2009 avec pour corolaire des pertes en vie humaine, des déplacements forcés de populations, des pertes des actifs productifs, des pressions sur les ressources naturelles et une désarticulation de l'économie engendrant ainsi des conséquences sur l'emploi, en particulier pour les jeunes (IRD,2014).

Au Tchad, Le Lac est une province où les potentialités en terres agricoles sont immenses (polders, ouaddis et dunes) et deux (2) à trois (3) campagnes agricoles dans l'année est possible selon l'importance du niveau des eaux de crue conditionné par la pluviométrie.

L'un des problèmes majeurs qui constitue un frein à la valorisation rationnelle des polders et surtout les ouaddis est la salinisation qui constitue un facteur limitant à l'augmentation des superficies cultivables, et par conséquent de la production agricole (irriguée et sous pluie).

Plusieurs tentatives ont été menées par l'ex SODELAC pour introduire les espèces tolérantes au sel telles que le riz mais elles restent limitées compte tenu de la préférence des populations pour le maïs qui est l'aliment de base. Aussi Nous pouvons ajouter par rapport au riz, que cette spéculation n'a pas pu résister à cause des effets de changement climatique (baisse de pluviosité qui entraine le faible niveau d'eau du lac, etc.)Pour faire face à cette situation, et en soutien aux différents pays, un consortium de trois ONGs (ACF, CARE et le Groupe URD) ont bénéficié de l'appui financier de l'Union Européenne et l'Agence Française de Développement pour la mise en œuvre du Programme de Redressement Economique et Social Inclusif du Lac Tchad (RESILAC) conjointement dans les quatre (4) pays du bassin du Lac Tchad (Tchad, Niger, Nigeria et le Cameroun).

[1]Plan d'Investissement du Secteur Rural a pour objectif de faire du secteur rural une source importante de croissance économique assurant la sécurité alimentaire et nutritionnelle des populations dans un contexte de développement durable

Ce Programme a pour objectif de **contribuer au redressement économique et au renforcement de la résilience et de la cohésion sociale des territoires du bassin du Lac Tchad les plus impactés par la crise du Lac Tchad et le changement climatique**

Ainsi, il est structuré autour de quatre (4) sous objectifs appelés aussi Piliers qui sont :

- **Pilier 1** : Renforcer le capital humain, la cohésion sociale et la gestion collective et durable des ressources naturelles dans les territoires ciblés ;
- **Pilier 2** : Favoriser le redressement économique dans les territoires ciblés et la résilience des populations les plus exposées, notamment les jeunes et les femmes, à travers un accès à l'emploi et à des systèmes de production agro-sylvo-pastorale intensifiés et adaptés au changement climatique ;
- **Pilier 3** : Valoriser et consolider les acteurs des territoires ciblés en favorisant dialogue et engagement, et renforçant leurs capacités suivant les compétences et rôle de chacun ;
- **Pilier 4 :** Produire des connaissances utiles pour la qualité des activités du projet en contexte de crise et pour la prise de décision des acteurs locaux.

Au Tchad, la zone d'intervention retenue pour la phase d'amorce du Projet (qui est achevée en Novembre 2019) sont les Cantons de Bol, Nguelea 1, Nuelea 2, Ngarangou et Ngouboua. Le contexte agricole local est marqué par la présence du Lac, avec des espaces agricoles distincts :

- Au bord du Lac : pratique d'une agriculture de décrue et aménagements d'espaces agricoles fortement productifs issus de l'assèchement naturel de bras du Lac (Polders) avec espace à aménager conçu dans le but de la maitrise de l'eau totale mais le réseau de drainage manque (polders dits modernes), partielle (polders dits semi-modernes). Des ouvrages endogènes (dits traditionnels) permettent aussi de dégager des terres avec un niveau de maitrise de l'eau variable. Ces espaces sont fortement productifs et permettent une culture céréalière intensive mais aussi une grande diversité des production (vergers, maraîchage, …). Le bord du Lac offre également des espaces de pâturage de bonnes qualités.
- Dans les zones plus reculées : Agriculture pluviale sur dunes sablonneuses, avec une forte dominance du mil. Les bords de rivières temporaires (ouaddis) sont de plus en plus utilisés pour des cultures irriguées de contre saison, notamment maraîchères.

Les types d'agriculture pratiquées varient selon les zones, qui offrent des contraintes et opportunités très différentes. Cette étude a pour objectif de définir des typologies de production, leurs contraintes et perspectives de développement dans l'optique d'offrir des revenus aptes à soutenir les besoins des ménages et leur permettre une amélioration des conditions de vie.

Pour ce faire, le Consultant Indépendant, Mr DAYAKERE GABPOBE a conduit avec l'appui du projet une étude sur les potentialités d'introductions des pratiques agricoles innovantes et adaptées au changement climatique dans la Province du Lac (Canton Nguelea 1 et 2, Canton/commune de Bol et le Canton Ngarangou). La démarche méthodologique et les résultats sont détaillés dans la partie ci-dessus.

1.2 Rappels des Objectifs et résultats de l'étude

1.2.1 Objectifs

L'objectif général de l'étude est d'évaluer les pratiques agricoles actuellement adaptées dans les zones ciblées et de les analyser à la lumière des défis contextuels, avec les objectifs spécifiques suivants :

- Identifier des pratiques et de techniques innovantes et adaptées au contexte climatique, économique, social, environnement, culturel et sécuritaire ;
- Identifier les stratégies agricoles durables pour améliorer les systèmes de production ;
- Identifier les technologies et des équipements clés pouvant être introduits dans les communautés cibles pour faciliter l'application de ces innovations ;
- Elaborer les manuels de formation sur les nouvelles techniques/innovation/gestion de la ferme ;
- Restitution des résultats à l'équipe RESILAC et aux différentes parties prenantes (Services techniques de l'Etat, OSCs partenaires…) ;
- Formation technique aux techniques et stratégies identifiées à l'équipe RESILAC et aux différentes parties prenantes (services techniques de l'Etat, OSCs partenaires).

1.2.2 Résultats attendus

Les résultats attendus de la présente étude sont :

- Une synthèse des différentes techniques culturales introduites dans la zone ciblée en réponse au changement climatique par différents partenaires (instituts de recherche, Universités, Organisations d'aide au développement…) comprenant une analyse des forces et faiblesses de ces techniques d'un point de vue agronomique (performance en termes de rendements) et socio-économiques (impact de l'application de ces techniques sur les systèmes d'exploitation familiaux) ;
- Un catalogue de techniques de production adaptées au contexte climatique et à ses tendances récentes-y compris opérations culturales (itinéraires techniques), innovations en termes d'outillage, de variétés, de spéculation ;
- Des comptes d'exploitations modelés pour les différents systèmes de production « « améliorées » proposés ;
- Des recommandations techniques sur les méthodes de vulgarisation appropriées pour la dissémination des techniques identifiées.

2.Revue documentaire

2.1 Généralités sur la zone d'intervention du projet

La région du Lac est l'une des 23 régions du Tchad (Décrets N° 415/PR/MAT/02 et 419/PR/MAT/02) dont le chef-lieu est Bol. Ses coordonnées géographiques sont 13° 27' 36'' N et 14° 44' 24'' Est. Elle correspond à l'ancienne préfecture du lac avec deux Sous-Préfectures qui sont Bol et Ngouri. Elle est limitée au Nord et Nord-Est par le Kanem, au Sud par le Hadjer-Lamis et le Cameroun, au Nord-Ouest par le Niger et à l'Ouest par le Nigeria. Elle couvre une superficie de19999km², avec une population estimée à 555645 habitants, soit une densité de 28habitants/km² (INSEED, projection 2016). La population est composée d'une grande diversité d'ethnies. La région du Lac est constituée de terres inondées (eaux libres et marécages), inondables (îles, rivages et leur arrière-pays proche) et de 'terre ferme' (ou continentale, zone dunaire).

[2]En termes socio-économiques, la région du Lac est l'une des zones les plus vulnérables du Tchad avec une croissance démographique forte et une population très jeune (près de 55% ont moins de 15 ans). Les indicateurs socioéconomiques les plus alarmants de la région sont en rapport avec la malnutrition (47% de malnutrition chronique).le faible pouvoir d'achat des ménages, le chômage et le sous-emploi des jeunes, la protection, la dégradation environnementale, et la santé (notamment le VIH/Sida).
Au-delà de ces problèmes structurels, la région du Lac est confrontée depuis 2009 à des crises humanitaires liées à la récurrence de phénomènes naturels(inondations, déficits agricoles et fourragers) ainsi qu'à l'afflux important des personnes déplacées/retournées/réfugiées suite à la crise de Boko haram.

2.2 Caractéristiques spécifiques de la zone d'intervention de RESILAC dans la province du Lac

2.2.1 Potentiel de production agro-sylvo-pastorale et halieutique.

La Province du Lac est l'une des plus importantes zones agricoles du pays, produisant en particulier, des céréales (mil, sorgho pluvial, sorgho de décrue ou berbéré, Maïs,) et des Légumineuses (arachide, sésame, Niébé, Haricot, Pois chis, etc.). Toutes ces cultures peuvent se produire et en pluviale aussi bien qu'en contre saison froide et chaude à l'exception de mil et sorgho.

2.2.2 Potentiel de production pastorale

Le pâturage dans le Lac est caractérisé par la présence des gros et du petit bétail. Le cheptel est constitué de races de bovins, de chevaux, de chameaux, d'asins, de caprins, d'ovins, de volailles, etc.
Selon le recensement général de l'élevage de 2015, sur 24 809 018 bovins, le Lac vient en troisième position sur le plan national au Tchad avec 2 080 248. Il occupe le treizième rang en ovins avec 980 306 têtes, le premier rang en caprins avec 3 039 149 animaux. Les races bovines élevées sont le Zébu arabe et le bœuf Kouri sur les îles
Dans un rapport sur l'état des écosystèmes du bassin du Lac Tchad réalisé par GIZ en 2012, il y a la présence d'une espèce de bovin rare : la vache « Kouri » qui est spécifique aux pâturages du Lac, mais elle est aussi productrice de lait tandis que la production moyenne des autres espèces est comprise entre 1 et 2 litres par jour. Elle affiche une production journalière de 4 à 6 litres par jour. Cette espèce favorise le développement des transactions au-delà des frontières nationales. Malgré l'importance de sa présence dans le Lac, la vache « Kouri » est en voie de disparition parce qu'elle a de l'incapacité à prospérer à l'extérieur de sa niche écologique actuelle surtout avec la baisse du niveau d'eau dans le lac où il y a de préférence sélectives pour les herbes fraiches en milieu aquatique.

[2] Document du Projet RESILAC

2.2.3 Potentiel de production Halieutique

La pêche est l'une des activités la plus pratiquée dans le Lac. Elle représente une source de revenus non négligeable pour les ménages. On compte 120 à 140 espèces de poissons dans le Lac Tchad et dans ses tributaires (GIZ, 2012). Les espèces lacustres comme les Lates ou encore les Gymnarchus ont pratiquement disparus. Seules subsistent les espèces des milieux marécageux (Clarias, Héterotis et Tilapias). **2.2.2 Milieu biophysique**

2.2.2.1 Relief

Le relief de la Province du Lac est caractérisé par la présence des dunes de sable et des zones de dépression qui conduisent à la formation des ouadis. Les dunes de sables sont en perpétuel mouvement provoqué par les vents dominants. Les ouaddis et les polders subissent des phénomènes d'ensablement qui, à long terme, si les solutions ne sont pas trouvées, risquent de disparaitre. La région du Lac est constituée de terres inondées (eaux libres et marécages), inondables (îles, rivages)

2.2.2.2 Climat

Le climat est du type sahélo saharien avec une longue saison sèche allant de mois de Novembre à Juin et un couvert végétal marqué par la steppe arbustive.
La cadence cyclique des saisons se justifie par la dynamique du front intertropical qui matérialise la distinction entre les masses d'air tropical sec au Nord et l'air humide au sud, facteur déclencheur des pluies.
La pluviométrie moyenne annuelle est de 300 mm dont le mois d'aout est le plus pluvieux avec une température oscillant entre 23º C et 43º C variant selon les saisons. Les températures sont très contrastées entre minima et maxima. Elles varient de 23°C en Janvier et 34° en Mai. Le régime thermique et la répartition des pluies permettent de définir trois saisons distinctes :

- La saison sèche fraiche de Novembre à Février
- La saison chaude de Mars à mi-juin
- La saison de pluie de juin à Octobre

Située entre les isohyètes 100 et 300 mm, la zone se distingue par des précipitations très variables d'une année à une autre et d'un endroit à l'autre. Ces fluctuations imposent aux systèmes agro-pastoraux une adaptation continuelle de leurs stratégies et de leur mode de vie, en particulier à travers la mobilité et la gestion des risques.

2.2.2.3 Végétation

Les dunes du Lac sont occupées par une pseudo-steppe caractérisée par une densité lâche d'arbres forestiers (*Balanites aegyptiaca*, *Acacia raddiana*, *Acacia albida*, *Acacia seyal Ziziphus mauritiana*) et par la dominance d'un tapis de graminées qui se dessèche après les pluies précisément en mois de Novembre jusqu'en Décembre c'est-à-dire en période où l'harmatan commence. La tendance semi-désertique s'accentue vers le Nord, la végétation arbustive (*Leptadenia pyrotecnica*, *Calotropis procera*) devenant de plus en plus éparse. Les arbres quant à eux sont localisés exclusivement dans les dépressions et le tapis herbacé devient de plus en plus bas et discontinu, avec des différences considérables selon les années en fonction des précipitations.
Dans les Ouadis, les espèces arborées ou arbustives rencontrées sont plus variées et nettement plus denses. Les *Hyphaene thebaica* se rencontrent fréquemment dans les Ouadis ainsi que les *Borassus aethiopium* et le gommier (*Acacia senegalensis*). On y trouve aussi quelques arbres fruitiers plantés

par la population, tels que les palmier-dattiers, les manguiers, les goyaviers, les papayers, les Citronniers et les Palmiers doum qui se réfugient dans les ouadis. Le tapis herbacé renferme les graminéens.

2.2.2.4 Sols

Le sol est du type argilo-sablo-limoneux et sablo-limoneux. Cependant l'on note par endroit la présence de sol de natron qui reste inculte à la production végétale. Les sols argilo-sablo-limoneux se rencontrent dans les ouadis et/ou polders et sont favorables aux cultures de maïs, du blé, du haricot, du maraichage, etc.

Les sols limono-sableux se retrouvent sur les dunes de sable et sont favorables à la culture du mil, du sorgho, et de niébé. Ces sols sont aujourd'hui confrontés à plusieurs menaces qui concourent à leur dégradation. Il y a les phénomènes naturels et humains.

Le phénomène naturel :c'est l'avancée du désert causée par l'érosion éolienne (vent violent), l'érosion hydrique (surtout la pluie violente et agressive) etc. Les sols deviennent de plus en plus pauvres, les superficies des ouadis et/ou polders diminuent du fait de l'ensablement.

Les phénomènes humains sont :la coupe abusive du bois de chauffe et de bois d'œuvre, la surexploitation agricole (pratiques culturales non adaptées et archaïques, manque de fertilisant organique) qui fait perdre la fertilité du sol, le surpâturage, le feu de brousse, l'utilisation des produits phytosanitaires inadaptés etc.

2.2.2.5 Hydrographie

L'hydrographie de la Province du Lac est constituée par les eaux du Lac Tchad ainsi que les eaux souterraines. Les ressources en eau du Lac Tchad, perturbées par la très faible pluviométrie, les taux élevés d'évaporation dus à la hausse de température et la grande capacité d'infiltration, proviennent principalement des fleuves Chari et Logone au Tchad et Komadougou-Yobé au Niger. Pendant l'étiage, le niveau des eaux diminue, laissant des terres très fertiles (polders) colonisées par les paysans pour des cultures. Il convient de préciser que la nappe phréatique dans ces dépressions varie entre 0,5 et 2 m (GIZ ; 2012). Les eaux de nappe phréatique sont trop salées et les sels ont rendu certains Ouaddis impropres à la culture. Les animaux consomment généralement les eaux de surface qui ne sont pas trop salées. Il y a des périodes où les eaux peuvent totalement se retirer des polders et ne favorise pas bien l'alimentation de la nappe phréatique.

2.2.2.6 Faune

La faune est pauvre car les conditions climatiques ne sont pas favorables pour le développement de certaines espèces animales. On peut toutefois rencontrer quelques espèces comme la gazelle, le chacal, le chat sauvage, le lapin, l'écureuil, la pintade, le singe, le renard, etc. On peut rencontrer également par endroit l'hyène. Certaines espèces comme l'hyène et le chacal sont en voie de disparition, les causes de ces disparitions sont entre autres le manque d'abri, le feu de brousse, le braconnage. Il est à signaler que les éléphants viennent vers la période des récoltes pour détruire les champs. Face à ces phénomènes, aucune mesure n'est prise au niveau local pour sauver le patrimoine faunique. Toutefois, il y a les services forestiers de l'Etat et les textes légaux et réglementaires pour la protection de l'environnement et des espèces animales. Le Lac Tchad est une aire de repos pour les oiseaux effectuant des grandes migrations intercontinentales et intra-africaines, c'est une zone reconnue pour sa biodiversité aviaire avec plus de 379 espèces d'oiseaux. Les eaux du lacs abritent plus de 150 espèces de poissons, certaines très rares.

