



## **TABLE DES MATIERES**

	<b><u>Pages</u></b>
ACRONYMES.....	3
LISTE DES TABLEAUX .....	4
LISTE DES FIGURES .....	4
PREFACE.....	6
RESUME EXECUTIF .....	6
<b>CHAPITRE 1 : INTRODUCTION</b>	
1.1 Projet EBT.....	9
1.2 Politiques nationales existantes relatives à l'innovation technologique adaptation au changement climatique et priorités en matière de développement.....	10
1.3 Evaluation de vulnérabilité du Tchad .....	18
1.4 Sélection des secteurs.....	21
<b>CHAPITRE 2 : ARRANGEMENT INSTITUTIONNEL POUR L'EBT ET L'IMPLICATION DES PARTIES PRENANTES</b>	
2.1 Equipe Nationale de l'EBT du Tchad .....	21
2.2 Processus de dialogue avec les parties prenantes suivi dans l'EBT-Evaluation globale.....	24
<b>CHAPITRE 3 : PRIORISATION DES TECHNOLOGIES POUR LE SECTEUR AGRICULTURE</b>	
3.1 Vulnérabilité clés au changement climatique dans le secteur agriculture.....	25
3.2 Contexte de la prise de décision.....	25
3.3 Aperçu des Technologies existantes dans le secteur Agriculture.....	27
3.4 Options Technologiques en matière d'Adaptation pour le secteur Agriculture et leurs principaux avantages en matière d'adaptation.....	29
3.5 Critères et processus relatifs à la priorisation des technologies.....	30
3.6 Résultats de la priorisation des technologies.....	34
<b>CHAPITRE 4 : PRIORISATION DES TECHNOLOGIES POUR LE SECTEUR DES RESSOURCES EN EAU</b>	
4.1 Vulnérabilité clés au changement climatique dans le secteur des Ressources Eau.....	35
4.2 Contexte de la prise de décision.....	37
4.3 Aperçu des Technologies existantes dans le secteur des Ressources en Eau.....	38
4.4 Options Technologiques en matière d'Adaptation pour le secteur des Ressources en Eau et leurs principaux avantages en matière d'adaptation.....	39
4.5 Critères et processus relatifs à la priorisation des technologies.....	39
4.6 Résultats de la priorisation des technologies.....	42
<b>CHAPITRE 5 : CONCLUSIONS.....</b>	<b>45</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	
Annexe 1 : Fiches des Technologies choisies pour le secteur Agriculture	
Annexe 2 : Fiches des Technologies choisies pour le secteur des Ressources en Eau	
Annexe 3 : Liste des participants à la réunion du 09 septembre 2019	
Annexe 4 : Liste des participants à l'atelier de validation du rapport d'adaptation du 08 novembre 2019 à N'Djamena	

## ACRONYMES

BEAC : Banque des Etats de l’Afrique Centrale  
CDN : Contribution Déterminée au niveau National  
CCNUCC : Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques  
CEMAC : Comité Economique et Monétaire de l’Afrique Centrale  
CN : Communication Nationale  
DEELCC : Direction de l’Education Environnementale et de la Lutte contre les Changements Climatiques  
DREM : Direction des Ressources en Eau et de la Météorologie  
EBT :Evaluation des Besoins Technologiques  
FEM :Fonds pour l’Environnement Mondial  
GES :Gaz à Effet de Serre  
MEEP :Ministre de l’Environnement de l’Eau et de la Pêche  
MPNTIC :Ministre des Postes, Nouvelles Technologies de l’Information et de la Communication  
NEPAD :Nouveau Partenariat Economique pour le Développement de l’Afrique  
PARSAT :Projet d’Amélioration de la Résilience des Systèmes Agricultures  
PANA :Programme d’Action National d’Adaptation au changement climatique  
PAT :Plan d’Action Technologie  
PDDAA :Programme Détaillé et Développement de l’Agriculture en Afrique  
PIDR :Plan d’Intervention pour le Développement Rural  
PFRDV :Pays à Faible Revenu et à Déficit Vivrier  
PND :Plan National de Développement  
PNSA :Programme National de Sécurité Alimentaire  
PNUD :Programme des Nations Unies pour l’Environnement  
PRSA : Programme Régional de la Sécurité Alimentaire de l’Afrique Central  
PSANG :Projet de Sécurité Alimentaire Nord Guera  
PSSA :Programme Spécial de Sécurité Alimentaire  
SDA :Schéma Directeur de l’Agriculture  
SDEA :Schéma Directeur de l’Eau et de l’Assainissement  
SMA :Sommet Mondial de l’Alimentation  
SNBG :Stratégie Nationale de la Bonne Gouvernance  
SNLCC :Stratégie Nationale de la Lutte contre les Changements Climatiques  
SNRP :Stratégie Nationale de Réduction de la Pauvreté  
SCN :Seconde Communication Nationale  
TIC :Technologie de l’Information et de la Communication

