

RÉPUBLIQUE DU NIGER



Fraternité - Travail – Progrès

.....
CABINET DU PREMIER MINISTRE
CONSEIL NATIONAL DE L'ENVIRONNEMENT
POUR UN DEVELOPPEMENT DURABLE
SECRETARIAT EXECUTIF

PROJET EVALUATION DES BESOINS TECHNOLOGIQUES

.....

**Rapport I : Evaluation des besoins en technologies d'Adaptation
aux Changements Climatiques pour les secteurs de l'Agriculture
et des Ressources en Eau**

SECTEUR RESSOURCES EN EAU



Portion du fleuve Niger

SECTEUR AGRICULTURE



Parcelle de riz



Troupeau de bovins



Avril, 2020



Avertissement

Cette publication est un produit du projet "Evaluation des Besoins en Technologies", financé par le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) (en Anglais Global Environment Facility, GEF) et mis en œuvre par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) et le centre PNUE-DTU Partnership (UDP) en collaboration avec le centre régional ENDA Energie (Environnement et Développement du Tiers Monde - Energie). Les points de vue et opinions exprimés dans cette publication sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les vues du PNUE-DTU Partnership, UNEP ou ENDA. Nous regrettons toute erreur ou omission que nous pouvons avoir commise de façon involontaire. Cette publication peut être reproduite, en totalité ou en partie, à des fins éducatives ou non lucratives sans autorisation préalable du détenteur de droits d'auteur, à condition que la source soit mentionnée. Cette publication ne peut être vendue ou utilisée pour aucun autre but commercial sans la permission écrite préalable du PNUE-DTU Partnership.

Préface

Le monde entier se trouve depuis longtemps, confronté à des perturbations climatiques dont les conséquences sont entre autres les inondations, les sécheresses, les cyclones, les vents violents, la fonte de glaciers, la désertification, l'érosion de la biodiversité, etc., qui engendrent une forte pression sur les ressources naturelles non renouvelables, privent un grand nombre de populations de moyens de subsistance, dégradent leurs habitats somme de toutes sources de conflits et migrations, de propagation de maladies, etc.

Et, il est aujourd'hui reconnu que nos modes de production et de consommation, qui conduisent à une exploitation excessive des ressources naturelles, font partie des causes majeures de ces perturbations climatiques.

La lutte contre ces perturbations climatiques est une préoccupation mondiale. Elle appelle à une prompt réaction, un changement rapide et profond de nos modes de vie. Dès lors, l'implication et la réactivité de chaque acteur (pouvoirs publics, secteurs privés, collectivités territoriales, institutions de formation et de recherche, organisations de la société civile, etc.) sont déterminantes.

C'est dans ce contexte que notre Pays le Niger, s'était inscrit très tôt dans la dynamique mondiale de lutte contre le réchauffement climatique en signant et ratifiant respectivement en juin 1992 et juillet 1995, la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques qui a pour objectif de : « *stabiliser, les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique. Il conviendra d'atteindre ce niveau dans un délai suffisant pour que les écosystèmes puissent s'adapter aux changements climatiques, que la production alimentaire ne soit pas menacée et que le développement économique puisse se poursuivre d'une manière durable* ».

Pour être en phase avec l'actualité, après la Conférence de Rio+20 en 2012, le Niger a adopté en 2013, son Plan Décennal sur les Modes de Consommation et Production Durables (PD/MCPD) sur la période 2014-2023, avec pour objectif global la protection de l'environnement et l'amélioration du bien-être humain à travers un développement durable.

De manière opérationnelle, le PD/MCPD du Niger vise à amener l'ensemble des parties prenantes, à mieux internaliser les enjeux et défis des MCPD en vue de les intégrer dans leurs stratégies organisationnelles et sociétales et à les orienter dans la promotion et la diffusion de technologies adaptées et des actions liant l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre et l'adaptation afin d'augmenter la résilience du pays face aux chocs climatiques notamment.

C'est pourquoi, le Niger avait accueilli avec un tel grand intérêt le projet « *Evaluation des Besoins en Technologies (EBT)* » auquel il accorde actuellement une attention particulière. Ce projet contribuera en effet à une bonne mise œuvre du PD/MCPD en ce sens qu'il permettra l'identification et l'analyse des besoins technologiques pour à terme, dégager un portefeuille de projets et programmes de lutte contre les changements climatiques grâce au transfert et à l'accès aux technologies propres.

Le présent rapport est le premier du processus EBT en matière d'adaptation aux effets néfastes des changements climatiques dans notre Pays. Ce rapport a été élaboré sur la base d'une représentation participative et inclusive où aucune partie prenante clé n'est laissée à l'écart. Il concerne les secteurs de l'Agriculture et des Ressources en Eau dont le choix a été opéré sur la base des priorités nationales en matière de leur vulnérabilité aux CC et de leur grande contribution au développement socio-économique du pays. Ainsi, neuf (9) technologies prioritaires relatives à ces secteurs ont été retenues pour la poursuite du processus à savoir :

l'analyse des barrières, l'élaboration d'un plan d'actions et l'identification d'idées de projets. Ces technologies retenues sont: le système d'irrigation goutte à goutte, le compostage en fosse, le système d'Alerte Précoce (SAP), la fabrication des blocs multi nutritionnels densifiés, la lutte contre la fièvre de la vallée de Rift et la culture fourragère de la dolique pour le secteur de l'Agriculture ; et le système de prévention et de gestion des inondations, l'aménagement des mares et retenues d'eau et le système d'exhaure d'eau par pompes solaires pour le secteur des Ressources en Eau.

Il me plaît de souligner ici, la volonté du Gouvernement du Niger à voir ce processus aboutir à terme à un Plan d'Action Technologique National (PAT/N) assorti d'un portefeuille de projets pertinents à mettre en œuvre.

Ce travail a mobilisé un grand nombre de parties prenantes nationales clés particulièrement les membres de l'Equipe Nationale du projet EBT et les groupes de travail sectoriels. Il a également mobilisé plusieurs partenaires techniques et financiers notamment le Fonds Pour l'Environnement Mondial (FEM), le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) /ONU Environnement, ENDA-Energie et l'Université Technique du Danemark (UTD).

Je voudrais saisir l'occasion pour réitérer à ces acteurs la gratitude du Gouvernement du Niger et leur adresser mes vifs remerciements et félicitations pour la qualité des résultats obtenus.

**Le Secrétaire Exécutif du Conseil National
de l'Environnement pour un Développement
Durable (CNEDD)**



Dr KAMAYE MAAZOU

Table des matières

Avertissement.....	i
Préface.....	ii
Sigles et acronymes.....	vi
Liste des tableaux	x
Liste des figures	xi
Résumé Exécutif	xii
Chapitre I : Introduction.....	1
1.1. A propos du projet Évaluation des Besoins en Technologie (EBT).....	2
1.1.1. Généralités sur le Niger	2
1.1.2. Projet d'Évaluation des Besoins en Technologies (EBT)	6
1.2. Politiques nationales existantes relatives à l'innovation technologique, adaptation aux changements climatiques et priorités en matière de développement.....	8
1.3. Evaluation de vulnérabilité dans le pays.....	9
1.3.1. Evolution passée et actuelle de la pluviométrie et de la température maximale et minimale sur la période 1960-2015	10
1.3.2. Impacts des sécheresses.....	11
1.4. Sélection des secteurs	12
1.4.1. Aperçu du Changement Climatique Attendu et de ses Impacts dans les Secteurs Vulnérables aux Changements Climatiques.....	12
1.4.2. Processus et résultats de la sélection de secteur	16
Chapitre II : Arrangement institutionnel pour l'EBT et l'implication des parties prenantes	18
2.1. Equipe nationale EBT et rôle des acteurs	18
2.2. Processus de dialogue avec les parties prenantes suivi dans l'EBT– Evaluation globale	20
Chapitre III : Priorisation des technologies pour le secteur Agriculture.....	21
3.1. Vulnérabilité aux Changements Climatiques pour le secteur Agriculture	21
3.1.1. Sous-secteur agriculture	21
3.1.2. Sous-secteur élevage	24
3.2. Contexte de la prise de décision	25
3.3. Options technologiques en matière d'adaptation pour le secteur Agriculture et leurs Principaux avantages en termes d'Adaptation.....	29
3.4. Critères et processus de priorisation des technologies pour le secteur Agriculture.....	34
3.4.1. Critères de sélection des technologies.....	34
3.4.2. Priorisation des technologies.....	35
3.5. Résultats de la priorisation pour le secteur de l'Agriculture	43
Chapitre IV : Priorisation des technologies pour le secteur des Ressources en Eau.....	45
4.1. Vulnérabilité aux Changements Climatiques pour le secteur Ressources en Eau	45
4.1.1. Impacts des CC sur les eaux de surface.....	45

4.1.2.	Impacts des CC sur les eaux souterraines.....	48
4.1.3.	Mesures et stratégies et d'adaptation aux CC	48
4.2.	Contexte de la prise de décision	49
4.3.	Options technologiques en matière d'adaptation pour le Secteur Ressources en Eau et leurs Principaux avantages.....	51
4.4.	Critères et processus de priorisation des technologies pour le Secteur Ressources en Eau	54
4.1.1	Critères de sélection des technologies.....	54
4.1.2	Priorisation des technologies.....	55
4.5.	Résultats de la priorisation des technologies pour le secteur Ressources en Eau.....	62
Chapitre IV : conclusion.....		64
Bibliographie.....		65
Annexes :		i
Annexe I: Membres Groupes de Travail Agriculture et Ressources en Eau		i
Annexe 2: Fiches techniques des technologies sélectionnées		ii
Annexe 2.1 : Fiches techniques des technologies pour le secteur de l'Agriculture.....		ii
Annexe 2.2 : .Fiches techniques des technologies pour le secteur des Ressources en Eau.....		xvii
Annexe 3 : Liste des personnes ressources rencontrées		xxi

Sigles et acronymes

ABK :	Agence du Barrage de Kandadji
ABN :	Autorité du Bassin du Niger
ACMAD :	Centre Africain pour les Applications de la Météorologie au Développement
AEP :	Adduction d'Eau Potable
AGR :	Activités Génératrices de Revenus
AGRHYMET :	Centre de formation en Agro météorologie et Hydrologie opérationnelles
AIC :	Agriculture Intelligente face au Climat
AMC :	Analyse Multicritères
AMMA :	Analyse Multidisciplinaire de la Mousson Africaine
APCA :	Agence de Promotion du Conseil Agricole
AREN :	Association pour la Redynamisation de l'Elevage au Niger
BAB :	Banques Aliments Bétail
BAD :	Banque Africaine de Développement
BAGRI :	Banque Agricole du Niger
CAIMA :	Caisse Autonome d'Intrants et Matériels Agricoles
CBLT :	Commission du Bassin du Lac Tchad
CC :	Changements Climatiques
CCNUCC :	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CC/SAP :	Cellule de Coordination du Système d'Alerte Précoce
CDB :	Convention sur la Diversité Biologique
CDN :	Contribution Déterminée au Niveau National
CEE/PR:	Cellule Eau et Environnement de la Présidence de la République
CES/DRS :	Conservation des Eaux et du Sol/Défense et Restauration des Sols
CGPE :	Comité de Gestion des Points d'Eau
CILSS :	Comité Inter Etat de Lutte Contre la Sécheresse au Sahel
CIO :	Comité Interministériel d'Orientation
CLD :	Convention sur la Lutte contre la Désertification
CMNNC :	Commission Mixte Nigéro-Nigériane de Coopération
CNEDD :	Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable
CNI :	Communication Nationale Initiale
CNRA :	Conseil National de la Recherche Agronomique
COP :	Conférence des Parties

COVACC :	Centre Opérationnel de Veille d'Alerte et de Conduite des Crises
CREWS:	Climate Risk Early Warning System
CTNCVC :	Commission Technique Nationale sur les Changements et la Variabilité Climatiques
DCVC :	Division Changements et Variabilité Climatiques
DD :	Développement Durable
DFC/AP :	Direction de la Faune et Chasse et des Aires Protégées
DGA :	Direction Générale de l'Agriculture
DGDD/NE :	Direction Générale du Développement Durable et des Normes Environnementales
DGE :	Direction Générale de l'Elevage
DGEF :	Direction Générale des Eaux et Forêts
DGGR :	Direction Générale du Génie Rural
DGPC :	Direction Générale de la Protection Civile
DGPIA :	Direction Générale de la Production et des Industries Animales
DGRE :	Direction Générale des Ressources en Eau
DGRI :	Direction Générale de la Recherche et de l'Innovation
DHY :	Direction de l'Hydrologie
DMN :	Direction de la Météorologie Nationale
DNPGCCA :	Dispositif National de Prévention et de Gestion des Catastrophes et Crises Alimentaires
DTU :	Université Technologique du Danemark
EBT :	Evaluation des Besoins Technologies
FAO :	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FAST :	Faculté des Sciences et Techniques
FEM :	Fonds pour l'Environnement Mondial
FIDA :	Fonds d'Investissement pour le Développement Agricole
FISAN :	Fonds d'Investissement pour la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle
GES :	Gaz à Effet de Serre
GIEC :	Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'Evolution du Climat
GTP :	Groupe de Travail Pluridisciplinaire
HC3N :	Haut-Commissariat à l'Initiative 3N
I3N :	Initiative les Nigériens Nourrissent les Nigériens
ICRISAT :	Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides

IDH :	Indice de Développement Humain
INRAN :	Institut National de la Recherche Agronomique du Niger
INS :	Institut National de la Statistique
IRD :	Institut de Recherche pour le Développement
MAG/EL :	Ministère de l’Agriculture et de l’Elevage
MAH/GC :	Ministère de l’Action Humanitaire et de la Gestion des Catastrophes
ME/SU/DD :	Ministère de l’Environnement, de la Salubrité Urbaine et du Développement Durable
MHA :	Ministère de l’Hydraulique et de l’Assainissement
MI/SP/D/ACR :	Ministère de l’Intérieur, de la Sécurité Publique, de la Décentralisation et des Affaires Coutumières et Religieuses
MT :	Ministère des Transports
NU :	Nations Unies
ODD :	Objectifs de Développement Durable
ONG :	Organisation Non Gouvernementale
PACRC :	Projet d’Actions Communautaires pour la Résilience Climatique
PAGRA :	Plan d’Action pour la Gestion des Risques Agricoles
PAM :	Programme Alimentaire Mondial
PANA :	Programme d’Action National pour l’Adaptation aux changements climatiques
PASEC :	Projet d’Appui à l’Agriculture Sensible au Climat
PDCN/DT:	Programme de Définition des Cibles de Neutralité en matière de Dégradation des Terres
PDES :	Plan de Développement Economique et Social
PDIPC :	Projet de Développement de l’Information et de la Prospective Climatiques
PFN :	Plan Forestier National
PGRC-DU :	Projet de Gestion des Catastrophes et de Développement Urbain
PIB :	Produit Intérieur Brut
PK :	Protocole de Kyoto
PNCC :	Politique Nationale en matière de Changements Climatiques
PNCVC :	Programme National Changements et Variabilité Climatiques
PNEDD :	Plan National de l’Environnement pour un Développement Durable
PNUD :	Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE :	Programme des Nations Unies pour l’Environnement

PROMOVARE :	Projet de Mobilisation et de Valorisation des Ressource en Eau
PSRC :	Programme Stratégique pour la Résilience Climatique
PTF :	Partenaires Techniques et Financiers
QCN :	Quatrième Communication Nationale
RECA :	Réseau des Chambres d’Agriculture du Niger
RNA :	Régénération Naturelle Assistée
SAP :	Système d’Alerte Précoce
SCN :	Seconde Communication Nationale
SDDCI :	Stratégie du Développement Durable et de Croissance Inclusive
SDDE :	Stratégie de Développement Durable de l’Elevage
SDR :	Stratégie de Développement Rurale
SE/CNEDD :	Secrétariat Exécutif du Conseil National de l’Environnement pour un
SEEN :	Société d’Exploitation des Eaux du Niger
SNPACVC :	Stratégie Nationale et Plan d’Action en matière de Changements et Variabilité Climatiques
SPCR :	Secrétariat Permanent du Code Rural
TCN :	Troisième Communication Nationale
UAM :	Université Abdou Moumouni
UEMOA :	Union Économique et Monétaire Ouest Africaine
US Dollar :	Dollar Américain

Liste des tableaux

Tableau 1: Indices décennaux moyens de la température moyenne sur la période 2011- 2050 pour le scénario sec.....	15
Tableau 2: Indices décennaux moyens de la température moyenne sur la période 2011- 2050 pour le scénario humide.....	16
Tableau 3: Mesures et stratégies d'adaptation prioritaires pour le secteur Agriculture	29
Tableau 4: Technologies répertoriées pour le secteur Agriculture avec appréciation du niveau de pénétration	31
Tableau 5: Critères de priorisation des technologies pour le secteur de l'Agriculture	34
Tableau 6 : Notation des technologies identifiées pour le secteur de l'Agriculture avec les critères de pondération.....	36
Tableau 7 : Technologies les plus pertinentes retenues pour le secteur de l'Agriculture	40
Tableau 8 : Pondération etPriorisation des technologies pour le secteur de l'Agriculture	42
Tableau 9: Résultat final de la priorisation des technologies pour le secteur de l'Agriculture.....	44
Tableau 10: Technologies identifiées pour le secteur des Ressources en Eau avec appréciation du niveau de pénétration	52
Tableau 11: Critères de priorisation des technologies pour le secteur des Ressources en Eau	54
Tableau 12 : Notation des technologies identifiées pour le secteur des Ressources en Eau avec les critères de pondération	56
Tableau 13 : Technologies les plus pertinentes retenues pour le secteur des Ressources en Eau	59
Tableau 14 : Pondération et priorisation des technologies pour le secteur des Ressources en Eau	61
Tableau 15 : Résultat final de priorisation des technologies pour le secteur des Ressources en Eau ...	63

Liste des figures

Figure 1 : Situation géographique du Niger	2
Figure 2 : Carte d'occupation et d'utilisation des sols au Niger (CNEDD, 2017)	3
Figure 3 : Zones climatiques du Niger (SE/CNEDD, 2019)	4
Figure 4 : Evolution des écarts de la pluviométrie annuelle par rapport à la moyenne sur la période 1960-2015 au Niger.....	10
Figure 5 : Evolution des écarts de la température maximale annuelle par rapport à la moyenne sur la période 1960-2015 au Niger (Source : Consultant).....	11
Figure 6 : Evolution des écarts de la température minimale annuelle par rapport à la moyenne sur la période 1960-2015 au Niger (Source : Consultant).....	11
Figure 7 : Evolution des écarts entre la pluviométrie annuelle moyenne 1961-1990 et la moyenne 2011-2050 pour le scénario sec (SE/CNEDD, 2011)	14
Figure 8 : Evolution des écarts entre la pluviométrie annuelle moyenne 1961-1990 et la moyenne 2011-2050 pour le scénario humide (SE/CNEDD, 2011)	15
Figure 9 : Evolution des écarts entre la température annuelle moyenne 1961-1990 et la moyenne 2011-2050 pour les scénarios sec et humide (SE/CNEDD, 2011)	16
Figure 10 : Organigramme de mise en œuvre du projet au Niger (PNUE-DTU, 2016).....	18
Figure 11 : Date moyenne du début de la saison agricole établie sur la période 1981- 2010.....	21
Figure 12 : Date moyenne de la fin de la saison agricole établie sur la période 1981-2010(SE/CNEDD, 2013b).....	22
Figure 13 : Durée moyenne de la saison agricole établie sur la période 1981-2010(SE/CNEDD, 2013b)	22
Figure 14 : Evolution du début de la saison agricole sur la période 1960-2012.....	23
Figure 15 : Conséquences possibles des changements climatiques sur l'élevage (MAG/EL, 2017)	24
Figure 16 : Anomalies du débit du fleuve Niger à Niamey (SE/CNEDD, 2013a).....	47
Figure 17 : Anomalies du débit de la Komadougou à Bagara (SE/CNEDD, 2013a)	47
Figure 18 : Anomalies du débit de la Sirba à Garbé-Kourou (SE/CNEDD, 2013a)	47

Résumé Exécutif

Pays enclavé du Sahel Ouest Africain dont le port le plus proche se situe à plus de 1000 km, le Niger s'étend entre la longitude 0°16' et 16° Est, et la latitude 11°1' et 23°17' Nord sur une superficie de 1 267 000 km² dont les trois quarts (3/4) sont désertiques. Il est limité au Nord par l'Algérie et la Libye, au Sud par le Bénin et le Nigéria, à l'Est par le Tchad et à l'Ouest par le Burkina Faso et le Mali.

Pour le climat, il est type tropical sec avec une longue saison sèche de 7 à 9 mois et une courte saison de pluies de 3 à 5 mois sous l'influence de la mousson, masse d'air équatorial humide et de l'harmattan, une masse d'air tropical sec avec son vent desséchant. Selon la pluviométrie, on distingue ainsi du Nord au Sud quatre zones climatiques que sont la zone saharienne, la zone sahélo-saharienne, la zone sahéenne et la zone sahélo soudanienne.

Sur le plan démographique, la population du Niger est passée de 10 300 000 habitants en 1999 à 21 466 862 habitants en 2018. Elle est essentiellement rurale (83,8%), et tire la grande partie de son revenu de l'exploitation des ressources naturelles.

Mais, au cours de ces dernières décennies, le Niger à l'instar des autres pays de la planète a connu des perturbations majeures du climat, conduisant à des catastrophes naturelles dévastatrices (inondation, hausse de température, sécheresse, etc.) compromettant ainsi les productions agrosylvopastorales.

Conscient de cette situation et conformément à l'Article 4.5 de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, le Niger a soumis en 2015, sa demande de soutien pour la mise en œuvre du projet d'Évaluations des Besoins Technologiques (EBT), demande qui a été approuvée en 2018 par le FEM. Ce projet vise à identifier et donner un ordre de priorité aux technologies d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques dans les pays en développement comme le Niger.

Pour l'arrangement institutionnel du Projet, rattaché au Cabinet du Premier Ministre, le SE/CNEDD est la structure chargée de la mise en œuvre du projet sur une période de 18 mois à travers l'équipe EBT composée d'un coordinateur national, d'un comité de pilotage constitué des membres de la Commission Technique Nationale sur les Changements et la Variabilité Climatiques (CTNCVC), d'un consultant national en adaptation et de deux (2) groupes de travail sectoriels (Agriculture et Ressources en Eau) d'environ 5 membres chacun.

L'étude a été conduite sur la base de la revue documentaire, des consultations des personnes ressources dans les domaines concernés et des travaux de groupes de l'équipe EBT sur la base de trois (3) critères globaux et de l'Analyse Multicritère (AMC) à cinq (5) critères.

A l'issue de ces analyses, dix-sept (17) technologies prioritaires ont été retenues pour le volet adaptation dont onze (11) pour le secteur de l'Agriculture et six (6) pour le secteur des Ressources en Eau.

Pour l'analyse des barrières, les travaux ont abouti au choix de neuf (9) technologies dont six (6) pour le secteur de l'Agriculture et trois (3) pour le secteur des Ressources en Eau. Il s'agit de :

- 1) système d'irrigation goutte à goutte ; compostage en fosse; Système d'Alerte Précoce (SAP) ; fabrication des blocs multi nutritionnels densifiés ; lutte contre la fièvre de la vallée du Rift et la culture fourragère de dolique pour le secteur de l'Agriculture ;

- 2) système de prévention et de gestion des inondations ; aménagement des mares et retenues d'eau et système d'exhaure d'eau par pompes solaires pour le secteur des Ressources en Eau.

Des fiches techniques ont été élaborées pour l'ensemble des technologies priorisées retenues.

Ainsi, toutes ces technologies retenues contribueront d'une part à renforcer et améliorer les capacités d'adaptation et/ou de résilience aux changements climatiques des communautés conformément aux cadres stratégiques en matière de changement climatique tels que SNPACVC, PANA, PNEDD, CDN. D'autre part, elles permettront d'améliorer les conditions de vie de ces communautés en matière de sécurité alimentaire et nutritionnelle, de l'accès à l'eau, de la génération de revenus, etc. telle que prônée par les stratégies de développement (PDES, I3N, etc.).

Ces résultats constituent un point de départ pour la suite du processus notamment l'analyse des barrières, l'élaboration d'un plan d'actions et l'identification d'idées de projets.

Chapitre I : Introduction

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, les pays en développement ont, lors de la COP7 de Marrakech en 2001, été encouragés à entreprendre des évaluations en besoins technologiques. En 2008, le développement des Evaluations des Besoins Technologiques (EBT) a été inclus dans le Programme Stratégique de Poznań sur le transfert technologique (PSP) comme élément clé pour accroître le niveau de développement et ainsi aider les pays en développement à satisfaire leurs besoins en technologies. En 2012, la COP 18 a reconnu que les évaluations des besoins technologiques constituent une source d'informations essentielles dans l'établissement des priorités de ses activités, dans le cadre du mécanisme technologique pour les gouvernements, les organes compétents au titre de la convention et les autres parties prenantes. La COP21 de Paris avait ensuite, dans l'Accord de Paris, identifié plusieurs éléments de soutien de l'EBT.

L'Évaluation des Besoins Technologiques (EBT) constituent un ensemble d'activités gérées par les pays qui identifient et déterminent les priorités technologiques des pays en matière d'atténuation et d'adaptation. Les EBT sont au cœur des travaux des Parties à la Convention (art. 4.5 de la CCNUCC). Ils offrent aux pays une occasion unique de suivre leurs besoins en nouveaux équipements, techniques, services, capacités et compétences nécessaires pour réduire les émissions de GES et réduire la vulnérabilité des secteurs et des moyens de subsistance au changement climatique. Une évaluation des besoins technologiques prend pour point de départ les plans nationaux de développement durable, renforce les capacités nationales et facilite l'analyse et la hiérarchisation des technologies climatiques afin de soutenir la mise en œuvre de l'Accord de Paris de la CCNUCC.

C'est dans ce contexte que le Niger avait soumis en 2015, sa demande de soutien pour la mise en œuvre du projet EBT, demande qui a été approuvée en 2018 par le FEM. Le processus de l'EBT permet d'identifier les priorités d'un pays en développement en se fondant sur différentes sources.

L'objectif global du projet d'Évaluation des Besoins Technologiques (EBT) vise à identifier et donner un ordre de priorité aux technologies d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques dans les pays en développement (Haselip et al. 2015).

Le présent rapport s'inscrit dans le cadre de l'identification et la priorisation des Technologies d'Adaptations aux Changements Climatiques dans les secteurs de l'Agriculture et des Ressources en Eau. Il est structuré en cinq (5) principaux chapitres qui sont :

Chapitre 1 : Introduction portant sur les généralités du Niger, une description brève de l'EBT, les politiques nationales existantes relatives à l'innovation technologique, à l'adaptation au changement climatique et aux priorités de développement, l'évaluation de la vulnérabilité dans le pays et la sélection des secteurs ;

Chapitre 2 : Arrangement institutionnel pour l'EBT et l'implication des parties prenantes ;

Chapitre 3: Priorisation des technologies dans le secteur de l'Agriculture ;

Chapitre 4: Priorisation des technologies dans le secteur des Ressources en Eau ;

Chapitre V : Conclusion.

1.1.A propos du projet Évaluation des Besoins en Technologie (EBT)

1.1.1. Généralités sur le Niger

Pays enclavé du Sahel Ouest Africain dont le port le plus proche se situe à plus de 1000 km, le Niger s'étend entre les longitudes 0°16' et 16° Est, et les latitudes 11°1' et 23°17' Nord sur une superficie de 1 267 000 km² dont les trois quarts (3/4) sont désertiques. Il est limité au Nord par l'Algérie et la Libye, au Sud par le Bénin et le Nigéria, à l'Est par le Tchad et à l'Ouest par le Burkina Faso et le Mali (Figure 1).