2.2.3 Milieu humain

2.2.3.1 Histoire du peuplement et organisation administrative et sociale

2.2.3.1.1 Peuplement

D'après les découvertes archéologiques et paléontologiques récentes, surtout la mise à jour du tchadanthrope dans les années 60, de Abel dans les années 90 et de toumaï en 2003, il est désormais hasardeux de faire venir ces populations d'ailleurs. Le lac Tchad, relique de la vaste mer paléo tchadienne de 300 000 km^2 s'est formée au quaternaire. Son rétrécissement entraina le déplacement des hommes par migration à la recherche des terres propices. [3]Il est admis que les premiers habitants du Sahara sont les guaramantes dont la présence a été attestée par l'historien grec Hérodote au 4ème siècle av.JC.

Ils auraient été les bras armés des empires d'Egypte, d'Ethiopie ou du soudan antique. Leurs descendants seraient les berbères confondus aux Toubous du Tibesti. Ce sont eux qui seraient les fondateurs de l'Empire du Kanem-Bornou dont la capitale était Ndjimi. Mais la tradition orale fait venir les peuples actuels du Nord. Seuls les Boudouma (ceux qui vivent dans les herbes, c'est-à-dire les insulaires) sont les autochtones qui se sont mélangés aux Sao.

Les Boudouma, plus de 18 %, peuplent les cantons homogènes du centre et du Nord de l'archipel. Ils sont surtout insulaires. Dans leur langue, ils s'appellent « yéténa », le nom Boudouma est un terme kanembou pour dire « les hommes des hautes herbes ». Le village boudouma est toujours installé au milieu de l'île. Les Boudouma disent que c'est pour échapper à l'humidité et aux moustiques. Les Boudouma sont agriculteurs, éleveurs et pêcheurs. Les familles se divisent en plusieurs groupes pour exercer ces activités. Ils cultivent sur les îles de juillet à octobre. Sur les polders ils cultivent le maïs de la saison pluvieuse et celui de la saison sèche. Ils cultivent aussi le blé. L'élevage chez les Boudouma est sédentaire sur la terre ferme et semi-transhumant pour les animaux vivants sur les îles. Les boeufs boudouma vont et reviennent du pâturage sans berger. La pêche, même si elle est importante, elle est secondaire chez les boudouma.

Les Kouri sont constitués de plusieurs fractions et habitent les îles orientales de l'archipel. Ils élèvent surtout le bœuf kouri qui est un très bon nageur. Il y a enfin les Haddad. Il est difficile de les considérer comme un groupe ethnique à part. Ils sont présents un peu partout. En général, les îles à l'Ouest de Bol sont habitées par les Boudouma et celles de l'Est par les Kouri. Les Kanembou et les Haddad se partagent le littoral.

2.2.3.1.2 Organisation administrative et sociale

Au début de la colonisation, le sultanat du Kanem s'étendait sur une grande partie du Kanem géographique à savoir l'ancien district de Mao, tout le Nord Kanem et le Nord des anciens districts de Bol et de Massakory.

La colonisation française commence ici avec l'entrée à Dibinentchi le 16 novembre 1899 par la mission Joalland-Meynier. Un traité est signé entre l'Alifa Djirab et la mission le 22 novembre 1899. Elle le reconnait comme sultan du Kanem et établit un protectorat sur ses Etats. « En 1902, après la conquête, deux cercles sont créés, celui du Nord Kanem, chef-lieu Bir Alali et celui du Sud Kanem, chef-lieu Ngouri. Un cercle unique est créé en 1904, chef-lieu Mao et officialisé par l'arrêté du 14 décembre 1907. La circonscription est créée par arrêté du 5 octobre 1910 mais son

[3] Monographie du Lac : réalisées par L'Association pour l'Etude de la Population (ATEP) dans le compte du Projet SWEED

territoire actuel date de l'ordonnance du 12 octobre 1962 qui divise le territoire de la préfecture du Kanem en préfecture du Kanem et préfecture du Lac ». En 2009, la préfecture du lac comptait deux départements, huit sous-préfectures dont le nombre d'habitants s'élevait à 433 790 âmes pour une superficie de 19 915 km2 soit une densité de 21,8 hab/km2. Selon la projection moyenne (2009-2050) de l'institut National des Statistiques Economiques et Démographiques (INSEED), elle devrait en 2018, compter 596 068 habitants et en 2019, 616 984 âmes.

2.2.4 Activités socio-économiques

2.2.4.1 Agriculture

L'agriculture dans la région du lac se pratique sur trois types de sol :

- Le premier type est représenté par toute l'étendue sableuse des rives et des îles de la région. En réalité, ne sont cultivées que les champs qui bordent les villages ou même les espaces entre les cases et les pentes sableuses qui bordent les ouaddis. C'est le domaine du mil pénicillaire. Une intégration agriculture-élevage fait que la population parque les animaux durant la nuit sur ces terres pour qu'ils les enrichissent de leurs déjections ;
- Le second type est localisé sur les bords des îles ou sur les rives du Lac lorsque celles-ci sont en pente douce. Ces terres sont immédiatement mises en culture dès janvier à la décrue du lac. C'est la zone du maïs qui a supplanté le sorgo de décrue et qui donne deux récoltes par an ;
- Enfin, le ouadi constitue une zone de culture permanente. C'est une dépression inter dunaire occupée autrefois par le lac et qui, de ce fait possède des terres noires très riches. Il y a les ouadis traditionnels mis en place par les populations locales et les polders mis en place par l'administration coloniale et la Société de Développement du Lac (SODELAC). Les ouadis traditionnels sont des propriétés privées gérées par les chefs traditionnels contre redevances.

L'agriculture traditionnelle peu ou pas productive selon la pluviométrie ne fournit qu'une partie des céréales dont ont besoin les populations. C'est l'élevage, la pêche et les autres activités commerciales qui assurent le complément.

Pour booster à l'économie rurale de la région du Lac, une structure de développement au niveau régional a été mise en place : la Société de Développement du Lac (SODELAC). Créée le 05 Août 1967, la SODELAC (Société de Développement du Lac), est une société anonyme créée en remplacement du SEMABLE (Secteur d'Expérimentation et de Modernisation Agricoles du Blé). C'est le seul organisme habilité à planifier le développement global de la zone des ouadis et polders, à répartir les champs d'activités entre les Organismes d'Aide, à contrôler toutes les actions entreprises. Elle bénéficie pour cela d'une assistance technique et financière du Gouvernement et des Bailleurs de fonds, afin de promouvoir le développement global de la région du Lac.

En plus des aménagements, la SODELAC à travers les différents projets qu'elle a exécutés, a réalisé plusieurs infrastructures socio-économiques dans l'intérêt de la population de la région

Malgré les moyens mis en œuvre pour développer l'agriculture dans la région du Lac, les résultats ne sont pas à la hauteur des attentes alors que l'eau et les terres sont abondantes. ***:***

2.2.4.2 Elevage

Climat sec et sain, abondance d'eau et de pâturage, le Lac est l'une des Provinces d'élevage par excellence et avec la grande majorité d'éleveurs traditionnels et un système d'élevage extensif. Les activités pastorales reposent principalement sur la mobilité : l'élevage transhumant et le nomadisme pastoral dominent. Les nomades sont principalement des chameliers Toubous et Arabes. Il y a de développement du pastoralisme par des groupes d'agriculteurs et / de pêcheurs et

inversement le développement de l'agriculture et de la pêche pour les populations vivant sur les îles du Lac Tchad ou dans un environnement un peu plus éloigné. C'est notamment le cas des boudoumas et Kouri, sédentaires depuis des siècles qui, grâce à l'essor du secteur agricole et halieutique ont investi dans les troupeaux qui trouvent de bons pâturages sur le Lac et aux abords tout au long de l'année avec le retrait des eaux. L'élevage représente donc un capital pour les populations locales.

2.2.4.3 Pêche

La pêche joue un rôle important dans l'économie de la région car elle occupe bon nombre de personnes, procure des revenus substantiels à plusieurs milliers de personnes et ses produits participent à la satisfaction des besoins nutritifs des populations.
La productivité des cours d'eau et des lacs est estimée à 50kg/ha/an (PARCC ; 2012). On dénombre 171 000 pêcheurs dont les pêcheurs professionnels sont estimés à 17 000 sur lesquels plus de 40% sont d'origine nigériane, malienne, ghanéenne et béninoise (source FAO 2017).

2.2.4.4 Activités industrielles et artisanales

La région du lac n'a aucune activité industrielle. Un projet dénommé « centre agroindustriel » datant de 1976, centré sur le polder de Mamdi avait prévu sur 3 000 ha une culture intensive du coton et du blé avec installation d'une usine d'égrenage du coton et une minoterie, mais il n'a pas abouti. Par contre, les industries artisanales sont légion dans ce pays où cohabitent les nomades et les sédentaires, les agriculteurs et les éleveurs. Le tannage ici est très répandu et donne de bons produits, la poterie, la vannerie, la fabrication des nattes très renommées, l'exploitation de salines et de natron sont les principales activités.
Le commerce de produits de base et du bétail se fait principalement avec les pays voisins comme le Niger et le Nigeria.

2.2.4.5 Voies et moyens de communication

Les voies de communication dans la région du Lac sont terrestres, lacustres et aériennes. Les voies terrestres, c'est-à-dire les routes existent pour aller d'un point à un autre, mais dans ce paysage de dunes de sable et de vent, leurs tracés sont aléatoires. La SODELAC entre 1975 et 2014 a construit 170 kilomètres de pistes rurales. Les voies lacustres permettent d'opérer les échanges entre une île et une autre mais aussi entre les îles tchadiennes et les nigériennes et nigérianes vice-versa. Un aérodrome sommaire permet de recevoir des petits aéronefs à Bol et les sociétés de télécommunication Tigo et Airtel se sont installées à côté des postes et télécommunication pour faciliter les contacts dans la province.

2.3 Définition des concepts clés de l'étude

a) Bonnes pratiques agricoles

La bonne pratique agricole est une dénomination utilisée par différents organismes liés à l'agriculture. Elle est l'ensemble des règles à respecter (la bonne pratique) dans l'implantation et la conduite des cultures de façon à optimiser la production agricole, tout en réduisant le plus possible les risques liés à ces pratiques, tant vis-à-vis de l'homme que vis-à-vis de l'environnement.

b) Système des cultures

Un système de culture est un ensemble de procédés utilisés pour exploiter la terre dans le but de produire des végétaux utiles à l'homme. Il peut être défini comme "l'ensemble des modalités

techniques mises en œuvre sur des parcelles cultivées de manière identique. Chaque système se définit par :

- La nature des cultures et leur ordre de succession rotation culturale,
- Les itinéraires techniques appliqués à ces différentes cultures, ce qui inclut le choix des variétés.

c) Innovation

L'innovation est l'action d'innover, chose nouvellement introduite. Elle est la recherche constante d'amélioration de l'existence par contraste avec l'invention, qui vise à créer du nouveau. (Wikipedia.org)

d) Adaptation

L'adaptation se définit comme une démarche d'ajustement au climat actuel ou attendu, ainsi qu'à ses conséquences de manière à en atténuer les effets préjudiciables et à en exploiter les effets bénéfiques (GIEC, 2012)

e) Changements climatiques et variabilités climatiques

On entend par changements climatiques, des changements de climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observées au cours de périodes comparables (CCNUCC ; 1992). Le changement climatique anthropique est le fait des émissions des Gaz à Effet des serres (GES) engendrés par les activités humaines modifiant la composition de l'atmosphère de la planète. A cette évolution viennent s'ajouter les variations naturelles du climat.

f) Polder

Le polder est une vaste étendue endiguée et asséchée, conquise sur la mer, sur les marais littoraux ou sur les lacs, située à une côte inférieure au niveau maximal du plan d'eau (Wikipedia.org). Dans le contexte du Lac Tchad, les polders sont des espaces sur le lac, protégés artificiellement de l'inondation du Lac par des barrages en matériaux locaux ou en béton armé. Ils sont temporaires ou permanents. Les polders sont propices aux cultures de blé, riz, maïs, sorgho de décrue, canne à sucre, palmier dattier et les arbres fruitiers (rapport sur l'état des écosystèmes du bassin du Lac Tchad, GIZ ; 2012)

Figure1:**Zone d'intervention du Projet RESILAC dans la Province du Lac**

3. Approche méthodologique

La démarche adoptée pour la réalisation de la mission est basée sur une approche dynamique, interactive et participative qui a permis aux acteurs de la mise en œuvre du projet de contribuer activement aux travaux afin d'aboutir à des résultats concertés et acceptés par tous. La méthodologie a permis en effet de collecter et d'analyser de manière participative avec les acteurs, les informations nécessaires à l'identification des impacts des techniques innovantes et adaptées au changement climatique afin d'améliorer certaines techniques et en proposer d'autres. Cette méthodologie est scindée selon les étapes suivantes :i) Réunion de cadrage ; ii) revue documentaire ; iii) rencontre d'acteurs clés ; iv) identification des différentes zones agro écologiques ; v) visites d'exploitations des exploitations familiales engagées dans différents systèmes de production : constitution de l'échantillon, identification des zones agro écologiques , recrutement et formation des agents enquêteurs locaux, vi) conduite de l'enquête sur le terrain ; vii) entretien avec les acteurs clés locaux ; ix) entretiens individuels ; x) observations directes sur le terrain ; xi) réalisation de focus groups et xii) analyse et traitement des données.

3.1. La réunion de cadrage avec l'équipe d'action contre la faim à Baga-Sola

Cette rencontre a eu lieu le 24 Mars 2020 avec l'équipe du Projet à Bagasola. Etaient présents à cette rencontre les personnes suivantes :

- **RIMBAYE Innocent, Responsable Pilier 4-MEAL RESILAC assurant l'intérim du Responsable de Projet ;**

- **Dayakéré GABPOBE, Chef de mission de l'étude ;**
- **MADJINGAR Miannan, Assistant au chef de mission.**

Au cours de cette rencontre l'équipe de consultant a présenté la méthodologie à utiliser pour l'étude ainsi que les outils de collectes des données. Ceci dans le but de détailler les aspects pratiques de la collecte des données et informations sur le terrain. Au cours de cette rencontre, il a été recommandé au consultant l'adoption d'une démarche participative impliquant l'ensemble des parties prenantes du projet à savoir les services déconcentrés de l'Etat impliqués dans l'étude, les populations (femmes, hommes, jeunes, les leaders communautaires), les partenaires au développement et les Organisations Paysannes. Aussi les consignes de sécurité n'ont pas été perdus de vue. Il faut souligner que cette rencontre a fait aussi l'objet de la présentation de Projet RESILAC par l'équipe du projet et enfin quelques documents ont été remis pour la consultation.

3.2. La revue documentaire

Elle a consisté au rassemblement de la documentation relative au sujet de l'étude. Certains documents ont été remis par l'équipe du projet et d'autres rassemblés parallèlement dans internet, avec ANADER, ITRAD, INSEED), etc. Ils ont permis de faire l'analyse de ceux-ci en vue de collecter les éléments des écosystèmes dans la zone d'étude. L'analyse de cette documentation a permis aussi de s'imprégner les manifestations des effets de changements climatiques, les tendances observées au cours de ces dernières décennies ainsi que les techniques ou pratiques introduites par l''Etat et ses partenaires dans la zone d'étude.

3.3 rencontre d'acteurs clés de la zone d'étude

Cette étape a consisté à rencontrer les acteurs clés impliqués dans la réalisation de l'étude. Il s'agit entre autres les services déconcentrés de l'Etat, les organismes d'aide au développement, les Organisations paysannes etc. les acteurs rencontrés sont : i) Délégué Régional en charge de l'agriculture de la Province du Lac ii) Chef d'antenne de l'Agence Nationale de Développement Rural (ANADER), iii) les OP, les leaders communautaires et quelques ONG intervenant dans la sécurité alimentaire. Au cours de ces rencontres, un état de lieu de différentes techniques et pratiques innovantes et adaptées au changement climatique introduites dans la zone d'étude et leurs performances agronomiques et socioéconomiques, leurs approches de vulgarisations ont été présentées.

Ces rencontres ont permis aussi d'identifier les différentes unités d'exploitations qui sont : i) la zone dunaire ; ii) la zone de ouaddis et iii) la zone de polder. C'est ainsi que la zone de polder est divisée en : Polder aménagé avec maitrise totale de l'eau (Polder moderne), Polder à maitrise partielle de l'eau (polder semi moderne) et polder non aménagé ou polder traditionnel.