## LISTE DES TABLEAUX

N°	TITRES	PAGES
01	Principales technologies utilisées dans le secteur d'agriculture	28
02	Technologies proposées par les parties prenantes	29
03	Technologies retenues pour l'AMC et leurs principaux avantages pour l'adaptation	30
04	Définition des critères pour évaluer les technologies du secteur d'agriculture	31
05	Echelle de notation et valeurs préférées des critères	32
06	Notation des technologies du secteur de l'agriculture	33
07	Critères des Ressources en Eau	40
08	Modalités des Ressources en Eau	41
09	Affectations des poids aux critères des Ressources en Eau	41
10	Notation des Technologies	43
11	Classement des Technologies	44

## LISTE DES FIGURES

N°	TITRES	PAGES
01	Evolution de la superficie du Lac – Tchad de 1973 à 2013	17

## **CLAUSE DE NON-RESPONSABILITE**

Cette publication est un produit du projet "Evaluation des Besoins en Technologies", financé par le Fonds pour l'Environnement Mondial (en anglais Global Environment Facility, GEF) et mis en œuvre par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (UNEP) et le centre UNEP 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 de l'UNEP 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 UNEP DTU Partnership.

## PREFACE

La Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CNUCC) a désigné par le terme « changement climatique » les changements dus uniquement aux activités anthropiques, par opposition aux changements climatiques d'origine mésologique, c'est bien parce qu'elle situe les défis et le débat de l'action à entreprendre au niveau du comportement humain.

Fort de ces rapprochements désormais établis, le Tchad place la lutte durable contre la pauvreté et la lutte contre l'impact du changement climatique au même niveau de défis et comme luttés interdépendantes qui se renforcent mutuellement et dont le succès doit être réalisé conjointement, avec l'homme au centre de l'action.

La technologie climatique à laquelle aspire le Tchad, aujourd'hui en quête de rampes de lancement pour le Plan National de Développement (PND), apparaît comme la voie idoine pour atteindre le double objectif recherché de développement propre, ancré sur la sphère des pauvres et porté par des outils innovants.

Le document "Evaluation des besoins en technologies climatiques III», dont il est ici question, et que j'ai le privilège aujourd'hui de préfacier la version finale est partagée en deux documents axés respectivement sur l'atténuation et l'adaptation.

Chacun de ces documents est organisé en une première partie consacrée à l'identification et priorisation des technologies d'atténuation et d'adaptation ; une deuxième partie ayant pour objectif principal, l'identification et l'analyse des barrières qui entravent le transfert et la diffusion des technologies climatiques , et une troisième proposant un plan d'actions technologiques articulé en un ensemble d'idées de projets.

J'espère qu'à travers cet ouvrage, le secteur privé et les investisseurs dans le sens large trouveront, comme moi, que la démarche méthodologique proposée est explicite, bien documentée et facile à suivre par les promoteurs des secteurs étudiés. Les autres secteurs, non pris en compte ici, trouveront de bonnes raisons pour s'en inspirer et concrétiser ainsi un plan d'action technologique et des idées de projets pour le grand bonheur de notre secteur privé. J'invite donc toutes les parties prenantes à en faire un bon usage.

Je ne saurais terminer cette préface sans saluer l'initiative et féliciter les auteurs du document sachant qu'il est le fruit d'un large consensus d'échanges et de concertation entre le Comité National sur les Changements Climatiques, son coordinateur, ses consultants nationaux et tous ceux qui ont participé en périphérie à sa réalisation : les représentants des Ministères clés, le Partenariat du PNUE et l'Université technique du Danemark (DTU) et ENDA Tiers Monde du Sénégal.

**Le Ministre de l'Environnement, de la Pêche et du Développement Durable**

  
**MAHAMAT AHAMAT LAZINA** 28/02

## RESUME EXCECUTIF

Le rapport de la phase I de l'évaluation des besoins technologiques (EBT) pour l'adaptation au changement climatique pour le Tchad a été réalisé conformément aux directives de l'UNEP et UNEP DTU Partnership en collaboration avec ENDA-ENERGIE et du processus EBT retenu pour les pays de la phase III. Ce processus a démarré par la mise en place d'une équipe EBT qui s'est organisée pour appuyer et accompagner ce processus.