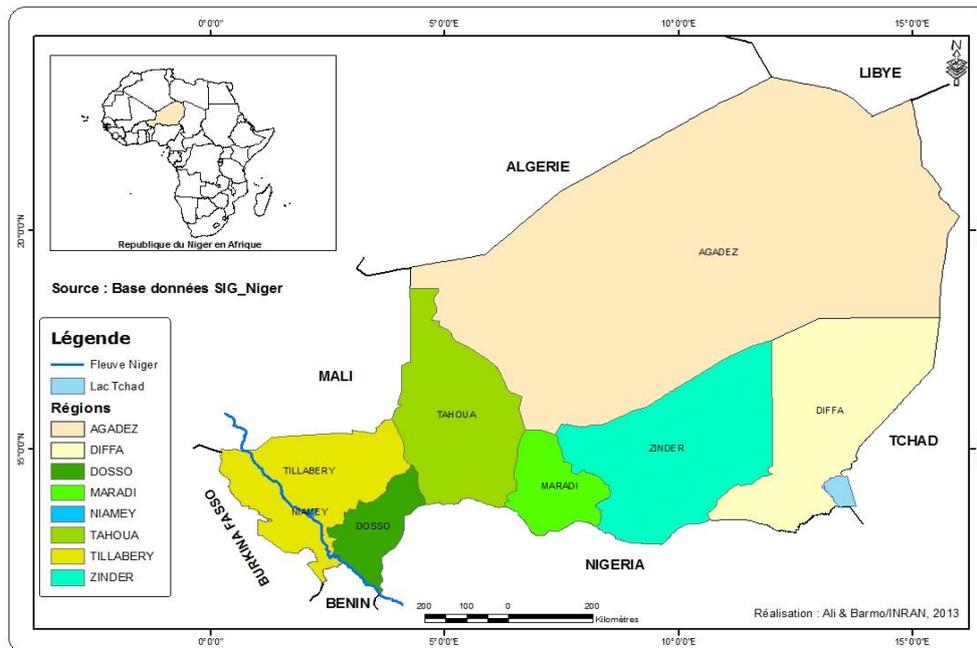


Figure 1 : Situation géographique du Niger

Pour le relief, le Niger est caractérisé par de basses altitudes (200 à 500 m) avec un relief marqué par des massifs montagneux au nord-ouest (massif de l'Aïr), des plaines et des plateaux au sud.

Au plan pédologique (Figure 2), les sols cultivés au Niger ont une carence généralisée en matière organique et en phosphore. Ils sont affectés par une baisse continue de leur fertilité, une tendance à l'acidification, une sensibilité à l'érosion hydrique et éolienne, une faible capacité de rétention en eau et des phénomènes d'alcalinisation et de salinisation. Il faut souligner que, 80 à 85% des sols cultivables sont dunaires et seulement 15 à 20% sont des sols hydromorphes moyennement argileux. Les zones montagneuses et les grands plateaux (Aïr, Ader Douchi, Continental terminal) sont dominés par des lithosols. Les vallées fossiles (Dallols, Goulbi, Korama), les vallées du fleuve, de la Komadougou Yobé, le Lac Tchad et les cuvettes du Manga sont dominés essentiellement par des sols hydromorphes et des vertisols.

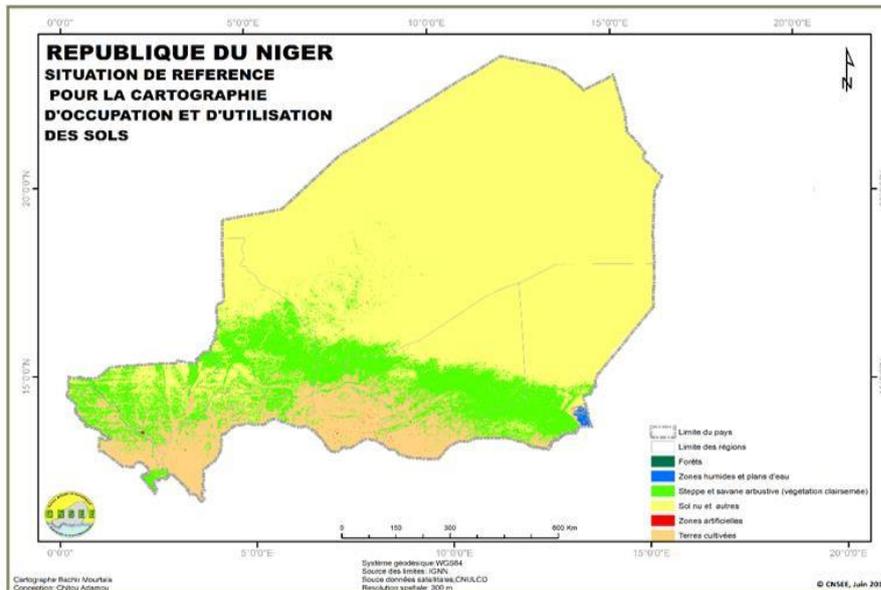


Figure 2: Carte d'occupation et d'utilisation des sols au Niger (CNEDD, 2017)

Au plan climatique, le Niger est un pays sahélien avec un climat tropical sec marqué par une longue saison sèche (octobre à avril) et une saison pluvieuse assez courte (mai à septembre). Plus de 80% du volume pluviométrique saisonnier est enregistré pendant les mois de Juillet, Août et Septembre (JAS) avec un maximum au cours du mois d’Août en général.

La pluviométrie est caractérisée par une grande variabilité dans l'espace et dans le temps. La variabilité de la pluviosité annuelle est générale à l’échelle de toutes les régions du pays.

Le régime thermique annuel est caractérisé par quatre saisons bien marquées : une saison sèche froide (décembre à février) période pendant laquelle les températures sont les plus faibles (moins de 10 °C parfois) ; une saison sèche chaude (mars à mai) au cours de laquelle des températures maximales peuvent dépasser 45 °C, une saison pluvieuse (juin à septembre) avec une température moyenne qui dépasse rarement 30 °C et une saison de transition entre la saison pluvieuse et la saison sèche (octobre à novembre), relativement chaude avec une température maximale sous abri pouvant dépasser 35 °C.

En fonction de la pluviométrie, on distingue du Nord au Sud, quatre zones climatiques (Figure3):

- la zone saharienne, désertique, qui couvre 77% du pays et reçoit moins de 150 mm de pluie en moyenne par an. On y pratique des cultures irriguées dans les Oases ;
- la zone sahélo-saharienne qui représente 12% de la superficie du pays et reçoit 150 à 300 mm de pluie en moyenne par an. Elle est propice à l’élevage transhumant ;
- la zone sahélienne qui couvre 10 % du pays et reçoit 300 à 600 mm de pluie en moyenne par an ; elle est propice à l’agropastoralisme ;
- la zone sahélo soudanienne représente environ 1 % de la superficie totale du pays et reçoit 600 à 800 mm de pluie en moyenne par an ; elle est propice à la production agricole et animale.

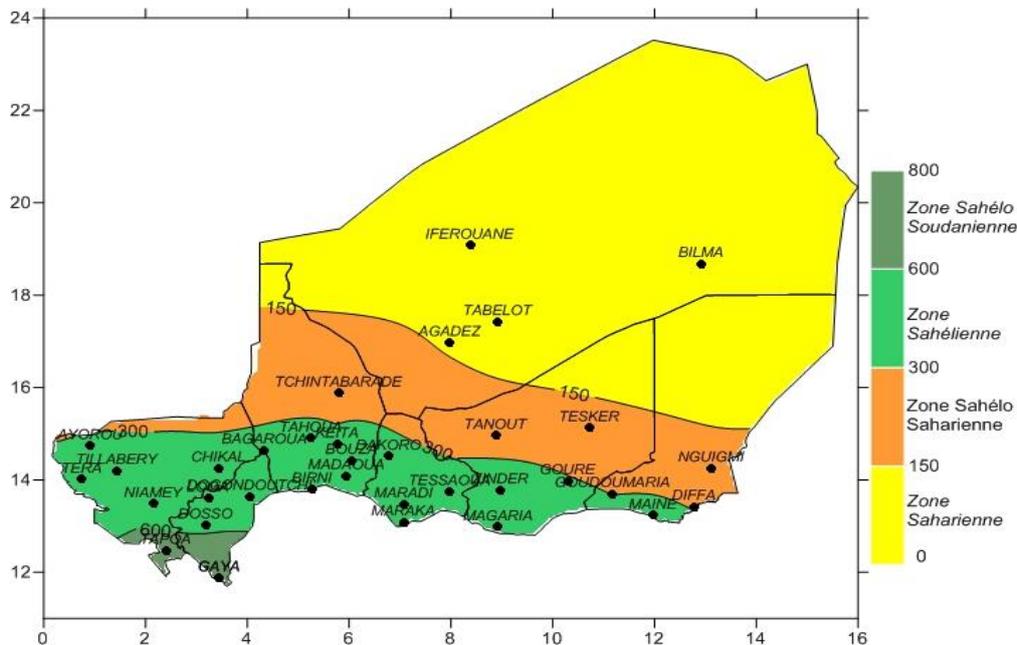


Figure 3: Zones climatiques du Niger (SE/CNEDD, 2019)

En matière de ressources en eau, le Niger, bien que pays à climat sec, dispose d'abondantes ressources en eau souterraine et de surface. Les écoulements en nappe sont estimés à 2,5 milliards de m³ par an dont moins de 20 % sont exploitées. Les ressources en eau souterraines non renouvelables sont estimées à plus de 2.000 milliards de m³, quasiment inexploitées en agriculture et AEP, elles commencent à l'être surtout par l'exploitation minière et pétrolière. Les ressources en eau de surface sont évaluées à environ 30 milliards de m³ par an dont moins de 1 % est exploité (MH/A, 2017). Le territoire nigérien compte plus de 1000 mares, parmi lesquelles 175 sont permanentes. Ces ressources en eau participent de façon importante à l'alimentation des populations et du bétail, ainsi qu'à la production agricole de décrue ou irriguée (MH/A, 2017). En plus de la contrainte majeure qui est la faible accessibilité à ces ressources du fait des conditions d'exploitation souvent difficiles, ces dernières sont menacées particulièrement par l'ensablement, ce qui conduit à la baisse de la productivité biologique.

Pour la flore, le Niger abrite des espèces et des formations végétales représentées par plusieurs étages biogéographiques. La flore nigérienne, tous groupes confondus, renferme environ 2124 espèces dont une endémique (*Rhyncosiaairica*) dans l'Aïr (Saadou, 1998). A cela s'ajoutent 487 espèces d'algues découvertes par Djima en 2013 soit un total de 2761 espèces végétales. La superficie des formations forestières est estimée à 109 950 548 ha (Mahamane & al. 2011). Dans la frange méridionale sahélo-soudanienne, on rencontre des forêts galeries et des savanes boisées, alors que dans la zone sahélienne, dominent les savanes arbustives et herbeuses. Dans la zone sahélo- saharienne, ce sont des formations végétales telles que les steppes arbustives et herbeuses qui dominent.

Sur le plan de la faune, l'étagement bioclimatique du Niger permet au pays de disposer d'une faune riche et variée composée de 3200 espèces animales dont 168 espèces de mammifères, 512 espèces d'oiseaux, 150 espèces de reptiles et amphibiens, 112 espèces de poissons et beaucoup d'invertébrés (mollusques, insectes, etc.) (Inezdane, 1998). De nombreuses espèces de la faune notamment les antilopes sahélo-sahariennes sont en voie de disparition (cas de *Addax nasomaculatus* et *Gazela dama*). Certaines espèces comme *Oryx algazelle* n'existent plus au Niger.

En matière d'aires protégées de faune, le Niger en dispose sept (7) totalisant 18,11 millions d'hectares soit 14,29% de la superficie du territoire national (DFC/AP, 2012). Ces aires

protégées font face à plusieurs menaces dont entre autres : le braconnage, le pâturage illégal, la coupe abusive du bois, les feux de brousse, l'empiétement agricole.

La situation actuelle de la faune nigérienne découle des causes liées à la dégradation générale de l'environnement naturel et des ressources végétales et fauniques qu'il renferme.

Au plan démographique, la population du Niger estimée à 21 466 862 habitants en 2018 avec un taux d'accroissement moyen de 3,9 %. Cette population passe de 10 300 000 habitants en 1999 à 21 466 862 habitants en 2018 soit plus du double. La population a une structure assez jeune dont 51,6 % ont moins de 15 ans (INS, 2018). L'indice synthétique de fécondité qui traduit le nombre moyen d'enfants nés vivants par femme (de 15-49 ans) est de 7,6 la même année. Elle est essentiellement rurale (83,8%), et tire la grande partie de son revenu de l'exploitation des ressources naturelles.

Concernant l'éducation, les progrès de la scolarisation dans le primaire sont particulièrement remarquables ces dix dernières années. Le taux net de scolarisation a progressé de 18% en 2000 à 67,8 % en 2017 et le taux d'achèvement a atteint 80,4% en 2017 contre 15% en 1990. Des progrès appréciables ont également été obtenus en matière de réduction des inégalités filles/garçons avec un ratio qui a évolué de 62,5% en 1997 à 82% en 2011(SE/CNEDD, 2014).

Sur le plan économique, l'économie du Niger repose en grande partie sur le secteur primaire (agriculture, élevage, forêts, faune, pêche) et participe au PIB pour environ 44% (SE/CNEDD, 2016). Ce secteur agricole constitue 16% du volume des exportations et représente le principal pourvoyeur d'emploi (90% de la population active). Mais, la dégradation des terres consécutive aux modifications éco systémiques, engendre des pertes considérables de revenus agricoles et accentue l'insécurité alimentaire.

Les activités agricoles et pastorales sont pratiquées dans 4 grandes zones agro- écologiques distinctes mais complémentaires en raison de la large mobilité des agro-pasteurs à travers le territoire. La superficie potentiellement cultivable est estimée à 15 millions d'hectares, représentant moins de 12% de la superficie totale du pays. Le potentiel en terre irrigable est estimé à 270 000 hectares, soit 4% de la superficie totale, dont 140 000 hectares dans la vallée du fleuve Niger (SE/CNEDD, 2016). Avec la forte croissance démographique de 3,9 % par an et la progression insuffisante de la production agricole, le Niger qui était autosuffisant en denrées alimentaires et même exportateur de céréales jusqu'à la fin des années soixante, est aujourd'hui déficitaire.

L'élevage demeure la deuxième activité principale des populations rurales après l'agriculture car 87% de la population pratiquent cette activité de façon exclusive ou secondaire. On distingue trois types de système d'élevage au Niger (extensif, semi inventif et intensif) L'espace pâturable du pays couvre environ 62 millions d'hectares. Le cheptel estimé à près de 47 102 808 têtes toute espèce confondue en 2018 (MP, 2017). Malgré les pertes sévères enregistrées pendant les périodes de sécheresse, le troupeau se reconstitue assez rapidement surtout pour les petits ruminants.

Facteur déterminant de sécurité alimentaire et de lutte contre la pauvreté, l'apport de l'élevage est en moyenne de 15% au revenu des ménages et de 25% à la satisfaction des besoins alimentaires selon le Plan d'Actions de la Stratégie de Développement Rural (SE/SDR, 2006). Il contribue à hauteur de 13% au Produit Intérieur Brut et 40% du PIB agricole. L'élevage intervient comme apport à hauteur d'au moins 25% au budget des collectivités territoriales.

Au Niger, les ressources forestières contribuent pour 4,6% à la formation du PIB agricole (INS, 2011). Dans le domaine des productions forestières, le Niger dispose de 12 millions d'hectares de terres forestières qui produisent en moyenne plus de 9 millions de mètres cube de bois de

chauffe par an (MP, 2017). En 2010, le chiffre annuel du bois-énergie commercial pour les communautés rurales riveraines des forêts en exploitation était d'environ 11 milliards de FCFA. Les perspectives de développement forestier envisagent à l'horizon 2020 de mettre sous aménagement plus de deux (2) millions d'ha pour les populations riveraines des forêts (PFN, 2012), ce qui équivaut à un transfert monétaire de plus de 50 milliards de FCFA du milieu urbain au milieu rural. En plus du bois et de sa valeur monétaire, les ressources forestières contribuent à la sécurité alimentaire et à la lutte contre la pauvreté à travers la fourniture d'autres produits essentiels comme les feuilles, les fruits et les racines.

La pêche constitue une activité socio-économique très importante. Elle s'opère dans les nombreux plans d'eau du pays notamment le fleuve Niger et ses affluents, le Lac Tchad, la Komadougou Yobé, les mares naturelles et artificielles. La production de poisson évolué de manière irrégulière et se situe autour de 10 000 tonnes par an alors que le potentiel de production annuelle moyenne de poisson est estimé à 25 000 tonnes. Le secteur de la pêche occupe directement plus de 50 000 personnes. Les phénomènes climatiques extrêmes contribuent à l'assèchement des points d'eau. En ce qui concerne l'aquaculture, 25 fermes ont été recensées pour une production totale ne dépassant guère les 100 tonnes de poissons frais par an (MP, 2017). Le secteur de la pêche contribue à la sécurité alimentaire et nutritionnelle et à la création d'emplois et de revenus pour les populations.

L'économie nigérienne est essentiellement agricole et donc sensible aux aléas climatiques. En effet, les manifestations des changements climatiques et du climat à travers les effets néfastes des phénomènes climatiques extrêmes constituent un grand handicap pour le développement du pays. Ces contraintes climatiques constituent des menaces importantes et récurrentes à l'atteinte des objectifs du développement économique du pays. Cette économie constitue le principal moyen de subsistance des populations rurales, à travers le secteur primaire qui représente 44% du Produit Intérieur Brut (PIB) en 2016 (SE/CNEDD, 2016). Le secteur tertiaire pèse pour 33% du PIB devant le secteur secondaire constitué d'industries minières et de fabrication pour 20%.

1.1.2. Projet d'Évaluation des Besoins en Technologies (EBT)

Le Niger a signé et ratifié la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) respectivement le 12 juin 1992 à Rio de Janeiro et le 25 juillet 1995. Il a également élaboré sa CDN, conformément à l'Accord de Paris sur le climat en 2015.

Dans le cadre de la mise en œuvre de ces engagements, le Niger s'est engagé dans le processus d'Évaluation des Besoins Technologiques (EBT 3) en 2018.

Dans cette optique, le Niger a bénéficié du projet EBT financé par PNUE-DTU. L'objectif global de ce projet EBT est d'identifier et donner un ordre de priorité aux technologies d'atténuation et d'adaptation au changement climatique dans les pays en développement (Haselip et al., 2015).

Spécifiquement, il s'agit de :

- identifier et hiérarchiser les technologies d'atténuation/adaptation pour les secteurs et sous-secteurs sélectionnés,
- identifier, analyser et aborder les barrières qui empêchent les déploiements et la diffusion des technologies prioritaires, en créant par exemple un contexte propice à ces technologies,

- élaborer, sur la base des conclusions des deux phases précédentes, un Plan d'Action Technologique (PAT) comprenant des propositions de mesures/d'actions présentées sous forme d'idées de projet.
- mettre en exergue le caractère participatif du processus de mise en œuvre d'EBT.

Les principaux résultats attendus du projet EBT portent sur l'élaboration de 3 rapports à savoir :

- le rapport sur l'identification des technologies ;
- le rapport sur l'identification et l'analyse des barrières empêchant le déploiement des technologies ;
- le Plan d'Action Technologique (PAT).

La mise en œuvre du projet EBT est assurée par le Secrétariat Exécutif du Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable (SE/CNEDD).

Le processus de l'EBT (Évaluation des Besoins en Technologies) permet d'identifier les priorités d'un pays en développement en se fondant sur différentes sources. Il est question de politiques, programmes et projets déjà existants, d'une documentation fournissant une vision à long terme ainsi que des stratégies d'atténuation et d'adaptation au changement climatique déjà mises en place. Ces priorités de développement sont utilisées en parallèle à des critères d'atténuation et d'adaptation. Elles permettent d'une part, l'identification de sous-secteurs prioritaires de plus grande importance et d'autre part, la hiérarchisation des technologies d'atténuation et d'adaptation au sein de ces sous-secteurs. Le processus de l'EBT assume deux grandes fonctions. Il indique dans un premier temps, les priorités de développement d'un pays sur le long terme et ensuite, il identifie les technologies adéquates afin d'obtenir un taux d'émissions plus bas et une résilience au changement climatique renforcée (PNUE-DTU, 2016).

Les EBT représentent également un processus participatif. Il est donc crucial d'impliquer toutes les parties pertinentes, en se basant sur l'hypothèse que n'importe quelle technologie donnée a plus de chance d'être comprise, acceptée, soutenue et mise en place à tous les niveaux nécessaires (par ex. dans les ministères jusqu'aux agriculteurs ou au sein des foyers), si toutes les parties sont impliquées tout au long de l'EBT. Est considérée comme une partie prenante pertinente, toute personne ayant un intérêt dans, ou étant touchée par le processus de l'EBT ou ses résultats. Cependant, il est important d'identifier la nature et le rôle des différentes parties prenantes dans le processus de l'EBT afin de s'assurer de leur participation et de leur engagement (Haselip et al., 2015). Pour une bonne appropriation des résultats par les acteurs, toutes les parties prenantes doivent prendre part à tout le processus des évaluations notamment à travers la commission technique nationale sur les changements et variabilité climatiques, les groupes de travail multisectoriels et les consultations diverses.

Dans cette optique, une large communication à l'endroit de l'ensemble des parties prenantes est nécessaire.

Le projet est mis en œuvre en étroite collaboration avec le mécanisme de technologie de la CCNUCC, à savoir le Comité Exécutif de la technologie et le Centre et réseau de technologie climatique. Le projet d'évaluation des besoins technologiques a soutenu 36 pays entre 2009 et 2013 et 26 pays entre 2014 et 2018. La troisième phase du projet, qui comprend 23 pays, dont le Niger, a débuté au début de l'été 2018. Il concerne principalement les pays les moins avancés et les petits États insulaires en développement. La méthodologie d'évaluation des besoins

technologiques est un processus mature qui a évolué au cours des 15 dernières années d'utilisation par les pays en développement. Cette méthodologie peut également être utile aux pays en développement, qui s'efforcent de développer et de mettre en œuvre leurs contributions déterminées au niveau national. L'évaluation des Besoins Technologiques (EBT) est un ensemble d'activités menées à l'échelle nationale, financé par le Fonds pour l'Environnement Mondial et visant à identifier et donner un ordre de priorité aux technologies d'atténuation et d'adaptation au changement climatique dans les pays en développement (PNUE-DTU, 2016).

1.2. Politiques nationales existantes relatives à l'innovation technologique, adaptation aux changements climatiques et priorités en matière de développement

Dans le cadre de la mise en œuvre de la CCNUCC, plusieurs actions ont été réalisées au Niger tant sur le plan politique qu'institutionnel. Ces actions concernent entre autres les politiques, les stratégies, les plans et les programmes nationaux que sont :

- La Stratégie de Développement Durable et de Croissance Inclusive (SDDCI-2035) (MP, 2017) à travers l'axe 4 (Dynamisation et modernisation du monde rural) qui vise en son point 4 à gérer durablement l'environnement, les ressources naturelles et l'énergie. Ce point a pour objectifs spécifiques de :
 - ✓ améliorer la résilience des groupes vulnérables face aux changements climatiques, aux crises et aux catastrophes ;
 - ✓ contribuer à la promotion d'une économie locale basée sur la gestion durable de l'environnement en vue de l'accroissement de la production dans le secteur rural et ;
 - ✓ renforcer les services climatiques en vue d'améliorer l'offre de services de gestion des risques.
- le Plan de Développement Économique et Social (PDES 2017-2021) (MP, 2017) à travers l'axe 5 : gestion durable de l'environnement en son sous-programme 11.3 Renforcement des capacités d'adaptation de résilience et d'atténuation.
- Le Cadre stratégique de l'Initiative 3N (HCi3N, 2012) qui a pour objectif global de : « contribuer à mettre durablement les populations Nigériennes à l'abri de la faim et de la malnutrition et leur garantir les conditions d'une pleine participation à la production nationale et à l'amélioration de leurs revenus ». Son objectif spécifique est de : « Renforcer les capacités nationales de productions alimentaires, d'approvisionnement et de résilience face aux crises alimentaires et aux catastrophes naturelles ». Les programmes stratégiques relatifs à l'adaptation sont :
 - ✓ PS7 : gestion durable des terres et des eaux ;
 - ✓ PS8 : gestion de l'environnement et amélioration du cadre de vie.
- Le Plan National de l'Environnement pour un Développement Durable (PNEDD) (Niger, 1996) dont le but est de mettre en place les conditions favorables à l'amélioration de la sécurité alimentaire, à la solution de la crise énergétique à l'amélioration des conditions sanitaires et au développement économique des populations.
- La Contribution Déterminée au Niveau National (CDN) (SE/CNEDD, 2015) dont les objectifs sont d'assurer la sécurité alimentaire, de lutter contre la pauvreté et de contribuer à la réduction des émissions des gaz à effet de serre.

- La Stratégie Nationale et Plan d'Action en matière de Changements et Variabilité Climatiques (SNPA/CVC) (SE/CNEDD, 2003 révisée en 2014) qui a pour objectif global d'avoir une bonne maîtrise de la compréhension du climat et de son évolution, ainsi qu'une bonne compréhension de ses conséquences sur les principaux secteurs de production et sur la vie socioéconomique afin de prendre des mesures d'adaptation et d'atténuation adéquates. Son principal axe relatif à l'adaptation est l'axe 1 : amélioration de la résilience des communautés et des secteurs socioéconomiques aux Changements Climatiques.
- La Politique Nationale en matière de Changements Climatiques (PNCC) (SE/CNEDD, 2012) qui a pour objectif global de contribuer au développement durable du pays par la réduction des impacts négatifs des changements climatiques. Son objectif spécifique est de renforcer et développer les capacités d'adaptation des populations et la résilience des systèmes écologiques, économiques et sociaux aux changements climatiques.
- Le Programme d'Action National pour l'Adaptation (PANA) aux changements climatiques » en 2006 (SE/CNEDD, 2006) dont l'objectif général est de contribuer à l'atténuation des effets néfastes de la vulnérabilité et des changements climatiques sur les populations les plus vulnérables dans la perspective d'un développement durable.
- Le PAGRA (HCN, 2013) qui s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre de la stratégie de développement agricole et de sécurité alimentaire et nutritionnelle de l'Initiative 3N. Le but recherché par le gouvernement est que « *Les Nigériens Nourrissent les Nigériens, dans un pays en pleine renaissance économique, à même de résister à tout risque d'insécurité alimentaire et nutritionnelle et où le secteur agricole joue pleinement son rôle de vecteur de la transformation des sociétés et de la croissance économique* ».
- La Stratégie de Développement Durable de l'Élevage (SDDE) (ME, 2013) avec comme objectif global de développer durablement l'élevage pour contribuer à l'amélioration de la sécurité alimentaire et des revenus des populations et à leur résilience face aux crises et aux catastrophes naturelles. Son objectif spécifique est d'assurer l'émergence de systèmes de productions animales porteurs, à même de favoriser une gestion économique et écologique durable des ressources pastorales.

1.3.Évaluation de vulnérabilité dans le pays

Le Niger est caractérisé par une forte variabilité aussi bien spatiale que temporelle des paramètres climatiques, notamment les précipitations et les températures.