3.4 Visites des exploitations familiales engagées dans différents systèmes de production

3.4.1 Définition de l'échantillon

En prélude de la descente sur le terrain, un travail au préalable a été fait. Il s'agit de la définition de nombre de villages et la taille de l'échantillon c'est-à-dire le nombre des ménages à enquêter. Cette démarche est faite sur la base de sondage :

a) Echantillon de premier degré

La base de sondage au premier degré est constituée de la liste des villages repartis entre les cantons Ngarangou, Bol et Nguélea 1 et 2. Il a été procédé au tirage de dix (10) villages à probabiliste égale par canton soit trente (30) villages échantillons.

b) Echantillon de deuxième degré

Au niveau de chaque village, 12 ménages ont été tirés et le tirage dans les villages s'est fait par choix raisonné par le superviseur. L'échantillon de second degré est constitué de 360 ménages agricoles pour tous les trente (30) villages.

3.4.2 Recrutement et Formation des enquêteurs locaux

En enquête, six (6) enquêteurs sont retenus pour mener l'enquête au niveau village. Les enquêteurs sont ceux de la base des données de l'Action Contre la Faim de Baga Sola qui sont retenus sur la base de connaissance du milieu surtout la langue locale et ainsi que le superviseur. Ces enquêteurs ont été formés par le consultant principal et son assistant le 03 Avril 2020 dans la salle de réunion de l'Action Contre la Faim (ACF) de Baga- SolaCette formation a consisté à expliquer le contenu de questionnaire des ménages agricoles conçu au préalable et surtout la compréhension des questions dans la langue locale.

3.4.3 Conduite de l'enquête sur le terrain

Pour mener l'enquête dans les villages, une civilité auprès des autorités administratives et traditionnelles est faite avant d'entrer à l'intérieur du village. Après cette étape, l'enquêteur entre dans les ménages pour mener des entretiens semi-structurés avec ceux-ci. Les informations à chercher auprès des ménages sont décrites dans la fiche ménages agricoles qui est annexée au rapport. Pendant la collecte des données sur le terrain, les enquêteurs sont en contact régulier avec le Consultant principal et son assistant pour évaluer régulièrement l'état d'avancement de l'enquête au travers notamment des réunions régulières en vue de régler les problèmes rencontrés lors de l'enquête.

3.4.3.1 Entretiens avec les acteurs clés

Cette rencontre a permis de s'imprégner des techniques innovantes introduites par l'Etat et ses partenaires et ainsi celles développées par les producteurs avec leurs savoirs faires locaux, de recueillir les perceptions des acteurs clés par rapport à l'étude. Comprendre aussi les méthodes de vulgarisation utilisées et les difficultés rencontrées par rapport à l'introduction des techniques innovantes et adaptées au changement climatique dans la zone.

3.4.3.2 Entretiens individuels

Les entretiens semi-structurés ont été menés dans les villages choisis. Le nombre des ménages agricoles a été répartis équitablement dans les quatre cantons. Pour constituer l'échantillon, les cantons Nguelea 1 et 2 sont considérés comme un seul canton. Sur la base des fiches, ces entretiens ont été menés. Les principales informations à chercher sont : i) les caractéristiques des ménages ; ii) stratégies d'adaptation aux changements climatiques ; iii) la perception de changement climatique par les paysans ; iv) manifestation des changements climatiques ; v) les techniques et pratiques adaptées au changement climatique ; vi) stratégies agricoles durables et vii) technologies et équipements

3.4.3.3 Réalisation de focus groups

En ce qui concerne le focus groups, il a été animé par le chef de mission (consultant principal) accompagné de superviseur. Le nombre des personnes interviewées par focus groupes était de 8 à 15. Les informations cherchées sont : i) structuration et le fonctionnement des OP ; ii) les activités qu'elles mènent ; iii) la gestion de leurs produits ; iv) le coût de leurs actifs et de leurs produits, les contraintes qui entravent la production agricole, etc. Une fois le superviseur finit ces orientations aux enquêteurs, il regroupe les représentants des OP et quelques leadeurs du village pour animer le focus groups. Les femmes sont peu représentées dans le focus groups parce qu'elles sont reléguées aux tâches ménagères et peu représentées dans la prise de décision.

3.4.3.3 Observations directes sur le terrain

Cette étape a consisté à observer de manière générale le paysage du milieu, de visiter les parcelles exploitées et non exploitées. Il s'agit ici d'observer directement les techniques introduites par l'Etat et ses partenaires ainsi que celles développées par les producteurs eux-mêmes dans la zone ciblée et leurs performances agronomiques et socio-économiques ainsi que les techniques développées par les producteurs eux même. Le but est d'observer et de comprendre le fonctionnement des pratiques agricoles innovantes et adaptées au changement climatique, améliorer certaines pratiques testées en vue de nous permettre de proposer d'autres pratiques innovantes qui peuvent être testées dans la zone de l'étude.

3.4.4 Analyse et traitement des données

Une fois les questionnaires récupérés auprès des enquêteurs, l'ensemble des fiches ont été nettoyées puis codées, certaines réponses en vue de saisir. Les données sont saisies directement dans SPSS et l'analyse et le traitement des données sont faits dans ce même logiciel. Il s'agit de l'analyse de la statistique descriptive simple, la fréquence et l'analyse bi variée avec les croisements des tableaux.

3.4.5 Modélisation de systèmes d'exploitations intégrant des innovations pertinentes

Dans la zone d'étude, chaque système des cultures a été identifié et a permis de faire le choix de quatre (4) modèles de compte d'exploitation pour les cultures pluviales, le maraîchage, les cultures de décrues et cultures irriguées surtout le maïs et le blé. Les actifs et les passifs possibles sont identifiés. Pour chaque système des cultures, le calcul des coûts de productions, l'analyse économique de la rentabilité économique de ceux-ci sont faits. Il faut souligner ici que les quatre (4) modèles comptes d'exploitations ont été faits dans les trente (30) villages et la moyenne de différentes rubriques des charges et produits sont retenus.

4. Résultats et discussions

4.1 Caractéristiques de différentes types d'unités d'exploitations

Avec la rencontre des acteurs clés et la visite de terrain, il a été identifié trois (3) types d'unités d'exploitations qui sont : Polder, les ouaddis et la zone dunaire

Polder : Il est sous forme de cuvette et est caractérisé par la présence tout autour des arbres à dominance d'acacia tels qu'*Acacia nilotica, Acacia seyal, Acacia radiana,Balanites aegyptiaca Jujufice mauritiana, Hyphaena taebeca, Prosopis juliflora, Eucaphlutuss calmendensi, Anoseus spp, etc.* Dans le polder, on rencontre également les arbres fruitiers comme les manguiers, les citronniers, les papayers, les palmiers dattiers, etc. Le sol de polder est trop riche en humus et permet à polder de maintenir sa fertilité longtemps. Dans le rapport sur l'état de l'écosystème du

bassin du lac Tchad réalisée par GIZ en 2012 qui a révélé que la bordure nord-Est du Lac Tchad est constituée de dépôts de vastes riches en matières organiques placées au-dessus des séries argileuses. Les sols de polders se développent sur cette formation qui correspond à une série lacustre, dont les dépôts ont commencé il y a plus de 9000 ans. D'après ANADER, un polder qui a été aménagé depuis 1976, a toujours gardé un bon rendement en culture. Concernant les activités agricoles, il est pratiqué l'agriculture toute l'année surtout ceux qui sont aménagés. Le maïs est pratiqué en deux saisons : Contre saison froide en décrue et contre saison chaude en irrigué. Le maraîchage y est aussi pratiqué. L'hydrographie est constituée des eaux du lac et les eaux souterraines. La nappe phréatique est à 12 à 18 m d'après les exploitants. Lorsqu'on fait le forage, son niveau statique est d'1 à 2 m de profondeur. Les différents polders rencontrés dégagent des contraintes qui sont : la salinisation, l'envahissement par des sables, la divagation des animaux et la présence de *Prosopis juliflora* qui devient des plantes envahissantes. Cette plante a été introduite pour barrer l'avancement des sables et comme haie vive. Ce dernier temps ils ont occupé une grande partie des polders et ouaddis. Nous distinguons trois sortes de polders :

- Polders modernes avec irrigation par pompage avec maîtrise totale de l'eau ;
- Polders semi-modernes avec périmètres partiellement aménagés ou de simples digues en ciment équipés de vannes permettant de contrôler le rythme de remplissage de la cuvette au moment de la crue puis de son drainage ;
- Faux polders ou polders traditionnels qui sont de digues sommaires de terre.

Ouaddis : les Ouaddis ont les caractéristiques identiques que les polders sauf que dans cette zone agro écologique, la teneur du sel est trop élevée. Certains ouaddis sont devenus impropres à la culture et la population y exploite du sel. L'activité agricole pratiquée dans cette zone est surtout le maraîchage. L'hydrographie est constituée des eaux souterraines. Leurs profondeurs sont situées entre 18 et 20 m. Les contraintes sont identiques à celles des polders.

La zone dunaire : cette zone est caractérisée par le sol pauvre, lessivé et à structure squelettique. La végétation est une steppe arbustive avec la présence des buissons. On y rencontre des *Acacia nilotica, Acacia senegalensis, Acacia seyal, Leptadania spp,Balanites aegyptiaca Calotropis procera Jujufice mauritiana, etc.* Le système des cultures pratiqué est pluvial. Les spéculations produites sont les mils, les niébés et arachide. Cette zone est sous la menace perpétuelle de l'érosion éolienne avec la vitesse de vent très fort qui peut faire déplacer les sables à une grande distance. Les spéculations produites sont destinées beaucoup plus à la consommation. Les matériels utilisés sont archaïques composés des haches, faucilles, les houes daba, etc.

4.2 Caractéristiques des ménages agricoles enquêtés

Les enquêtes individuelles menées dans les villages de la zone d'étude ont permis de caractériser les ménages agricoles enquêtés comme suit : 66.7 % des hommes et 33.3 % des femmes ont fait l'objet des enquêtes. Concernant les tranches d'âges, de 18 ans à 39 ans 37.8 % sont enquêtés, 40 ans à 69 ans 56.4 % et 70 ans et plus 5.8 %. Sur le plan d'instruction, les ménages qui sont sans instructions représentent 62.5 %, alphabétisés 33.6 %, niveau primaire 3.1 % et niveau secondaire1 0.8 %.

Tableau 1: **Principaux types d'activités menés par les ménages agricoles**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage cumulé
Types d'activités	Agriculture	348	96,7	96,7
	Elevage	1	0,3	96,9
	Pêche	3	0,8	97,8
	Artisanat	5	1,4	99,2
	AGR	3	0,8	100,0
	Total	360	100,0	

Ce tableau montre que les ménages enquêtés ont leurs activités dominantes qui sont l'agriculture avec un taux de 96.7 %, suivi de l'artisanat (1.4%), AGR et pêche avec 0.8 %

Tableau 2 Les actifs hommes dans les ménages

Nombre d'actifs		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage cumulé
	0	6	1,7	1,7
	1	171	48,9	50,6
	2	99	28,3	78,9
	3	43	12,3	91,1
	4	19	5,4	96,6
	5	4	1,1	97,7
	6	4	1,1	98,9
	7	3	0,9	99,7
	8	1	0,3	100,0
	Total	350	100,0	
Manquante	**Système manquant**	**10**		
Total		**360**		

Le tableau 2 montre qu'il y a au moins un actif homme dans le ménage avec un maximum de 8 actifs hommes. Ce qui peut permettre de bien mener les activités agricoles en appui avec le projet pour l'augmentation de la production agricole en vue d'assurer la sécurité alimentaire et nutritionnelle.

Tableau 3 : Les actifs femmes dans le ménage

Nombre d'actifs		Effectifs	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
	0	1	0,3	0,3
	1	218	61,8	62,0
	2	93	26,3	88,4
	3	23	6,5	94,9
	4	9	2,5	97,5
	5	7	2,0	99,4
	7	2	0,6	100,0
	Total	353	100,0	
Manquante	**Système manquant**	**7**		
Total		**360**		

Le tableau montre qu'il y a au moins un actif femme dans les ménages avec un maximum de 7 actifs femmes. Ceci peut permettre au projet d'impliquer intensément les femmes dans les activités agricoles à travers les techniques innovantes qui seront introduites afin de renforcer la résilience, la sécurité alimentaire et nutritionnelle des ménages

4.3 Tendances climatiques, perceptions de changement climatique et leurs effets directs

Avant les années 70, la région du Lac Tchad a traversé une succession d'années humides, puis a été sévèrement affectée pendant les deux dernières décennies de sécheresse (1970-80). A partir des années 1990, la pluviométrique s'est globalement améliorée mais elle est caractérisée par de forte irrégularité de précipitation (**Caroline Broudie et al,2013**)
Les enquêtes menées auprès des ménages agricoles, la réalisation de focus groups et la rencontre des acteurs clés ont permis d'analyser la tendance climatique actuelle avec ses conséquences. En effet, dans la zone d'étude, la population a affirmé que le climat a changé avec les pourcentages d'affirmation de 88.3 % dans le canton Nguélea, 90.8 % dans le canton Bol et 93,3 % dans le canton Ngarangou. Selon les données pluviométriques de l'Agence Nationale de la Météorologie, en 20 ans, la moyenne pluviométrique à Bol est de 268 mm ce qui justifie le changement climatique observé par la population. Aussi la vitesse de vent a augmenté et engendre l'érosion éolienne et peut amener les sables à une grande distance et avec des poussières. Aussi le réchauffement climatique et l'évapotranspiration élevée sur les cultures en zone sableuse qu'en zone de polder et ouaddis. Certaines cuvettes sont sèches et d'après les leaders communautaires, ces zones n'ont pas été exploité pendant 10 ans précisément dans les villages mallah Koura, Kongogia dans le Canton Nguélea. Le tableau ci-dessus présente les effets observés par rapport au changement climatique.

Tableau 4 : Perceptions de changement climatique par les populations de la zone d'étude

Observations	Taux observés par canton		
	Canton Nguelea	**Canton Bol**	**Ngarangou**
Retard des pluies	100%	100%	94,8%
Baisse de pluie	82,6%	82,8%	88,8%
Raccourcissement de saison pluvieuse	80,7%	90,5%	95%
Arrêt précoce des pluies	77,1%	84,5%	90,5%
Diminution de la rosée	62,6%	82,1%	89,6%

Fréquence d'avortement des pluies	49,5%	59,3%	61,4%
Alternance des inondations	23,4%	40,7%	38,5%
Agressivité des pluies	38,9%	34,5%	36,3%

Le tableau 4 montre que dans la zone d'étude, les populations ont révélé qu'il y a retard des pluies, Baisse de pluie, raccourcissement des saisons pluvieuse, arrêt précoce des pluies, diminution de la rosée, fréquence d'avortement des pluies avec les taux de confirmation suivantes : Retard de pluie : 100% dans les cantons Nguelea et Bol et 94% à Ngarangou ; Baisse des pluies : 82,6% dans Nguelea, 82,8% à Bol et 88,8% à Ngarangou ; raccourcissement de saison pluvieuse : 80,7% à Nguelea, 90,5% à Bol et 95% à Ngarangou ; arrêt précoce des pluies : 77,1%, 84,5% à Bol et 90,5% à Ngarangou ; diminution de la rosée : 62,6% à Nguelea, 82,1% à Bol et 89,6% à Ngarangou ; fréquence d'avortement des pluies : 49,5% à Nguelea, 59,3% à Bol et 61,4% à Ngarangou. Quant à l'alternance des inondations et agressivité des pluies, peu des répondants l'ont affirmé. Ceci peut s'expliquer que les inondations peuvent venir une fois pour 5 ans et que la pluie ne vient pas souvent fort.

Concernant les calendriers culturaux, 89,7% des répondants à Nguelea, 95,8% à Bol et 94,9% à Ngarangou ont affirmé que les calendriers agricoles ont changé. Le tableau illustre les changements observés dans les calendriers agricoles.

Tableau 5: Changement de calendriers agricoles

Observations	**Taux observés par canton**		
	Canton Nguelea	**Canton Bol**	**Canton Ngarangou**
Retard de précipitation	88,4%	87,3%	88,9%
Date de semis	82,9%	92,4%	90 ;5%
Abandon de certaines spéculations	40,5%	32,2%	28,4%
Introduction de certaines spéculations	27,0%	36,8%	43,2%
Semis multiples	27,0%	36,8%	43,2%

Le tableau 5 montre que le retard de précipitation, la date de semis, l'abandon de certaines spéculations, introduction de certaines spéculation et semis multiple sont observés dans les trois cantons. Le plus observé est le retard de précipitation suivi de date de semis, abandon de certaines spéculations.