La documentation abondante dans les différents secteurs en terme d'adaptation au changement climatique ainsi que l'élaboration du Plan National de Développement (PND) 2017-2021, ont été aussi un élément clé de la réussite de ce processus. Le choix des secteurs analysés dans ce rapport s'est basé sur l'analyse des orientations stratégiques du pays pour faire face aux différents défis auxquels les secteurs économiques et les ressources naturelles font face et aussi pour répondre aux revendications sociales en terme d'emploi et d'amélioration de la qualité de vie.

Les secteurs de l'agriculture et des ressources en eau ont été retenus compte tenu du poids que ces secteurs représentent dans l'économie du pays et de leurs vulnérabilités au changement climatique. Au début des années 2000, le secteur agricole produisait à lui seul 50% de la production du secteur primaire et 16% du PIB tchadien. Néanmoins, la performance du secteur agricole depuis 15 ans est médiocre. Les aléas climatiques et l'inadaptation des technologies sont les principaux facteurs qui influencent la production.

En s'appuyant sur cette déclaration en matière des ressources en eau (d'eau potable), les besoins du milieu villageois sont estimés à 10 300 nouveaux points d'eau (équivalent PMH) qui, à l'horizon 2015, desserviront 60 % de ces populations. Les effets de la variabilité et des changements climatiques sur les ressources en eau tels que la baisse de niveau des nappes phréatiques, les fortes inondations, la forte évaporation, la diminution des débits des principaux cours d'eau qui varient de 30 à 60% et l'assèchement progressif du Lac Tchad etc., sont actuellement perceptibles à tous les niveaux.

Ainsi et conformément aux orientations stratégiques, aux acquis du pays et compétences dans les secteurs retenus, des engagements du Tchad pour la réduction des gaz à effet de serre, etc., des technologies ont été identifiées pour les secteurs d'Agriculture et des Ressources en Eau qui ont été priorisés dans le cadre de ce projet EBT en terme d'adaptation.

**Pour le secteur « de l'agriculture »**, six (06) technologies ont été identifiées à savoir : Technologie Agriculture de conservation ; Système de pompage à énergie solaire ; Système de Stockage des semences adapté ; Système d'irrigation goutte à goutte ; Lutte intégrée contre les ennemis des cultures ; et Introduction et multiplication de nouvelles variétés adaptées. Et la priorisation en appliquant l'analyse multicritère a permis de retenir (03) trois technologies qui sont : (i) Système de pompage à énergie solaire ; (ii) Système de stockage des semences adaptés et (iii) Lutte intégrée contre les ennemis des cultures.

**Pour le secteur « des ressources en eau »**, sept (7) technologies ont été identifiées à savoir : Réalisation des retenues d'eau de surface ; Reconstitution / alimentation artificielle de la nappe phréatique ; Pompage motricité humaine ; Forages manuels ; Pompage énergie solaire ; Mini-adduction d'Eau Potable (peri urbain et semi urbain) ; Mécanisme de gestion des points d'eau. Et la priorisation en appliquant l'analyse multicritère a permis de retenir trois (03) technologies qui sont : (i) Réalisation des retenues d'eau de surface ; (ii) Pompage Energie solaire et (iii) Pompage Motricité Humaine.

Le présent rapport ne constitue que le produit de la première phase du processus EBT, lequel devra se poursuivre jusqu'à l'élaboration d'un plan d'action et l'identification d'idées de projets à l'issue de l'étude des barrières.

## **CHAPITRE I : INTRODUCTION**

L'étude relative à « l'Évaluation des Besoins en Technologies (EBT) » fait suite à la décision 4/CP13 de la treizième Conférence des Parties demandant au Fond pour l'Environnement Mondial (FEM) d'élaborer un programme stratégique visant l'appui au transfert de technologies, et du document résultant approuvé par le Conseil du FEM et par la COP14 à Poznań en décembre 2008.

La volonté est de permettre aux pays en développement de dépasser l'évaluation stricte des besoins en technologies, et de développer des Plans d'Actions Technologiques au niveau national, afin de transférer aux acteurs des technologies réductrices des émissions de gaz à effet de serre (GES) et de soutenir des mesures d'adaptation aux changements climatiques.