Aussi, une étude sur l'identification et l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation dans le cadre du PANA (SE/CNEDD, 2006) a-t-il identifié les principaux phénomènes climatiques extrêmes au Niger que sont :

- les sécheresses avec 70,66% d'indicateur d'impact ;
- les inondations; avec 46,66% d'indicateur d'impact
- les vents violents. avec 42,66% d'indicateur d'impact
- les températures extrêmes; avec 41,33% d'indicateur d'impact
- les tempêtes de sable et/ou de poussière avec 30,66% d'indicateur d'impact;

D'autres facteurs indirectement liés aux phénomènes climatiques extrêmes sont également à prendre en compte :

- les épidémies (paludisme, choléra méningite),
- les ennemis des cultures,

- les feux de brousse...

1.3.1. Evolution passée et actuelle de la pluviométrie et de la température maximale et minimale sur la période 1960-2015

L'évolution de la pluviométrie sur la période 1960 -2015 (Figure 4) est caractérisée par :

- la période allant de 1960 à 1967 a été relativement humide ;
- la période allant de 1982 à 1993 a été relativement sèche en particulier 1984 et 1987 ;
- à partir de 1994, l'évolution de la pluviométrie devient erratique (sans aucune organisation apparente) avec une récurrence d'années légèrement sèches et humides.

En ce qui concerne la température, son évolution sur la période 1960-2015 (Figures 5 et 6) est caractérisée par :

- la période de 1960 à 1987 a été relative froide avec un accent marqué en 1962 ;
- la période allant de 1980 à 1998, est caractérisée par une alternance de d'années légèrement froides et chaudes ;
- à partir de 1997, la tendance générale de la température est à la hausse avec un accent plus marqué pour la température minimale (pente droite ajustement linéaire : 0.032).

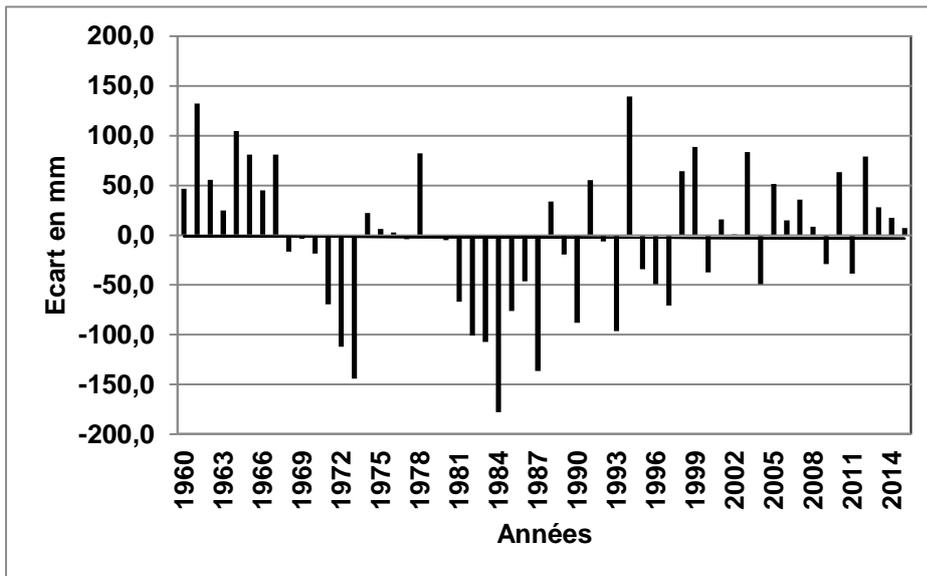


Figure 4: Evolution des écarts de la pluviométrie annuelle par rapport à la moyenne sur la période 1960-2015 au Niger

(Source : Consultant)

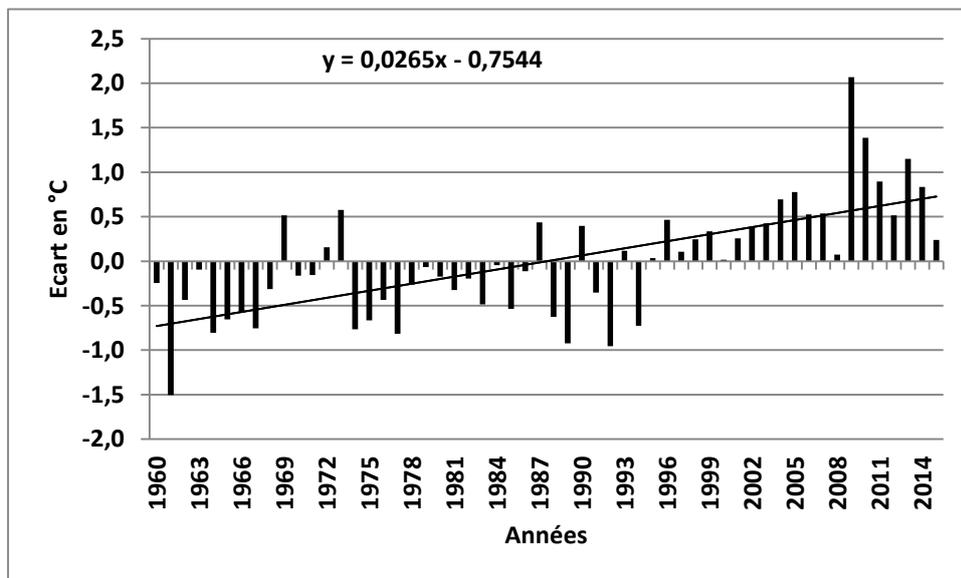


Figure 5: Evolution des écarts de la température maximale annuelle par rapport à la moyenne sur la période 1960-2015 au Niger (Source : Consultant)

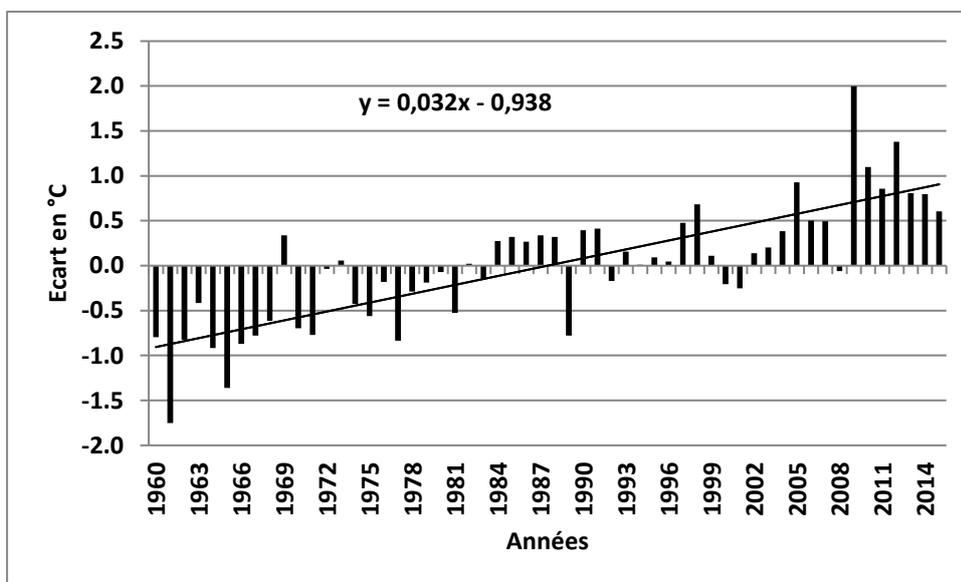


Figure 6: Evolution des écarts de la température minimale annuelle par rapport à la moyenne sur la période 1960-2015 au Niger (Source : Consultant)

1.3.2. Impacts des sécheresses

La sécheresse de 1973-1974 a eu les impacts néfastes sur le secteur de l'Agriculture avec un déficit céréalier de 400.000 tonnes, plusieurs millions de bétail ravagé. Celle de 1984- 1985: a également eu de nombreuses conséquences socio-économiques, dont notamment :

- un déficit de 410.000 tonnes ;
- la baisse de production agricole de 50% ;
- la mortalité du bétail estimée à 40% ;
- la diminution du PIB de 12% ;
- le déplacement d'environ 400.000 personnes.

La sécheresse de 2004 – 2005 a plusieurs conséquences néfastes, entre autres :

- une grande crise alimentaire ;
- un déficit céréalier : 223.000 T ;
- un déficit fourrager : 4.462.219 T ;
- 22 des 36 départements du pays touchés ;
- la migration populations rurales vers les pays voisins et les zones moins touchées.

Cette situation rend le pays particulièrement vulnérable au changement et à la variabilité climatique et hypothèque gravement son devenir.

En outre, plusieurs études (SE/CNEDD, 2000 ; SE/CNEDD, 2003; SE/CNEDD, 2006; SE/CNEDD, 2009, SE/CNEDD, 2012 ; SE/CNEDD, 2014a ; 2014b) ont montré que neuf (9) secteurs (agriculture, élevage, ressources en eau, foresterie, santé, zones humides, faune, pêche et énergie) sont vulnérables aux changements climatiques au Niger.

En effet, pour les secteurs de l'agriculture, de élevage et des Ressources en Eau, concernés par la présente évaluation, les indicateurs d'exposition aux CC sont respectivement de 72 % , 68 % et 56 % .

1.4.Sélection des secteurs

1.4.1. Aperçu du Changement Climatique Attendu et de ses Impacts dans les Secteurs Vulnérables aux Changements Climatiques

Cet aperçu est illustré à travers la variation de la pluviométrie et de la température moyenne à l'horizon 2011- 2050(SE/CNEDD, 2011).

Cette variation est établie sur la base des éléments suivants :

- les données utilisées sont la pluviométrie annuelle et la température moyenne annuelle observées au niveau des stations synoptiques de: Agadez, Birni N’Konni, Gaya, Mainé Soroa, Maradi, Tahoua, Tillabéry et Zinder.
- la température moyenne = $(T_{max}+T_{min})/2$;
- la période de référence considérée est 1961-1990 ;
- l'horizon temporel de projection des CC considérée est 2011-2050 ;
- le scénario d'émissions de gaz à effet de serre utilisé est A1B ;
- les sorties mensuelles de modèles utilisées sont celles de 11 modèles régionaux climatiques issus de l'expérience AMMA-ENSEMBLE (Hourdinal, 2010) ;
- dans l'alternative du scénario humide, il faut s'attendre à une augmentation moyenne des précipitations par rapport à la période de référence 1961-1990 allant de moins de 10% à Niamey jusqu'à près de 90% à Agadez.
- dans l'alternative du scénario sec, on anticipe une augmentation des précipitations allant de 25% Agadez jusqu'à de faible diminution de l'ordre de 10% à Niamey ou Tillabéry.
- dans les deux alternatives les températures maximales et minimales seront à la hausse par rapport à la période de référence avec des augmentations moyennes allant de 0,5°C à Tahoua (scénario sec) à plus de 2°C à (scénario humide) à Maradi ou Agadez en 2050.

Sur le plan de la pluviométrie, dans l'alternative du scénario sec (Figure 7), les années de 2021 à 2048 seront globalement normales par rapport à la période 1961-1990.

Dans l'alternative du scénario humide (Figure 8), les années de 2021 à 2050 seront excédentaires par rapport à la période 1961-1990 (plus de 60 mm d'excédents) avec mêmes des excédents assez significatifs dépassant 100 mm entre 2041 et 2047.

En ce qui concerne la température moyenne, les écarts entre la température annuelle moyenne 1961-1990 et la moyenne 2011-2050 pour les scénarios sec et humide (Figure 9), la hausse de la température moyenne est plus importante avec le scénario humide (1,5 °C au cours de la décennie 2041-2050).

Les impacts potentiels des changements climatiques à l'horizon 2050 avec le Scénario Sec avec tendance à la hausse de la température moyenne (Figure 7 et Tableau 1), sont notamment :

- la réduction de la durée de la saison agricole ;
- l'augmentation de la fréquence des jours secs au cours de la saison agricole ;
- l'apparition des ennemis des cultures tels que les chenilles mineuses de l'épi, lorsque plusieurs jours consécutifs secs se produisent au moment de l'épiaison du mil ;
- l'insuffisance des conditions hydriques pour satisfaire les besoins en eau des cultures pendant leur cycle de développement ;
- réchauffement du lit des semis des cultures dû à la hausse de la température moyenne
- la diminution et/ou la perte totale de la production agricole ;
- l'insécurité alimentaire avec ses diverses conséquences socio-économiques ;
- la diminution du volume des ressources en eau de surface liée la forte évaporation due à la hausse de la température moyenne.

En outre, les impacts probables des changements climatiques dans le sous-secteur agriculture (ACMAD/AGRHYMET, 2014) sont également :

- les dates de début de saison seront tardives à normales ;
- les dates de fin de saison seront globalement tardives à normale, avec des localités qui connaîtront des fins relativement normales à précoces ;
- des séquences sèches de durées plus longues à équivalentes pendant l'installation des cultures et cours de la saison agricole, seront observées dans certaines localités du Sahel ;
- des séquences sèches plus courtes que celles habituellement à partir de la période critique de l'épiaison-floraison des céréales, seront observées ;

Les impacts potentiels des changements climatiques à l'horizon 2050 liés au scénario humide avec hausse de la température moyenne (Figure 8 et Tableau 2), sont notamment :

- l'abondance des précipitations avec de nombreux effets potentiels positifs pouvant contribuer à l'amélioration de la production agricole ;
- l'accroissement de la fréquence des inondations des aires de cultures ;

- l'asphyxie et la diminution du développement des plantes à cause de l'excès d'eau ;
- l'apparition des maladies et des ennemis des cultures liés aux conditions hydriques excédentaires, notamment les champignons, les pucerons et autres parasites floricoles ;
- l'endommagement des habitations et des infrastructures par les inondations ;
- la diminution et/ou la perte totale de la production agricole et parfois mêmes des vies humaines dans les zones affectées par les inondations ;
- la recrudescence des ennemis et des maladies climato-sensibles des cultures ;
- l'insécurité alimentaire avec ses diverses conséquences socio-économiques dans les zones affectées par les inondations.

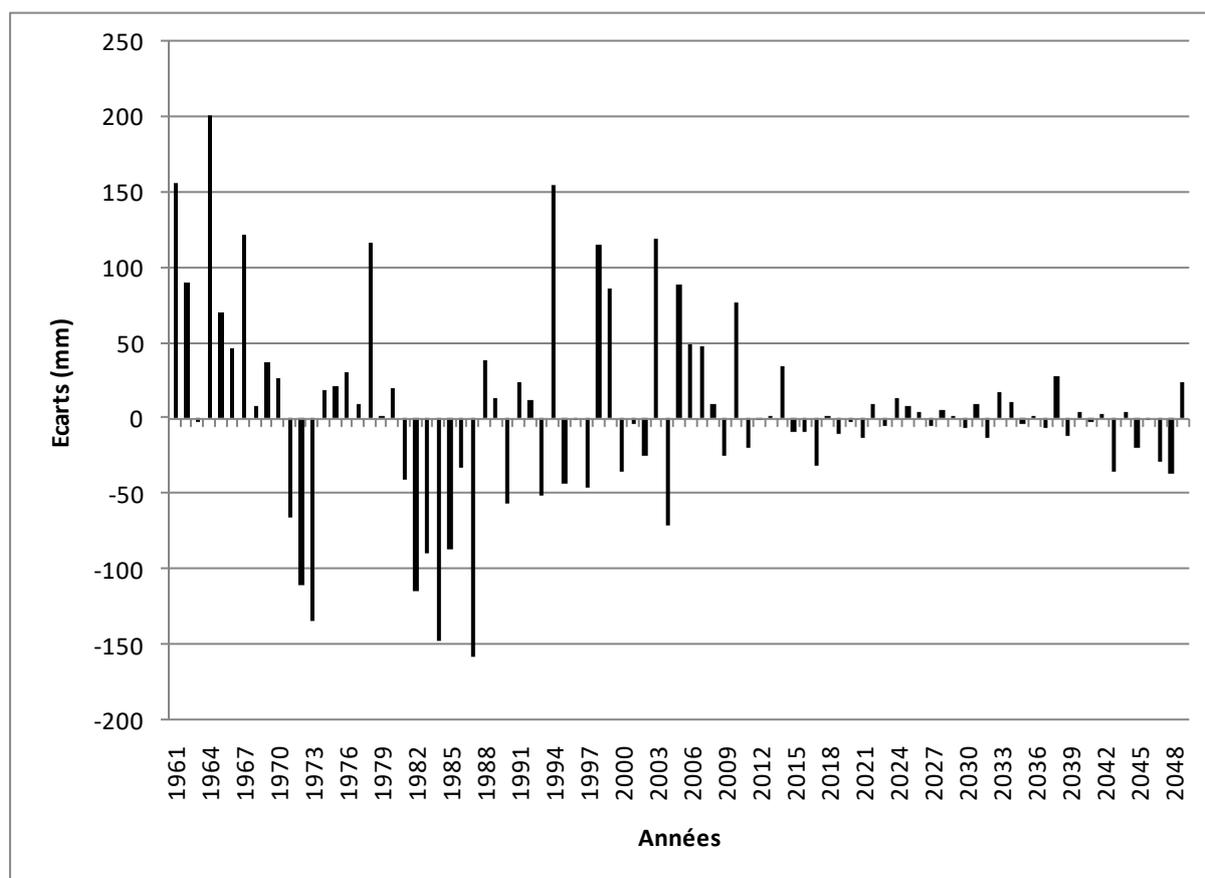


Figure 7: Evolution des écarts entre la pluviométrie annuelle moyenne 1961-1990 et la moyenne 2011-2050 pour le scénario sec (SE/CNEDD, 2011)

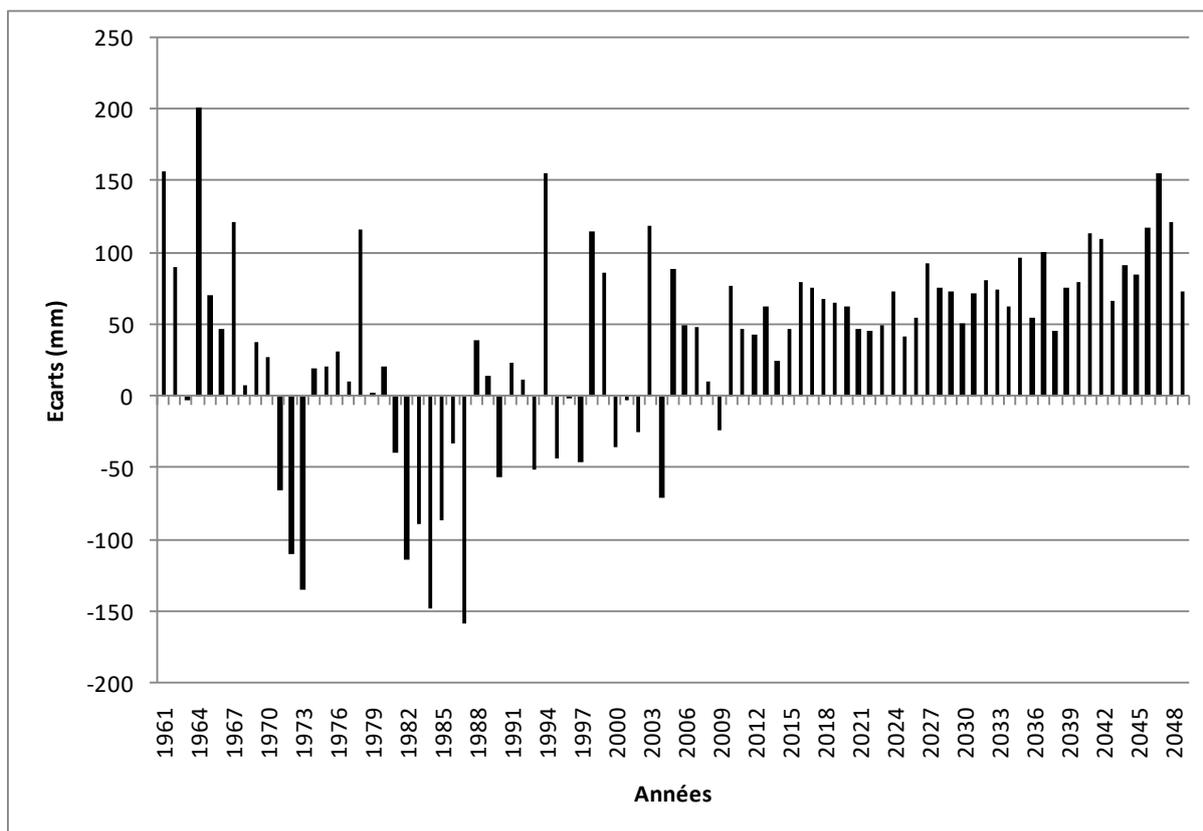


Figure 8: Evolution des écarts entre la pluviométrie annuelle moyenne 1961-1990 et la moyenne 2011-2050 pour le scénario humide (SE/CNEDD, 2011)

Tableau 1: Indices décennaux moyens de la température moyenne sur la période 2011- 2050 pour le scénario sec

Décennies	Moyenne scénario sec	Ecart
61-70	-0,23176684	-
71-80	-0,03060982	0,20115701
81-90	0,26237666	0,29298648
91-00	0,36624125	0,10386459
01-10	0,7718014	0,40556015
11-20	0,48886228	-0,28293912
21-30	0,71685132	0,22798904
31-40	0,85902611	0,14217479
41-50	1,17207694	0,31305083
Moyenne		0,2

Source : SE/CNEDD, 2011

Tableau 2: Indices décennaux moyens de la température moyenne sur la période 2011- 2050 pour le scénario humide

Décennie	Moyenne_ scénario humide	Ecart
61-70	-0,23176684	
71-80	-0,03060982	0,20115701
81-90	0,26237666	0,29298648
91-00	0,36624125	0,10386459
01-10	0,7718014	0,40556015
11-20	0,79943228	0,02763088
21-30	1,02439997	0,22496769
31-40	1,17262369	0,14822372
41-50	1,55759443	0,38497074
Moyenne		0,2

Source : SE/CNEDD, 2011

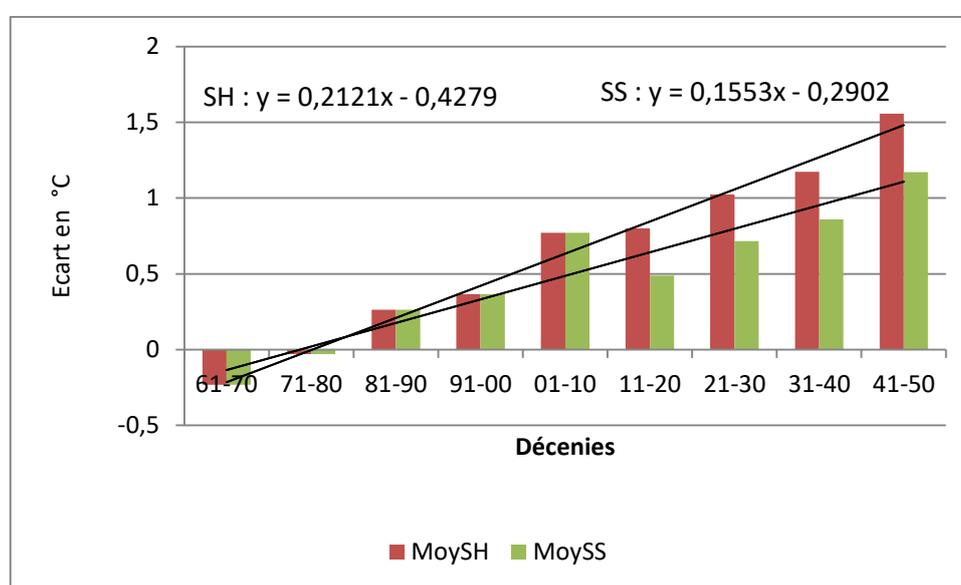


Figure 9: Evolution des écarts entre la température annuelle moyenne 1961-1990 et la moyenne 2011-2050 pour les scénarios sec et humide (SE/CNEDD, 2011)

1.4.2. Processus et résultats de la sélection de secteur

Le Niger, partie à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) depuis la ratification le 25 juillet 1995, a sollicité et obtenu du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) une assistance financière depuis 2018 pour lui permettre de préparer l'Évaluation des Besoins en Technologies (EBT) dans les domaines de la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et de l'adaptation aux changements climatiques (CC), conformément à l'article 4.5 de la CCUNCC.

Dans le cadre l'évaluation des besoins technologiques pour l'adaptation aux changements climatiques, le choix des secteurs de l'Agriculture et des Ressources en Eau a été motivé par leur vulnérabilité aux CC avérée dans toutes les Communications Nationales, leur grande contribution au développement socio-économique du pays et leur importance dans les stratégies et programmes prioritaires adoptés par le Gouvernement du Niger.

L'identification des technologies d'adaptation dans ces secteurs aux CC a été faite sur la base des critères globaux à savoir :

- la contribution à la mise en œuvre de la CCNUCC ;
- la contribution au développement socio-économique ;
- la cohérence avec les cadres stratégiques globaux et sectoriels du Niger (PDES 2017-2021, I3N, PNEDD, SNPACVC, SDDE, PANGIRE...etc.).

Les technologies identifiées ont été priorisées par l'Analyse multicritères (AMC) en utilisant les critères de pondération présentés dans les tableaux :

Chapitre II : Arrangement institutionnel pour l'EBT et l'implication des parties prenantes

2.1. Equipe nationale EBT et rôle des acteurs

Le SE/CNEDD est la structure chargée de la mise en œuvre du projet EBT sur une période de 18 mois à travers l'équipe EBT composée d'un coordinateur national, du comité de pilotage de l'EBT, des consultants nationaux et des groupes de travail sectoriels (Figure 10). Le SE/CNEDD qui est entre autres un organe de mise en œuvre des décisions du Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable qui lui-même est sous la tutelle du cabinet du Premier Ministre.

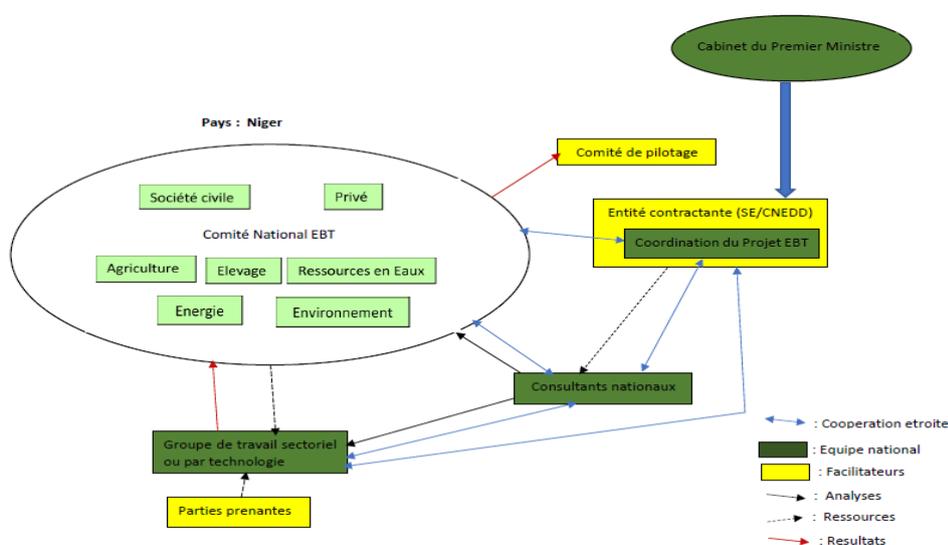


Figure 10: Organigramme de mise en œuvre du projet au Niger (PNUE-DTU, 2016)

Le Cabinet du Premier Ministre : il est l'ancrage du Secrétariat Exécutif du CNEDD qui est le porteur du projet EBT.

Le Secrétariat Exécutif du CNEDD (SE/CNEDD) est l'entité contractante abritant le projet EBT et chargé de la mise en œuvre du projet.