Concernant la durée des saisons de pluie, beaucoup de répondants ont confirmé qu'en dix dernières années, la saison de pluie varie de fois entre 4 mois et 3 mois selon les années. Par exemple lorsqu'on fait une analyse des données pluviométriques pendant dix ans (2010-2019) de l'Agence Nationale de la Météorologiques dans la zone de Bol, nous trouvons qu'en 2010 par exemple, la saison a duré 3 mois et 2019 elle a duré 4 mois voire même presque 5 mois. Aussi en début de cette tranche d'année, la saison de pluie commence en moi de Mai. Ce qui a été confirmé par 58,3% des répondants à Nguelea, 85,0% à Bol et 74,2% à Ngarangou. Moins de 50% des répondants ont dit qu'elle commence en Juin et Juillet.

Les enquêtés dans la zone d'étude ont parlé de la saison de pluie actuelle. C'est ainsi que plus de 50% des répondants dans la zone d'étude ont dit que la saison de pluie actuelle commence en Juin

et moins de 50% en Juillet. Ces différentes observations ont permis d'établir les calendriers agricoles actuels des dix dernières années des principales cultures.

Tableau 6: Calendriers agricoles actuels dans la zone d'étude

Cultures	Période de labour	Mois de semis
Blé	Octobre	Novembre
Maïs irrigué	Début Mai	Mai-Juin
Mil	Début Juin	Juin à Juillet
Maïs de décrue	Avril	Mai-Juin
Niébé	Début Juin à fin Juillet	Juin, Juillet et Août
Cultures maraîchères (dans polder)	Octobre	Octobre-Février

Tableau 7: Calendrier agricole il y a dix (10) ans

Cultures	Période de labour	Mois de semis
Blé	Octobre	Novembre
Maïs irrigué	Début Mai	Mai-Juin
Mil	Début Juin	Juin à Juillet
Maïs de décrue	Avril	Mai-Juin
Niébé	Début Juin à fin Juillet	Juin, Juillet et Août
Cultures maraîchères (dans polder)	Octobre	Octobre-Février

Vue ces deux modelés de calendriers agricoles, nous pouvons dire qu'il y a seulement de décalage d'un mois de la période de labour et de semis entre le calendrier agricole actuel et celui de 10 ans. Le cumul de la pluviométrie dans la zone d'étude est de 330,62 mm. C'est ce qui ne donne pas une grande différence avec la pluviométrie de la Province qui est de 300mm en moyenne.

4.4 Analyse des effets directs de changement climatique sur les cultures

Le changement climatique, conduit au dérèglement des périodes habituelles des pluies des vents et des températures. Le dérèglement des pluies des vents et des températures a un effet sur les cultures qui ne sont plus adaptées à ce changement, ce qui conduit à une réduction de leur productivité. Les cultures n'arrivent pas à boucler normalement leur cycle, ils favorisent la prolifération des insectes nuisibles causées par la sécheresse qui survient au début de la saison de pluie à cause de l'arrêt brutal de la précipitation, par l'élévation de température et le vent chaud, le retard de précipitation pour endommager les cultures. Ces insectes sont surtout les acridiens et les chenilles qui apparaissent au stade de levée et de tallage des cultures pluviales telles que le mil et ils vont causer des semis multiples. Le vent fort et chaud accentue l'évapotranspiration sur les cultures. Tous ces effets néfastes conduisent à une réduction de la productivité des cultures dans la zone d'étude. Le tableau ci-dessus nous résume les effets directs des perturbations de changement climatique observées par la population de la zone d'étude.

Tableau 8:Effets directs des perturbations dus au changement climatique observés par la population de la zone d'étude

Perturbations observées	Effets directs
Retard de précipitation	Entraine la mise en place tardive des cultures et qu'elles ne vont pas boucler leur cycle végétatif
Baisse des pluies	Les cultures ne se développent pas normalement
Raccourcissement des saisons de pluies	Les variétés pluviales de cycle long n'aboutissent pas leur cycle
Arrêt précoce des pluies	Le cycle végétatif ne peut pas aboutir
Agressivités des pluies	Provoque le ruissèlement et engendre la dégradation des sols et aussi l'inondation
Vents forts	Provoque l'évapotranspiration et l'ensablement des cultures
Hausse de température	Provoque l'évaporation des sols et le stress hydrique

4.5 Stratégies d'adaptations paysannes

Les effets de changement climatiques et les pratiques culturales traditionnelles peu productives et non résilientes au changement climatique et qui conduisent à la dégradation de la productivité des sols ont amené les producteurs à s'adapter par leurs savoirs faires locaux. Les enquêtes conduites auprès des ménages agricoles, focus groups et observations ont permis de récapituler les stratégies d'adaptations développées par les populations en vue de répondre aux différentes contraintes qui causent la faible productivité des cultures. Ces stratégies sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 9: Stratégies d'adaptations des producteurs de la zone de l'étude

Stratégies adaptées	Taux des producteurs qui adaptent de stratégies par canton		
	Nguelea	**Bol**	**Ngarangou**
Semis précoces	65,8 %	74,2%	83,3%
Semis tardif	51,7%	64,2%	66,7%
Semis multiples	35,8%	47,5%	45,8%
Semis à sec	55,0%	79,2%	79,2%
Réduction des emblavures	37%	44%	46%
Abandon de certaines spéculations	34,5%	32,5%	22,5%
Introduction des nouvelles spéculations	21,7%	40,3%	26,7%
Systèmes des cultures associées	35,3%	38,3%	39,8%
Modification de calendrier agricole	55,0%	67,8%	64,2%
Techniques culturales	40,8%	50,4%	51,7%
Usage de fertilisants organiques	23,3%	40,8%	40,0%

Ce tableau nous montre que plus de 50% des répondants adoptent le semis précoce (semis qui survient généralement avec les premières pluies utiles de début de la saison de pluie. Pluie supérieur ou égale à 20mm), semis tardif (semis qui se déroule après quelques jours de pluie passé. Ça peut être trois semaines, voire un mois après le début de saison de pluie. C'est un semis qui peut engendrer le non aboutissement de cycle de certaines cultures pluviales), semis à sec (c'est une pratique presque commune aux paysans sahéliens qui consiste à semer avant l'arrivée des pluies. C'est une pratique qui a pour avantage de rattraper le temps lorsque la saison de pluie s'installe normalement. Son inconvénient est le risque de faire des semis multiples lorsque la quantité de pluie est insuffisante et nécessite une grande quantité des semences) , modification de calendrier agricole et moins de 50% adoptent les restes des stratégies.

4.6 Principales cultures dans la zone de l'étude

La zone dunaire : les principales cultures dans la zone dunaire sont le mil suivi de niébé et arachide. Le mil est cultivé en champ pur d'après les communautés des villages enquêtés. Les amendements organiques dans la zone dunaire se fait par le parcage des animaux dans les champs ou en jetant les ordures ménagères dans les champs tout autour des cases. Les niébés et arachides sont aussi cultivés en champ pur. Les innovations observées dans les champs sont entre autres le parcage des animaux dans les champs. C'est une technique qui consiste à faire séjourner les animaux dans les champs de mil après la récolte du mil. En saison de pluie, ces animaux quittent pour aller se pâturer loin des villages. Au niveau des champs de mil, nous avons observé la pratique d'agroforesterie qui consiste à laisser quelques pieds des arbres dans les champs de mil après le défrichage. Ces arbres laissés sont généralement les acacias et les *balnites aegyciaca.* Après la récolte des mil, les tiges sont laissées dans le champ pour être ensuite consommées par les animaux et puis défèquent dans le champ pour l'amendement organique. Suite à l'entretien avec les communautés, il y a association entre Niébé et le mil qui est une pratique innovante qu'il faut encourager. En associant mil/Niébé, le Niébé contribue à la fertilisation de sol comme tout autre

Légumineuses qui la capacité de capturer l'azote atmosphérique à l'aide de leur nodule au niveau de racine. Donc en associant Niébé et le mil, la production de mil augmente.
Concernant le stade de l'itinéraire technique que cette pratique est développée, le parcage des animaux dans le champ, quelques pieds laissés dans le champ et également les tiges se pratiquent au stade de préparation du terrain. Tandis que l'association de mil/Niébé, elle se pratique au stade de semis.
Zone des polders : Dans cette unité d'exploitation, les cultures principales rencontrées sont : le Blé, le Maïs, les oignons, les gombos, les fèves, etc. toutes ces cultures peuvent être cultivées en deux saisons voire trois d'après les acteurs clés. Les pratiques innovantes observées au niveau de ces cultures principales sont : la production des semences de maïs et le blé, irrigation avec la maitrise totale d'eau avec l'aménagement de polder, mise en place de la haie vive avec les *Prosopis juliflora* et le brise vent avec eucalyptus, utilisation des extraits de neem mélangé à de piment et savon pour traiter les cultures des oignons et tomate.
La production des semences est une technique qui consiste à produire des semences de qualité. Dans la zone d'étude elles sont produites par l'ITRAD pour les semences de pré base et base. Ces deux qualités de semences sont obtenues dans le milieu contrôlé à Matafo. Dans la zone, il y a une fédération des femmes qui produisent les semences certifiées ou commerciales c'est-à-dire qu'elles prennent les semences de base pour produire dans le milieu paysan accompagné de l'ANDER. Cette pratique de production de semences se déroule au stade de l'acquisition des semences.
La pratique de l'irrigation consiste à arroser les cultures en saison sèche. Ce qui permet aux producteurs de produire en tout temps avec maitrise totale d'eau. Cette irrigation provient de l'aménagement de polder dans le canton Bol. Cet aménagement est équipé d'une pompe qui permet de pomper l'eau dans les canaux d'irrigation et ensuite l'eau est ruisselée dans les canaux d'irrigation pour atteindre les cultures.
Une autre pratique innovante observée dans la zone est la présence de haie vive et brise vent. La haie vive est une technique qui consiste à clôturer le champ avec les arbustes vivants ou de bois morts dans le but de lutter contre la divagation des animaux. Avec les arbustes vivants, elle crée le microclimat sur les cultures et protège aussi la biodiversité. Elle protège également les cultures contre le vent et lutte contre l'érosion éolienne et hydrique. Le brise vent est une technique qui consiste à installer un rideau d'arbres pour protéger les cultures contre le vent violent. Ce ci réduit l'érosion éolienne et hydrique. Ces deux techniques ne se pratiquent pas selon les itinéraires techniques mais peut se pratiquer pendant des années.
Aussi dans les polders une des innovations observées est l'utilisation des extraits aqueux de neem mélangé à de piment et savon pour traiter les cultures des oignons, tomates, les gombos, etc. Cette technique consiste à collecter les amendes de neem, écraser en poudre. Ensuite ils versent cette poudre d'amende dans un expient, puis ajoutent une certaine quantité de piment et du savon et aussi de l'eau. Ce mélange sera filtré dans un appareil de traitement pour ensuite traiter les cultures.

Photo 1 : Image des champs de Blé et Maïs dans le polder semi-moderne

Zone des ouaddis : Les cultures principales sont des oignons, les tomates, aubergine, laitue, carotte, etc.
Par rapport aux effets des changements climatiques, beaucoup de cultures ont résisté jusqu'à nos jours : Cela peut s'expliquer par la préférence de ces cultures par la population. A travers les littératures et la rencontre avec les acteurs, avant l'indépendance du Tchad, le coton, la canne à sucre et le Blé étaient cultivés dans la zone du Lac Tchad. Avec les changements climatiques ces cultures ont disparu sauf le Blé résiste jusqu'à nos jours.

4.7 Itinéraires techniques de la zone d'étude

Par définition, l'itinéraire technique se définit comme une « combinaison logique et ordonnée des techniques qui permettent de contrôler le milieu et d'en tirer une production donnée. Ceux observés sont détaillés ci-dessus

4.7.1 Acquisition des semences

Les ménages enquêtés dans la zone d'étude acquièrent la grande partie de leurs semences pluviales (mil, Niébé, arachide, etc.) et même les maïs et le blé par achat au marché avec 74.2% des répondants surtout dans la zone dunaire. Ceux qui sont appuyés par l'Etat dans l'acquisition des semences représentent 17,2% et non étatique 8,6%. L'Institut Tchadien de Recherche Agronomique et de Développement (ITRAD) travaille dans la Production des semences (semences pré bases et bases) dans le Canton de Bol, précisément dans le village Matafo. Ces semences pré bases et bases sont produites dans le milieu contrôlé par ITRAD. La diffusion dans le milieu paysan se fait à travers les fédérations des femmes chargées de la production des semences certifiées. Le contrôle de ces semences certifiées est assuré par la Direction des semences et Plants 'DSP).la diffusion et l'encadrement autour de ces semences dans le milieu paysan sont faits par l'Agence Nationale de Développement Rural(ANADER), Agence chargée de la vulgarisation. Avant, l'encadrement des producteurs était réalisé par la Société de Développement du Lac (SODELAC). Cette société a collecté les variétés de Blés et produit leurs semences. Les semences de blé sont produites aussi par l'ITRAD avec l'Appui de SODELAC. C'est ainsi que quatre variétés

de Blé sont produites et adaptées dans le milieu paysan : il s'agit des variétés : Penjamo (cycle de 90 jours), Duilio (cycle de 110 jours), Mexipact (cycle de 100 jours) et Somps 90 (cycle de 110 jours) et leur production à l'hectare est de 30t tonnes (sources ANADER et ITRAD).
Actuellement les variétés de maïs qui sont produites et adaptées dans la zone d'étude sont : Maïs : Matafo 1 à cycle de 70 jours et matafo 2, 110 jours qui sont des variétés locales et CMS8602 et 97TZEECl qui sont des variétés introduites par l'ITRAD en provenance de l'ITA, la variété CMS86-02 est la variété la plus performante sur le plan agronomique d'après l'ITRAD. Le rendement de maïs est estimé à 2.5 t/ha et si la culture est bien conduite, on peut aller à 5t/ha. Une autre variété de Maïs CMS85-01 introduite par SODELAC a un cycle de 90 jour en provenance de Maroua au Cameroun et est aussi adaptée dans le milieu paysan.
Les semences commerciales sont produites par les producteurs semenciers. Ces producteurs semenciers ont une fédération installée à Bol : Le mil est une variété locale et fait moins de 70 jours d'après ANADER. IL y a des cultures telles que Fève, fenugrec, cumin noir qui sont introduites par les producteurs parce qu'ils ont vu leurs performances au Soudan et à l'Est du Tchad. Ces cultures sont adaptées aux climat du Lac et le type de sol et elles ont aussi une grande valeur ajoutée en terme de revenus. Concernant les cultures maraîchères, les semences qui sont produites par les producteurs sont : oignons, tomates, laitue, poivrons, etc.

4.7.2 Travail du sol

Dans la zone dunaire, le labour se fait avec les matériels archaïques qui sont les houes daba, les haches, etc. Le labour se fait avant ou après le semis car certaines catégories des paysans, lorsqu'il y a deux à trois pluies utiles, ils commencent à semer, ou d'autres font de semis à sec. Dans ce cas le labour coïncide avec le premier sarclage.
Avec l'arrivée des tracteurs, certains paysans font de labour mécanique avec beaucoup d'effets néfastes tels que l'épuisement rapide des sols c'est-à-dire que, quand le tracteur laboure le sol, les pièces travaillantes s'enfoncent en profondeur par rapport aux petits matériels. Les éléments fertilisants organiques sont 'exposés aux intempéries telles que la chaleur, la pluie, le vent, etc. ces éléments fertilisants vont être transportés en dehors des champs sous l'effet de ruissellement de l'eau des pluies, le vent, rendant ainsi les sols battants et infertiles à moyen et à long terme.
Dans la zone de polder, le labour se fait manuellement pour les producteurs pauvres et avec le tracteur pour ceux nantis. Le labour mécanique se passe en grande partie dans les polders aménagés. Dans les ouaddis il se fait manuellement et avec le tracteur.

4.7.3 Semis

Le semis dans la zone dunaire se fait généralement sans corde. Ce semis se fait en creusant les poquets avec la houe Daba. Le paysan regarde devant lui et imaginer la ligne à suivre. Lorsqu'il finit de faire une ligne, il revient sur une autre ligne en imaginant la distance de l'interligne. Lorsqu'il fait quelques lignes, il prend les semences pour déposer dans les poquets (, met 6 à 8 graines) et l'y ajoute la terre pour être damée légèrement par le pieds. Dans les polders, le blé est semé avec le semoir, tandis que le semis de maïs se fait en ligne à l'aide de cordeau. Quant aux cultures maraîchères, telles que les oignons, les tomates, les laitues, le semis se fait d'abord en pépinière qui est un lieu qu'on produit les plants en vue de les transplanter dans l'endroit des cultures). Pour produire ces plants, les maraîchers confectionnent des planches de 1 sur 2m ou 1 sur 10m. Avant de semer, ils préparent bien la planche en la rendant meuble. Lorsque l'intérieur de la planche est bien préparé, certains sèment à la volée et d'autres font de raies distant de 10cm pour semer en ligne. Quant aux carottes, les gombos, le semis se fait directement.