L'objectif principal de l'étude est d'effectuer une évaluation des besoins en Technologies (EBT) sera assorti d'une analyse des barrières, d'un Plan d'Action en Technologie (PAT), favorisant le transfert de technologies pour l'adaptation. Il s'agit en particulier de: (i) identifier les secteurs prioritaires affectés par les changements climatiques et (ii) identifier et prioriser les technologies d'adaptation dans ces secteurs en rapport aux objectifs nationaux de développement durable à travers un processus participatif.

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), deux Communications Nationales (CN) ont été élaborées dont la première et la deuxième en 2000 et 2012, le Programme d'Action National d'Adaptation au changement climatique (PANA), les Contributions Déterminée au niveau National (CDN) etc. Ce processus a permis au Tchad d'effectuer des études d'impact, de vulnérabilité et d'adaptation aux changements climatique et de définir des scénarios de changements climatiques.

La présente étude, rappelle les dispositions institutionnelles pour l'évaluation des besoins technologiques, l'implication des parties prenantes. Aussi les secteurs de développement rural importants ainsi que les technologies pertinentes d'adaptation aux changements climatiques sont identifiées et priorisées.

### **1.1 Projet d'Évaluation des Besoins en Technologie**

Le projet d'Évaluation des Besoins en Technologies (EBT) est réalisé dans le cadre du Programme stratégique de Poznań sur le transfert des technologies. C'est une initiative de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) pilotée par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) en partenariat avec le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) qui vise à appuyer les pays en développement faisant partie de la convention à mener des évaluations de leurs besoins technologiques. Dans ce cadre, des cycles d'Évaluation des Besoins en Technologies ont été réalisés.

Cette initiative a pour objectif d'assister les pays en développement à l'identification et l'analyse de leurs besoins technologiques prioritaires en vue de dégager un portefeuille des projets et d'établir un Plan d'Action Technologique facilitant le transfert et l'accès aux technologies propres, adaptées au contexte local du pays, tant pour l'adaptation que pour l'atténuation. Elle permet d'évaluer les besoins technologiques, les équipements, les techniques, les connaissances pratiques et les compétences indispensables pour atténuer les émissions de gaz à effet de serre et pour réduire la vulnérabilité des différents secteurs socio-économiques aux effets néfastes des changements climatiques.

La mission d'Evaluation des Besoins en Technologie (EBT) du Tchad a pour objet l'identification des technologies prioritaires d'atténuation des émissions des gaz à effet de serre (GES) et d'adaptation aux effets du réchauffement climatique. Elle vise l'élaboration, à travers un large processus participatif de consultation des parties prenantes clés, d'un Plan d'Action Technologique (PAT) permettant d'adopter et de diffuser des technologies susceptibles de contribuer à la réalisation des objectifs d'atténuation et d'adaptation du Tchad face aux changements climatiques. Plus précisément, les objectifs du projet « EBT III » peuvent être définis comme suit :

- ✓ Identifier et hiérarchiser les technologies contribuant aux objectifs d'adaptation et d'atténuation des gaz à effet de serre pour le pays ;
- ✓ Identifier et analyser les barrières au développement, à l'acquisition et à la diffusion des technologies prioritaires ;
- ✓ Développer un Plan d'Action Technologique spécifiant le cadre de travail et les activités pour supprimer les barrières et faciliter le développement, le transfert, l'adoption et la diffusion des technologies prioritaires sélectionnées.

Ce document présente le déroulement et les résultats de la première étape du projet à savoir l'identification et la priorisation des technologies d'adaptation du Tchad.

## **1.2 Politiques nationales existantes relatives à l'innovation technologique, adaptation au changement climatique et priorités en matière de développement**

Au cours de la décennie 2002-2012, plusieurs documents de politiques et stratégies de développement du secteur agricole et rural, précisant les priorités du pays et susceptibles d'assurer la relance des activités de productions agricoles ont été élaborées. Il s'agit notamment de :

**-Le Plan d'Intervention pour le développement Rural (PIDR) :** Elaboré en 2002, en vue de l'opérationnalisation de la Consultation Sectorielle sur le Développement Rural (CSDR) qui fait suite à la table ronde de Genève IV et réaffirme la volonté politique de l'Etat de faire du secteur agricole et rural le secteur prioritaire, le PIDR se veut un instrument fédérateur et un cadre de coordination des interventions des Partenaires Techniques et Financiers dans le secteur de développement rural.

Il est constitué de deux (02) Programmes prioritaires portant sur le Développement Local (PRODEL) et le renforcement des capacités des acteurs (PROSE) et de deux (02) sous-programmes transversal aux concernant la micro finance et le suivi du secteur rural.