Le Comité national EBT : est le comité de pilotage du projet. Il est composé des membres provenant des institutions clés pour l'adaptation au changement climatique et l'atténuation des émissions de GES, notamment de la Commission Technique Nationale des Changements et Variabilité Climatiques (CTNCVC). Il approuve et donne des orientations sur le travail produit par les consultants en rapport avec les groupes de travail.

Le coordonnateur du projet : il est nommé au sein de la partie contractante (SE/CNEDD) et est chargé de la supervision et de la coordination des activités du projet. Il assure le suivi régulier des activités du projet et la création des conditions propices pour le bon déroulement du projet.

Le consultant national : il joue le rôle de facilitateur des travaux au cours de tout le processus, il propose les éléments de discussions et capitalise tous les produits des travaux en vue de rédiger les rapports ;

Les groupes de travail adaptation/atténuation : quatre (4) groupes de travail sectoriel été mis en place : le groupe de travail Agriculture, le groupe de travail Ressources en Eaux, le groupe de travail Energie, et le groupe de travail Foresterie. Selon leur profil, ces groupes sont chargés d'examiner et de contribuer à l'enrichissement des propositions des documents soumis par les consultants nationaux.

Les parties prenantes : Elles sont constituées par tous les acteurs concernés directement et indirectement par les activités relatives à l'adaptation aux changements climatiques et l'atténuation des émissions de GES dans les secteurs concernés par le projet.

De manière globale l'identification des parties prenantes est plus que nécessaire dans cette étape qui constitue la base du processus EBT. Ainsi, les parties prenantes ont été impliquées à différents niveaux. Le processus de participation est conduit de la manière suivante :

Les différents niveaux de participation sont :

- les ministères clés en charge des changements climatiques à travers leurs structures en charge de l'adaptation au changement climatique et à l'atténuation des émissions de GES ;
- les groupes de travail mis en place par le SE/CNEDD ;
- les personnes ressources indépendantes intéressées par l'adaptation aux changements climatiques et l'atténuation des émissions de GES et leur séquestration ;
- certaines organisations de la société civile en charge des questions climatiques ;
- le Comité National EBT/ comité de pilotage.

Les acteurs cités ci-haut ont tous pris part à l'amélioration des premiers produits précurseurs des résultats. Les membres du groupe de travail ont contribué à l'enrichissement et à la pré-validation des produits compilés par les consultants nationaux.

Le Comité EBT/de pilotage a procédé à la validation du document avant sa transmission au Secrétariat Exécutif du CNEDD pour adoption et à l'UDP pour appréciation de la structuration et de la conformité du rapport.

Pour mieux exploiter les données et informations, différentes approches sont utilisées. Par exemple, après l'exploitation des documents clés, les informations complémentaires ont été recueillies à travers des rencontres individuelles, des commentaires sur le document de base, des ateliers avec les membres des groupes de travail.

Notons également le caractère participatif du processus EBT et ainsi que la nécessité d'une large communication pour une grande participation de tous les acteurs concernés.

Le processus EBT a été inclusif car, l'approche de la participation a tenu compte du genre, qu'il s'agisse des rencontres individuelles, des commentaires reçus sur les documents produits ou de la validation du document par les groupes de travail.

2.2.Processus de dialogue avec les parties prenantes suivi dans l'EBT– Evaluation globale

Le Comité de Pilotage EBT, est l'organe d'orientation et de décision de tous les aspects du projet : secteurs prioritaires, technologies à retenir, groupes de travail, validation des rapports de l'EBT et du PAT, etc. Il est constitué par les représentants des départements ministériels et des institutions concernés (parties prenantes) par les technologies en rapport avec l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre et l'adaptation aux effets des Changements Climatiques. Il est composé des représentants des structures en rapport avec les changements climatiques (volets atténuation et adaptation) suivantes :

- la Direction Générale de l'Agriculture (DGA) ;
- la Direction Générale des Eaux et Forêts (DGEF) ;
- la Direction Générale du Développement Durable et des Normes Environnementales (DGDD/NE) ;
- la Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE) ;
- la Direction Générale de l'Energie (DGE);
- la Direction de la Météorologie Nationale (DMN) ;
- le Secrétariat Exécutif du Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable (SE/CNEDD) ;
- la Cellule Eau et Environnement (CEE).

Le dialogue avec les parties prenantes est réalisé à travers les activités entre autres :

- l'organisation des ateliers d'information et de sensibilisation;
- la mise en place des groupes de travail thématiques
- la concertation des acteurs concernés
- la restitution des ateliers de formation sur les méthodologies d'élaboration des 3 produits de l'EBT à savoir :
 - ✓ l'identification et la priorisation des technologies
 - ✓ l'identification et l'analyse des barrières empêchant l'acquisition, le déploiement et la diffusion des technologies
 - ✓ l'élaboration du PAT
- les réunions du Comité EBT
- les réunions des groupes de travail (Adaptation et Atténuation) ;
- l'élaboration des notes techniques pour les décideurs, notamment le Gouvernement ;
- l'organisation de conférences débat et points de presse médiatisés.

Chapitre III : Priorisation des technologies pour le secteur Agriculture

3.1. Vulnérabilité aux Changements Climatiques pour le secteur Agriculture

3.1.1. Sous-secteur agriculture

Sur le plan agro climatique, les principaux traits caractéristiques de ce sous-secteur sont les suivants :

- la date moyenne du début de la saison agricole (Figure 11) varie du 15 au 31 mai (précoce) et du 1^{er} au 15 juillet (tardive).
- la date moyenne de fin de la saison agricole, elle varie entre avant le 15 septembre et après le 30 septembre (Figure 12).
- la durée moyenne de la saison agricole (Figure 13), varie de 50 à 70 jours (Nord de la zone agricole) et de 100 à 140 jours (extrême Sud de la zone agricole).
- le début de saison agricole devient de plus en plus tardif (Figure 14), ce qui se traduit par une diminution de la durée de saison qui devient de plus en plus courte.

Le début de la saison agricole est défini comme : à partir du mois de mai, date où il a été enregistré une quantité de pluie P d'au moins 20 mm en 1 ou 2 jours consécutifs, suivie d'une période de jours consécutifs secs dont la durée ne dépasse pas $N = ((P*0,5) + 1)$ jours après cette date.

La fin de la saison agricole est définie comme : à partir du mois de septembre, date à partir de laquelle le cumul des précipitations enregistrées dans les 10 jours suivant cette date est inférieur à 10 mm.

La durée de la saison agricole est le nombre de jours entre la fin et le début de la saison agricole.

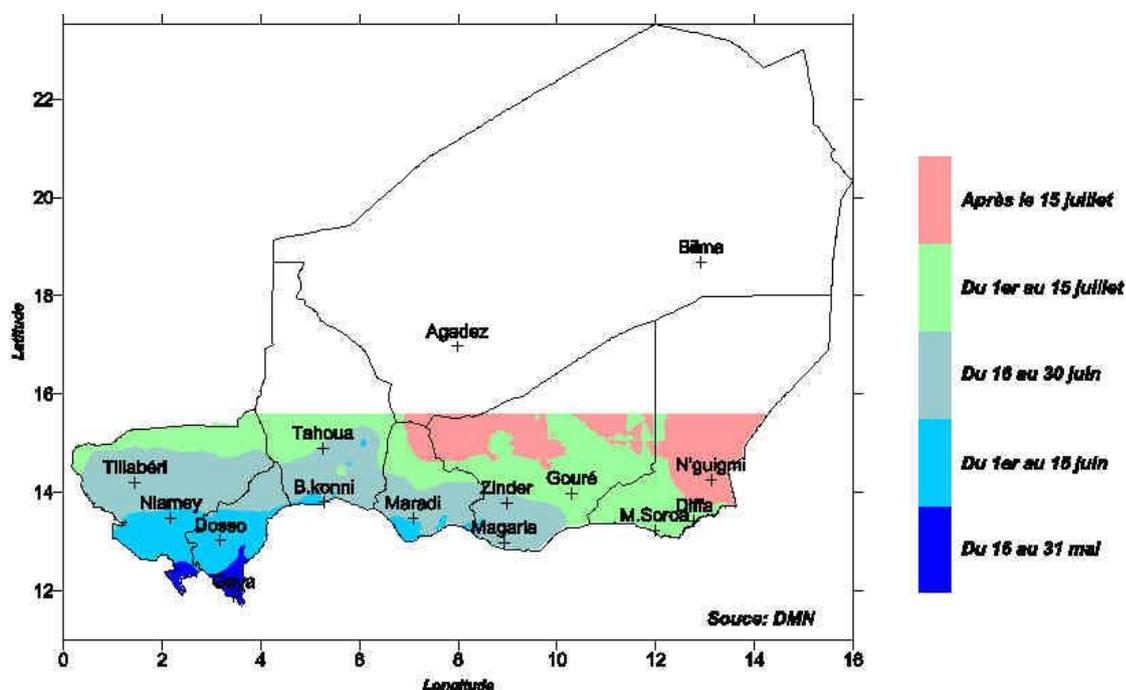


Figure 11 : Date moyenne du début de la saison agricole établie sur la période 1981- 2010 (SE/CNEDD, 2013b)

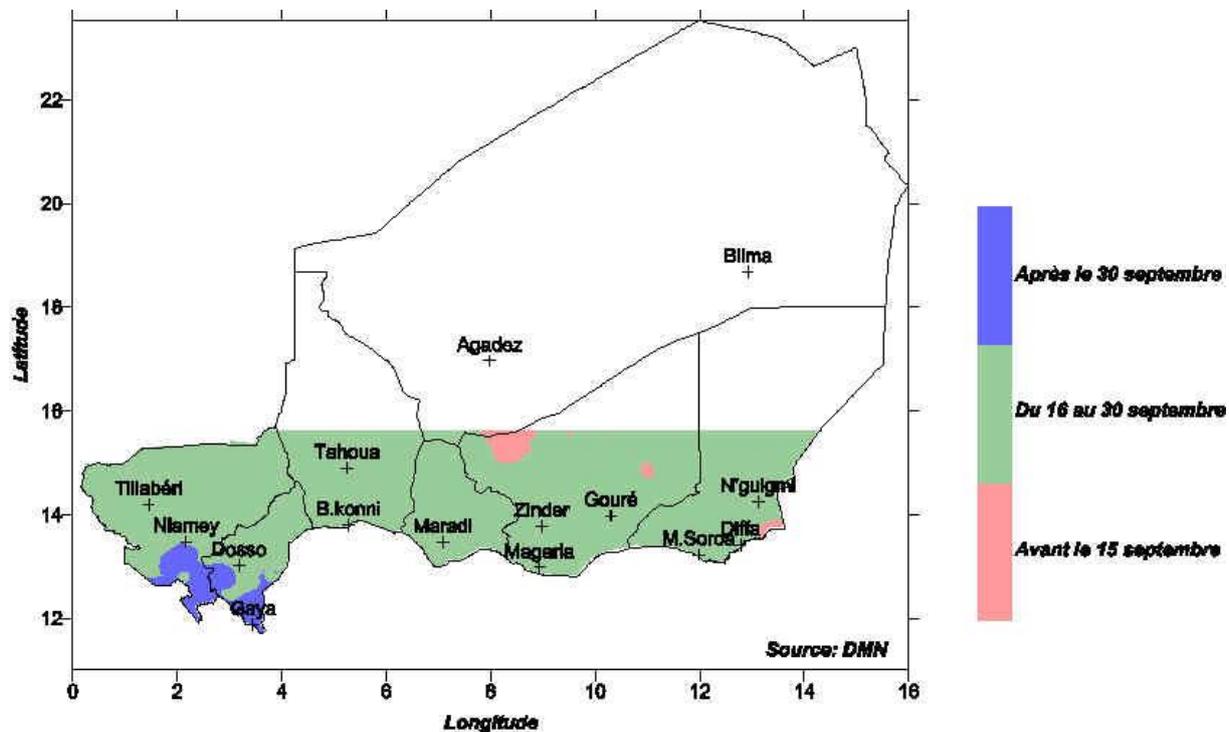


Figure 12 : Date moyenne de la fin de la saison agricole établie sur la période 1981-2010 (SE/CNEDD, 2013b)

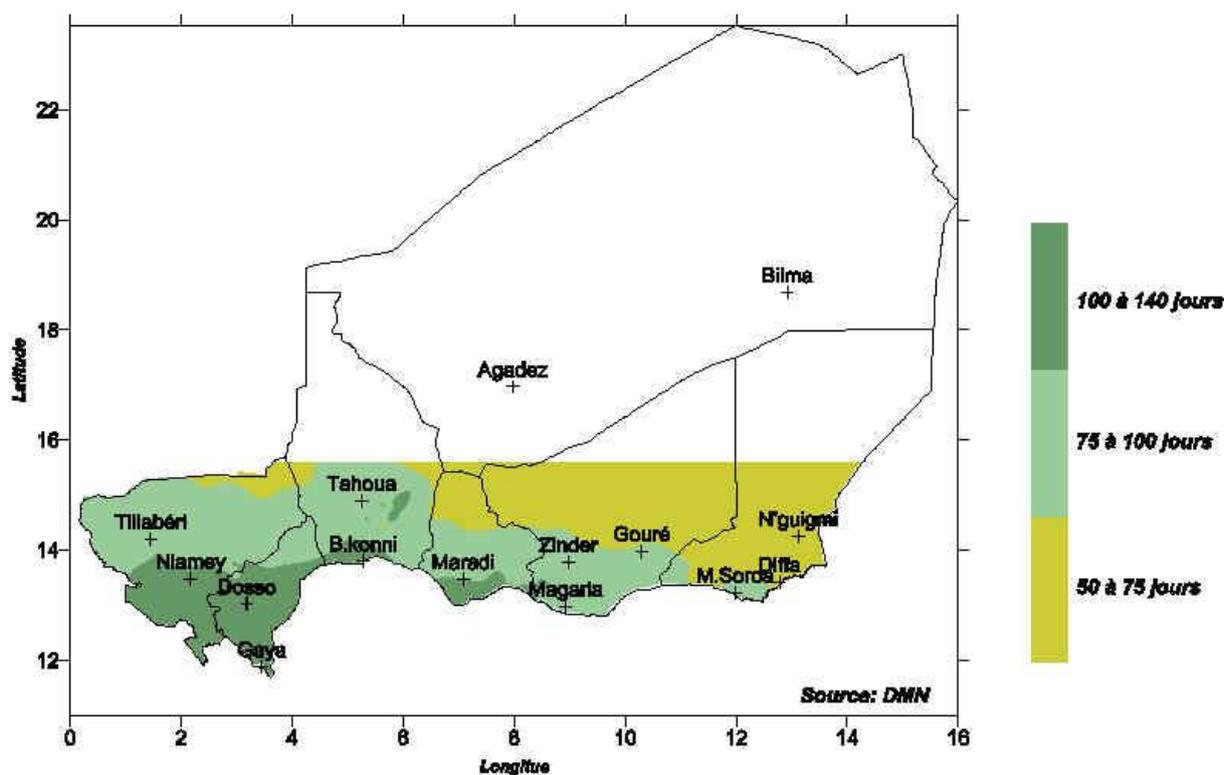


Figure 13: Durée moyenne de la saison agricole établie sur la période 1981-2010 (SE/CNEDD, 2013b)

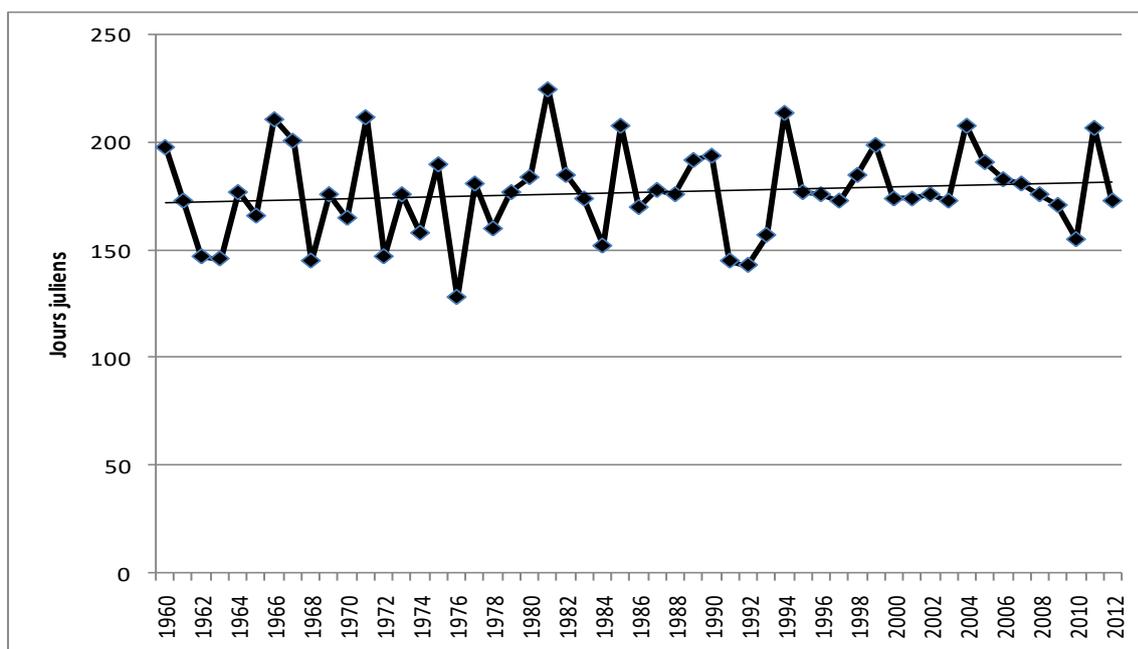


Figure 14 : Evolution du début de la saison agricole sur la période 1960-2012 (SE/CNEDD, 2013b).

Le Niger enregistre des sécheresses régulières, à l'origine de graves famines de récurrence décennale comme celles des années 1974, 1985, 1994 ou plus récemment en 2005 et 2009. L'insécurité alimentaire est de plus en plus marquée, atteignant un niveau tel que le déficit alimentaire du pays semble désormais structurel. Une année sur trois, le pays enregistre un fort déficit compris entre 200.000 et 300.000 tonnes de céréales. Cette situation oblige à des importations vivrières importantes et la mise en œuvre de l'aide alimentaire internationale.

Aussi, la situation nutritionnelle au Niger est inquiétante selon la FAO. Les taux de malnutrition chez les enfants sont élevés à travers tout le pays : plus de 32% accusent un retard de croissance - dont la moitié est sévèrement atteinte - plus de 15% souffrent d'émaciation et plus de 36% ont une insuffisance pondérale. Il n'y a pas de signes d'amélioration depuis dix ans.

Les inondations tout comme la sécheresse contribuent à la destruction et la perte des productions agricoles. Par exemple, en 1998, ce sont 588 ha de rizières, 8608 ha de champs de mil et 203 vergers qui ont été endommagés au Niger (SE/CNEDD, 2009).

En définitive, les impacts socioéconomiques des facteurs climatiques sur l'agriculture se caractérisent par la baisse des rendements agricoles ayant comme entre autres conséquences :

- le déficit alimentaire engendrant une insécurité alimentaire permanente ;
- l'exacerbation des conflits fonciers très souvent meurtriers ;
- l'exode rural entraînant la création en milieu urbain des communautés exposées à la délinquance, à la mendicité, au vol...;
- l'accentuation de la pauvreté rurale ;
- la diminution de l'apport de l'agriculture dans le PIB.

Ainsi depuis les années 70, il devient de plus en plus difficile que la production agricole puisse assurer la sécurité alimentaire, compte tenu du fait qu'il y a un écart manifeste entre les besoins alimentaires d'une population en forte croissance et la production agricole probable.

3.1.2. Sous-secteur élevage

Le sous-secteur de l'élevage qui constitue le second moteur de l'économie nationale ne pourra plus contribuer sensiblement comme par le passé au produit intérieur brut.

Les interrelations entre les changements climatiques et les productions animales montrent :

- d'une part, la contribution des élevages dans la potentialisation du réchauffement climatique par leurs émissions de gaz à effet de serre notamment le méthane (CH₄), le gaz carbonique (CO₂) et le protoxyde d'Azote (N₂O) ;
- d'autre part, les impacts des changements climatiques sur l'élevage sont étroitement liés à la sensibilité et à la vulnérabilité des systèmes d'élevage. Le stress thermique reste l'effet le plus important.

Une étude publiée par la revue Nature en 2004 prévoit qu'au moins un quart des animaux et plantes terrestres disparaîtront d'ici 2050 si aucune réduction massive des émissions des gaz à effet de serre ne se produisait. Le quatrième rapport d'évaluation du Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'Evolution du Climat (GIEC), publié en 2007, prédit des conséquences encore plus désastreuses : pour un réchauffement global compris entre 1,5 et 2,5 °C, ce sont entre 20 et 30 % des espèces qui seraient confrontées à un risque majeur d'extinction.

Les différents résultats de l'étude sur la vulnérabilité du secteur élevage aux changements climatiques au Niger, ont montré les conséquences des facteurs climatiques notamment les précipitations et les températures sur le cheptel, l'eau, le fourrage et les éleveurs (Figure 15).

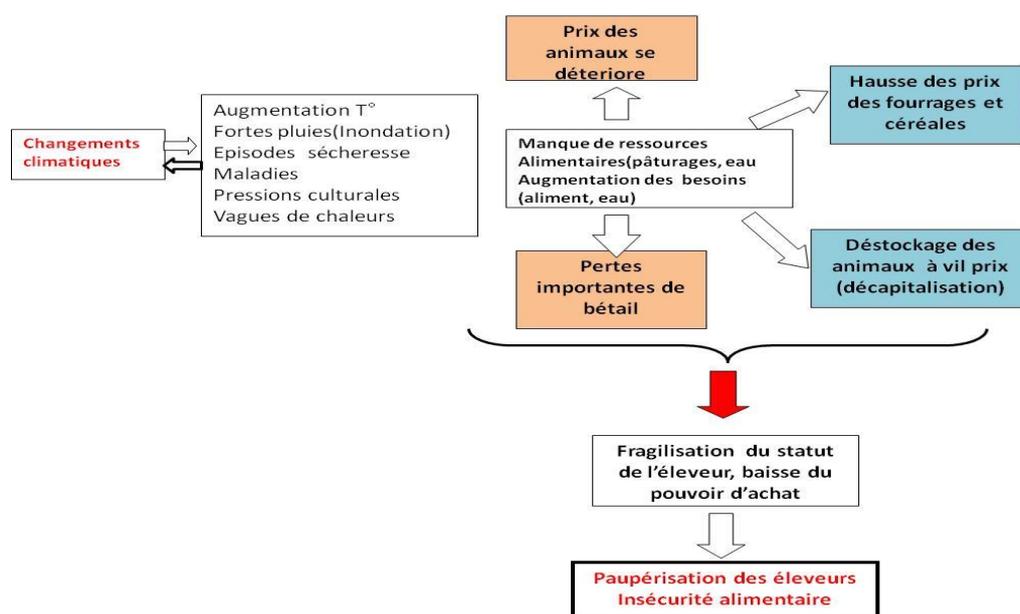


Figure 15: Conséquences possibles des changements climatiques sur l'élevage (MAG/EL, 2017)

En effet, le Niger a connu de 1973 à 2015 des pertes énormes du cheptel dues aux sécheresses et aux inondations. A titre d'exemple, pendant la sécheresse de 1973 les effectifs du cheptel national ont chuté de 40 % par rapport à leur valeur de 1972. Quant au déficit fourrager (inanition), il a entraîné la perte de 2 725 427 têtes de bétail toutes espèces confondues soit 13,51 % de l'effectif total du cheptel des régions concernées.

Aussi, un regard rétrospectif sur les 35-50 dernières années a permis d'apprécier la perception des communautés pastorales des risques climatiques, notamment du déficit pluviométrique et de l'augmentation de la température sur leurs activités (MAG/EL, 2017). Il en ressort que le déficit pluviométrique a eu pour conséquences une baisse de la production et de la productivité des animaux à travers l'allongement des intervalles entre mises bas; l'âge au premier vêlage qui est tardif (passant de 3 à 5 ans); la réduction des niveaux de productions de lait passant de 5 litres à 1-3 litres; une réduction de cas de maladies connues; une réduction du capital bétail; une augmentation de la mobilité des pasteurs avec une accentuation des risques de conflits; la disparition de certaines plantes et l'apparition de nouvelles, souvent moins appréciées. Quant à l'augmentation de la température, les communautés pastorales pensent qu'elle a contribué à la baisse de la production et de la productivité des animaux en raison des retours en chaleurs aléatoires des femelles; la raréfaction des eaux de surface; la réduction du disponible et de la diversité du fourrage par la dessiccation rapide des plantes et la fréquence de feux de brousse

Sur le plan indirect, le secteur d'élevage, producteur de grandes quantités de gaz à effet de serre sera affecté avec la mise en œuvre des différentes politiques et nouvelles technologies adoptées dans le but d'atténuer les changements climatiques et leurs effets. L'augmentation prévue de la température sur le globe va engendrer une redistribution géographique de certaines maladies infectieuses à vecteur vers des altitudes et sous des latitudes plus élevées (de la vallée du Rift, fièvre catarrhale du mouton et virus du Nil occidental). Par exemple dans la Région de Zinder, il a été enregistré en 2016 plus de 95% de foyers de PPCB, 36% de fièvre aphteuse et 45 % de pasteurellose (MAG/EL, 2017).

3.2. Contexte de la prise de décision

En réponse aux impacts des changements climatiques dans le secteur de l'Agriculture, plusieurs stratégies, plans, programmes, projets et études nationales ont proposé des mesures et stratégies d'adaptation., dont notamment :

- la Stratégie de Développement durable de l'Agriculture ou Initiative 3N « les Nigériens Nourrissent les Nigériens »
- la Stratégie de Développement Durable de l'Elevage (SDDE)
- le Plan d'Action pour la Gestion des Risques Agricoles (PAGRA)
- le Projet d'Appui à l'Agriculture Sensible aux risques Climatiques (PASEC) doit contribuer à répondre aux principales contraintes qui caractérisent le secteur agricole du Niger : la faible productivité et la faible résilience. Il doit permettre de réaliser le triple gain de l'Agriculture Intelligente face au Climat (AIC) que sont :
 - l'augmentation durable de la productivité et des revenus agricoles (sécurité alimentaire) ;
 - l'adaptation et le renforcement de la résilience face aux impacts du changement climatique (adaptation) ;
 - la réduction des émissions de GES par unité de produit, et la séquestration accrue de carbone (atténuation).

L'AIC est au cœur de la stratégie du Niger en matière de changement climatique. Le Niger est l'un des membres fondateurs de l'Alliance mondiale pour une agriculture intelligente face au climat lancée en septembre 2014.

Le projet s'articule autour de quatre composantes :

- Composante 1 : Investissements pour la mise à l'échelle des pratiques d'agriculture intelligente face au climat ;
- Composante 2 : Renforcement des capacités et amélioration de la prestation de services en faveur de l'Agriculture Intelligente face au Climat ;
- Composante 3 : Mécanisme de réaction rapide face à l'urgence ;
- Composante 4 : Gestion et coordination du projet.

La zone d'intervention du projet couvre les régions de Dosso, Maradi, Tahoua, Tillabéri et Zinder. Les activités du projet seront concentrées dans 44 communes situées dans la zone bioclimatique se trouvant entre 400 mm et 600 mm et reconnues pour leur forte vulnérabilité à l'insécurité alimentaire, mais présentant d'énormes potentialités d'accroissement de la productivité agricole. Au total, 60 communes seront couvertes par le PASEC pour une durée de six (6) ans à partir de 2017.