4.7.4 Irrigation

Dans la zone d'étude, l'irrigation se passe seulement dans les ouaddis et les polders. D'une manière générale, deux systèmes d'irrigations sont identifiés : Système gravitaire et la submersion

Au niveau de polder moderne : la maitrise d'eau est totale.

Des bras du lac sont endigués c'est-à-dire les bras du lac qui aboutissent à la station de pompage sont entourés des digues (cf photo 2) et en dessous de ces digues sont construits des dalots qui relient les stations de pompage et les prises au lac. L'eau est transportée et ruisselle par les canaux à ciel ouvert, puis cette eau passe sous pression dans les conduites. Enfin les exploitants se servent directement grâce aux bornes d'irrigation.

Photo 2 : Station de pompage et canal à ciel ouvert du village Matafo dans le canton Bol

Au niveau des polders semi-modernes : sur ces types de polders, il n'y a pas de réseau hydraulique excepté la présence d'une digue munie de vanne. Le polder est inondé par submersion.

Au niveau des polders traditionnels : Ce sont des polders qui n'ont aucun ouvrage hydraulique et ce polder est rempli lorsque le lac a atteint sa crue.

Aussi, au niveau des ouaddis et polder semi-moderne et polder traditionnel un système gravitaire à petite échelle se produit. La source d'eau est la nappe phréatique. Les producteurs font le forage et y plonge le tuyau de moto pompe. Ils confectionnent de petites canalisations en terre et des planches d'un à 4 mètres carré. L'eau tirée par la moto pompe ruisselle dans le canal principal puis secondaire voire tertiaire pour envahir les planches doucement jusqu'à son remplissage.

Photo3 : Image de moto pompe installée dans le forage

4.7.5 Récolte

Au niveau des champs dunaires, les épis de mil sont coupés sur les tiges. Ces dernières sont laissées dans les champs et les animaux y passent pour être pâturés. Quant au maïs dans les polders, les tiges sont coupées au ras de sol et déposées en tas. Après les producteurs passent pour casser les épis et les tiges sont aussi laissées dans les champs. Après avoir fini de récolter les épis, les tiges sont laissées dans les champs, puis les animaux y passent pour être pâturés. Certaines tiges sont amenées à la maison pour le complément alimentaire de certains animaux domestiques.

Photo 4 : Image des tiges de maïs groupées en tas

4.7.6 Conservation des produits de récolte

Les produits récoltés avec les épis tels que le maïs, le mil sont battus et ceux avec gousses sont décortiqués pour mettre les grains dans les sacs polyéthylènes. Ces sacs sont conservés dans les cases, dans les greniers en paille, dans les trous entourés d'épines. Dans les villages enquêtés, 42,3% des répondants disent qu'ils conservent leurs produits de récoltes tels que les maïs, les blés, le mil, les niébés, arachides dans les magasins, 16,8% conservent avec les bio pesticides, 7,4% conservent dans les futs et 33,5% des répondants disent qu'ils conservent avec d'autres moyens. Certains produits maraîchers tels que les laitues, les carottes, les choux qui sont vites périssables sont évacués directement au marché pour la commercialisation.

4.7.7 Gestions phytosanitaires

La réalisation de focus groups, la visite des parcelles exploitées et la rencontre des acteurs clés ont permis d'identifier les ravageurs qui sont : Les insectes, les oiseaux, les mauvaises herbes et les singes, les gazelles. Parmi les insectes dans la zone dunaire et dans la culture de mil, nous avons les chenilles destructrices des plantules de mil au début de la saison de pluie ; les punaises au niveau des épis, les foreurs de tiges, les Coléoptères dans les épis, les sauteriaux dans les plantules, les feuilles et épis, etc. Chez les Niébés et arachides toujours dans la zone dunaire, nous rencontrons les thrips, les Aphis, les Coléoptères et certains Lépidoptères.

Au niveau de polder et ouddis, nous avons rencontré sur les tomates les noctuelles de tomates tels que *Helicoverpa spp* et quelques Coléoptères, les *Aphis spp* et *Bémisia tabaci* et les criquets ; les Thrips sur les oignons et les acridiens sur presque toutes les cultures maraîchères depuis le stade de plantule jusqu'au stade d'adulte etc. parmi les maladies, nous avons les maladies comme le charbon sur le mil, sur les tomates, nous avons les maladies telles que la virose, la fusariose, le mildiou, etc.. Concernant les mauvaises herbes, nous avons les strigas au niveau des champs de mil qui sont les plus redoutables dans la localité en cultures pluviales, les Cyperus dans les zones de ouaddis et polder, etc.

Dans la plupart des villages enquêtés, les producteurs utilisent les méthodes de gestions intégrées des cultures.

Selon la FAO et l'OILB, la gestion intégrée des cultures est définie comme étant la « conception de la protection des cultures dont l'application fait intervenir un ensemble de méthodes satisfaisant les exigences à la fois écologiques, économiques et toxicologiques en réservant la priorité à la mise en œuvre délibérée des éléments naturels de limitation et en respectant les seuils de tolérance ». Ces différentes méthodes de lutte sont : la lutte agronomique, environnementale, lutte biologique, lutte chimique.

D'après les producteurs des villages enquêtés, le sarclage se fait deux fois et à temps dans les champs dunaires, le traitement chimique se fait lorsque le besoin se fait sentir sur les niébés. Toujours au niveau des champs dunaires, les *Strigas hermotica* sont arrachés lorsqu'ils apparaissent. Les épis de mil qui sont attaqués par les charbons ou d'autres maladies cryptogamiques sont cassés pour être jetés en dehors des champs. Concernant les attaques des oiseaux, les producteurs font le gardiennage où ils attachent les statuettes ou bien ils attachent les emballages des tomates suspendus à des files ou des cordes dans les champs.

Au niveau des champs de polder et Ouaddis, les herbicides et les insecticides sont utilisés pour lutter contre les adventices et les insectes. Ce qui pose problème à ce niveau, est la non protection de corps lors de traitement. Les bio pesticides sont peu ou pas utilisés. Certains producteurs de Ouaddis de village Ngalaya dans le Canton Nguélea disent qu'ils ont eu des informations sur un type de traitement avec les graines de neem mélangés à de piment et savon mais ils n'ont jamais utilisé.

Tableau 10 **liste des ravageurs par cultures et unités d'exploitations et méthodes de lutte**

Principales cultures	**Principaux ravageurs**			**Unités d'exploitations**	**Méthodes de lutte**
	Insectes et oiseaux	**Mauvaises herbes**	**maladies**		
Mil	Chenilles des Lépidoptères, foreurs de tiges, Punaises, Coléoptères, les Acridiens(Sautauriaux, criquet migratoires), les oiseaux granivores (Quelea quelea, les moineaux d'orées	Striga qui est redoutable	charbon	Zone dunaire	Arrachage des chenilles pour les écraser, arrachage des tiges infestées pour les bruler hors du champ, gardiennage des oiseaux, attache des statuettes au champ et des bandes des casettes, le fumage du champs pour chasser les punaises et oiseaux, etc., arrachage des striga labour, sarclage
Niébés et arachides	Chenilles, les coléoptères (bruches dees), les acridiens, les Thrips, les Aphis, etc	Strigas,		Zone dunaire	Traitement aux produits chimiques au champ et conservation dans les fûts et aussi avec les grains de Neem, labour, sarclage
Maïs et blé	Chenilles des Lépidoptères, les Aphis, les Punaises, les Coléoptères, les oiseaux granivores (Quelea quelea et les moineaux d'oréés	Cypérus, Echinocloa, les Amaranthus	mildiou	Zone de polder	Arrachage des punaises pour les écraser, gardiennage des oiseaux, utilisation des herbicides comme les Rundup et Atrasines labour, sarclage
Oignons	Ce sont les Thrips qui sont dominants	Cypérus, les Amaranthus		Zone de ouaddis et polder	Traitement au produit chimique, le labour, le sarclage
Tomate	*Bémisia tabaci*, Thrips, les Aphis, Coléoptères	Cypérus, les Amaranthus	virose	Zone de ouadis et polder	Traitement aux produits chimiques qui dominent, sarclage à temps, etc.

4.7.8 Fertilisations

La fertilisation est le processus consistant à apporter à un milieu de culture, tel que le sol, les éléments minéraux nécessaires au développement de la plante. Son objectif final est d'obtenir le meilleur rendement possible compte tenu des autres facteurs qui y concourent (qualité de sol, climat, apports en eau, potentiel génétique, moyens d'exploitations).

Dans la zone d'étude, les ménages agricoles enquêtés, les observations directes et les rencontres de différents acteurs clés ont permis de recenser les différents systèmes d'amendements de sol.

La province du Lac est une zone agrosylvopastorale de ce fait, l'amendement organique se passe par le système intégré agriculture élevage -parce que la zone du Lac est une zone agro pastorale. Les populations sont à majorité agro éleveurs et ils ont la facilité d'amender leurs champs avec la bouse de leurs animaux. Il faut noter que l'amendement organique se passe seulement dans la zone dunaire. Dans cette zone les producteurs parquent les animaux dans leurs champs, les ordures ménagères sont jetées dans les champs surtout autour de case. Les tiges de mil sont laissées dans les champs, certains arbres sont laissés aussi dans les champs.

[4]Au niveau des polders et ouaddis les sols sont trop riches en humus parce qu'il y a eu des dépôts des matières organiques sur une série d'argile il y a de cela 9000 ans. Les polders et ouddis ont maintenu leur fertilité et les producteurs n' y utilisent pas la fumure organique d'origine animale et ni les fumures minérales . Ce n'est bon que les producteurs n'utilisent pas les fumures organiques parce qu'avec les changements climatiques, la réserve des humus aurait s'épuisé un jour. Donc il est important de sensibiliser les producteurs à amender toujours les sols dans les polders, dunes et ouaddis.

Dans les ouaddis et polders, les producteurs utilisent le mulching ou paillage. C'est-à-dire qu'en période de préparation de terrain, ils coupent les herbes puis ils laissent dans les champs.

Photo 5 : De gauche à droite : Image des parcelles non parquées et celles séjournées par les animaux

4.7.9 Rotation/ association des cultures

Dans la zone dunaire, les associations des cultures sont peu pratiquées. Elle se fait entre le mil et le niébé. La rotation est beaucoup plus observée dans la zone des ouaddis et les polders d'après ANADER.

[4] Rapport sur l'état des écosystèmes de bassin du Lac Tchad ; GIZ 2012

4.8 Rendements des cultures et les revenus

La rencontre avec les acteurs clés a permis de se renseigner sur les rendements des cultures principales. Le rendement de mil peut s'estimer entre 400 et 700 kg à l'hectare tandis que le Blé a un rendement de 30 t/ha tandis que le rendement des maïs sont estimés de 3 à 3,5 t à l'hectare dans les polders modernes et semi moderne tandis qu'au niveau de polder traditionnel, le rendement est estimé à 2,5 t. Au niveau de polder moderne et semi moderne, si la culture est bien conduite, la production peut aller à 5t à l'hectare. Quant aux revenus générés par les différentes unités d'exploitations, nous avons : 188 000 F CFA pour les cultures pluviales (mil, Niébé et arachide),471 000 F CFA pour le maïs et le blé dans les polders et 385 000 F CFA pour les cultures maraîchères dans les ouaddis et polder.

4.9 Identification de pratiques et de techniques innovantes et adaptées au contexte climatique, économique, social, environnemental, culturel et sécurité social

Les enquêtes individuelles, le focus groups, observations directes et rencontre avec les acteurs ont permis d'identifier les pratiques et techniques adaptées au changement climatique qui peuvent être scindées en deux : Pratiques et techniques endogènes c'est-à-dire les stratégies d'adaptation paysannes par leurs savoirs faires locaux et les pratiques et techniques introduites par l'Etat et ses partenaires.

4.9.1 Pratiques et techniques endogènes

Le changement climatique a contraint les producteurs à adopter les pratiques et techniques selon leurs savoirs locaux qui sont :

Techniques et pratiques développées par les paysans et adaptés au changement climatique :

- Semis précoces ;
- Semis tardif ;
- Semis multiples ;
- Semis à sec ;
- Réduction des emblavures ;
- Abandon de certaines spéculations ;
- Introduction des nouvelles spéculations ;
- Systèmes des cultures associées ;
- Modification de calendrier agricole ;
- Techniques culturales ;

Usage de fertilisants organiques ;

- Parcage des animaux dans les champs ;
- Abandon des tiges dans les champs ;
- Quelques pieds des arbres dans les champs.

La signification de ces techniques et pratiques, ses forces et ses faiblesses se résument dans le tableau ci-dessus:

Tableau 11: les techniques et pratiques endogènes

Techniques et pratiques	**Significations**	**Forces**	**faiblesses**
Semis précoces	C'est une pratique qui consiste à semer dès la première pluie	Sa force est que si la pluie ne cesse pas pendant quelques jours les cultures se développent jusqu'à certains stades de développement. Si la sècheresse survient les cultures résistent jusqu'à reprise de pluie	Le risque de semis multiple est possible. Il faut une grande quantité de semences
Semis tardif	C'est une pratique qui consiste à attendre plusieurs fois la pluie avant se semer	Cette technique favorise l'économie des semences	Risque de non aboutissement de cycle des cultures
Semis à sec	Pratique qui consiste à semer avant l'arrivée des pluies. C'est une technique du Sahel que beaucoup de paysans ont adopté	Les producteurs gagnent dans le temps	Une technique aléatoire car si la pluie arrive en petite quantité, les graines pourrissent et ça engendre le semis multiple. Il faut une grande quantité de semence.

Introduction des nouvelles spéculations	Introduire des spéculations qui répondent aux exigences climatique et pédologique	Augmentation de valeur ajoutée	Adaptation culinaire prend du temps.
Systèmes des cultures associées	Cultiver plusieurs spéculations sur une même parcelle	Avoir une diversité des produits	
Techniques culturales	C'est une pratique qui consiste à adapter les techniques culturales en vue de répondre au changement climatique	Les périodes de labour se coïncident avec les périodes de sarclage	
Abandon des tiges dans les champs	Technique qui consiste à laisser les tiges dans champs après la récolte.	Maintien longtemps la fertilité du sol et améliore l'embonpoint des animaux	Le vent transporte ailleurs certaines tiges
Quelques pieds des arbres dans les champs	C'est une pratique consistant à laisser quelques pieds d'arbres dans le champ	Ça maintient la fertilité de sol par leurs racines, par leurs feuilles, etc.	Constitue le nid des oiseaux.

4.9.2 Pratiques et techniques introduites par l'Etat et ses partenaires adaptées au changement climatique

Les enquêtes individuelles, focus groups, observations directes et rencontres avec les acteurs clés ont permis d'identifier quelques techniques innovantes et adaptées au changement climatique qui sont :

4.9.2.1 Techniques de la gestion des semences

L'ITRAD et SODELAC ont introduit des variétés de Blé et de maïs et qui sont adaptées et diffusées dans le milieu paysan. L'ITRAD continue à produire ces semences de base et pré base dans le milieu contrôlé à Matafo dans le canton de Bol. La production des semences commerciales est assurée par les producteurs semenciers avec l'appui de la Direction des semences et plants (DSP) qui est chargée de contrôle et certification. Les noms de ces variétés, leurs provenances, leurs cycles et leurs productions se résume dans le tableau ci-après :

Tableau 12: Récapitulatif des variétés adaptées dans la zone d'étude

Nom des variétés	Types de variétés	Provenance	Cycles	Production à l'hectare
Variétés de Blé				
Penjamo	Améliorée	Italie	90 jours	3t
Duilio	Améliorée	Italie	110 jours	Idem
Mexipact	Améliorée	Italie	100 jours	Idem
Somps 90	Améliorée	Italie	110 jours	Idem
Variété de maïs				
Matafo 1	Locale	Matafo	70 jours	2,5t
Matafo 2	Locale	Matafo	110 jours	2,5t
CMS86-02	Améliorée	ITA	90 jours	2,5t
97TZEECl	Améliorée	ITA	70 jours	2,5t
CMS85-01	Améliorée	Maroua au Cameroun	90 jours	2,5t

4.9.2 2 Techniques de la gestion de l'eau

Beaucoup de techniques sont introduites par l'Etat et ses partenaires. Il s'agit de l'aménagement des polders qui a commencé depuis 1976 avec la SODELAC, système d'exhaure solaire avec le mini château et les bassins de rétention d'eau pour la mobilisation de l'eau. Cette technique n'est pas à la hauteur des producteurs pauvres sauf les plus nantis. Il y a aussi des techniques d'utilisation des motos pompes et un forage de 15 à 18 m de profondeur avec de niveau statique de 1 à 2 m.