**-La Stratégie Nationale de Bonne Gouvernance (SNBG) :** Adoptée en 2002, la SNBG présente la problématique de la gouvernance, les contraintes et les progrès réalisés, et établit un plan d'action pour renforcer la bonne gouvernance au Tchad. L'objectif global de la stratégie est l'amélioration de la gestion des affaires publiques, décliné en cinq objectifs spécifiques qui sont : (i) l'assainissement des finances publiques ; (ii) la poursuite de la réforme administrative ; (iii) l'amélioration de la gestion des secteurs prioritaires ; (iv) le renforcement du partenariat avec les organisations de la société civile ; (v) l'amélioration de la sécurité des biens et des personnes.

**-Le Schéma Directeur de l'Agriculture (SDA) :** Elaboré en 2005, le SDA s'inscrit dans le prolongement de la mise en œuvre de la SNRP I, précise la vision stratégique de la composante agricole du PNSA, complète son plan d'actions et établit un plan d'investissement permettant de concrétiser les objectifs de la SNRP I et du PNSA. Le SDA devrait contribuer plus spécifiquement à : (i) la sécurité alimentaire, notamment des groupes les plus vulnérables ; (ii) l'augmentation des revenus et la création des emplois notamment en milieu rural; (iii) l'accroissement substantiel de la part de l'agriculture dans le PIB et du volume des devises dans le pays; (iv) l'amélioration durable du niveau et de la qualité de vie des ruraux et (v) le renforcement de l'intégration régionale du Tchad notamment en matière d'échanges commerciaux.

**-La Stratégie Nationale de Réduction de la Pauvreté I (SNRP I) :** Elaborée en 2003, la SNRP 1 qui couvrait la période 2003-2006, avait cinq principaux objectifs dont : (i) la réduction de la pauvreté par la croissance grâce au développement du monde rural et des infrastructures de base et (ii) la sauvegarde et la protection des écosystèmes, avait aussi repris les orientations stratégiques en matière de développement rural et de sécurité alimentaire contenues dans les documents du SDA.

**-La Stratégie Nationale de Réduction de la Pauvreté II (SNRP II) :** Elaborée en 2008, la SNRP II est axée sur la sécurité alimentaire, l'intensification des cultures, la diversification des produits (arachide, gomme arabique, fruits et légumes, racines et tubercules) et la relance de la production cotonnière qui fait vivre 350.000 familles paysannes. Les moyens choisis sont : (i) des interventions publiques plus efficaces, notamment la relance de la recherche, de la production de semences et de la vulgarisation, (ii) une politique axée sur le développement des groupements de producteurs et la délégation progressive à ces groupements et au secteur privé d'activités autrefois monopolisées par le secteur public, (iii) la promotion d'une petite irrigation gérable par les producteurs eux-mêmes ou leurs groupements, et (iv) la mise en œuvre de la feuille de route pour la restructuration de la Société Cotonnière du Tchad, Coton Tchad.

**-La Stratégie Nationale de Micro Finance (SNMF) :** Elaborée en 2009 pour la période 2009-2013, la SNMF vise à faciliter l'accès des couches sociales les plus pauvres à des produits et services financiers adaptés à leurs besoins afin d'améliorer leurs conditions de vie. Elle a pour objectifs de: (i) améliorer l'environnement et le cadre institutionnel pour permettre le développement des activités de la micro finance ; (ii) accroître l'accès des pauvres et des populations à faibles revenus aux produits et services financiers à travers des Etablissements de Micro finance (EMF) ; (iii) renforcer l'articulation entre les banques et les EMF et favoriser l'émergence et le développement local de prestataires qualifiés en micro finance.

**-Le Plan National de Développement (PND) :** Elaboré en 2012 pour couvrir la période 2013/2015, le PND vise à fédérer toutes les stratégies sectorielles naguère contenues dans les SNRP I et SNRP II et à assurer leur cohérence avec la vision du Tchad à l'horizon 2025. Cette vision préconise l'orientation des efforts d'investissements vers les sous-secteurs agricole et pastoral, qui disposent d'un réel potentiel pouvant assurer l'émergence d'une économie diversifiée et compétitive et garantir au pays une croissance durable.

Et en 2016, le Tchad s'est engagé dans un processus d'élaboration d'une vision prospective, « la Vision 2030, le Tchad que nous voulons ». L'objectif de la Vision est de poser les fondements de réalisation de l'émergence du Tchad à l'horizon 2030. Or, face aux défis posés par les changements climatiques, la transformation structurelle de l'économie tchadienne nécessitera des actions d'adaptation et d'atténuation des changements climatiques conformes aux principes de développement durable et qui concourent à accroître sa résilience climatique.