Le PASEC envisage de doter ses communes d'intervention avec soixante stations météorologiques automatiques en 2020, dans le cadre de son partenariat avec la Direction de la Météorologie Nationale (DMN).

- le Projet d'Actions Communautaires pour la Résilience Climatique (PACRC) dont l'objectif principal est l'amélioration de la protection des populations et des systèmes de production contre le changement et la variabilité du climat dans les 38 communes d'intervention du projet.

Plus spécifiquement, le PACRC vise à

- intégrer la résilience et les connaissances climatiques dans les politiques sectorielles et locales, de manière à les rendre capables de relever les défis du climat;
- améliorer la résilience des systèmes agro-sylvo-pastoraux et des populations locales.

La Zone d'intervention et les bénéficiaires des activités du Projet concernent 38 Communes des 8 régions du Niger

Le PACRC qui a démarré en 2012 pour une durée de 5 ans est financé la Banque Mondiale.

- le Projet de Développement de l'Information et de la Prospective Climatiques (PDIPC) dont l'objectif sectoriel du PDIPC est de générer et de diffuser les informations et les produits climatiques et d'améliorer le dispositif d'alerte précoce en vue d'accroître la résilience climatique des populations les plus vulnérables du Niger. Quant aux objectifs spécifiques, ils visent l'amélioration de la qualité des informations et produits climatiques, l'amélioration de la modélisation et des prédictions climatiques, la dissémination de l'information existante à tous les principaux utilisateurs à savoir, les agriculteurs et les éleveurs, le renforcement du système d'alerte précoce (SAP) et le développement d'une plateforme électronique pour le partage et l'analyse de l'information météorologique.

D'un coût global de 13,8 millions de dollars US, le PDIPC couvre toutes les 8 régions du Niger pour la collecte et la mise à disposition des populations de données climatiques fiables en vue d'une meilleure planification et mise en œuvre de leurs activités agro-sylvo-pastorales. Il est structuré autour de 4 composantes techniques qui constituent un ensemble cohérent.

Composante 1 : Renforcement des capacités de génération des données climatiques : Cette composante s'occupera notamment du renforcement du réseau d'observation à travers la réhabilitation et/ou l'implantation de stations synoptiques, agro - météorologiques, des pluviographes et des pluviomètres. Elle vise en outre l'installation d'un réseau de communication avec les régions et les centres mondiaux.

Composante 2 : Appui à la recherche en modélisation et évaluation de la vulnérabilité : Cette composante a pour mission de procéder à une génération des scénarios climatiques à l'échelle du Niger et à une évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques.

Composante 3 : Renforcement du dispositif d'alerte précoce : La tâche dévolue à cette composante est la mise en place d'un Système d'Alerte Précoce à Multirisques climatiques (SAP-MC) et l'appui à la diffusion des produits agro météorologiques et d'alerte dans 235 communes.

Ce projet qui est financé par la Banque Africaine de Développement (BAD) a démarré en 2013 pour une durée de 5 ans et est mis en œuvre par la Direction de la Météorologie (DMN).

Le PDIPC a permis notamment :

- le renforcement et la modernisation du réseau d'observations météorologiques par la mise en place d'environ 75 stations avec acquisition des données en temps réel.
- l'acquisition des infrastructures et équipements pour la mise en place d'un centre de calcul. Ce centre servira à la production de données et informations météorologiques et climatiques actuelles et projetées en appui au système d'alerte précoce, en particulier en matière de sécurité alimentaire et nutritionnelle.

Ces deux derniers projets font partie du Programme Stratégique pour la Résilience Climatique (PSRC).

En ce qui concerne les acteurs clés à la prise de décision pour le secteur de l'Agriculture, il s'agit :

- le Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage ;
- le Haut-Commissariat à l'Initiative 3N (HC3N) à travers le Comité Interministériel d'Orientations (CIO), instance d'orientation et de prise de décision dans le cadre de la mise en œuvre de l'I3N, dont les sessions sont présidées par le Président de la République ;
- le Dispositif National de Prévention et de Gestion des Catastrophes et Crises Alimentaires (DNPGCCA).

D'autres acteurs jouent également un rôle important dans la prise de décision dans le secteur, notamment :

- les agriculteurs et les éleveurs, les Plates-formes Paysannes et les associations des Eleveurs comme (AREN) ;

- les services d'appui entre autres : les Banques (Fonds d'Investissement pour la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (FISAN), Banque Agricole du Niger (BAGRI), les assurances, le Système National de Conseil Agricole (SNCA), l'Agence pour la Promotion du Conseil Agricole (APCA) qui pour objectif principal de redynamiser et de renforcer le dispositif de d'appui-conseils aux producteurs ruraux, le Conseil National de la Recherche Agronomique (CNRA), la Caisse Autonome d'Intrants et Matériels Agricoles (CAIMA), la Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey, les institutions de recherche (INRAN/ ICRISAT), les ONGs, les Partenaires Techniques et Financiers (PTF) (FAO, FIDA, PAM, AGRHYMET, etc.).

Concernant les études nationales, il s'agit entre autres :

- Communication Nationale Initiale à la Conférence des parties de la Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques en 2000;
- Programme d'Action National pour l'Adaptation aux Changements Climatiques en 2006 ;
- Etude sur la Vulnérabilité et l'Adaptation du secteur Agriculture aux Changements Climatiques en 2007 ;
- Synthèse de l'évaluation nationale de la vulnérabilité et de l'adaptation (V&A) aux changements climatiques: Ressources en eau, Agriculture, Elevage, Foresterie et Santé en 2014 ;
- Troisième Communication Nationale à la Conférence des parties de la Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques en 2016.

Ces mesures et stratégies ont été présentées en tenant compte des liens entre ces indicateurs et certains paramètres climatiques ainsi que des conditions socio-économiques, politiques et environnementales actuelles, décrites en termes de vulnérabilité actuelle et d'adaptations existantes (Tableau 3).

Tableau 3: Mesures et stratégies d'adaptation prioritaires pour le secteur Agriculture

Secteurs	Mesures et stratégies
agriculture	<ul style="list-style-type: none"> • l'utilisation de variétés (mil, sorgho, niébé) adaptées aux conditions climatiques actuelles ; • l'amélioration de la production des cultures pluviales ; • la promotion des cultures irriguées ; • l'amélioration par la recherche de la résistance génétique à la sécheresse de variétés céréalières et amélioration des techniques culturales ; • la récupération des terres communautaires dégradées et leur utilisation à des fins agricoles ; • la réalisation d'ouvrages de retenue des eaux de ruissellement en vue de la pratique de cultures maraichères • la protection efficace des cultures contre les organismes nuisibles ; • diversification et intensification des cultures irriguées ; • l'appui à la promotion du maraîchage péri-urbain ; • l'aménagement des mares permanentes pour les cultures maraichères ; • la promotion des Activités Génératrices de Revenus (AGR) et le développement des mutuelles ; • la mise en place d'un système d'assurance des agriculteurs contre les risques ; • la réalisation des Aménagements Hydro-Agricoles (AHA) où possible ; • le renforcement des capacités des agents en spécialisation pour le transfert de technologie dans la production agricole et la technologie alimentaire ; • la mise à disposition des informations agro-météorologiques aux producteurs
élevage	<ul style="list-style-type: none"> • la pratique d'embouche animale; • le système de mobilités des hommes et des troupeaux; • le déstockage rapide d'animaux ; • le gardiennage d'animaux appartenant à des riches commerçants et fonctionnaires; • l'adoption de pratiques culturelles différentes ou alternatives; • la pratique de petits métiers; • la collecte et vente de paille pour les animaux et de bois de chauffage; • le stockage et vente de sous-produits agricoles; • la recherche de travail salarié; • l'intensification de la vaccination contre les maladies animales • la récupération des terres communautaires dégradées et leur utilisation à des fins pastorales • la lutte contre les épizooties et la mise en place d'un système de veille sanitaire • le développement des laiteries et d'élevage périurbain ; • l'appui à la recherche vétérinaire et zootechnique ; • la promotion de l'élevage non conventionnel ; • l'amélioration de l'efficacité des mécanismes d'anticipation et de coordination des interventions en situation d'urgence; • l'apport des réponses appropriées et adaptées dans les situations d'urgence par l'accroissement des stocks de réserves de céréales et d'aliments bétail et autres intrants zootechniques; • l'initiation des AGR, le cash transfert, le food for work et autres mesures sociales. • l'appui à la mise en œuvre du Plan d'Actions pour la Relance de l'Élevage au Niger (PAREN) et les mesures d'accompagnement.

3.3. Options technologiques en matière d'adaptation pour le secteur Agriculture et leurs Principaux avantages en termes d'Adaptation

A l'issue de l'analyse de la documentation existante et des politiques et stratégies en vigueur dans le développement du secteur de l'Agriculture et suite à la consultation des parties prenantes, un tableau analytique a été réalisé pour déduire les différents besoins en technologies.

Sur cette base, une première liste de technologies a été dressée par les groupes de travail (Tableau 4) lors d'un atelier tenu du 30 au 31 décembre 2019 et du 2 au 3 janvier 2020, en appliquant les trois critères globaux (*Contribution à la mise en œuvre de la CCNUCC, Contribution au développement du pays à travers notamment, l'amélioration des conditions de vie des populations, Cohérence avec les cadres stratégiques majeurs du pays*), cités à la partie introductive du chapitre III. Il est également noté le tableau le niveau de pénétration des technologies dans le pays.

Tableau 4: Technologies répertoriées pour le secteur Agriculture avec appréciation du niveau de pénétration

N°	Technologies	État actuel de développement de la technologie au Niger				
		Niveau de pénétration				
		Très faible 0	Faible 1	Moyen 2	Assez bon 3	Satisfaisant 4
1	Semences des variétés améliorées céréalières (mil, sorgho, riz, maïs, blé)			X		
2	Système d'irrigation goutte à goutte		X			
3	Système d'irrigation californien			X		
4	Lutte alternative contre les ennemis et les maladies de cultures					
5	Système d'informations agrométéorologiques et climatiques		X			
6	Banque alimentaire (baobab, moringa, pomme du Sahel)		X			
7	Jachères améliorées			X		
8	Cultures en bandes alternées			X		
9	Compostage				X	
10	Haies vives			X		
11	Application des biotechnologies végétales (hybridation, génie génétique, etc.)	X				
12	Agriculture biologique	X				
13	Conservation des produits post-récoltes			X		
14	Système d'Alerte Précoce (SAP)				X	
15	Cultures sur terres dégradées récupérées par Zaï, demi-lune, etc. (mil, sorgho, niébé,...)		X			
16	Agriculture Intelligente face au Climat			X		

N°	Technologies	État actuel de développement de la technologie au Niger				
		Niveau de pénétration				
		Très faible 0	Faible 1	Moyen 2	Assez bon 3	Satisfaisant 4
17	Boutique d’Intrants Agricoles				X	
18	Mécanisation agricole (machines agricoles : tracteurs, semoirs, motoculteurs, culture attelée)		X			
19	Cultures fourragères (doliques, bourgou, luzerne, ciratro)		X			
20	Récupération des espaces pastoraux dégradés et Ensemencement d’espèces fourragères adaptées (<i>Pennisetumpédicellatum</i> , <i>Andropogon gayanus</i> , <i>Cenchrusbiflorus</i> , etc.)			X		
21	Elevage de Ranching		X			
22	Banque Aliments Bétail(BAB)			X		
23	Banque d’Intrants Zootechniques			X		
24	Transformations des produits et sous produits laitiers (lait caillé, yaourt, beurre, fromage, etc.)			X		
25	Transformations des produits carnés (Kilichi, viande déshydratée)					X
26	Cuirs et peaux				X	
27	Fermes avicoles		X			
28	Bloc multi nutritionnel densifié		X			
29	Appui à la santé animale (pharmacie, laboratoire, parcs-couloirs de vaccination, etc.)				X	

N°	Technologies	État actuel de développement de la technologie au Niger				
		Niveau de pénétration				
		Très faible 0	Faible 1	Moyen 2	Assez bon 3	Satisfaisant 4
30	Application des biotechnologies animale (Insémination artificielle, transfert d'embryon, cryoconservation, etc.)	X				
31	Sécurisation des parcours pastoraux (couloirs de passage et de pâturage)				X	
32	Pisciculture et aquaculture		X			
33	Production de miel			X		
34	Contrôle et valorisation <i>Sida cordifolia</i>			X		
35	Semences des variétés améliorées (niébé)			X		
36	Lutte contre les maladies animales climato sensibles (la fièvre de la vallée de Rift)		X			

3.4. Critères et processus de priorisation des technologies pour le secteur Agriculture

Les technologies présélectionnées précédemment au titre 3.3, selon les critères globaux (contribution à la mise en œuvre de la CCNUCC, contribution au développement socio-économique, cohérence avec les cadres stratégiques majeurs du pays) ont fait l'objet de sélection de deuxième niveau, suite à l'Analyse Multicritères (AMC). Cette analyse a été faite selon les étapes suivantes :

- examen et validation par les groupes de travail, des critères pour la sélection fondée sur l'Analyse Multicritères (AMC) ;
- pondération de ces critères d'évaluation des technologies ;
- définition d'un système de notation des technologies ;
- notation des technologies ;
- pondération des notes des technologies;
- génération du résultat final de la priorisation des technologies.

3.4.1. Critères de sélection des technologies

Ainsi, les critères de sélection des technologies au nombre de cinq (5) et l'appréciation du poids de chaque critère ont été proposés au préalable par le consultant adaptation au groupe de travail Agriculture. Après, l'examen et l'amendement de ces 5 critères, le groupe a procédé à leur notation. Ainsi, sur un total de cent (100) points affectés à l'ensemble des cinq (5) critères, le groupe a défini un poids pour chaque critère. Ce poids est traduit par un coefficient sur 100. En fonction du poids de chaque critère, les 100 points ont été répartis au niveau de ces 5 critères. De même une échelle de notation allant de 1 à la note maximale affectée à chaque critère a été définie (Tableau 5).

Tableau 5: Critères de priorisation des technologies pour le secteur de l'Agriculture

	Critères de sélection	Description/appréciation des critères	Poids du critère	Echelle de notation
1	Potentiel de réduction de la vulnérabilité	Capacité de contribuer à la lutte contre la vulnérabilité aux changements climatiques	35/100	1 à 35
2	Contribution à l'amélioration des conditions de vie des communautés	Contribution au développement social et durable (réduire la pauvreté, l'inégalité, améliorer la santé) ; promotion du partenariat public privé, amélioration de la sécurité alimentaire et nutritionnelle	25/100	1 à 25
3	Contribution à la Protection de l'environnement	Impact positif sur l'environnement, protection de la biodiversité, Protection les ressources, environnementales, réduction du niveau de pollution etc.	20/100	1 à 20

4	Potentiel de répliquabilité	Coût du transfert de la technologie qui regroupe le coût d'investissement initial et de l'opérationnalisation (coût de mise en place, d'exploitation et de maintenance et de suivi)	10/100	1 à 10
5	Maturité et Viabilité de la technologie	Technologie testée et approuvée, facilité d'utilisation, d'entretien, existence d'expertise, encourage l'investissement privé	10/100	1 à 10
			100	

Ensuite, ces technologies ont été notées sur la base des critères de pondération

3.4.2. Priorisation des technologies

✓ Notation des technologies

Les trente-six (36) technologies du secteur de l'Agriculture sélectionnées à la suite de l'application de trois critères globaux ont été concernées par l'analyse multicritères (AMC). La notation des technologies a été faite de la manière suivante : pour chaque technologie prise individuellement, une proposition de note pour chacun des 5 critères est faite par un ou plusieurs membres du groupe de travail dans la fourchette de 1 à la note maximale affectée au critère. Suite à de discussion entre les membres du groupe une note consensuelle unique est attribuée à la technologie par rapport au critère considéré. Ainsi, le même exercice est fait pour tous les 5 critères par rapport à chaque technologie (Tableau 6).

A la fin de l'attribution des notes à toutes les technologies et par rapport à tous les critères, le groupe de travail a procédé à une deuxième étape de sélection de onze (11) technologies les plus pertinentes pour le secteur de l'Agriculture qui feront l'objet de priorisation (Tableau 7).

Tableau 6 : Notation des technologies identifiées pour le secteur de l'Agriculture avec les critères de pondération

N°	Technologies	Potentiel de réduction de la vulnérabilité aux CC	Contribution à l'amélioration des conditions de vie des communautés	contribution à la protection de l'environnement	potentiel de replicabilité	Maturité / Viabilité de la technologie	Total
	Notation	1 à 35	1 à 25	1 à 20	1 à 10	1 à 10	100
1	Semences des variétés améliorées céréalières (mil, sorgho, riz, maïs, blé)	25	20	10	3	3	61
2	Système d'irrigation goutte à goutte	30	20	16	5	5	76
3	Système d'irrigation californien	30	20	12	5	6	73
4	Lutte alternative contre les ennemis et les maladies de cultures	14	14	13	3	3	47
5	Système d'informations agrométéorologiques et climatiques	34	22	15	6	6	83
6	Banque alimentaire (baobab, moringa, pomme du Sahel)	30	23	17	7	6	83
7	Jachères améliorées	25	15	17	8	6	71
8	Cultures en bandes alternées	30	20	17	8	6	81
9	Compostage	30	20	18	6	6	80

N°	Technologies	Potentiel de réduction de la vulnérabilité aux CC	Contribution à l'amélioration des conditions de vie des communautés	contribution à la protection de l'environnement	potentiel de replicabilité	Maturité / Viabilité de la technologie	Total
	Notation	1 à 35	1 à 25	1 à 20	1 à 10	1 à 10	100
10	Haies vives	25	18	18	8	6	75
11	Application des biotechnologies végétales (hybridation, génie génétique, etc.)	30	20	17	3	5	75
12	Agriculture biologique	30	23	18	6	7	84
13	Conservation des produits post-récoltes	14	15	10	3	3	45
14	Système d'Alerte Précoce (SAP)	30	23	18	6	6	83
15	Cultures sur terres dégradées récupérées par Zaï, demi-lune, etc. (mil, sorgho, niébé,...)	13	14	10	3	4	44
16	Agriculture Intelligente face au Climat	33	23	18	7	8	89
17	Boutique d'Intrants Agricoles	32	22	10	5	7	76
18	Mécanisation agricole (machines agricoles : tracteurs, semoirs, motoculteurs, culture attelée)	30	23	5	3	2	63

N°	Technologies	Potentiel de réduction de la vulnérabilité aux CC	Contribution à l'amélioration des conditions de vie des communautés	contribution à la protection de l'environnement	potentiel de replicabilité	Maturité / Viabilité de la technologie	Total
	Notation	1 à 35	1 à 25	1 à 20	1 à 10	1 à 10	100
19	Cultures fourragères (doliques, bourgou)	30	23	18	7	7	85
20	Récupération des espaces pastoraux dégradés et Ensemencement d'espèces fourragères adaptées (<i>Pennisetumpédicellatum</i> , <i>Andropogon gayanus</i> , <i>Cenchrusbiflorus</i> , etc.)	31	22	18	5	6	82
21	Elevage de Ranching	25	15	10	3	5	58
22	Banque Aliments Bétail(BAB)	32	22	15	5	7	81
23	Banque d'Intrants Zootechniques	32	22	10	3	7	74
24	Transformations des produits et sous-produits laitiers (lait caillé, yaourt, beurre, fromage, etc.)	33	23	16	8	7	87
25	Transformations des produits carnés (Kilichi, viande déshydratée)	33	23	16	8	7	87
26	Cuirs et peaux	25	20	7	6	7	65
27	Fermes avicoles	25	22	15	4	5	71

N°	Technologies	Potentiel de réduction de la vulnérabilité aux CC	Contribution à l'amélioration des conditions de vie des communautés	contribution à la protection de l'environnement	potentiel de replicabilité	Maturité / Viabilité de la technologie	Total
	Notation	1 à 35	1 à 25	1 à 20	1 à 10	1 à 10	100
28	Bloc multi nutritionnel densifié	28	20	15	6	6	75
29	Appui à la santé animale (pharmacie, laboratoire, parcs-couloirs de vaccination, etc.)	20	20	16	3	6	65
30	Application des biotechnologies animale (Insémination artificielle, transfert d'embryon, cryoconservation, etc.)	21	22	10	3	7	63
31	Sécurisation des parcours pastoraux (couloirs de passage et de pâturage)	30	23	18	4	6	81
32	Pisciculture et aquaculture	30	22	12	3	5	72
33	Production de miel	28	23	17	7	8	7
34	Contrôle et valorisation <i>Sida cordifolia</i>	20	18	17	5	6	66
35	Semences des variétés améliorées (niébé)	25	13	12	3	3	56
36	Lutte contre les maladies animales climato sensibles (la fièvre de la vallée de Rift)	25	23	18	6	6	78

Tableau 7 : Technologies les plus pertinentes retenues pour le secteur de l'Agriculture

N°	Technologies	Potentiel de réduction de la vulnérabilité aux CC	Contribution à l'amélioration des conditions de vie des communautés	contribution à la protection de l'environnement	potentiel de replicabilité	Maturité / Viabilité de la technologie	Total
	Notation	1 à 35	1 à 25	1 à 20	1 à 10	1 à 10	100
1	Système d'irrigation goutte à goutte	30	20	16	5	5	76
2	Lutte alternative contre les ennemis et les maladies de cultures	14	14	13	3	3	47
3	Compostage	30	20	18	6	6	80
4	Conservation des produits post-récoltes	14	15	10	3	3	45
5	Système d'Alerte Précoce (SAP)	30	23	18	6	6	83
6	Cultures sur terres dégradées récupérées par Zai, demi-lune, etc. (mil, sorgho, niébé,...)	13	14	10	3	4	44
7	Cultures fourragères (doliques, bourgou)	30	23	18	7	7	85
8	Bloc multi nutritionnel densifié	28	20	15	6	6	75
9	Contrôle et valorisation <i>Sida cordifolia</i>	15	12	13	5	5	50
10	Semences des variétés améliorées (niébé)	25	13	12	3	3	56
11	Lutte contre les maladies animales climato sensibles (la fièvre de la vallée de Rift)	25	23	18	6	6	78

✓ Attribution de notes pondérées et classement

Après la sélection des 11 technologies les plus pertinentes, la troisième étape a consisté à l'attribution de notes pondérées à chaque technologie en fonction des poids des critères. Ainsi, la note attribuée à chaque technologie par critère est multipliée par le poids du critère, puis l'ensemble des notes pondérées par technologies ont été totalisées pour obtenir la note pondérée finale pour chaque technologie.

Les technologies ont été ensuite classées par ordre décroissant des notes pondérées totalisées avec les 5 critères (Tableau 8). Sur cette base, les technologies sont classées de la 1^{ère} à la 11^{ème}. En fin, le groupe a retenu les six premières feront l'objet d'analyse de barrières.

Tableau 8 : Pondération et Priorisation des technologies pour le secteur de l'Agriculture

N°	Technologies	Potentiel de réduction de la vulnérabilité aux CC	Contribution à l'amélioration des conditions de vie des communautés	contribution à la protection de l'environnement	potentiel de replicabilité	Maturité / Viabilité de la technologie	Total	Rang
	Notation	1 à 35	1 à 25	1 à 20	1 à 10	1 à 10	100	
	Pondération	Notes pondérées des technologies par critère					Note	
1	Système d'irrigation goutte à goutte	1050	500	320	50	50	1970	1er
2	Fabrication des blocs multi nutritionnels densifiés	840	460	270	42	42	1654	2ième
3	Lutte contre les maladies animales climato sensibles (la fièvre de la vallée du Rift)	625	299	216	18	18	1176	3ième
4	Système d'Alerte Précoce (SAP)	420	345	180	18	18	981	4ième
5	Compostage	420	280	234	18	18	970	5ième
6	Culture fourragères (doliques, bourgou)	390	322	180	21	28	941	6ième
7	Lutte alternative contre les ennemis et les maladies de cultures	420	280	208	15	15	938	7ième
8	Conservation des produits post-récoltes	420	300	180	18	18	936	8ième
9	Cultures sur terres dégradées récupérées par Zaï, demi-lune, etc. (mil, sorgho, niébé,...)	390	322	180	18	24	934	9ième
10	Semences des variétés améliorées (niébé)	375	156	156	15	15	717	10ième
11	Contrôle et valorisation <i>Sida cordifolia</i>	420	240	195	30	30	915	11ième

3.5. Résultats de la priorisation pour le secteur de l'Agriculture

Après le classement, les six (6) premières technologies qui ont été retenues pour l'analyse des barrières sont :

- 1) le système d'irrigation goutte à goutte
- 2) la fabrication des blocs multi nutritionnels densifiés
- 3) la lutte contre la fièvre de la vallée du Rift
- 4) le système d'Alerte Précoce (SAP)
- 5) le compostage
- 6) la culture fourragère de dolique

Pour le choix, le groupe de travail sectoriel est unanime sur le fait qu'en termes d'opportunités offertes, ces six (6) technologies répondent le mieux aux enjeux actuels en matière d'adaptation des systèmes de production agro-pastorale aux effets potentiels des changements climatiques : (i) amélioration des termes du bilan hydrique des systèmes de culture, (ii) gestion durable et intégrée de la fertilité des terres de culture et (iii) la gestion durable des ressources pastorales et zootecniques.

En fin, ces technologies prioritaires qui feront l'objet de l'analyse des barrières sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Cependant, des fiches techniques ont été élaborées pour l'ensemble des technologies priorisées retenues (annexes 2.1).

Tableau 9: Résultat final de la priorisation des technologies pour le secteur de l'Agriculture

N°	Technologies	Potentiel de réduction de la vulnérabilité aux CC	Contribution à l'amélioration des conditions de vie des communautés	contribution à la protection de l'environnement	potentiel de replicabilité	Maturité / Viabilité de la technologie	Total	Rang
1	Système d'irrigation goutte à goutte	1050	500	320	50	50	1970	1er
2	Fabrication des blocs multi nutritionnels densifiés	840	460	270	42	42	1654	2ième
3	Lutte contre la fièvre de la vallée du Rift	625	299	216	18	18	1176	3ième
4	Système d'Alerte Précoce (SAP)	420	345	180	18	18	981	4ième
5	Compostage	420	280	234	18	18	970	5ième
6	Culture fourragère de dolique	390	322	180	21	28	941	6ième
7	Lutte alternative contre les ennemis et les maladies de cultures	420	280	208	15	15	938	7ième
8	Conservation des produits post-récoltes	420	300	180	18	18	936	8ième
9	Cultures sur terres dégradées récupérées par Zaï, demi-lune, etc. (mil, sorgho, niébé,...)	390	322	180	18	24	934	9ième
10	Semences des variétés améliorées (niébé)	375	156	156	15	15	717	10ième
11	Contrôle et valorisation <i>Sida cordifolia</i>	420	240	195	30	30	915	11ième

Chapitre IV : Priorisation des technologies pour le secteur des Ressources en Eau

4.1. Vulnérabilité aux Changements Climatiques pour le secteur Ressources en Eau

La vulnérabilité des ressources en eau souterraine aux changements et variabilité climatiques se situe au plan quantitatif et qualitatif. Au plan quantitatif, il s'agit de la variation des réserves des aquifères. L'indicateur de cette variation est le niveau piézométrique de la nappe, dont la baisse suggère une diminution de la disponibilité de la ressource. Au plan qualitatif, la variation de la qualité des eaux souterraines est liée à la modification de la minéralisation de l'eau. L'indicateur couramment utilisé est la conductivité électrique de l'eau, qui augmente avec le taux de minéralisation.

Les nappes du Continental Intercalaire/Hamadien sont des nappes très faiblement alimentées par l'infiltration des eaux de pluies. Le renouvellement de ces eaux est donc faible et le caractère fossile de la ressource limite sa vulnérabilité. Les quelques données disponibles sur la nappe du Hamadien montre un niveau piézométrique relativement stable sur la période 1991-1998.