4.9.2.3 Technique de la restauration des sols

Le système de zaï est introduit dans les îles mais c'est seulement la phase de formation d'après ANADER.

4.9.2.4 Techniques de gestion des ravageurs

L'utilisation des bio pesticides composés des graines de neem mélangés à des savons et piment pour la pulvérisation surtout sur les cultures maraîchères.

4.9.2.5 Techniques d'agroforesterie

Technique de fixation de dune qui n'a pas duré, la haie vive, brise vent avec les Eucaluptus, abandon de quelques pieds d'arbres dans le champ et aussi celui des tiges suivies de leur enfouissement par le labour.

4.10 Identification de stratégies agricoles durables pour améliorer les systèmes de production

Les stratégies agricoles durables sont l'introduction des semences améliorées de maïs et leur production par l'ITRAD. Aussi les producteurs semenciers produisent les semences commerciales. Pour valoriser les surfaces cultivées les producteurs se réfèrent aux pratiques suivantes : i) Itinéraires techniques ; ii) Intégration de bétail ; iii) pratiques d'agroforesteries et iv) utilisation des fumures organiques transportée. C'est ainsi que lors des enquêtes individuelles, les observations directes et focus groups 74,2% des répondants adoptent l'intégration de bétail, suivi de l'utilisation de fumure organique transportée (10,3%), pratiques d'agroforesteries (8,5%) et Itinéraires techniques (5,8%).

4.11 Identification des technologies et des équipements clés pouvant être introduits dans les communautés cibles pour faciliter l'application de ces innovations

Les technologies et équipements identifiés qui peuvent être introduits et adaptés au savoir-faire local, avec la disponibilité des matières premières pour promouvoir les technologies et fabriquer les équipements localement et les compétences demandées doivent correspondre aux capacités des artisans locaux sont :

- Introduction des semences améliorées existantes ;
- Introduction des nouvelles semences améliorées à cycle court. La consultation de [5]Catalogue National pour identifier ces variétés à cycle court est nécessaire ;
- Introduction des essences ligneuses à croissance rapide pour la fixation des dunes et de la haie vive et brise vent. Pour la fixation des dunes on peut utiliser aussi une espèce d'herbe locale appelée en langue locale Kaï qui est bien indiquée pour la fixation des dunes car ces herbes sont disponibles en quantité dans le milieu local ;
- Intensifier la sensibilisation des producteurs dans l'intégration agriculture élevage, laisser quelques pieds d'arbres dans les champs.

Les enquêtes individuelles, le focus groups et la rencontre des acteurs clés ont permis d'identifier les matériels clés connus ailleurs et qui peuvent être introduits dans le milieu à savoir :

Petits matériels et moyens de stockage tels que les brouettes, les pelles, pioches, les binettes et sarcleurs et les magasins avec 65,0% de répondants, suivi de houe occidentale avec 16,6% des répondants, charrette 12,6% des répondants et 4,6% des répondants demandent les matériels de transformation tels que le moulin et surtout la décortiqueuse de maïs car jusqu'à là le décorticage de maïs se fait manuellement et c'est pénible pour les producteurs. Pour la décortiqueuse, l'ANADER a commandé deux échantillons et ont la bonne capacité de décortiquer 12 sacs en 1 heure. Concernant la charrette, les houes occidentales et petits matériels, 36,9% des répondants ont confirmé que les matières premières sont disponibles et 63,8% des répondants ont besoin de formation appropriées. 49,2% des répondants ont révélé qu'il y a le savoir- faire local.

[5] Catalogue National est un document dans lequel sont répertoriés les variétés et les espèces végétales homologuées.

Photo 6 : Image des décortiqueuses introduites par l'ANADER

4.12 Comptes d'exploitations modelés pour les différents systèmes de production améliorés proposés

Tableau 13:Compte d'exploitation de culture maraichère (Exemple de l'oignon) pour ½ ha

Charges	**Montant (FCFA)**	**Produits**	**Montant (FCFA)**
Charges fixes			
Location de terre	3750	Vente de produits	750 000
Achat Moto pompe	150 000	Part à la consommation	150 000
Main d'œuvre	90 000		
Achat Petits matériels	63 667		
Total charges fixes	**307 417**		
Charge variables			
Achat de semences	25 000		
Achat des produits phytosanitaire	75 000		
Carburant et entretien	100 000		
Total charges variables	**200 000**		
Total charges	**507 417**	**Total produits**	**900 000**
Bénéfice			**392 583**

Tableau 14:Compte d'exploitation de culture pluviale (exemple de mil) pour 1 ha

Charges	**Montant (FCFA)**	**Produits**	**Montant (FCFA)**
Charges fixes			
Haches	3 000	Vente de produits	162 000

Achat Cordeau	2000	Part à la consommation	100 000
Achat Houe daba	2 500		
Location de terre	7 500		
Main d'œuvre	10 000		
Total charges fixes	**23 000**		
Charge variables			
Achat de semences	12 000		
Achat des produits phytosanitaire	50 000		
Total charges variables	**62 000**		
Total charges	**85 000**	**Total produits**	**262 000**
Bénéfice			**177 000**

Tableau 15:**Compte d'exploitation de culture de décrue (exemple de maïs) pour 1ha**

Charges	**Montant (FCFA)**	**Produits**	**Montant (FCFA)**
Charges fixes			
Achat Haches	3 000	Vente de produits	150 000
Houe daba	2 000	Part à la consommation	75 000
Location de terre	7 500		
Main d'œuvre	12 000		
Total charges fixes	**24 500**		
Charge variables			
Achat de semences	30 000		
Achat des produits phytosanitaire	75 000		
Transport des produits de récoltes	13 000		
Total charges variables	**55 000**		
Total charges	**78 200**	**Total produits**	**225 000**
Bénéfice			**146 800**

Tableau 16: Compte d'exploitation de culture irriguée (exemple de maïs) pour 1 ha

Charges	**Montant (FCFA)**	**Produits**	**Montant (FCFA)**
Charges fixes			
Haches	3 500	Vente de produits	330 000
Houe daba	2 700	Part à la consommation	120 000
Location de terre	9 500		
Main d'œuvre	11 000		
Appareil de traitement	28 000		
Total charges fixes	54 700		

Charge variables			
Achat de semences	25 000		
Achat des produits phytosanitaire	30 000		
Transport des produits de récoltes	16 000		
Total charges variables	**71 000**		
Total charges	**125 700**	**Total produits**	**296 000**
Bénéfice			**170 300**

Vue ces quatre modèles de compte d'exploitations en année 2019, la culture maraîchère à l'exemple de l'oignon sur une superficie de ½ ha dégage un bénéfice de 392 583F CFA, culture pluviale pour le mil avec 1 ha : 177 000F CFA, culture de décrue avec le maïs: 146 800F CFA et irrigué : 170 300F CFA. Le bénéfice des cultures maraîchères avec l'exemple de l'oignon est en hausse parce que ces produits ont de besoins énormes sur le marché surtout en période de saison de pluie et la récolte se fait dans la période à laquelle les oignons deviennent rares sur marché.
Le maïs de décrue dégage moins de bénéfice par rapport à celle de l'irriguée. Cela peut s'expliquer que le mais en irriguée, la récolte se fait en période de soudure. Donc les producteurs vendent beaucoup plus les maïs frais qui donnent beaucoup d'argent par rapport à celui de sec. Le mil dégage aussi un revenu substantiel et la grande partie est réservée pour la consommation.

NB : pour tous ces exemples modèles de compte d'exploitation, il suffit de jouer seulement sur les valeurs de produits car les charges sont les mêmes pour tout le reste des cultures de différents systèmes de cultures.

4.13 Fiches techniques des principales cultures identifiées dans la zone d'étude

Tableau 17:**Fiche technique de Mil**

Pratiques innovantes		Description de la pratique innovante	Origine	Problème à résoudre	Valeur ajoutée	Contraintes/Limites	Acteurs à impliquer	Conséquences négatives	Propositions d'actions
Pratiques de fertilisations des sols	Parcage des animaux dans les champs	les animaux passent un grand temps dans les champs et ils s' y défèquent pour amender les sols	endogène	Pour fertiliser les sols	-Réduit le coût de production, Les sols sont bien fertiles et la productivité augmente.	-Les sols sont dégradés par le piétinement des animaux -certains ménages qui n'ont pas des animaux ne bénéficient pas cette pratique	Les communautés, le projet RESILAC, ANADER, les ONG partenaires	-Tous les ménages n'ont pas des animaux ; - dégradation des sols	-créer une cohésion forte entre les ménages qui ont des animaux et ceux qui n'en ont pas -Orienter par la sensibilisation certains producteurs vers d'autres techniques de fertilisation
	Quelques pieds d'arbres sont laissés aux champs	Une pratique d'agroforesteries qui consiste à laisser quelques pieds d'arbres dans les champs lorsque les producteurs défrichent les champs ou mettent en place les nouveaux champs	Endogène	Pour fertiliser les sols par leurs feuillages, par leurs racines et aussi pour fixer les sols pour la protection contre l'érosion éolienne et hydrique	Pratique qui ne prend de temps parce que les arbres sont laissés longtemps dans les champs et quelques élagages peuvent survenir -La productivité est augmentée	Les arbres sont devenus rares ou inexistants dans la zone des cultures de mil	Leaders du village, le projet RESILAC, les Agents eaux et forêts	-Coupe abusive des arbres -L'érosion éolienne s'accentue -Les bois de chauffe deviennent rare, -la dégradation des moyens d'existences	-planter dans les champs des plantes fixatrices d'azote pour fertiliser, - orienter les producteurs vers la promotion des engrais verts
	Abandon des tiges dans le champ	Une pratique qui consiste à laisser les tiges de mil dans le champ. Après avoir laissé, des animaux peuvent venir consommer et	Endogène	Pour la fertilisation des sols	Pratique qui ne prend pas du temps	Les tiges sont de fois emportées par le vent violent	Les producteurs Le Projet RESILAC, ANADER et les partenaires d'aide au	Manque des tiges pour la construction des cases	RAS

		défèquent pour amender le sol ou elles sont enfouies par le labour					développement pour la sensibilisation dans le sens d'enfouissement		
Techniques des gestions de ravageurs	Arrachage manuel de striga	Elle est une pratique qui consiste à arracher manuellement les striga lorsque les fleurs roses apparaissent	Endogène	Pour lutter contre la prolifération de cette plante	Prend du temps	L'arrachage peut se passer à une petite échelle	Les producteurs	Réduction de production	-Promouvoir l'amendement organique ; -Le sarclage à temps et plusieurs fois.
	Conservation des produits de récoltes avec des produits biologiques	Une pratique qui consiste à conserver des produits de récoltes avec les extraits des plantes	exogène	Pour empêcher les insectes de s'attaquer les grains de mil dans le lieu de stockage	gain du temps	La conservation ne concerne pas une grande quantité	Les producteurs avec l'appui de Projet RESILAC	RAS	-Former les producteurs dans la pratique

Tableau 18: **Fiche technique de maïs et blé**

Pratiques innovantes		Description de la pratique innovante	Origine	Problème à résoudre	Valeur ajoutée	Contraintes/Limites	Acteurs à impliquer	Conséquences négatives	Propositions d'actions
Gestion des semences	Production de semence	Une technique qui consiste à produire des semences de base, pré base et certifiées de maïs et de blé	Exogène (introduites par ITRAD et Ex SODELAC	-Pour faire augmenter la production, -Pour rendre disponible les semences dans la localité, -pour résoudre le problème de variétés adaptées à la sècheresse	Augmentation de rendement	Les semences de bases et pré bases sont produites à petite échelle ; Les producteurs semenciers commerciaux ne sont pas nombreux	ITRAD, DSP, RESILAC, ANADER, la fédération des producteurs semenciers, les producteurs, les partenaires travaillant dans la même zone	Sur le plan social, l'accès des semences aux producteurs démunis est difficile	-Former en grand nombre les producteurs semenciers, -Rendre disponible les semences dans la zone avec l'appui du projet par la mise en place des champs semenciers

Protection des cultures	Mise en place des de brise vent	Une technique qui consiste à mettre un rideau d'arbres pour réduire la vitesse du vent d'une part et d'autre part ils modifient le microclimat et influent de ce fait sur la production	Exogène	-Pour réduire la vitesse du vent contre ou sur la culture -pour lutter contre l'ensablement des polders et Ouaddis, -pour réduire l'évapotranspiration sur les cultures, -réduire l'érosion éolienne et hydrique	Augmentation de rendement	-Les espèces introduites deviennent envahissantes ; - ce brise-vent est à petite échelle	Délégation provinciale de l'environnement, RESILAC, les bénéficiaires	Une grande partie des polders et ouaddis n'est pas exploités	-Former les bénéficiaires sur la production des plants ; -Introduire les essences à croissance rapide ; -Promouvoir les pépinières villageoises ou communautaires
Gestions de fertilité des sols	Abandon des tiges dans les champs	Une pratique qui consiste à laisser les tiges de maïs dans le champ. Après avoir laissé, des animaux viennent consommer et défèquent pour amender le sol.	Endogène	Pour fertiliser le sol	Augmentation de rendement	Pas tout le monde qui produit le maïs et blé	ANADER, RESILAC, les bénéficiaires	RAS	Sensibiliser les producteurs à continuer dans la même lancée
	Association des cultures	Cultiver deux voire trois cultures sur une même partielle. Dans le cas de maïs dans le Lac, il y a association maïs/haricot	Endogène	Pour fertiliser le sol	Augmentation de rendement et diversité des produits	Cette technique n'est pas pratiquée sur une grande superficie.	ANADER, RESILAC, les ONGs partenaires et les producteurs	Améliore les revenus des producteurs vulnérables	Continuer avec cette technique à travers les parcelles de démonstration
Gestion des ravageurs	Rotation des cultures	Une technique qui consiste à succéder les différentes sur des espaces délimités au préalables appelés sole	exogène	Pour lutter contre les ravageurs de mêmes cultures	Augmentation de rendement	Pas appliquée par tout le monde car les terres cultivables deviennent rares	ANADER, RESILAC, Bénéficiaires	RAS	Former continuellement les bénéficiaires à travers les champs de démonstrations

Gestion de l'eau dans les parcelles	Utilisation des puits PVC avec le système gravitaire et canalisation en terre simple	Utilisation de puits PVC avec le système de canalisation en terre et avec moto pompe pour arroser	Exogène	Pour mieux gérer l'eau et en même temps réduire l'énergie et le temps de travail	Augmentation de rendement	Pas à la disposition des producteurs vulnérables	ANADER, RESILAC, ONGs partenaires et les bénéficiaires	-Pas pour le plus diminue, -la moto pompe dégage les gaz à effet de serre tels que CO2 et CO pour détruire la couche d'ozone -La canalisation en terre dégrade aussi le sol ; -problème de salinisation en cas de non drainage	-Appuyer les producteurs avec l'énergie renouvelable telle que panneaux solaires; -Organiser les producteurs en groupements pour qu'ils s'unissent leurs forces en vue de leur permettre de bénéficier le crédit de matériels de travail

Tableau 19: **Fiche technique des oignons**

Pratiques innovantes		Description des pratiques innovantes	Origine	Problème à résoudre	Valeur ajoutée	Contraintes/ Limites	Acteurs à impliquer	Conséquences négatives	Propositions d'actions
Gestion des semences	Production des semences par les producteurs	Une technique de production des semences d'oignons qui consiste à couper de bulbes d'oignons et enfoncer dans la terre la partie racinaire. Il va avoir ensuite les rejets des plantules. Arrivée à 30 jours voire 35 jours, ils détachent les plantules pour repiquer. elles vont grandir pour donner des inflorescences, puis les graines	Exogène	Pour résoudre le problème d'accès aux semences dans les marchés	Gain de temps	Contraintes dans la pureté	Bénéficiaires, RESILAC, ANADER, ITRAD	RAS	-Former les producteurs en production des semences des oignons de qualité
Protection des cultures	Système de paillage	Une technique qui se pratique à la pépinière et qui consiste à protéger les semis. Après avoir semé, ils couvrent les planches avec les pailles dans le but de protéger le semis contre les rayons solaires, réduit l'échauffement et l'évaporation	Exogène	Pour protéger le semis contre les rayons solaires, réchauffement et	Augmenter le rendement	Destruction des plantules par les courtilières parce qu'il constitue leur refuge.	Bénéficiaires, RESILAC, ANADER	RAS	Former les producteurs par la démonstration de cette pratique dans la pépinière

				l'évaporation					
	Mise en place des haies vives	Une technique de clôture qui consiste à installer un rideau d'arbustes pour protéger les champs contre la divagation des animaux, pour réduire l'évapotranspiration, etc	Exogène	-Pour protéger le champ contre la divagation des animaux ; -pour créer de microclimat sur la culture	Augmenter le rendement	Cette pratique est à petite échelle	Bénéficiaires, RESILAC, Délégation provinciale de l'Environnement du Lac et les autres partenaires au développement	Les bénéficiaires pauvres ne peuvent pas avoir accès aux pots polyéthylène pour la production des plants	-former les bénéficiaires en production des plants et en plantation ; -créer les pépinières villageoises ou communautaires ; -introduire les essences à croissance rapide dans la localité comme *Jatropha curcas*
Gestion des ravageurs	Utilisation des extraits de neem, piment et savon pour le traitement des oignons en plein champ	Une technique qui consiste à mélanger les poudres des amendes de neem, la poudre de piment et une quantité quelconque de savon. Ce mélange est dilué par de l'eau et en fin ils filtrent dans l'appareil de traitement pour pulvériser	Exogène	Pour protéger les oignons contre les attaques des insectes	Augmenter le rendement	Cette pratique est à petite échelle	Bénéficiaires, RESILAC, ANADER et les autres partenaires de développement	L'accès de savon est difficile pour les plus démunis	-Former les producteurs sur cette techniques à travers les CEP
	Association Oignons au gombo	Une technique qui consiste à associer oignons avec gombo. C'est une technique de plantes pièges que les producteurs ne connaissent pas. Hors presque les ravageurs des oignons sont des ravageurs des gombos. En associant gombo avec tomate ou oignons les ravageurs sont partagés entre tomate et gombo ou oignon. La densité des ravageurs diminue de l'un à l'autre	Endogène	Pour protéger les oignons et tomates contre les insectes	Augmenter le rendement	Cette pratique est à petite échelle	Bénéficiaires, RESILAC, ANADER et autres partenaires d'aides au développement	RAS	-Former les producteurs dans cette technique à travers CEP ; -Promouvoir d'autres plantes pièges

Tableau 20: **Fiche technique de tomates**

Pratiques innovantes		Description des pratiques innovantes	Origine	Problème à résoudre	Valeur ajoutée	Contraintes/Limites	Acteurs à impliquer	Conséquences négatives	Propositions d'actions
Gestion de semences	Production de	Une technique de production des semences des tomates qui consiste à	Endogène	Pour résoudre le problème	Gain de temps	Pas de pureté de semences	Bénéficiaires, RESILAC,	RAS	-Former les producteurs pour

	semences de tomates	collecter les tomates mures, mures pourris ou bien une partie de fruit consommée par les oiseaux ou les rongeurs. Ces fruits collectés sont étalés pour être séchés puis après recueillir les graines.		d'accès à la tomate			ANADER, ITRAD		améliorer leurs techniques de production de semence
Protection des cultures	Système de paillage	Une technique qui se pratique à la pépinière et qui consiste à protéger les semis. Après avoir semé, ils couvrent les planches avec les pailles dans le but de protéger le semis contre les rayons solaires, réduit l'échauffement et l'évaporation	Exogène	Pour protéger le semis contre les rayons solaires, réchauffement et l'évaporation	Augmenter le rendement	Destruction des plantules par les courtilières parce qu'il constitue leur refuge.	Bénéficiaires, RESILAC, ANADER	RAS	Former les producteurs par la démonstration de cette pratique dans la pépinière
	Mise en place des haies vives	Une technique de clôture qui consiste à installer un rideau d'arbustes pour protéger les champs contre la divagation des animaux, pour réduire l'évapotranspiration, etc	Exogène	-Pour protéger le champ contre la divagation des animaux ; -pour créer de microclimat sur la culture	Augmenter le rendement	Cette pratique est à petite échelle	Bénéficiaires, RESILAC, Délégation provinciale de l'Environnement du Lac et les autres partenaires au développement	Les bénéficiaires pauvres ne peuvent pas avoir accès aux pots polyéthylène pour la production des plants	-former les bénéficiaires en production des plants et en plantation ; -créer les pépinières villageoises ou communautaires ; -introduire les essences à croissance rapide dans la localité comme *Jatropha curcas*
Gestion des ravageurs	Utilisation des extraits de neem, piment et savon pour le traitement des oignons en plein champ	Une technique qui consiste à mélanger les poudres des amendes de neem, la poudre de piment et une quantité quelconque de savon. Ce mélange est dilué par de l'eau et en fin ils filtrent dans l'appareil de traitement pour pulvériser	Exogène	Pour protéger les oignons contre les attaques des insectes	Augmenter le rendement	Cette pratique est à petite échelle	Bénéficiaires, RESILAC, ANADER et les autres partenaires de développement	L'accès de savon est difficile pour les plus démunis	-Former les producteurs sur cette techniques à travers les CEP
	Association tomate au gombo	Une technique qui consiste à associer tomates avec gombo. C'est une technique de plantes pièges que les producteurs ne connaissent pas. Hors presque les	Endogène	Pour protéger les oignons et tomates contre les insectes	Augmenter le rendement	Cette pratique est à petite échelle	Bénéficiaires, RESILAC, ANADER et autres	RAS	-Informer et former les producteurs dans cette technique à travers CEP ;

		ravageurs des tomates sont des ravageurs des gombos. En associant gombo avec tomate ou oignons les ravageurs sont partagés entre tomate et gombo ou oignon. La densité des ravageurs diminue de l'un à l'autre					partenaires d'aides au développement		-Promouvoir d'autres plantes pièges
Technique de conservation des tomates	Séchage des fruits de tomates mures	Une technique de séchage de tomate qui consiste à collecter les fruits de tomates en période d'abondance pour les étaler sur le sol et faire sécher au soleil en vue de les vendre en période à laquelle les tomates deviennent rares	Endogène	-Pour rendre tomate en tout temps disponible	Gain de temps	Pratique à petite échelle	Bénéficiaires, RESILAC, CECOQDA et autres partenaires d'aide au développement	Les tomates qui sont séchées au sol peuvent causer le problème de santé	-Former les bénéficiaires sur les techniques de tomates ; -Confectionner les matériels de séchage des tomates avec les savoirs locaux ; -Initier les visites d'échanges dans le Ouaddai ou Guéra pour permettre aux bénéficiaires s de s'imprégner de ce qu'il a réussi dans ces zones

Tableau 21: Résumé des propositions des techniques et pratiques innovantes et adaptées au changement climatique à introduire dans la zone d'étude

Techniques et pratiques	Forces	Méthodes de vulgarisation
semences améliorées adaptées dans le milieu de maïs CMS86-02, 97TZEECl et CMS85-01 et semences locales : Matafo 1 et Matafo 2 et Blé : Penjano, Duilio, Mexipact Somps 90	- Résistantes à la sécheresse, - Cycle court - Haut potentiel agronomique - Résistantes aux maladies	Production des semences commerciales à travers CEP

Introduction des semences améliorées de sésame, niébé TN578	Apprécié dans le milieu paysan	Consulter le catalogue national et vulgariser à travers le CEP
Production des semences	Disponibilité à tout temps des semences améliorées dans la localité	Produire à travers le CEP
Régénération Naturelle Assistée (RNA)	Maintien la fertilité de sol Régénère certaines espèces végétales disparues par la pression des animaux	Vulgariser à travers le CEP
Mulching ou paillage	Maintien la fertilité et l'humidité de sol, étouffe les mauvaises herbes	Intensifier la sensibilisation pour la continuité de cette pratique
Formulation de neem pour le traitement surtout en cultures maraîchères	Bon pour la santé, moins couteux et préserve les organismes utiles	Vulgariser à travers le CEP
Association des cultures	Maintien la fertilité de sol et diversifie les produits	Vulgariser à travers le CEP
Haie vive, brise vent	Protège les cultures contre le vent violent, crée le microclimat et maintient la biodiversité	Formation des producteurs sur la production des plants et sur la plantation
Fixation des dunes	Réduire l'avancement des sables dans les polders et ouaddis	Former les producteurs sur les techniques de fixation des dunes
Technique de zaï	Technique moins couteuses qui permet de maintenir la fertilité et l'humidité des sols	Vulgariser à travers CEP
Cultures en bandes : mil/niébé : 4 bandes de mil et 4 bandes de niébé et suivi de rotation mil/niébé ou arachide	Diversifie les produits, fertilise le sol, lutte contre les ennemis des cultures	Vulgariser à travers le CEP

Introduction des plantes pièges	Divertir les insectes,	Vulgariser à travers CEP
Créer les zones à mise en défend dans le lac	Conserver de façon durable les animaux aquatiques	Organiser les visites d'échanges là où c'est reussi. Exemple dans la zone de lac Léré, Tickeme et Niala dans la zone de Moussa foyo dans la Province du Moyen chari
Matériels clés : Charrette, houe occidentale, petits matériels tels que brouettes, pelles, pioches, etc. moto pompe, décortiqueuse	Permet de travailler en grand volume	Vulgariser à travers CEP par les démonstrations
Moyens pour valoriser la conservation des produits tels le magasin de stockage, les fûts, les grains de neem, bâches noires	Permet de conserver les produits longtemps	Vulgariser à travers les démonstrations

Conclusion et Recommandations

L'étude sur les potentialités d'introduction des pratiques agricoles innovantes et adaptées au changement climatique a permis d'évaluer l'état de lieux de différentes techniques introduites par l'Etat et ses partenaires, identifier les possibilités d'introduire les techniques et pratiques innovantes et adaptées au changement climatique.
Dans la zone d'étude, les exploitations sont de type familial avec les superficies ne dépassant pas 2ha dans la zone des polders et de ouaddis. Dans la zone dunaire, le système des cultures est trop extensif avec le rendement de mil qui se situe entre 400 et 700kg à l'hectare.
Les principales cultures pratiquées dans la zone dunaire sont le mil, le niébé et l'arachide et dans la zone de polder et ouaddis, il y a le Blé et le maïs et les cultures maraîchères
Ces différentes exploitations se confrontent à d'énormes contraintes qui sont entre autres les attaques des insectes, les mauvaises herbes, les dégâts des animaux sauvages, la divagation des animaux domestiques, l'ensablement des polders et des ouaddis, le réchauffement climatique etc.
Les techniques endogènes identifiées sont celles développées par les producteurs avec leurs savoirs faires.
Les producteurs n'arrivent pas à appliquer normalement les techniques introduites par l'Etat et ses partenaires c'est-à-dire celles pratiquées ne respectent pas l'environnement.
Vue les potentiels de la zone d'étude, les techniques et pratiques innovantes et adaptées au changement climatique peuvent être introduites à travers la vulgarisation par le champ d'école paysan qui est la meilleure approche de vulgarisation. Le champ école paysan est une nouvelle approche qui se développe dans un champ de démonstration et permet aux producteurs de s'y réunir une fois par semaines pour apprendre les techniques. Ces techniques sont à la portée des petits agriculteurs de la zone du Lac et ont une meilleure performance agronomique et une meilleure valeur ajoutée. Elles vont renforcer également la résilience des ménages pauvres.

Les recommandations qui vont être formulées à l'endroit de l'Etat et ses partenaires vont renforcer ces techniques lorsqu'elles sont prises en compte. Ces recommandations peuvent être résumées de la manière suivante :

A l'endroit de l'Etat

- **A l'endroit de l'Institution de Recherche (ITRAD)** : Mettre à la disposition des partenaires la liste des variétés des semences de catalogue national en vue de sélectionner les variétés qui répondent aux exigences écologiques du Lac ;Encourager la recherche dans la zone du Lac car cette zone a une particularité sur le plan écologique ;
- A l'endroit de la DPVC : Mettre à la disposition de la Délégation Provinciale en charge de l'agriculture de Lac des produits chimiques homologués ;
- A l'endroit de la DSP : Appuyer les producteurs semenciers par le contrôle et la certification à travers la Direction des semences et plants (DSP) ;
- Faciliter l'accès au crédit aux producteurs à travers le ministère chargé de crédit et l'Office National de la Promotion de l'Emploi (ONAPE) ;
- A l'endroit de l'ANADER : Faciliter l'accès aux intrants agricoles surtout les semences et matériels agricoles

A l'endroit de Projet :

- Signer un partenariat avec l'Agence Nationale de la Météorologique pour mettre à la disposition des producteurs des données météorologiques ;
- Signer de partenariat avec le Système d'Information sur la sécurité Alimentaire, Nutritionnelle et d'Alerte Précoce (SISAAP) pour mettre à la disposition des producteurs les prix de denrées alimentaires à travers les bulletins ;
- Restructurer les organisations Paysannes dans la zone du Projet car lors de nos passages dans les villages, il y a des villages où il n'y a pas des groupements, dans d'autres villages ils existent des groupements mais sans les textes juridiques pour la création des groupements ;
- Encourager l'octroi des crédits de matériels agricoles aux producteurs ;
- Organiser les visites d'échanges avec les producteurs là où les pratiques innovantes ont réussi ;
- Vulgariser les techniques et les technologies simple et moins couteux dans le Champ Ecole Paysan ;
- Appuyer les producteurs avec les clôtures grillagées surtout dans les champs communautaires de démonstration.
- Appuyer les producteurs à produire deux fois dans l'année et aussi à conserver les oignons produits ;
- Promouvoir les cultures d'oignons à travers les semences en bulbilles ;
- Informer les producteurs sur le danger des produits chimiques ;
- Promouvoir l'utilisation des bio pesticides dans la zone du projet ;
- Appuyer les organisations paysannes fiables et dynamiques dans la construction des magasins de stockage.

Bibliographie

- ✓ **Jean Bosco K. Vodounou et Yvette Onibon Doubogan (2016),** Agriculture paysanne et stratégies d'adaptation au changement climatique au Nord-Bénin
- ✓ **Sabine Dorochter- Sulder et Dr. Dieter Nill, Jeanette Geppet Frankfut, (2012),** Bonnes pratiques de CES/DRS. Contributionà l'adaptation au changement climatique et à la résilience des producteurs : les expériences de quelques projets au Sahel, publié par GIZ 60 P
- ✓ **Caraline Broudie et al, (2019) :** Adaptation aux changements climatiques et renforcement de la résilience au Tchad : Diagnostic et perspectives, 125 P
- ✓ **Plan National d'Investissement du Secteur Rural, (2016-2022**), 18 P
- ✓ **SWEDD Tchad, (2019) :** Monographie du Lac
- ✓ **ISM Consult (Tchad), (2017) :** Rapport d'étude d'impact environnemental et social pour le compte du projet d'exploration (sismique et forage) et de développement dans le bloc H du bassin du Lac Tchad, 216 P
- ✓ **GIZ (2012)** : Rapport sur l'état des écosystèmes de bassin du Lac Tchad ; 236 P
- ✓ **w.**w.w.actu-environnement.com définition polder
- ✓ **w.**w.w.actu-environnement.com définition changement_ climatique
- ✓ www.amcc-tchad.org

Annexes :

Annexe 1 : Fiche d'enquête ménage agricole

.Etude sur les pratiques agricoles innovantes et adaptées au changement climatique dans la Province du Lac
Q1 : QUESTIONNAIRE MENAGE AGRICOLE

1. Informations générales

1.1.1) Numéro du questionnaire *(N° d'ordre du questionnaire à l'intérieur de la province)*	|___|___|___|
1.1.2) Date de l'enquête	|___|___| |___|___| 2020 jj mm
1.1.3) Nom et prénoms de l'enquêteur	
1.1.4) Nom et prénoms du superviseur	

2. Localisation

Désignation	Libellé	Code *(Partie réservée)*
1.2.1) Département		|___|
1.2.2) Canton		|___|
1.2.3) Village		|___|___|

3. Informations sur le ménage

1.3.1) Titre du répondant(*Chef de ménage (1), Membre du ménage (2))*			|___|
1.3.2) Nom et prénoms du Chef de ménage (CM)			
1.3.3) Sexe du CM (*Masculin (1), Féminin (2))*			|___|
1.3.4) Age du CM (En années révolues ; 99 pour 99 ans et plus)			|___|___|
1.3.5) Niveau d'instruction du CM (*Sans instruction (1), Alphabétisé (2), Primaire (3), Secondaire 1 (4), Secondaire 2 (5), Supérieur (6))*			|___|
1.3.6) N° de téléphone du CM			
1.3.7) Quels principaux types d'activité sont pratiquées dans le ménage	137A)	Activité principale	|___|
	137B)	Deuxième activité	|___|

?(*Agriculture (1), Elevage (2), Pêche (3), Artisanat (4), AGR (5))*	137C)	T Troisième activité	|___|
1.3.8) Nombre total des personnes dans le ménage (y compris le CM)	138A)	Hommes	|___|___|
	138B)	Femmes	|___|___|
1.3.9) Nombre total d'actifs dans le ménage (y compris le CM)	138A)	Hommes	|___|___|
	138B)	Femmes	|___|___|