La nappe phréatique du CT3 est essentiellement alimentée par l'infiltration des eaux de crues des koris et des ravines. Dans les zones endoréiques du Sud-ouest du pays favorables à l'accumulation des eaux de ruissellements dans les mares, la nappe phréatique subit en effet des fluctuations saisonnières et interannuelles importantes. Cette forte dépendance de la ressource aux écoulements fait de la nappe phréatique du CT3 une ressource particulièrement vulnérable aux stimuli climatiques.

Les observations piézométriques et les études réalisées dans le site EPSAT à l'Ouest de Niamey montrent une tendance à la remontée de la nappe phréatique du CT3 depuis plusieurs décennies, en relation avec l'augmentation de la recharge d'au moins un facteur de 10. Les variations de la pluviométrie jouent un rôle à court terme sur les fluctuations interannuelles de la nappe, mais la poursuite de la hausse piézométrique pendant les sécheresses des années 70 et 80 montrent que la variabilité climatique n'est pas à l'origine de cet accroissement des réserves. En effet, les données de la télédétection et les enquêtes de terrain suggèrent que le déboisement et l'augmentation des surfaces cultivées sont les principaux facteurs de la remontée de la nappe du CT3. La hausse récente, en moyenne de 0,20 m/an sur la décennie 90, montre une accélération de la tendance à long terme.

Parce qu'ils sont associés aux cours d'eau, les aquifères alluviaux sont très vulnérables aux changements et à la variabilité climatiques. De plus, la faible profondeur d'accès fait de cette ressource la cible des prélèvements souvent importants à des fins d'irrigation et d'eau potable. A cela il faut ajouter la sensibilité des écoulements aux actions anthropiques modifiant l'état et les conditions de surface dans les bassins versants.

Malgré un potentiel saisonnier important de recharge, les nappes alluviales soumises aux prélèvements intensifs montrent une baisse continue de leurs niveaux piézométriques.

4.1.1. Impacts des CC sur les eaux de surface

Les conséquences sur les écoulements, des tendances observées de la pluviométrie depuis cinquante ans sont mises en exergue par les séries de débits mesurés au niveau des principales stations hydrométriques. Les figures à montrent l'évolution des anomalies d'écoulements des principaux cours d'eau. L'analyse de ces chroniques montre :

- une augmentation des écoulements dans les petits bassins endoréiques de l'unité hydrologique des affluents de la rive gauche du fleuve (dallols Bosso, Maouri, Foga, koris Ouallam, Dantchandou, Boubon, etc.). Cet accroissement de ressources en eau dans les bas-fonds se traduit par l'augmentation du nombre et des volumes de mares de dépressions, ainsi que par des changements de régimes (de semi-permanent à permanent) de certaines (Massuel, 2005).
- une baisse généralisée des écoulements du fleuve Niger (Figure 16) et de Komadougou (Figure 17), souvent bien plus importante que celle des précipitations. Pour le fleuve Niger, la baisse des écoulements à la station de Niamey varie de 40 à 60% depuis le début des années 1970s, contre 20 à 30% pour la pluviométrie. La baisse des écoulements est moins importante dans les bassins versants des affluents de la rive droite (Figure 18). En effet l'analyse de l'hydrogramme du fleuve à Niamey montre au contraire une augmentation des écoulements de ces affluents situés à l'amont, attestée par l'ampleur de la crue dite "locale" qui en est un indicateur. Celle-ci prend de plus en plus de l'ampleur ces dernières décennies et dépasse parfois la "crue guinéenne" en termes de débit de pointe ;
- une variation importante des débits moyens annuels, synchronique à celle de la pluviométrie à partir de 1970 pour le fleuve Niger et la Komadougou ;
- une intensification de l'érosion et une augmentation de la densité de drainage dans le bassin du fleuve (région de Tillabéri) depuis les années 1970s, en réponse surtout à la diminution du couvert végétal sous l'effet du déboisement (Ibrahim, 2010) et témoignant de la sensibilité des sols à l'érosion hydrique (Chinen, 1999 ; Leblanc et al, 2008).

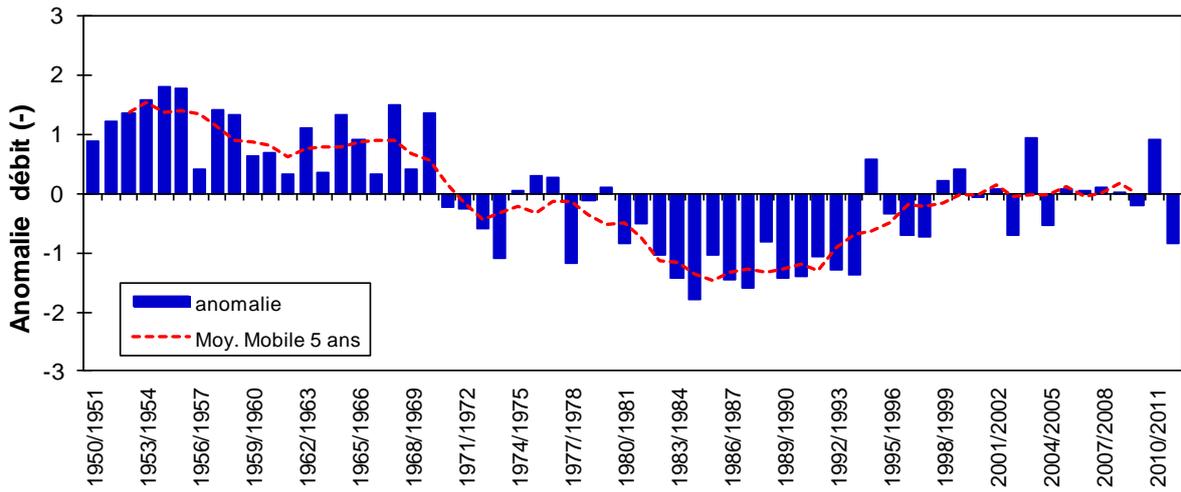


Figure 16 : Anomalies du débit du fleuve Niger à Niamey (SE/CNEDD, 2013a)

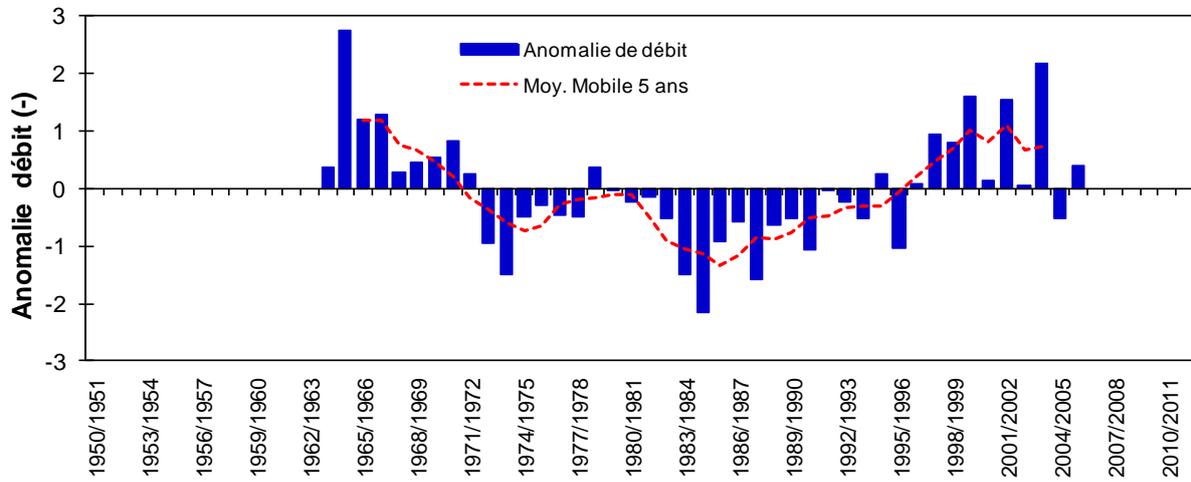


Figure 17 : Anomalies du débit de la Komadougou à Bagara (SE/CNEDD, 2013a)

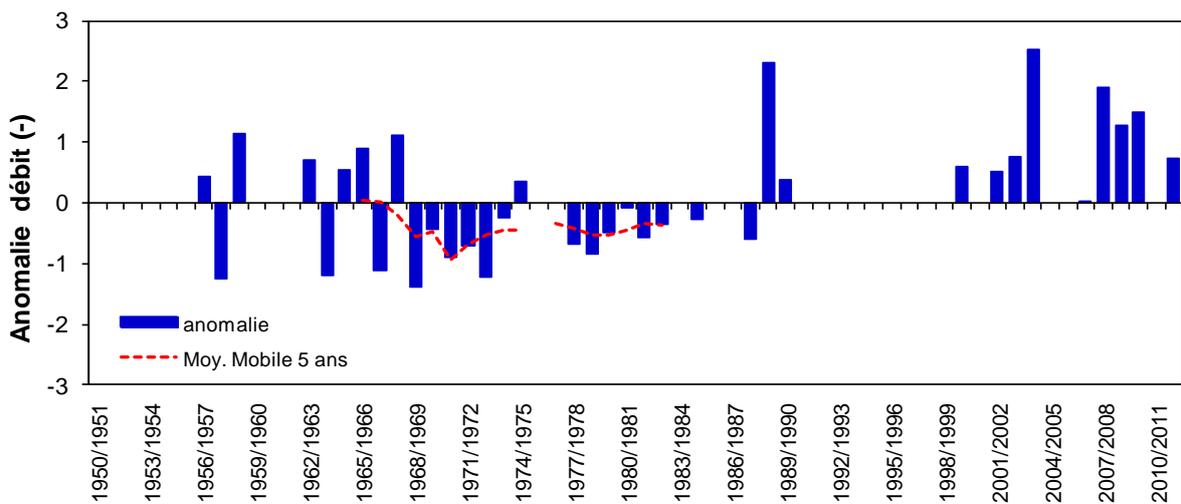


Figure 18: Anomalies du débit de la Sirba à Garbé-Kourou (SE/CNEDD, 2013a)

En outre, l'analyse de l'hydrogramme du fleuve Niger à Niamey (CNEDD, 2011) montre également que :

- le débit de pointe de la crue guinéenne arrive de plus en plus tôt, de février/mars dans les années 1950s, à décembre/janvier ces dernières décennies ;
- le tarissement est également de plus en plus rapide, le débit minimal survenant jadis en juin/juillet, est enregistré dès le mois de mai durant la dernière décennie.

Une tendance similaire est observée sur les dates de début et de fin des écoulements de la Sirba à Garbé-Kourou, avec :

- des écoulements qui surviennent de plus en plus tôt, de mai/juin à la fin des années 1950s, à juin/juillet depuis le début des années 2000 ;
- un tarissement qui intervient également de plus en plus tôt, de décembre/janvier à la fin des années 1950s, à novembre/décembre au début des années 2000.

Comme le fleuve Niger, la Sirba présente un déplacement général de son régime d'écoulement, qui n'est pas sans conséquences sur la disponibilité des ressources.

4.1.2. Impacts des CC sur les eaux souterraines

Les changements et variabilité climatiques ont des impacts sur les ressources en eau souterraine à travers leurs influences sur les précipitations et les écoulements qui permettent la recharge des nappes. Les impacts peuvent être quantitatifs et/ou qualitatifs :

- les impacts quantitatifs concernent la variation de réserves des aquifères. L'indicateur de cette variation est le niveau piézométrique de la nappe (ou la profondeur de la nappe, plus généralement mesurée) dont la baisse suggère une diminution de la disponibilité de la ressource ;
- les impacts qualitatifs sont relatifs à la variation de la qualité des eaux souterraines en lien avec la modification de leur minéralisation. L'indicateur couramment utilisé est la conductivité électrique de l'eau ou la salinité, qui augmentent avec le taux de minéralisation. En dépit de nombreuses analyses physico-chimiques effectuées sur les ouvrages, les données sur la qualité des eaux souterraines sont disséminées et à l'état d'archives notamment dans les laboratoires d'analyses (i.e. Laboratoire d'Analyses des Eaux de la Faculté des Sciences et Techniques de l'UAM).

La vulnérabilité des ressources en eau souterraine face aux changements climatiques dépend des caractéristiques hydrogéologiques de chaque nappe, notamment le mode et les conditions de sa recharge : les aquifères renouvelables (nappes phréatiques, nappes alluviales) qui dépendent de l'infiltration des eaux de pluie sont très sensibles aux aléas climatiques, alors que les aquifères fossiles, à faible taux de renouvellement, sont très peu vulnérables.

4.1.3. Mesures et stratégies et d'adaptation aux CC

Les mesures et stratégies d'adaptation prioritaires aux CC dans le secteur des Ressources en Eau portent notamment sur :

- le renforcement et la réhabilitation des infrastructures hydrauliques (puits, forages...etc.)

- la mise en place de brise vent pour protéger les plans et cours d'eau contre l'érosion éolienne ;
- la réalisation d'ouvrages de protection des plans et cours d'eau contre les inondations.
- la réalisation de mini AEP dans les villages les plus peuplés ;
- l'amélioration de la connaissance des relations entre les précipitations, les eaux de surface et les nappes souterraines et de la maîtrise des ressources en eau
- l'amélioration de la couverture des besoins en eau des populations ;
- la protection des ressources en eau et des écosystèmes aquatiques
- la valorisation des ressources en eau à travers une meilleure organisation des filières ;
- l'adéquation entre la fourniture de l'eau (à usage domestique, industriel, agricole...) et le traitement des eaux résiduaires ;
- l'intensification du fonçage des puits villageois.

4.2.Contexte de la prise de décision

Plusieurs documents stratégiques, programmes et projets ont proposé des mesures et stratégies d'adaptation aux CC dans le secteur des Ressources en Eau, dont notamment :

- Le Plan d'Action National pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PANGIRE)
- Le Schéma Directeur de Gestion des Ressources en Eau
- Le Projet de Gestion des Catastrophes et de Développement Urbain (PGRC-DU) qui est financé par la Banque Mondiale a démarré ses activités en 2012. Ce projet a permis de réaliser d'importants infrastructures et équipements de gestion des inondations, notamment des digues, des casernes et équipements au profit de la Direction Générale de la Protection Civile (DGPC), des stations hydrologiques automatiques, des puits maraichers et pastoraux. Le PGRC-DU intervient au niveau des régions de Tillabéri, de Niamey, de Dosso, de Tahoua, d'Agadez et de Diffa.
- Le Projet de Mobilisation et de Valorisation des Ressources en Eau (PROMOVARE) dont le but principal visé est l'amélioration de la résilience des populations à la variabilité et aux changements climatiques, par la maîtrise pour différents usages de la denrée la plus précieuse au monde qu'est l'eau.

Spécifiquement, le PROMOVARE vise une augmentation et une intensification des cultures irriguées et de décrue en valorisant les ressources en eau, la promotion du développement des nouvelles techniques d'irrigation permettant une meilleure adaptation aux changements climatiques et la mise en œuvre d'une série d'actions permettant d'améliorer les conditions de vie des populations bénéficiaires et un meilleur suivi des ressources en eau.

D'un coût d'environ 23,4 millions de dollars ou 11,671 milliards de FCFA, le projet PROMOVARE intervient dans dix (10) communes de quatre régions du Niger (Agadez, Dosso, Tillabéry et Tahoua)

Le PROMOVARE qui a démarré en 2013 pour une durée de 5 ans sur financement de la Banque Africaine de Développement (BAD). Le PROMOVARE a permis de réhabiliter et de réaliser des mini barrages, des seuils d'épandage et aménager des périmètres hydro-agricoles dans sa zone d'intervention.

Il est mis en œuvre par la Direction Générale du Génie Rural (DGGR).

L'Initiative Climate Risk Early Warning System CREWS au Niger « **Appui aux services d'alertes hydrométéorologiques au Niger** », qui a démarré en 2017 pour une durée de 3 ans sur financement de la Banque Mondiale et l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), dont l'objectif est de renforcer les capacités du Niger en matière d'inondations pluviales et fluviales

Les structures clés de mise en œuvre du CREWS Niger sont : la Direction de la Météorologie Nationale (DMN) ; la Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE) ; la Cellule de Coordination du Système d'Alerte Précoce et de Prévention des Catastrophes (CCSA/PC); la Direction Générale de la Protection Civile (DGPC) et le Ministère de l'Action Humanitaire et de la Gestion des Catastrophes (MAH/GC). D'autres structures appuient également la mise en œuvre du CREWS Niger. Il s'agit notamment d'AGRHYMET, de l'ABN, de l'ACMAD, du PGRC/DU, de PDIPC et WASCAL.

Depuis, la mise en œuvre des activités de CREWS avec les cinq structures nationales ci-dessus mentionnées, a relevé avec satisfaction que le dispositif d'alerte est en place et rendu fonctionnel à travers notamment le Centre Opérationnel de Veille d'Alerte et de Conduite des Crises (COVACC) qu'abrite la Direction Générale de la Protection Civile (DGPC).

Les structures en charge de la fourniture des services hydrométéorologiques (DMN et DHL) ont vu leurs capacités techniques améliorées et délivrent des bulletins quotidiens de qualité avec notamment la prise en compte des températures par la DMN dans les prévisions ce qui ne leur était pas possible auparavant. Cependant, des efforts restent encore à déployer pour utiliser/développer des méthodes et outils appropriés pour que les alertes formulées puissent atteindre les populations particulièrement vulnérables et exposées afin de réaliser les objectifs de CREWS.

Le CREWS a également permis d'élaborer le décret n° 2018-538 du 27 juillet 2018 d'application de la Loi N° 2017-006 du 31 mars 2017 sur le code d'alerte national ainsi que les textes d'application du ce décret.

Pour ce qui concerne les acteurs de prise de décision dans le secteur des Ressources en Eau, l'acteur principal de prise de décision est le Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement (MH/A).

Par ailleurs, le Ministère de l'Action Humanitaire et de la Gestion des Catastrophes (MAH/GC), le Ministère des Transports (MT), le Ministère de l'Intérieur, de la Sécurité Publique, de la Décentralisation et des Affaires Coutumières et Religieuses (MI/SP/D/ACR), le Dispositif National de Prévention et de Gestion des Catastrophes et Crises Alimentaires (DNPGCCA) sont également des acteurs clés dans prise de décision dans le secteur, à travers le Centre Opérationnel de Veille, d'Alerte et de Conduite des Crises (COVACC), en ce qui concerne notamment les risques hydrométéorologiques comme les inondations.

Les autres parties prenantes qui interviennent dans la prise de décision dans le secteur, dont notamment :

- les producteurs ruraux (agriculteurs, éleveurs, pêcheurs...etc.), les usagers,
- les services d'appui comprenant, notamment : les Banques ; les ONGs et associations, l'Agence du Barrage de Kandadji (ABK), la Société d'Exploitation des Eaux du Niger (SEEN), les institutions de Recherche/Développement (le Département d'Hydrogéologie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey), ABN, AGRHYMET, CBLT, IRD, etc.) ; les Partenaires Techniques et Financiers (PTF).

4.3.Options technologiques en matière d'adaptation pour le Secteur Ressources en Eau et leurs Principaux avantages

A l'issue de l'analyse de la documentation existante et des politiques et stratégies en vigueur dans le développement du secteur des Ressources en Eau et suite à la consultation des parties prenantes, un tableau analytique a été réalisé pour déduire les différents besoins en technologies.

Sur cette base, une première liste de technologies a été dressée par les groupes de travail (Tableau 10) lors d'un atelier tenu du 30 au 31 décembre 2019 et du 2 au 3 janvier 2020, en appliquant les trois critères globaux (*Contribution à la mise en œuvre de la CCNUCC, Contribution au développement du pays à travers notamment, l'amélioration des conditions de vie des populations, Cohérence avec les cadres stratégiques majeurs du pays*), cités à la partie introductive du chapitre IV. Il est également noté le tableau le niveau de pénétration des technologies dans le pays.

Tableau 10: Technologies identifiées pour le secteur des Ressources en Eau avec appréciation du niveau de pénétration

N°	Technologies pour réduire la vulnérabilité aux CC	État actuel de développement de la technologie au Niger Niveau de pénétration				
		Très faible 0	Faible 1	Moyen 2	Assez bon 3	Satisfaisant 4
1	Système de prévention et de gestion des inondations		X			
2	Demi lunes			X		
3	Système d'exhaure d'eau par pompes solaires		X			
4	Aménagement des mares et retenues d'eau		X			
5	Empoisonnement des mares et retenues d'eau			X		
6	Faucardage des plantes aquatiques envahissantes			X		
7	Techniques de forage à coûts modérés	X				
8	Mini AEP multi-villages			X		
9	Réalisation et gestion des puits pastoraux		X			
10	Réalisation et gestion des puits maraichers			X		
11	Traitement des berges des koris		X			
12	Techniques d'amélioration des connaissances des ressources en eaux		X			
13	Aquaculture intensive en bassin bétonné associée aux cultures végétales		X			
14	Optimisation des réseaux de suivi (en quantité et qualité) des ressources en eau		X			
15	Transfert d'eau interbassins	X				
16	Mini station de traitement d'eau de surface pour les mini-AEP (Région du fleuve)	X				

N°	Technologies pour réduire la vulnérabilité aux CC	État actuel de développement de la technologie au Niger Niveau de pénétration				
		Très faible 0	Faible 1	Moyen 2	Assez bon 3	Satisfaisant 4
17	Techniques de protection des ressources en eau contre la pollution (station de traitement et système de réutilisation)	X				
18	Irrigation goutte à goutte		X			
19	Télé-irrigation		X			
20	Kit de filtration d'eau en zones rurales	X				
21	Techniques de collecte et gestion des eaux pluviales	X				
22	Recharge artificielle par lâcher de barrages	X				
23	Recharge artificielle par injection	X				
24	Recharge artificielle par infiltration dans les bassins	X				
25	Recharge artificielle par le seuil	X				
26	Mini-barrages		X			

4.4. Critères et processus de priorisation des technologies pour le Secteur Ressources en Eau

Les technologies présélectionnées précédemment au titre 4.3, selon les critères globaux (contribution à la mise en œuvre de la CCNUCC, contribution au développement socio-économique, cohérence avec les cadres stratégiques majeurs du pays) ont fait l'objet de sélection de deuxième niveau, suite à l'Analyse Multicritères (AMC). Cette analyse a été faite selon les étapes suivantes :

- examen et validation par les groupes de travail, des critères pour la sélection fondée sur l'analyse multicritère (AMC) ;
- pondération de ces critères d'évaluation des technologies ;
- définition d'un système de notation des technologies ;
- notation des technologies ;
- pondération des notes des technologies ;
- génération du résultat final de la priorisation des technologies.

4.1.1 Critères de sélection des technologies

Ainsi, les critères de sélection des technologies au nombre de cinq (5) et l'appréciation du poids de chaque critère ont été proposés au préalable par le consultant adapté au groupe de travail des Ressources en Eau. Après, l'examen et l'amendement de ces 5 critères, le groupe a procédé à leur notation. Ainsi, sur un total de cent (100) points affectés à l'ensemble des cinq (5) critères, le groupe a défini un poids pour chaque critère. Ce poids est traduit par un coefficient sur 100. En fonction du poids de chacun critère, les 100 points ont été répartis au niveau de ces 5 critères. De même une échelle de notation allant de 1 à la note maximale affectée à chaque critère a été définie (Tableau 11).

Tableau 11: Critères de priorisation des technologies pour le secteur des Ressources en Eau

	Critères de sélection	Description/appréciation des critères	Poids du critère	Echelle de notation
1	Potentiel de réduction de la vulnérabilité	Capacité de contribuer à la lutte contre la vulnérabilité aux changements climatiques	35	1 à 35
2	Contribution à l'amélioration des conditions de vie des communautés	Contribution au développement social et durable (réduire la pauvreté, l'inégalité, améliorer la santé) ; promotion du partenariat public privé, amélioration de la sécurité alimentaire et nutritionnelle	25	1 à 25
3	Contribution à la Protection de l'environnement	Impact positif sur l'environnement, protection de la biodiversité, Protection les ressources, environnementales, réduction du niveau de pollution etc.	20	1 à 20
4	Coût de la technologie	Coût du transfert de la technologie qui regroupe le coût d'investissement initial et de l'opérationnalisation (coût	10	1 à 10

		de mise en place, d'exploitation et de maintenance et de suivi)		
5	Maturité et Viabilité de la technologie	Technologie testée et approuvée, facilité d'utilisation, d'entretien, existence d'expertise, encourage l'investissement privé	<i>10</i>	<i>1 à 10</i>
			<i>100</i>	

Ensuite, ces technologies ont été notées sur la base des critères de pondération

4.1.2 Priorisation des technologies

✓ Notation des technologies

Les vingt-six (26) technologies du secteur des Ressources en Eau sélectionnées à la suite de l'application des trois critères globaux ont été concernées par l'Analyse Multicritères (AMC). La notation des technologies a été faite de la manière suivante : pour chaque technologie prise individuellement, une proposition de note pour chacun des 5 critères est faite par un ou plusieurs membres du groupe de travail dans la fourchette de 1 à la note maximale affectée au critère. Suite à de discussion entre les membres du groupe une note consensuelle unique est attribuée à la technologie par rapport au critère considéré. Ainsi, le même exercice est fait pour tous les 5 critères par rapport à chaque technologie (Tableau 12).

A la fin de l'attribution des notes à toutes les technologies et par rapport à tous les critères, le groupe de travail a procédé à une deuxième étape de sélection des six (6) technologies les plus pertinentes pour le secteur des Ressources en Eau qui feront l'objet de priorisation (Tableau 13).