4. ***Stratégies d'adaptation aux changements climatiques***

1.4) Quelles sont vos stratégies d'adaptation aux changements climatiques ? (*Oui (1), Non (2))*	14A)	a) Recherche ou adoption de cultures à cycle court	|___|
	14B)	b) Semis précoces	|___|
	14C)	c) Semis tardifs	|___|
	14D)	d) Semis multiples	|___|
	14E)	e) Semis à sec	|___|
	14F)	f) Réduction des emblavures	|___|
	14G)	g) Abandon de certaines spéculations	|___|
	14H)	h) Introduction de nouvelles spéculations	|___|
	14I)	i) Système de cultures associées	|___|
	14J)	j) Modification du calendrier agricole	|___|
	14K)	k) Changement de techniques culturales	|___|
	14L)	l) Usages de fertilisants organiques	|___|
	14M)	m) Autre	|___|

5. Caractéristiques climatiques

1.5.1) Avez-vous l'impression que les saisons ont changé ? (*Oui (1), Non (2))*			|___| *Si Non, allez à 153*
1.5.2)Si Oui, quelles sont les changements observés ? (*Oui (1), Non (2))*	152A)	a) Retard des pluies	|___|
	152B)	b) Pluviosité en baisse	|___|
	152C)	c) Raccourcissement de la durée de la saison pluvieuse	|___|
	152D)	d) Arrêt précoce des pluies	|___|
	152E)	e) Diminution de la rosée	|___|

	152F)	f) Fréquence de l'avortement des pluies	|___|
	152G)	g) Fréquence alternance inondation/sécheresse	|___|
	152H)	h) Agressivité des pluies	|___|
	152I)	i) Autre	|___|
1.5.3) Avez-vous l'impression que le calendrier agricole a changé ? (*Oui (1), Non (2))*			|___| *Si Non, aller à 155*
1.5.4) Si Oui, Quelles sont les modifications observées ? (*Oui (1), Non (2))*	154A)	a) Retard dans lesprécipitations	|___|
	154B)	b) Bouleversements des dates de semis	|___|
	154C)	c) Abandon de certaines spéculations	|___|
	154D)	d) Introduction de nouvelles spéculations	|___|
	154E)	e) Semis multiples	|___|
	154F)	f) Autre	|___|
1.5.5) Indiquer les durées en mois des saisons	155A)	a) Saison pluvieuse	|___|
	155B)	b) Saison sèche	|___|
1.5.6) Quel était le début de la saison pluvieuse il y a 10 ans ? (*Oui (1), Non (2))*	156A)	a) Mars	|___|
	156B)	b) Avril	|___|
	156C)	c) Mai	|___|
	156D)	d) Juin	|___|
	156E)	e) Juillet	|___|
1.5.7) Aujourd'hui la saison démarre en quel mois ? (*Oui (1), Non (2))*	157A)	a) Mars	|___|
	157B)	b) Avril	|___|
	157C)	c) Mai	|___|
	157D)	d) Juin	|___|
	157E)	e) Juillet	|___|
	157F)	f) Août	|___|
1.5.8) Quelles sont les principales cultures il y a 10 ans ? (En début de saison)	158A)	.....	|___|___|

	158B)	.....	|___|___|
	158C)	.....	|___|___|
	158D)	.....	|___|___|
	158E)	.....	|___|___|
1.5.9) Quelles sont les principales cultures aujourd'hui ? (En début de saison)	159A)	.....	|___|___|
	159B)	.....	|___|___|
	159C)	.....	|___|___|
	159D)	.....	|___|___|
	159E)	.....	|___|___|
1.5.10) Quelles sont les cultures qui sont en régression ou abandonnées ?	1510A)	.....	|___|___|
	1510B)	.....	|___|___|
	1510C)	.....	|___|___|
	1510 D)	.....	|___|___|
	1510E)	.....	|___|___|
1.5.11) Quelles sont les nouvelles cultures (Adoption de cultures)	1511A)	.....	|___|___|
	1511B)	.....	|___|___|
	1511C)	.....	|___|___|
	1511 D)	.....	|___|___|
	1511E)	.....	|___|___|

1.5.12) Quelles sont actuellement les mois de semis (*Oui (1), Non (2))*	1512A)	a) Mars	|___|
	1512B)	b) Avril	|___|
	1512C)	c) Mai	|___|
	1512 D)	d) Juin	|___|
	1512E)	e) Juillet	|___|

6. ***Manifestation des changements climatiques***

1.6.1) Quelles sont les causes des semis multiples ? (*Oui (1), Non (2))*	161A)	a) Retard des précipitations	|___|
	161B)	b) Irrégularité des pluies	|___|
	161C)	c) Destruction par les prédateurs	|___|
	161D)	d) Autre.....	|___|

1.6.2) Indiquer le calendrier agricole actuel

N°	Culture	Code *(Partie réservée)*	Date de Labour *Mois de (1-12) / Début (1), milieu (2) et fin (3)*	Mois de semis
1	.....	|___|___|	|___|___|/|___|	|___|___|
2	.....	|___|___|	|___|___|/|___|	|___|___|
3	.....	|___|___|	|___|___|/|___|	|___|___|
4	.....	|___|___|	|___|___|/|___|	|___|___|
5	.....	|___|___|	|___|___|/|___|	|___|___|

1.6.3) Indiquer le calendrier agricole d'il y a 10 ans

N°	Culture	Code *(Partie réservée)*	Date de Labour *Mois de (1-12) / Début (1), milieu (2) et fin (3)*	Mois de semis

1	.....	|___|___|	|___|___|/|___|	|___|___|
2	.....	|___|___|	|___|___|/|___|	|___|___|
3	.....	|___|___|	|___|___|/|___|	|___|___|
4	.....	|___|___|	|___|___|/|___|	|___|___|
5	.....	|___|___|	|___|___|/|___|	|___|___|

7. ***Techniques et pratiques adaptées aux changements climatiques***

1.7.1) Citez les techniques et pratiques innovantes et adaptées aux contextes actuels que vous avez adoptées ?

(Production de semences, maintien de la fertilité du sol (amendement organique, enfouissement des tiges après la récolte, paillage ou mulching), conservation du sol et de l'eau : zaï, demi-lune, utilisation de l'eau, parcage, haie vive, etc.)

Technique et pratique	Origine *Endogène (1)* *Exogène (2)*	Forces	Faiblesses
1.	|___|	..... |___|	..... |___|
2.	|___|	..... |___|	..... |___|
3.	|___|	..... |___|	..... |___|
4.	|___|	..... |___|	..... |___|
5.	|___|	..... |___|	..... |___|

1.7.2) Produisez-vous des semences (*Oui (1), Non (2)*) ? **|___|**

Si Non, passer à 174

1.7.3) Si Oui, quelles semences produisez-vous ?

Espèce

Céréales	Légumes/Légumineuses
1. ..... |___|	1. ..... |___|
2. ..... |___|	2. ..... |___|
3. ..... |___|	3. ..... |___|
4. ..... |___|	4. ..... |___|
5. ..... |___|	5. ..... |___|

1.7.4) Si Non, comment vous-vous en procurez ?

(Achat au marché, des structures étatiques, non étatiques, etc.)

1. ..... |___|
2. ..... |___|
3. ..... |___|
4. ..... |___|
5. ..... |___|

8. <u>Stratégies agricoles durables</u>

1.8.1) Quelles sont les nouvelles espèces introduites dans vos cultures ? :

Espèces	Variété *(Nom usuel)*	Cycle *Long (1) Court (2)*	Origine *Endogène (1) Exogène (2)*	Principale contrainte
Céréales				
1. ..... |___|	..... |___|	|___|	|___|	..... |___|
2. ..... |___|	..... |___|	|___|	|___|	..... |___|
3. ..... |___|	..... |___|	|___|	|___|	..... |___|
4. ..... |___|	..... |___|	|___|	|___|	..... |___|
5. ..... |___|	..... |___|	|___|	|___|	..... |___|
Oléagineuses/Légumineuses				
1. ..... |___|	..... |___|	|___|	|___|	..... |___|
2. ..... |___|	..... |___|	|___|	|___|	..... |___|
3. ..... |___|	..... |___|	|___|	|___|	..... |___|
4. ..... |___|	..... |___|	|___|	|___|	..... |___|
5. ..... |___|	..... |___|	|___|	|___|	..... |___|
Tubercules et racines				

1. ..... |___|	..... |___|	|___|	|___|	..... |___|
2. ..... |___|	..... |___|	|___|	|___|	..... |___|
3. ..... |___|	..... |___|	|___|	|___|	..... |___|
4. ..... |___|	..... |___|	|___|	|___|	..... |___|
5. ..... |___|	..... |___|	|___|	|___|	..... |___|

1.8.2) Quels sont les moyens pour valoriser vos surfaces ?

(ITK, intégration du bétail, pratiques agroforestières, associations de cultures, utilisation de fumures organiques, etc.)

1. ..... |___|
2. ..... |___|
3. ..... |___|
4. ..... |___|
5. ..... |___|

1.8.3) Est-ce qu'au moins un membre du ménage appartient à une association de producteurs (*Oui (1), Non (2))* ?

|___|

9. <u>Technologies et équipements clés</u>

1.9.1) Quelles sont les technologies dont vous connaissez l'existence ailleurs et qui pourraient être introduites au niveau du ménage pour faciliter l'application des innovations que vous avez adoptées ?

(Gestion de la production de semences, maintien de la fertilité du sol, traitement et prévention, utilisation de l'eau, ITK, innovations en termes de variétés, de cultures, etc.)

Technologie	Pourquoi ?
1. ..... |___|	..... |___|
2. ..... |___|	..... |___|
3. ..... |___|	..... |___|
4. ..... |___|	..... |___|
5. ..... |___|	..... |___|

1.9.2) Quels sont les équipements clés dont vous connaissez l'existence ailleurs et qui pourraient être introduits au niveau du ménage pour faciliter l'application des innovations que vous avez adoptées ?

(Charrette, houe occidentale, matériel de transformation (décortiqueuse, moulin, Moulinex …) petits matériels et moyens de stockage, équipement de pêche, etc.)

Equipements en matériels agricoles, de pêche et outils	Matière première disponible ? (*Oui (1), Non (2)*)	Existence de savoir-faire artisanal ou 'industriel' ? (*Oui (1), Non (2)*)	Besoin de formation appropriée ? (*Oui (1), Non (2)*)
1. ..... |___|	|___|	|___|	|___|
2. ..... |___|	|___|	|___|	|___|
3. ..... |___|	|___|	|___|	|___|
4. ..... |___|	|___|	|___|	|___|
5. ..... |___|	|___|	|___|	|___|

10. <u>Moyens pour la valorisation de la production</u>

(Magasins, neemes, et autres bio pesticides, fûts, etc.)

1.10) Quels sont les moyens pertinents et adaptés qui pourraient vous aider à conserver longtemps votre production et lui donner plus de valeur ?

1. ..... |___|
2. ..... |___|
3. ..... |___|
4. ..... |___|
5. ..... |___|

Annexe 2 : Fiche des organisations professionnelles

Etude sur les pratiques agricoles innovantes et adaptées au changement climatique dans la Province du Lac
Q2 : QUESTIONNAIRE ORGANISATION SOCIO PROFFESSIONNELLE

Département …….
Canton ……
Village …….
Nombre des OP ……
Type des OP ……

Structuration des OP

Comment les OP sont structurées ?
.....
.....
.....
.....

Fonctionnement

Revenus des OP (Cotisation, don, legs ou revenu de leurs produits agricoles)
.....
.....
.....
.....

Est-ce que y a conflits qui surviennent souvent au sein des OP ?
.....

Comment les résoudre ?
.....
.....
.....

Quelles sont activités menées par les différentes OP (agricole, élevage, AGR ou autres) ?
.....
.....
.....
.....
.....

Lister les différentes activités menées par les OP par ordre d'importance

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....

Comment vous-vous organisez pour gérer les produits obtenus ?
.....
.....
.....

Comment vous-vous organisez pour vendre vos produits ?
.....
.....

Y a t-il de marchés (Oui/Non) ? …….

Si Oui, quels sont les différents marchés dans lequel vous écoulez vos produits ? Citez-les et indiquer la nature de marché (local, intérieur du Pays, à l'étranger

.....	……
.....	……
.....	……
.....	……
.....	……

Quels sont les différents produits agricoles que vous écoulez sur les marchés ?

Produits agricoles écoulés sur les marchés du village	Produits issus des activités agricoles (Oui/Non)	Produits venant d'ailleurs (Oui/Non)
.....	…….	…….
.....	…….	…….
.....	…….	…….
.....	…….	…….
.....	…….	…….
.....	…….	…….

Quels sont les produits que vous écoulez beaucoup sur le marché ?
(*Hiérarchisez ces produits par ordre d'importance d'écoulement*)

Ceux issus des activités agricoles du village	Ceux venus d'ailleurs

1..... 1 .....
2..... 2 .....
3..... 3.....
4..... 4.....
5..... 5.....

Est-ce que les produits écoulés sur les marchés sont tous issus de vos propres activités agricoles ou d'élevage (Oui/Non) ? ……..

Si Non, quels sont ceux qui proviennent d'ailleurs ? Citez- les.
.....
.....
.....
.....
.....

Quelles sont les difficultés rencontrées dans vos activités de manière générale ?
.....
.....
.....
.....
.....

Quelles sont les difficultés rencontrées dans la conservation de vos produits ?
.....
.....
.....
.....
.....

Quelles sont des stratégies développées pour conserver vos produits ?
.....
.....
.....
.....
.....

J'aimerais vous poser encore les questions sur votre exploitation

Est-ce que vous pratiquez le maraîchage (Oui/Non) ? ……..

Charges	**Montant**	**Produits**	**Montant**
Investissement		Vente de produits	
Puits		Part à la consommation	
Location de terre		Subvention, don, crédit	

Clôture			
Fosse de compostage			
Moto pompe			
Charette			
Petits matériels			
Total investissement			
Charges variables			
Achat de semences			
Achat de produits phytosanitaire			
Carburant			
Entretien			
Main d'œuvre			
Total charges variables			
Total charges		**Total Produits**	

Est-ce que vous pratiquez la culture pluviale ? si oui quelles sont vos charges et vos produits ?

Charges	**Montant (F CFA)**	**Produits**	**Montant**
Investissement		Vente de produits	
Charette		Part à la consommation	
Chevaux		Subvention, don, crédit	
haches			
faucilles			
Cordeau			
Houe occidentale			
Houe daba			
Appareil de traitement			
Charges variables			
Achat de semences			
Achat des produits phytosanitaires			
main d'œuvre			
Transport de fumures organiques			

Est-ce que vous pratiquez les cultures de décrue ? si oui quelles sont vos charges et produits ?

Charges	**Montant**	**Produits**	**Montant**
Investissement		Vente de produits	
Charette		Part à la consommation	
haches		Subvention, don, crédit	

faucilles			
Cordeau			
Houe occidentale			
Houe daba			
Appareil de traitement			
Charges variables			
Achat de semences			
Achat de produits phytosanitaires			
Transport des produits de récoltes			

Est-ce que vous pratiquez la culture irriguée ? si oui quelles sont vos charges et produits ?

Investissement	**Montant**	**Produits**	**Montant**
Location de terre		Vente de produits	
Moto pompe		Part à la consommation	
Achat chevaux		Subvention, don, crédit	
Charette			
Achat des chevaux			
Haches			
faucilles			
Houe occidentale			
Cordeau			
Houe Daba			
Appareil de traitement			
Charges variables			
Achat de semences			
Achat des produits phytosanitaires			
Main d'œuvre			
Transport des produits agricoles			

Annexe 3 :Guide d'entretien des acteurs clés : Problèmes liés aux conditions des cultures dans les exploitations agricoles de la province du lac

Désignation	Milieux d'exploitation				Méthodes de vulgarisation utilisées
	Dune de sable	Ouadis	Polders non aménagés	Polders aménagés	
Gestion des ravageurs, maladies et mauvaises herbes					
Utilisation de l'eau dans la parcelle					
Gestion de fertilité de sol					
Les pratiques culturales liées à l'assolement					
Outils permanents, adaptés capables d'améliorer la production					

Principales cultures

Type des cultures	Dune de sable	Ouadis	Polders non aménagés	Polders aménagés	Lister les variétés par l'état et ses partenaires et celle adaptées aux jours
Céréales					
Légumineuses					
Tubercules					
Maraîchage					
Variétés introduites par l'état et ses partenaires					
Type des cultures	**Dune de sable**	**Ouadis**	**Polder non aménagés**	**Polders aménagé**	**Variétés adaptées à nos jours**
Céréales					
Légumineuses					
Tubercules					
Maraîchage					

Annexe 4 : quelques images de terrain

Image de focus groups

Image d'exploitation de sel dans le village Kaya du canton Nguéléa

Annexe 5 : liste des villages enquêtés

Cette publication a été produite avec le soutien financier de l'Union européenne et de l'Agence Française de Développement. Son contenu relève de la seule responsabilité du Groupe URD et ne reflète pas nécessairement les opinions de l'Union européenne ni de l'Agence Française de Développement.

Cofinancé par l'Union européenne
et l'Agence Française de
Développement