Tableau 12 : Notation des technologies identifiées pour le secteur des Ressources en Eau avec les critères de pondération

N°	Technologies	Potentiel de réduction de la vulnérabilité aux CC	Contribution à l'amélioration des conditions de vie des communautés	contribution à la protection de l'environnement	Coût de la technologie	Maturité / Viabilité de la technologie	Total
	Notation	1 à 35	1 à 25	1 à 20	1 à 10	1 à 10	100
1	Système de prévention et de gestion des inondations	25	20	15	5	7	72
2	Demi-lunes	20	22	18	7	8	75
3	Système d'exhaure d'eau par pompes solaires	15	17	8	6	8	54
4	Aménagement des mares et retenues d'eau	23	25	10	6	7	71
5	Empoisonnement des mares et retenues d'eau	15	15	10	8	7	55
6	Faucardage des plantes aquatiques envahissantes	10	15	15	8	8	56
7	Techniques de forage à coûts modérés	25	15	13	7	4	64
8	Mini AEP multi-villages	8	15	6	3	7	39
9	Réalisation et gestion des puits pastoraux	25	15	13	4	5	62
10	Réalisation et gestion des puits maraichers	25	15	14	4	5	63

N°	Technologies	Potentiel de réduction de la vulnérabilité aux CC	Contribution à l'amélioration des conditions de vie des communautés	contribution à la protection de l'environnement	Coût de la technologie	Maturité / Viabilité de la technologie	Total
	Notation	1 à 35	1 à 25	1 à 20	1 à 10	1 à 10	100
11	Traitement des berges des koris	28	15	13	4	5	65
12	Techniques d'amélioration des connaissances des ressources en eaux	20	25	10	3	7	65
13	Aquaculture intensive en bassin bétonné associée aux cultures végétales	15	20	15	5	6	61
14	Optimisation des réseaux de suivi (en quantité et qualité) des ressources en eau	20	15	13	4	5	57
15	Transfert d'eau interbassins	13	20	8	1	5	47
16	Mini station de traitement d'eau de surface pour les mini-AEP (Région du fleuve)	14	16	8	2	5	45
17	Techniques de protection des ressources en eau contre la pollution (station de traitement et système de réutilisation)	25	15	13	4	5	62
18	Irrigation goutte à goutte	20	25	14	4	6	69
19	Télé-irrigation	12	15	12	4	5	48
20	Kit de filtration d'eau en zones rurales	8	15	6	8	6	43
21	Techniques de collecte et gestion des eaux pluviales	25	15	12	4	5	61

N°	Technologies	Potentiel de réduction de la vulnérabilité aux CC	Contribution à l'amélioration des conditions de vie des communautés	contribution à la protection de l'environnement	Coût de la technologie	Maturité / Viabilité de la technologie	Total
	Notation	1 à 35	1 à 25	1 à 20	1 à 10	1 à 10	100
22	Recharge artificielle par lâcher de barrages	20	15	10	5	5	55
23	Recharge artificielle par injection	25	15	13	4	3	60
24	Recharge artificielle par infiltration dans les bassins	24	18	14	5	3	64
25	Recharge artificielle par le seuil	25	15	15	4	3	62
26	Mini-barrages	25	25	8	5	8	71

Tableau 13 : Technologies les plus pertinentes retenues pour le secteur des Ressources en Eau

N°	Technologies	Potentiel de réduction de la vulnérabilité aux CC	Contribution à l'amélioration des conditions de vie des communautés	contribution à la protection de l'environnement	Cout de la technologie	Maturité / Viabilité de la technologie	Total
	Notation	1 à 35	1 à 25	1 à 20	1 à 10	1 à 10	100
1	Système de prévention et de gestion des inondations	25	20	15	5	7	72
2	Aménagement des mares et retenues d'eau	19	15	10	4	5	53
3	Mini AEP multi-villages	8	15	6	3	7	39
4	Mini-barrages	25	25	8	5	8	71
5	Système d'exhaure d'eau par pompes solaires	15	17	8	6	8	54
6	Aménagement des mares et retenues d'eau	19	15	10	4	5	53

✓ Attribution de notes pondérées et classement

Après la sélection des six(6) technologies les plus pertinentes, la troisième étape a consisté à l'attribution de notes pondérées à chaque technologie en fonction des poids des critères. Ainsi, la note attribuée à chaque technologie par critère est multipliée par le poids du critère, puis l'ensemble des notes pondérées par technologies ont été totalisées pour obtenir la note pondérée finale pour chaque technologie.

Les technologies ont été ensuite classées par ordre décroissant des notes pondérées totalisées avec les 5 critères (Tableau 14). Sur cette base, les technologies sont classées de la 1^{ère} à la 6^{ème}. En fin, le groupe a retenu les trois (3) premières qui feront l'objet d'analyse de barrières.

Tableau 14 : Pondération et priorisation des technologies pour le secteur des Ressources en Eau

N°	Technologies	Potentiel de réduction de la vulnérabilité aux CC	Contribution à l'amélioration des conditions de vie des communautés	contribution à la protection de l'environnement	Cout de la technologie	Maturité / Viabilité de la technologie	Total	Rang
	Notation	35	25	20	10	10	100	
1	Système de prévention et de gestion des inondations	875	500	300	50	70	1795	1er
2	Aménagement des mares et retenues d'eau	475	300	150	20	35	980	2ième
3	Système d'exhaure d'eau par pompes solaires	375	425	64	30	64	958	3ième
4	Mini-barrages	200	375	48	15	56	694	4ième
6	Aménagement des mares et retenues d'eau	285	255	80	24	40	684	5ème
5	Mini AEP multi-villages	152	225	60	12	35	484	6ième

4.5. Résultats de la priorisation des technologies pour le secteur Ressources en Eau

Après le classement, les trois (3) premières technologies qui ont été retenues pour l'analyse des barrières sont :

- 1) le système de prévention et de gestion des inondations ;
- 2) l'aménagement des mares et retenues d'eau ;
- 3) le système d'exhaure d'eau par pompes solaires ;

Pour le choix, les membres du groupe de travail sont unanimes sur l'importance du système de prévention et de gestion pour l'anticipation des effets néfastes des inondations. Pour la deuxième technologie, elle permet de disposer de l'eau destinée au maraîchage, à l'abreuvement des animaux et à la pisciculture afin de réduire la vulnérabilité des communautés aux effets néfastes des changements climatiques. Quant à la troisième technologie, elle est d'une grande importance pour la génération des bénéfices économiques aux producteurs locaux, l'augmentation du rendement, l'économie du temps pour l'irrigation concourant ainsi à l'adaptation aux changements climatiques.

En fin, ces technologies prioritaires qui feront l'objet de l'analyse des barrières sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Cependant, des fiches techniques ont été élaborées pour l'ensemble des technologies priorisées retenues (annexes 2.2).

Tableau 15 : Résultat final de priorisation des technologies pour le secteur des Ressources en Eau

N°	Technologies	Potentiel de réduction de la vulnérabilité aux CC	Contribution à l'amélioration des conditions de vie des communautés	contribution à la protection de l'environnement	Cout de la technologie	Maturité / Viabilité de la technologie	Total	Rang
	Notation	35	25	20	10	10	100	
1	Système de prévention et de gestion des inondations	875	500	300	50	70	1795	1er
2	Aménagement des mares et retenues d'eau	475	300	150	20	35	980	2ième
3	Système d'exhaure d'eau par pompes solaires	375	425	64	30	64	958	3ième
4	Mini-barrages	200	375	48	15	56	694	4ième
6	Aménagement des mares et retenues d'eau	285	255	80	24	40	684	5ième
5	Mini AEP multi-villages	152	225	60	12	35	484	6ième

Chapitre IV : conclusion

L'un des objectifs du projet d'Evaluation des Besoins Technologiques (EBT) est de sélectionner parmi plusieurs technologies proposées par des parties prenantes au processus au niveau national, à l'aide de l'outil d'Analyse Multicritères, des technologies d'adaptation aux effets néfastes des changements climatiques, susceptibles de contribuer à la réduction de la vulnérabilité des communautés et au développement durable du Niger. L'identification des secteurs et la hiérarchisation des technologies constituent la première étape du projet EBT. La priorisation des secteurs et des technologies a été faite selon la méthode participative et la hiérarchisation des technologies selon la méthode de l'Analyse Multicritères.

A l'issue de ces exercices, les secteurs de l'Agriculture et des Ressources en Eau ont été sélectionnés comme les plus vulnérables. Et, neuf (9) technologie prioritaires d'adaptation aux changements climatiques ont été retenues dont six (6) pour le secteur de l'Agriculture et trois (3) pour celui des Ressources en Eau. Ces technologies retenues contribueront d'une part à renforcer et améliorer les capacités d'adaptation et/ou de résilience aux changements climatiques des communautés, conformément aux cadres stratégiques en matière de Changement Climatique tels que SNPACVC, PANA, PNEDD, CDN. D'autre part, elles permettront d'améliorer les conditions de vie de ces communautés en matière de sécurité alimentaire et nutritionnelle, d'accès à l'eau, de génération de revenus, etc. telles que prônées par les stratégies de développement (PDES, I3N, etc.)

Pour la prochaine étape du projet, ces technologies serviront à l'analyse des barrières, l'élaboration du Plan d'Action Technologique (PAT) et à l'identification d'idées de projets. Pour une bonne formulation de ces idées de projets, il est souhaitable de disposer des données et informations assez précises relatives à ces technologies et avoir une participation active de toutes les parties prenantes, comme lors de la première étape du processus EBT.

Bibliographie

ADB, 2018. Country Strategy Paper (2018 – 2022, African Development Bank Group, Niger, 77p.

DFC/AP, 2012 : Stratégie Nationale de Conservation de la Faune Sauvage au Niger, 51P

Djima I. T., 2013. Les algues du fleuve Niger et des milieux humides connexes de l'ouest du Niger. 196 p.

Haselip, J. Narkeviciute, R. et Rogat J., 2015. EBT : Guide séquentiel pour les pays qui mènent une évaluation des besoins technologiques et Plan d'Action en faveur de la Technologie, UNEP DTU Partnership. 39p.

HC3N, 2013. Plan d'Action pour la Gestion des Risques Agricoles, Niger, 83p.

HCi3N, 2012. Initiative « 3N » pour la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle et le Développement Agricole Durables, Niger. 85p.

Inezdane A., 1998. Inventaire des éléments de la Diversité Biologique animale. Niger, 268p.

Institut National de la Statistique (INS), 2011. Le Niger en Chiffres, Edition 2011, Niger. 80p.

Institut National de la Statistique (INS), 2018. Le Niger en chiffres, Edition 2018, Niger. 88p.

Ministère de l'Elevage (ME), 2013. Stratégie de Développement Durable de l'Elevage (SDDE) au Niger, Niger, 84p.

Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage (MAG/EL), 2017. Document cadre pour l'amélioration de la résilience de l'élevage face à la variabilité et aux changements climatiques au Niger. Intégration de la dimension changement climatique au secteur Elevage. Niger, 96p.

Mahamane A., Saadou M., Amadou O., Abdoulaye D., Boubé M & Zaman Allah M., 2011. Guide de planification d'inventaire forestier au Niger, 32p.

Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement (MH/A), 2017. Plan d'Action National pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eaux (PANGIRE) au Niger, 164 p.

Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement (MH/E), 2012. Plan Forestier National Niger 2012-2021., Niger. 98p.

Ministère du Plan (MP), 2016. Stratégie de Développement Durable et Croissance Inclusive, Niger 2035 :, 31p.

Ministère du Plan (MP), 2017a. Plan de Développement Economique et Social (2017-2021) du Niger. 199p.

Ministère du Plan (MP), 2017b. Stratégie de Développement Durable et de Croissance Inclusive, Tome I. 54p ;

PNUE-DTU, 2016. Document du projet sur les Evaluations des Besoins Technologiques d'atténuation des émissions des GES et d'adaptation au Changement Climatiques, p.

RECA, 2004. Travaux de diagnostic et d'analyse des systèmes de production rédigés dans le cadre de la mise en œuvre de la SDR au Niger, Réseau des Chambres d'Agriculture, Niger, 12p.

Saadou M., 1998. Evaluation de la biodiversité biologique au Niger : éléments constitutifs de la Biodiversité végétale. 62p.

SE/CNEDD, 2000. Communication Nationale Initiale (CNI) sur les changements climatiques. Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable. Niamey-Niger. 86p.

SE/CNEDD, 2003. Stratégie Nationale et Plan d'Action en matière de Changements et Variabilité Climatiques, SNPACVC, février, 105p.

SE/CNEDD, 2004. Stratégie Nationale et Plan d'Action en matière de Changements et Variabilité Climatiques, SNPACVC, février, 105p.

SE/CNEDD, 2006. Programme d'Action National pour l'Adaptation (PANA) aux changements climatiques, Niger. 83p.

SE/CNEDD, 2008. Seconde Communication Nationale (SCN) sur les changements climatiques au Niger, 152p.

SE/CNEDD, 2009. Seconde Communication Nationale (SCN) sur les changements climatiques, Niger. 152p.

SE/CNEDD, 2010. Rapport sur l'évaluation des Investissements et des Flux Financiers pour l'Adaptation du secteur Agriculture/Elevage aux Changements Climatiques au Niger, 56p.

SE/CNEDD, 2011. Rapport sur les scénarios de changements climatiques au Niger, 87p.

SE/CNEDD, 2012. Politique Nationale en Matière de Changements Climatiques (PNCC), Niger. 54p.

SE/CNEDD, 2013a. Evaluation de la Vulnérabilité et Adaptation du Secteur des Ressources en Eau face aux Changements Climatiques, Niger. 71p

SE/CNEDD, 2013b. Rapport sur Actualisation Evaluation de la Vulnérabilité et Adaptation du Secteur agriculture aux Changements Climatiques, Niger. 101p.

SE/CNEDD, 2014a. Inventaire National des Gaz à Effet de Serre », Niger. 96 p.

SE/CNEDD, 2014b. Stratégie Nationale et Plan d'Action en matière de Changements et Variabilité Climatiques (SNPACVC) Révisée. 110p.

SE/CNEDD, 2015a. « Rapport sur l'évaluation des Investissements et des Flux Financiers pour l'Adaptation du secteur Ressources en Eaux aux Changements Climatiques », 38.p.

SE/CNEDD, 2015b. Contribution Déterminée au niveau National (CDN). Niger. 17p

SE/CNEDD, 2016. Troisième Communication Nationale à la Conférence des parties de la Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, 140p.

SE/CNEDD, 2017 : Processus de Définition des Cibles de Neutraliste en Matière de Dégradation des Terres, Niger. 48p.

SE/CNEDD, 2019. Quatrième Communication Nationale (QCN) sur les Changements Climatiques au Niger, Niger.(5-23p).

SE/CNEDD, 2005. Rapport de synthèse de l'évaluation concertée sur la vulnérabilité et l'adaptation, PANA, 28-69p.

SE/SDR, 2006 : Stratégie de Développement Rural : Plan d'Actions, Niger. 159p.

Annexes :**Annexe I: Membres Groupes de Travail Agriculture et Ressources en Eau****Groupe de Travail : Agriculture**

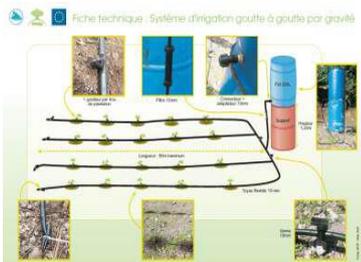
N	Structure	Nom et Prénom	Contact
1	Direction Générale de l'Agriculture (DGA)	Abdou Ousmane	99913281
2	Direction Générale de la Production et des Industries Animales (DGPIA)	Adam Malam Kadé Gadjimi	90440296
3	Institut National de la Recherche Agronomique (INRAN)	Barmo Soukaradji	96595918
4	Haut-Commissariat à l'Initiative 3N	Salamatou Soumana	99786896
5	Direction de la Météorologie Nationale (DMN)	Assoumana Bouba	96567050
6	Consultant national	Daouda Mamadou	96722676

Groupe de Travail: Ressources en Eau :

N	Structure	Nom et Prénom	Contact
1	Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE)	Yacouba Birma Abdoulaye	96084405
2	Faculté des Sciences et Techniques (FAST)	Yahaya Nazoumou	96873672
3	Direction Générale de la Recherche et de l'Innovation (DGRI)	Mariama Issoufou	96089074
4	Direction Générale de l'Agriculture (DGA)	Zeinabou Chaibou	96970619
5	Direction Générale des Eaux et Forêts (DGEF) /Zones humides Pêche	Issa Yacouba	96896798
6	Consultant national	Daouda Mamadou	96722676

Annexe 2: Fiches techniques des technologies sélectionnées

Annexe 2.1 : Fiches techniques des technologies pour le secteur de l'Agriculture

Technologie N°1 : Système d'irrigation goutte à goutte	
<p>1- Introduction</p> 	<p>Au Niger, la mobilisation des Ressources en Eau sont limitée. A cause des couts élevés de leur mobilisation. L'irrigation goutte à goutte apparait comme une solution de réduire la demande en eau pour les besoins de la population agricole de même pour la culture des espèces fourragères à haute valeur nutritive. Cette technologie peut révéler comme stratégique au plan économique et social partout où l'eau souterraine est mobilisable en grande quantité et à des couts raisonnables.</p> <p>L'objectif visé est de répondre à une nécessité vitale de maîtrise d'eau dans les zones arides et semi arides.</p>
<p>2- Caractéristiques de la Technologie</p> 	<p>Le système goutte à goutte à basse pression comprend les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none">• un réservoir (avec système de remplissage) d'une capacité d'environ 5 m3, qui comprend une sortie d'irrigation d'au moins 1 pouce de diamètre placée à 20 cm au-dessus du fond du réservoir ;• une vanne manuelle de 1 pouce de filetage femelle ;• un filtre en plastique de 1 pouce de filetage mâle (120 mesh) ;• coudes en polyéthylène à raccordement rapide de filetage femelle ;• un tuyau de distribution LDPE 25 mm classe 2,5 ;• des lignes de micro-goutteurs intégrés ;• des connecteurs de départ ;• prise de connecteur ;• connecteurs pour ligne de goutteurs 8 mm ;• mini poinçon pour connecteurs de départ. <p>A 1 m de pression, les goutteurs ont un débit de 0,3 l/h. Ce système peut fonctionner à 1-1,2 m de pression tout en maintenant une distribution d'eau égale le long des lignes d'irrigation.</p> <p>La mise en œuvre de la technologie repose sur :</p> <p>a) Mise en place du système :</p> <ul style="list-style-type: none">• délimiter la parcelle et les planches par des piquets ;• préparer les planches suivant les cultures envisagées. En général des planches de 1,10 m avec des passages de 30 cm sont conseillées ;• placer le réservoir aussi près que possible des limites de la parcelle ;• marquer l'emplacement de la ligne de distribution adaptée à la forme de la parcelle. <p>b) Installation du goutte à goutte :</p> <ul style="list-style-type: none">• placer le réservoir sur un terre-plein à au moins 1,20 m au-dessus du niveau du terrain;• connecter le robinet de 1 pouce à la sortie d'irrigation du réservoir ;

	<ul style="list-style-type: none"> • connecter le filtre de 1 pouce au robinet ; • connecter la ligne de distribution à la sortie du filtre ; • connecter l'embout de fin de ligne ; • placer les lignes de micro-goutteurs le long des planches, les goutteurs orientés vers le haut, en fonction des marques tracées au moment de la préparation de la parcelle ; • pour installer les connecteurs de départ : percer le tuyau au niveau des marques en utilisant soit une perceuse soit un poinçon de 3 mm (pour le tuyau en polyéthylène) ; • percer des trous de 5 mm aux emplacements marqués (pour le tuyau PVC) ; • préparer des "bouts de lignes" pour chaque ligne de goutteurs en repliant le bout de chaque ligne et en attachant le tout avec un morceau de ficelle, de fil de fer ou une rondelle ou tout autre anneau de 16 mm. <p>c) Instruction pour la première utilisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • fermer le robinet et remplir le réservoir ; • ouvrir le robinet et rincer à grande eau la ligne de distribution ouverte ; • fermer la ligne de distribution et laisser l'eau s'écouler par les connecteurs de départ (les parties A non encore connectées à B) pour quelques minutes ; • fermer le robinet et maintenant seulement connecter les parties A et B des connecteurs de départ ; • ouvrir le robinet et laisser l'eau s'écouler par les sorties des lignes pendant quelques minutes ; • fermer les lignes des goutteurs une à une en commençant par la plus latérale proche du réservoir ; • avant le repiquage, il est conseillé une pré-irrigation de 20 litres d'eau par m² soit 10m³ pour 500 m².
3- Spécificités du pays /applicabilité	Adapté pour les zones de cultures maraichère et arboricole.
4- Situation de la technologie dans le pays	Disponible à l'échelle nationale
5- Avantages socioéconomiques et environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> • amélioration des relations plante-eau-sol ; • exige peu d'investissement humain ; • augmentation des revenus des producteurs.
6- Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> • nécessite un entretien régulier ; • risque de détérioration des goutteurs par les rongeurs ; • nécessite un traitement contre les UV ; • exigence de la qualité de l'eau ; • coût d'investissement assez élevé.
7- Coûts des investissements	2 500 000 FCFA /ha pour une irrigation avec Kit goutte à goutte.
8- Autres	

Technologie N°2 : Fabrication des blocs multi nutritionnels densifiés

1- Introduction



Au Niger, l'élevage joue un rôle très important dans l'économie nationale et des ménages, dans la sécurité alimentaire en milieu rural et occupe 80% de la population. Malgré son importance, l'élevage rencontre plusieurs contraintes qui limitent sa productivité parmi lesquelles l'insuffisance quantitative et qualitative des ressources fourragères. L'insécurité alimentaire du cheptel liée au déficit fourrager chronique, nous impose de rechercher les solutions alternatives pour atténuer les effets néfastes de l'insuffisance des ressources alimentaires du bétail sur sa productivité et le revenu des éleveurs et agro éleveurs. Dans cette optique, l'INRAN et la FAO ont mis au point une technologie simple de fabrication des Blocs Multi Nutritionnels Densifiés pour Bétail à base des fourrages locaux, des sous-produits agroindustriels, des minéraux et des liants.

L'objectif global consiste à valoriser des fourrages (résidus agricoles, paille, foin, etc.) par la fabrication des blocs multi nutritionnels

Spécifiquement, il s'agit de :

- Mettre à la disposition des éleveurs des aliments de bonnes valeurs nutritives pour augmenter la production animale;
- Améliorer la production et la productivité des herbivores par l'amélioration de leur état nutritionnels en toute saison
- Atténuer la crise alimentaire pour le bétail par le stockage des aliments en année excédentaire ;
- Assurer la formation des partenaires concernés.

2- Caractéristiques de la Technologie

Elle consiste à fabriquer les blocs multi nutritionnels pour les herbivores (monogastriques, poly gastriques) à base des fourrages broyés (pailles, fanes, paille et fanes, foin, coques, gousses des ligneux), des sous-produits agroindustriels (sons, tourteaux, grains, farines), des minéraux (calcaire, phosphate naturel, sel), des liants (gomme arabique, farine de manioc) et des vitamines.

Les différentes étapes de fabrication des blocs multi nutritionnels densifiés pour bétail sont :

- **1^{ère} étape :** Acquisition des équipements (broyeur, moules), de petit matériel (pelles, bassines, fûts, arrosoirs), des ingrédients (fourrages, sous-produits agroindustriels, sel, liants, minéraux) et l'eau.
- **2^{ème} étape :** Broyage des ingrédients.
- **3^{ème} étape :** Pesée des ingrédients.
- **4^{ème} étape :** Préparation de la solution du sel et du liant par sa dissolution dans l'eau tiède pour la gomme arabique et dans l'eau bouillante pour la farine de manioc.

Exemple : Pour un mélange d'ingrédients de 10 kg, il faut dissoudre le sel et le liant dans 12,5 à 15 litres d'eau.

- 5^{ème} étape : Mélange des ingrédients.
- 6^{ème} étape : Aspersions uniformisées de la solution liant et sel sur le mélange des ingrédients et remaniement du mélange.
- 7^{ème} étape : Moulage du mélange dans moules en bois ou métalliques.
- 8^{ème} étape : Démoulage des blocs multi nutritionnels.
- 9^{ème} étape : Séchage à l'air libre ou à l'abri bien aéré des blocs pendant 2 à 3 jours en saison sèche chaude et 4 à 6 jours en saison des pluies.

- 10eme étape : Emballage en carton ou dans sacs en polyéthylène et stockage des blocs à l'abri de l'humidité.

Exemple de proportion des différents ingrédients dans la formule des blocs multi nutritionnels avec 20% de fourrage

INGREDIENTS	PROPORTION DES INGREDIENTS (%)
Fourrage (tige de mil, paille de riz, fane,...)	20
Gousses de Gao (<i>Faidervbiaalbida</i>)	30
Son de blé	15
Tourteau de coton	15
Calcaire de Malbaza	6
Phosphate naturel de Tahoua	4
Sel de cuisine	5
Liant (gomme arabique ou farine de manioc)	5
TOTAL	100

La mise en œuvre se fera conformément au protocole d'accord qui sera signé entre l'INRAN et le PAC2. Toutefois, l'action sera sous la responsabilité du chercheur et les principaux intervenants seront les populations, les communes, et les services de l'Etat concernés. Le PAC assurera le financement et la supervision de l'action. L'INRAN assura la formation et le suivi des activités en collaboration avec les services déconcentrés concernés.

En plus de ces dispositions, la mise en œuvre nécessite :

a) L'acquisition d'équipement

- Un Broyeur électrique ou mécanique des fourrages et des minéraux
- Une aire de fabrication et de séchage des blocs
- Un Hangars ou magasins de stockage.

b) L'acquisition de matériel

- Matériel aratoire : pelles, fourches, arrosoirs, fûts, bassines en aluminium, moules métalliques ou en bois rouge, brouettes, presseuses en bois ou en béton, réservoirs d'eau de 50 à 200 litres, emballage (cartons, sacs en jute ou en polyéthylène).
- Matériel de protection : Gants, lunettes, bottes, masques.
- Matériel de pesée et de mesures : Pesons de portée 50 à 100 kg, récipient de mesure d'eau de 1 à 10 litres

c) L'acquisition des ingrédients

Le choix des fourrages par site de production est nécessaire et représente le principal critère de choix des fourrages par zone de

	<p>production des blocs est la grande disponibilité de ces fourrages en saison sèche et leur faible prix.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fourrages : Tiges des céréales cultivées (mil, sorgho, blé, riz), foins (Bourgou, mil et sorgho fourragers), paille des herbacées fourragères naturelles, fane des légumineuses cultivées et spontanées), gousses des ligneux (Gao), coques d'arachide, de niébé, de dolique et glumes de mil ou de sorgho. • Sous-produits agroindustriels : son de blé, tourteau de coton, d'arachide, drêche de brasserie etc. • Grains : Mais, sorgho, mil, oseille, niébé etc. • Minéraux : sel de cuisine, sel de Bilma, calcaire de Malbaza, phosphate naturel de Tahoua, poudre d'os, etc. • Liants : gomme arabique, farine de manioc, mélasse. <p>e) formation</p> <p>Cette formation va consister à montrer aux stagiaires les bonnes pratiques de fabrication des blocs multi nutritionnels et de fonctionnement du broyeur.</p> <p>f) Suivi des activités : un suivi régulier est nécessaire lors de la mise en œuvre par les services compétents et le PAC2.</p> <p>e) Cadre de collaboration : un protocole d'accord ou autre type de convention est nécessaire pour déterminer le rôle et le mandat assigné à chaque acteur.</p> <p>g) Un dispositif composé environ 9 personnes est nécessaire pour assurer la fabrication des blocs multi nutritionnels suivant est nécessaire : 1 responsable du site chargé du suivi des activités, 2 techniciens chargés de l'organisation et de la conduite des activités, 2 manœuvres chargés de broyage, l'entretien et la manutention des ingrédients, 1 ou 2 équipes de fabrication de blocs composées chacune de 4 personnes (2 chargés du mélange des ingrédients, 2 chargés de fabrication : moulage, pressage, démoulage).</p>
3-Spécificités du pays /applicabilité	Dans les zones d'élevage intensif ou semi-intensif.
4- Situation de la technologie dans le pays	Disponible à l'échelle nationale
5- Avantages socio-économiques et environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> • amélioration des productions animales ; • activité génératrice de revenus.
6- Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> • non disponibilité de l'urée ; • risques d'intoxication en cas de non respects des règles d'utilisation ; • risques de moisissures sur les blocs fabriqués, surtout en saison des pluies

7- Coûts des investissements :	Formulation avec 20% de tige de mil pour un mélange de 10 kg avec 5% de Farine de Manioc comme liant				
	Ingrédients	Proportion (%)	Quantité (kg)	PU (FCFA)	Montant (F CFA)
	Tige de mil	20	2	60	120
	Gousse de Gao	30	3	165	500
	Son de blé	15	1,5	140	210
	Tourteau	15	1,5	140	210
	Calcaire de Malbaza	6	0,6	50	30
	Phosphate naturel de Tahoua	4	0,4	70	28
	Sel de cuisine	5	0,5	75	38
	Farine de Manioc	5	0,5	280	140
	Eau		10 litres	2	20
	Main d'œuvre temporaire			20	180
	Bois				50
	Total				1526
8- Autres					

Technologie N° 3 : Lutte contre la fièvre de la vallée du Rift

1- Introduction



Les études de vulnérabilité et adaptation issues des missions de terrain ont montré qu'il existe certains paramètres climatiques et le taux d'incidence de certaines maladies à caractère endémique comme la fièvre de la vallée de Rift, la fièvre aphteuse, Charbon bactérien, Clavelée, Pestes des petits ruminants, pasteurellose, PPCB, grippe aviaire.

En marge de ces maladies endémiques, les variations extrêmes de ces paramètres climatiques comme la température, les vents de sable jouent un facteur intensifiant dans la propagation d'autres maladies comme les affections des voies respiratoires, les irritations des yeux... Face à la faible capacité d'adaptation des animaux dans le secteur de l'élevage, le renforcement de leurs capacités pour lutter efficacement contre ces maladies climato-sensibles constitue une urgence.

L'objectif global est d'améliorer l'état sanitaire des espèces animales qui font face aux effets néfastes des changements et variabilité climatiques.

spécifiquement il s'agit de diminuer l'incidence sur les espèces animales.

2- Caractéristiques de la Technologie

La fièvre de la Vallée du Rift (FVR) est une maladie virale aiguë pouvant affecter gravement diverses espèces d'animaux domestiques (tels que les buffles, les camélidés, les bovins, les caprins et les ovins) ainsi que l'homme. La maladie se traduit chez ces espèces par de la fièvre, un tableau clinique sévère, des avortements ainsi qu'une morbidité et unemortalité fortes.

Le virus responsable de la VRF appartient au genre *Phlebovirus* de la famille des *Bunyaviridae*. De nombreux virus de la famille des *Bunyaviridae* peuvent provoquer fièvre et encéphalite. L'Hantavirus est un autre virus bien connu de cette famille.

C'est une maladie répertoriée dans le *Code Sanitaire pour les Animaux Terrestres* de l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OIE) et doit être notifiée à l'OIE (*Code Sanitaire pour les Animaux Terrestres* de l'OIE).

3- Spécificités du pays /applicabilité

Dans la zone pastorale

4- Situation de la technologie dans le pays

Dans les zones naturellement sèches subissant une forte précipitation

5- Avantages socio-économiques et environnementaux

- renforcement de la couverture sanitaire des espèces animales ;
- réduction du taux d'incidence des maladies animales climato-sensibles ;
- traitement des maladies au niveau des zones affectées.

6- Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> • Etre spécialiste du domaine ; • Prise de précautions nécessaires (gants, combinaisons, bavettes, lunettes, masques, etc.) pour le traitement de la maladie.
7- Coûts des investissements	<p>Les éléments à prendre en compte pour l'estimation des coûts des investissements sont notamment : les quantités de produits de traitement, les matériels utilisés et les accessoires de protection (gants, combinaisons, bavettes, masques, lunettes...etc.)</p> <p>Estimation pour 500 malades pendant une période de 3 mois est d'environ 475 000 000 F CFA.</p>
8- Autres	

Technologie N° 4 :Système d'Alerte Précoce (SAP)

1- Introduction



Suite à la grande sécheresse des années 1972 et 1973, les Gouvernements de neuf pays de l'Afrique de l'Ouest ont mis en place le Comité Inter-Etat de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS), le 12 septembre 1973.

L'objectif global du CILSS est de s'investir dans la recherche de la sécurité alimentaire et dans la lutte contre les effets de la sécheresse et de la désertification, pour un équilibre écologique.

Par la suite, le Centre Régional de formation en Agrométéorologie et Hydrologie opérationnelles (AGRHYMET) a été créé en 1974, comme institution spécialisée du CILSS pour le suivi et l'évaluation technique des risques météorologiques climatiques, en particulier les sécheresses.

Des Groupes de Travail Pluridisciplinaires (GTP) furent mis en place vers 1982 au niveau des différents états membres du CILSS en vue d'assurer le suivi et l'évaluation technique décadaire (chaque 10 jours) des impacts des conditions météorologiques et climatiques sur, notamment : l'agriculture, l'élevage et les ressources en eau durant toute la saison des pluies.

Le GTP est composé de services chargés de la Météorologie, de l'agriculture, de l'élevage, de la Protection de Végétaux, des Ressources en Eau, des prix des produits agricoles et du bétail sur les marchés. Le GTP élabore et diffuse un bulletin décadaire de suivi de la campagne Agro-Hydro-Météorologique et Pastorale, de juin à septembre chaque année.

La Direction de la Météorologie Nationale (DMN) est le chef de file du GTP et est chargée de la compilation des contributions fournies par les différents services membres pour la rédaction des bulletins Agro-Hydro-Météorologique décadaires ainsi que pour les modalités de diffusion de ces bulletins.

Les bulletins décadaires élaborés et diffusés par le GTP sont surtout destinés aux décideurs et aux responsables techniques chargés de l'encadrement du monde rural, comme outil d'aide à la décision en matière de sécurité alimentaire.

C'est ainsi que des estimations de rendements agricoles sont élaborées à l'aide de modèles agrométéorologiques dès la fin du mois de septembre, ce qui permet de prendre les dispositions nécessaires à temps en vue de la gestion des résultats de campagne d'hivernage au cours des mois à venir, notamment pour les mauvaises campagnes.

A la création du SAP le 23 août 1989, le GTP fut considéré comme Groupe Travail Interministériel (GTI) spécialisé pour le suivi de la campagne Agro-Hydro-Météorologique et Pastorale.

Il est signalé que, depuis environ 3 ans, des informations météorologiques sont transmises à environ 180 radios communautaires et diffusées aux communautés en vue de leur exploitation pour la gestion des activités du monde rural, grâce une collaboration établie entre le Projet de Développement de l'Information et de la Prospective

	Climatiques (PDIPC) et la Cellule de Coordination du Système d'Alerte Précoce et de Gestion des Catastrophes (CCSAP/PC).
2- Caractéristiques de la Technologie	<p>La pertinence d'une analyse du suivi de la sécurité alimentaire est liée à la qualité de données de base qui sont utilisées. C'est donc par la collaboration entre les différents services concernés que le système de suivi pourra générer des informations et des analyses plus fiables.</p> <p>C'est ainsi que le Groupe de Travail Pluridisciplinaire (GTP) composé de services de l'agriculture, de la météorologie, de la vulgarisation, de la protection des végétaux, de l'élevage, de l'hydraulique et autres est institué. Ces services fournissent les données de leurs propres domaines de compétence. Ils analysent aussi leurs données car ils ont en général une bonne connaissance de l'histoire et de la sociologie locale et une bonne expérience du terrain.</p> <p>La Direction de la Météorologie Nation du Niger est le chef de file du GTP et est chargée de la mise en commun des informations par la rédaction des bulletins Agro-Hydro-Météorologique décennaires et aussi pour les modalités de diffusion de ces informations.</p>
3- Spécificités du pays /applicabilité	Faible niveau de pénétration
4- Situation de la technologie dans le pays	A l'échelle nationale
5- Avantages socio-économiques et environnementaux	<p>Le Système d'Alerte Précoce (SAP) permet :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La prévention de l'alerte sur les risques de crises alimentaires locales ou générales, en donnant des informations sur la nature de crise (type de catastrophe), l'impact possible (ampleur et type), les zones et les populations qui seront touchées ; • La définition des actions qui, entreprises en temps voulu, pouvant réduire l'impact négatif d'une catastrophe ; • L'orientation des secours et des aides d'urgences vers les populations qui en ont besoin, en identifiant correctement les groupes vulnérables et évolution de leur situation ; • La définition des modes d'approvisionnements efficaces en vivres à des fins de distribution (aide alimentaire importée, achats locaux, opération triangulaire) ; • La définition des modalités efficaces de distribution de l'aide et de l'assistance alimentaire (distribution gratuite, vente subventionnée, vivres-contre-travail, etc..) et d'aider à la gestion et au suivi de cette distribution.
6- Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> • Cout élevé des équipements • Insuffisance des moyens matériels et financiers alloués par l'état ; • Faible densité du réseau de collecte des données et informations, compte tenu de l'immensité du territoire.
7- Coûts des investissements :	1 020 000 000 F CFA sur 5 ans
8- Autres	

Technologie N°5 : Compostage en fosse

1- Introduction



C'est une technique de compostage qui utilise une fosse comme site pour produire un engrais organique (compost à chaud) résultant de la décomposition de débris organiques

auxquels on a ajouté certaines matières minérales.

Les objectifs sont les suivants :

- produire de la fumure organique à faible coût à l'aide de matières végétales et minérales disponibles localement ;
- améliorer la fertilité des sols;
- contribuer à l'intégration agriculture - élevage à l'échelle des exploitations agricoles.

2- Caractéristiques de la Technologie



La technique consiste à superposer dans une fosse, des couches successives de résidus végétaux, d'ordures ménagères décomposables et du fumier suivi d'arrosage abondant.

Processus de fabrication

- Choisir l'emplacement de la fosse à côté d'un point d'eau. Dans le cas d'un puits, il faut respecter une distance minimale de quelques mètres pour ne pas contaminer le point d'eau ;
- Creuser un trou (fosse) de 3 m x 2 m et de 1 m de profondeur. Arroser légèrement le fond de la fosse ;
- Épandre une mince couche de cendre pour protéger la fosse contre les termites ;
- Procéder à l'épilage en 1ère couche des débris végétaux grossiers (tiges de mil ou sorgho, coques d'arachide, etc.) de 20 à 30 cm d'épaisseur. Arroser abondamment et tasser.
- Apporter en 2ème couche de 10 à 20 cm d'épaisseur de matériaux assez facilement décomposables (fumier de bovins ou ovins). Arroser suffisamment et tasser.
- Disposer ensuite une 3ème couche de 20 à 30 cm d'épaisseur des matières végétales fines (glumes de mil ou sorgho, balles de riz, paille sèche de brousse) et ordures ménagères décomposables. Arroser abondamment et tasser.
- Répéter cette même succession en 2 ou 3 répétitions jusqu'à la hauteur minimale d'un mètre ;
- Couvrir soigneusement la fosse avec du seco, nattes ou tiges ;
- Retourner tous les 15 jours, en veillant à ce que l'étage le plus superficiel soit le plus profond et ce en respectant la succession des couches ;
- Arroser suffisamment et régulièrement (au moins de 2 à 3 fois par semaine) ;
- Selon la nature des matériaux, au bout de 60 à 90 jours, le compost est mûr.

Utilisation du compost :

	<ul style="list-style-type: none"> • Disposer le compost en petits tas d'une charrette tous les 3 à 5 m en ligne à l'approche de la saison des pluies ; • Épandre et enfouir avant le semis de préférence, si non épandre au moment du premier sarclage ; • Apport localisé : 300 à 400 g par poquet et par apport, soit approximativement l'équivalent des deux mains jointes ; • Déposer le compost de préférence en anneau distant de 5 à 10 cm du plant ; • Faire un premier apport au sarclage et un deuxième au tallage s'il n'y a pas eu d'amendement.
3- Spécificités du pays /applicabilité	Faible niveau de pénétration
4- Situation de la technologie dans le pays	A l'échelle nationale
5- Avantages socio-économiques et environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> • peu coûteux et reproductible par les producteurs ; • valorisation des sous-produits végétaux et des ordures ménagères décomposables.
6- Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> • indisponibilité en eau ; • exige un moyen de transport.
7- Coûts des investissements :	70 000 FCFA par Ha
8- Autres	

Technologie N°6 : Culture fourragère de dolique

1- Introduction



Le dolique est une culture légumineuse très répandue les bas-fonds des zones du pays en général et dans celle de Birni N’Konni en particulier. C’est une source importante de protéine végétale pour l’homme. La plante donne également un excellent foin très apprécié. De nos jours, les possibilités de pâturages naturels pour un élevage extensif sont très limitées et le pays fait face à un besoin croissant de fourrages et d’autres aliments de bétails pour nourrir son important cheptel. Cependant, la pratique des cultures fourragères hautement productives et de qualité, tel que le dolique, pourrait bien être une solution prometteuse pour relever le défi.

Les objectifs visés se résument à :

- augmenter et améliorer le disponible fourrager ;
- diversifier les cultures fourragères ;
- augmenter le revenu des producteurs.

2- Caractéristiques de la Technologie

a) Technique culturale :

Pour améliorer la production du dolique, il est important d’effectuer les opérations culturales suivantes :

- **Acquisition de semence**

Les semences de bonne qualité sont acquises préférentiellement auprès des producteurs dans la région de Tahoua et de fois autour de Maradi.

- **Préparation du sol**

Le dolique convient mieux sur sol sablo-argileux, argileux à limoneux de vallée. Avant l’installation de la culture, le nettoyage de la parcelle comme la coupe, la destruction, le dégagement ou traitement des obstacles (repousses, pierres, termitières, terriers, petits ravins, etc.) est nécessaire. Un labour à traction animale ou manuel est également préconisé. Il est accompagné d’une fertilisation de la fumure organique à la dose de 5 tonnes de fumier ou compost à l’hectare et de la fumure minérale (15-15-15) à 100 kg/ha comme fumure de fond.

Par exemple une planche de dolique de 10 m² nécessite la quantité suivante de fumure :

- kg de compost ou r du 15-15-15 pour la fumure de fond ;
- 100 g de super simple phosphate (SSP) ou 50 g de super triple phosphate (STP) pour la fumure d’entretien.
- **Semis**

Il faut semer deux à trois graines par poquet soit une quantité de 5 à 6 kg/ha de semences. Les écartements et densité de semis sont variables selon la variété, le milieu et le système de culture (pure ou en association).

En culture pure, la densité idéale pour la variété rampante est de 80 cm entre les lignes sur 1 m entre les poquets pour avoir

une bonne couverture végétative. Pour les variétés érigée et semi-rampante, les écartements sont respectivement de 0,60 m x 0,30 m (soit 100 000 plants/ha) et 0,80 m x 0,40 m (soit 62 500 plants/ha).

En association : le dolique peut être cultivé avec une céréale (maïs, sorgho, mil). La date optimale du semis est de 15 à 21 jours après celui de la céréale. Ainsi, l'incidence du dolique sur la céréale est faible, voire négligeable. Il est aussi préférable de semer en intercalant une ligne de dolique avec une ou deux lignes de céréale.

En cas de mauvaise levée due par exemple au faible taux de germination, à la pourriture, aux dégâts des ennemis, à la sécheresse, à la mortalité des plantules, un ré-semis est conseillé 10-15 jours après le semis initial.

- **Entretien**

Un premier sarclage à deux semaines après la levée, puis un 2ème sarclage à 15 jours d'intervalle avec le 1er sont suffisants. En cas de présence de hautes herbes après le 2ème sarclage, un désherbage manuel est recommandé. En ce qui concerne la fertilisation d'entretien, il n'en a généralement pas besoin sauf pour les cultures qui lui soient associées

- **Arrosage**

En général, le dolique ne nécessite pas d'arrosage en saison humide et en décroissance. Mais, en saison sèche, il doit être arrosé 4 jours après le semis et puis en suivant le calendrier hebdomadaire d'irrigation dans les AHA.

- **Protection phytosanitaire et maladies**

La dolique est attaquée à tous les stades de culture et au stockage par une multitude d'ennemis. Le traitement phytosanitaire de la dolique est nécessaire lorsque les feuilles et les jeunes gousses sont fortement attaquées par les chenilles. On utilise de préférence cypamêthrine chlorpyrifos ou deltaméthrine monocrotophos, à raison de 3 litres par hectare lorsque les pluies sont fréquentes. On diminue la dose à 2 litres par hectare lorsque la fin de la saison des pluies approche.

Les ennemis les plus fréquentes de la dolique sont

- Les pucerons (*Aphis craccivora*)
- Les thrips (*Megaluro thripsjostedti*) ;
- La foreuse des gousses (*Maruca testulalis*)

- b) Production**

Le cycle de la culture varie de 150 à 160 jours en cas de récolte de graines. Cependant, La récolte du fourrage peut se faire à 120 jours avant la fructification. Le dolique peut être pâturé directement sur le champ.

- Sous régime pluvial, le rendement varie de 20 à 25 tonnes/ha de fourrage vert (3 à 5 tonnes/ha de matière sèche) en une seule coupe ;
- En culture irriguée, le rendement peut atteindre 30 à 35 tonnes/ha de fourrage vert et une production graine de 1 tonne/ha ;

	<ul style="list-style-type: none"> • Le fourrage est de qualité. Il est très riche en matières azotées totales (MAT) d'environ 25 g sur 100 g de matière sèche. <p>Les feuilles sèches de la dolique récoltées peuvent être stockées en un lieu sûr (hangar, magasin, etc.). Le séchage s'effectue. Pour les feuilles fraîches, il serait bon de procéder à une fenaison (séchage partiel) avant le stockage. Ainsi les attaques de moisissures seront évitées et qualité du foin serait garantie.</p>
3- Spécificités du pays /applicabilité	Zones agricoles, en particulier les bas-fonds et les zones de périmètres irrigués.
4- Situation de la technologie dans le pays	Niveau de pénétration moyen
5- Avantages socio-économiques et environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> • Culture très adaptée à la sécheresse ; • Culture de contre saison résistant à la sécheresse et au froid ; • Effet restructurant sur le sol ; • Enrichit le sol en azote ; • Culture étouffante et compétitive vis-à-vis des adventices
6- Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> • Photopériodique, floraison aux mois de mai et juin avec des risques de manque d'eau en fin du cycle ; • Sensible aux attaques des insectes lors de la floraison
7- Coûts des investissements	<p>Pour évaluer le coût de la production de la dolique, les éléments ci-après doivent être quantifiés et budgétisés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kit matériels de production ; • Préparation de la parcelle (nettoyage, labour et fertilisation); • Semences de la dolique ; • Semis ; • Entretien (2 sarclages) ; • Arrosage ; • Traitement phytosanitaire ; • Récolte.
8- Autres	

Annexe 2.2 : .Fiches techniques des technologies pour le secteur des Ressources en Eau

Technologie N° 1: Système de prévention, d'alerte et de gestion des inondations	
	<p>Les pays Africains Sub-sahariens sont des plus vulnérables aux changements climatiques selon les rapports d'évaluation des changements climatiques élaborés par le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC). Dans ces pays, les changements climatiques affectent tous les secteurs socio-économiques de développement : agriculture, élevage, ressources en eau, foresterie, infrastructures, énergie, transports, santé humaine et animale, etc.</p> <p>Pays sahélien avec un climat tropical sec où les contraintes climatiques constituent une préoccupation majeure pour le développement socio-économique, le Niger illustre assez bien cette situation. En effet, le climat dans ce pays est caractérisé par une forte variabilité tant spatiale que temporelle des paramètres climatiques, notamment les précipitations, se traduit tantôt par des déficits pluviométriques récurrents tantôt par des pluviosités abondantes et agressives. Conjugués aux effets des autres facteurs climatiques (température, vent, évaporation, etc.), les déficits de précipitations conduisent à des sécheresses et les épisodes de pluviosités agressives se traduisent par des inondations avec effets catastrophiques sur la vie humaine et les moyens d'existence des communautés.</p> <p>Les inondations, ne cessent de prendre de l'ampleur grave ces dernières années à partir de 2012, notamment en 2016, 2017, 2018 et 2019. Ces inondations ont occasionné de nombreuses pertes en vies humaines et d'importants dégâts matériels au niveau de toutes les régions du pays.</p> <p>Pour faire face aux effets néfastes des risques climatiques au Niger, il est indispensable de disposer d'un mécanisme approprié d'aide à la prise de décision permettant de produire une alerte rapide, la prévention et la gestion de ces risques.</p> <p>L'objectif global est de renforcer les capacités en matière d'alerte, centrées prioritairement sur les inondations pluviales et fluviales.</p>
<p>2- Caractéristiques de la Technologie</p>	<p>Dispositif de collecte et traitement des données hydrométéorologiques. Elaboration de messages d'alerte et leur diffusion à travers les canaux appropriés. Ce dispositif s'appuie sur un Centre Opérationnel de Veille d'Alerte et de Conduite des Crises (COVACC) basé au niveau de la Direction Générale de la Protection Civile.</p> <p>Les structures clés de mise en œuvre du dispositif sont : la Direction de la Météorologie Nationale (DMN) ; la Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE) ; la Cellule de Coordination du Système d'Alerte Précoce et de Prévention des Catastrophes (CCSA/PC); la Direction Générale de la Protection Civile (DGPC) et le Ministère de l'Action Humanitaire et de la Gestion des Catastrophes (MAH/GC).</p>

	<p>D'autres structures appuient également la mise en œuvre du dispositif ; il s'agit notamment de : AGRHYMET, ABN, ACMAD, PGRC-DU.</p> <p>Le COVACC est animé par des cellules spécialisées en matière de risque de catastrophes de différentes natures.</p>
3- Spécificités du pays /applicabilité	La technologie est appliquée sur l'ensemble du pays
4- Situation de la technologie dans le pays	La technologie est appliquée à partir de 2017
5- Avantages socioéconomiques et environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> • Diffusion des messages d'alerte des inondations aux communautés des zones vulnérables ; • Anticipation et atténuation des effets néfastes des inondations ; • Contribution à la gestion des dégâts des inondations
6- Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> • Cout élevé des équipements • Faible densité du réseau de collecte des données et informations, compte tenu de l'immensité du territoire
7- Coûts des investissements :	816 Millions F CFA sur trois ans
8- Autres	

Technologie N° 2: Aménagement des mares et retenues d'eau	
<p>1- Introduction</p> 	<p>C'est un aménagement d'un point d'eau de surface ; le bouli est une mare approfondie.</p> <p>Elle vise comme objectif la création ou l'aménagement des points d'eau de surface semi-permanents ou permanents.</p>
<p>2- Caractéristiques de la Technologie</p> 	<p>Si l'aménagement est bien fait et bien géré, il permet de stocker davantage de l'eau. Il consiste au surcreusement, à l'aménagement du fond et des abords de la mare.</p> <p>Sa mise en œuvre repose sur les étapes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les boulis ont un diamètre allant de 20 à 50 mètres ; • le surcreusement de la mare peut atteindre une profondeur de 5 à 10 mètres ; • la terre enlevée en profondeur est accumulée sur une butte circulaire dont le niveau s'élève chaque année après le curage du fond du bouli. Des buissons épineux et des arbres 'utiles' sont plantés sur la butte pour jouer le rôle de brise vent. Certains arbres poussant sur la butte circulaire créent des zones d'ombre à la surface de l'eau, ce qui réduit l'évaporation ; • le fond du bouli est pavé de pierres et d'argile de façon à le rendre imperméable ; • un sentier circulaire est conçu pour permettre de passer soit à pied, soit avec une charrette pour effectuer les travaux de curage annuel ; • un muret en banco composé d'argile résistante à l'érosion sépare le canal d'amenée du marigot et le bouli. <p>Ce dispositif de base peut être perfectionné en :</p> <ul style="list-style-type: none"> • aménageant le canal d'entrée du bouli : on peut consolider les berges et le muret du chenal du marigot et construire un seuil en gabions à l'entrée du bouli ; • empêcher toute activité polluante dans le bouli en utilisant des pompes manuelles et la construction d'un abreuvoir et de lavoirs de la butte ; • une clôture en grillage ou avec des épineux peut être faite sur les flancs de la butte et l'accès au bouli par le canal d'alimentation fermé afin d'éviter le passage des enfants et du bétail ; • un comité de gestion avec des règles de gestion du point d'eau doit être mis en place.
<p>3- Spécificités du pays /applicabilité</p>	<p>Niveau de pénétration faible</p>
<p>4- Situation de la technologie dans le pays</p>	<p>Zones des mares permanentes ou semi permanentes</p>
<p>5- Avantages socio-économiques et environnementaux</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Permet de réduire les pertes en eau par évaporation ; • Permet de disposer d'un habitat humide et renforcer la biodiversité ; • Permet de disposer de l'eau destinée au maraîchage, à l'abreuvement des animaux et à la pisciculture.
<p>6- Inconvénients</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Coûtélevé ; • Risque de perturbation de la structure et de la composition du sol
<p>7- Coûts des investissements</p>	<p>200 000 FCFA le mètre linéaire</p>
<p>8- Autres</p>	

Technologie N°3 : Système d'exhaure d'eau par pompes solaires	
1- Introduction 	<p>Le Système d'exhaure d'eau par pompes solaires consiste à capter l'énergie solaire via des panneaux photovoltaïques pour produire de l'électricité qui alimente une pompe électrique permettant d'assurer l'exhaure de l'eau. Le plus souvent utilisée dans les zones rurales non desservies par le réseau électrique, l'énergie solaire est depuis plusieurs années déjà une alternative à l'énergie « thermique » (produite au moyen d'un groupe électrogène) pour faire fonctionner les systèmes de pompage.</p> <p>L'énergie solaire n'est disponible que 6 heures par jour environ, elle atteint son intensité maximale au zénith.</p>
2- Caractéristiques de la Technologie	<p>Le système est constitué de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • un générateur lui-même composé de modules photovoltaïques, interconnectés électriquement pour constituer une unité de production de courant continu. Il comporte aussi une structure métallique pour supporter l'ensemble ; • une unité de conditionnement de puissance, constituée d'un convertisseur (onduleur), capable de faire varier la fréquence et la tension de sortie en fonction de la puissance disponible du générateur solaire, elle-même fonction de l'irradiation solaire qu'il reçoit ; • un groupe électropompe immergé, constitué d'un moteur électrique à induction et d'une pompe centrifuge ou volumétrique ; • un câblage électrique, par lequel transitent l'énergie du générateur au moteur, et les informations relatives aux contrôles de sécurité ; • une infrastructure hydraulique qui conduit l'eau de sa source (souvent un puits ou un forage), jusqu'à un réservoir de stockage ; • un système de potabilisation répondant aux normes en vigueur, pour s'assurer de la qualité sanitaire de l'eau ; • un réseau de distribution.
3- Spécificités du pays /applicabilité	Faible niveau de pénétration
4- Situation de la technologie dans le pays	Technologie applicable sur l'ensemble du pays
5- Avantages socioéconomiques et environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> • génère des bénéfiques économies aux producteurs locaux ; • évite les émissions de CO₂ ; • réduction de la consommation d'eau ; • augmentation du rendement ; • gain de temps.
6- Inconvénients	Entretien permanent des panneaux contre la poussière
7- Coûts des investissements	35 750 000 FCFA
8- Autres	

Annexe 3 : Liste des personnes ressources rencontrées

Nom et prénom	Qualité /Structure/	Contact
Bako Boubacar	Directeur Général de la Protection Civile (DGPC)	bakoboubacar@gmail.com
Barmo Soukaradji	Institut National de la Recherche Agronomique (INRAN)	barmo_inran@yahoo.fr
Mohamed Ousseini	Directeur de l'Hydrologie (DHY)	housseniibrahimmohamed@yahoo.fr
Katiellou Lawan Gaptia	Directeur de la Météorologie Nationale (DMN)	katielloulaw@gmail.com
Adamou Danguioua	Conseiller Technique Haut-Commissariat à L'Initiative 3N (HC3N)	adamou_dang@yahoo.fr
Radji Garba	Ingénieur Hydrologique	garbaradji54@yahoo.fr
Moussa Mouhaimouni	Chef d'Equipe PDIPC, Direction de la Météorologie Nationale (DMN)	mouh_moussa@yahoo.fr
Yahaya Nazoumou	Ingénieur Hydrogéologue, Faculté des Sciences et Technologies, Université Abdou Moumouni de Niamey (UAM)	
Atahirou Karbo	Secrétaire Général, Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement (MH/A)	atahiroukarbo@yahoo.fr
Gousmane Moussa	Chef Division Changements et Variabilité Climatiques (DCVC)/SE/CNEDD	imgousmane@yahoo.fr
Ousmane Abdou	Direction Générale de l'Agriculture (DGA)/MAG/EL	ous_ab@yahoo.fr
Adam Malam Kadé Gadjimi	Direction Générale de la Production et des Industries Animales (DGPIA)/MAG/EL	agadjimi@yahoo.fr
Dr Barkiré Bourahima	Docteur Vétérinaire	gabdakoye@yahoo.fr