Conséquemment, le Plan National de Développement (2017 – 2021) qui découle de cette vision intègre dans son axe stratégique n° 4 « amélioration de la qualité de vie de la population tchadienne » comme priorité en réponse aux défis posés par les changements climatiques la promotion de pratiques agricoles résilientes vis-à-vis du climat et sobres en carbone, la gestion durable et l'adaptation aux changements climatiques, une bonne gestion de l'environnement et de ressources naturelles.

La présente section est organisée en deux parties principales. La première présente les stratégies nationales élaborées au Tchad en matière d'adaptation aux changements climatiques orientés sur les deux secteurs retenus pour l'EBT adaptation, notamment l'agriculture et les ressources en eau.

La deuxième aborde de manière succincte la situation nationale en matière de stratégies dans le domaine de l'innovation et des technologies.

### **1.2.1 Stratégies en matière d'adaptation**

Les impacts des actions menées au Tchad sur la lutte contre les changements climatiques peuvent être globalement analysés au regard des orientations contenues dans la Stratégie Nationale de la Lutte contre les Changements Climatiques au Tchad validée en septembre

2017. Cette stratégie vise à mobiliser les différentes catégories d'acteurs autour de la prise en compte des questions relatives aux changements climatiques dans les actions de développement. Les objectifs généraux que le Gouvernement envisage de mettre en œuvre, à travers cette stratégie sont les suivants :

- ✓ renforcer la résilience des systèmes agro-sylvo-pastoraux et halieutiques,
- ✓ promouvoir les activités de réduction des émissions de gaz à effet de serre,
- ✓ améliorer l'accès durable aux sources d'énergie diversifiée,
- ✓ prévenir les risques et gérer les phénomènes climatiques extrêmes,
- ✓ renforcer la capacité des institutions et des acteurs en matière de lutte contre les changements climatiques et renforcer les instruments et la capacité de mobilisation des financements liés au climat.

Le Tchad ne dispose pas pour l'instant de stratégie nationale spécifique en matière d'adaptation mais a entamé son processus de planification de l'adaptation, lequel dans sa phase préparatoire a permis de mettre en place l'arrangement institutionnel pour la conduite du processus Plan National d'Adaptation (PNA) aux changements climatiques à moyen et long terme et de faire le point sur l'état de la connaissance existante en matière d'impacts, de vulnérabilité et d'adaptation face aux changements climatiques.

Les premiers travaux réalisés du Tchad en vue d'évaluer la vulnérabilité des secteurs prioritaires et d'identifier des mesures urgentes d'adaptation ont été réalisés en 2010 dans le cadre de la préparation du programme d'actions national d'adaptation (PANA) aux changements climatiques. Quand bien même il existe une forte conscience de la nécessité et de la volonté d'intégrer l'adaptation aux changements climatiques dans les politiques sectorielles et/ou de développer les stratégies d'adaptation sectorielles, cette volonté politique est minée par le manque de ressources financières et techniques nécessaires à sa réalisation. Dans la section suivante, il sera présenté les liens existants entre les politiques sectorielles et l'adaptation aux changements climatiques dans les deux secteurs considérés dans cette étude.

#### **1.2.1.1-Politiques agricoles et adaptation aux changements climatiques**

L'émergence du secteur pétrolier en 2003 a considérablement modifié le contexte économique en offrant au pays de nouvelles opportunités de diversifier les leviers de son développement. Toutefois, l'agriculture et l'élevage demeurent la base du développement économique du Tchad, le pétrole étant une ressource tarissable.

La première contribution de l'agriculture tchadienne dans l'économie est sa large part dans la formation du PIB estimée à 23 %, dont 20% proviennent de la production vivrière et 3% des cultures de rente. C'est aussi un grand pourvoyeur d'emploi qui occupe les 2/3 de la population active du pays dont plus de la moitié est composée de femmes. La seconde contribution fondamentale de l'agriculture est la production d'aliments qui constitue une

réponse immédiate aux questions de l'insécurité alimentaire et de la pauvreté particulièrement importante en raison des pénuries alimentaires récurrentes que connaît le Tchad. La troisième contribution de l'agriculture à la croissance générale concerne la fourniture de matières premières aux industries agro-alimentaires du pays.

Compte tenu de l'importance de l'agriculture dans l'économie du Tchad, environ 23% du PIB ces dernières années, le Gouvernement entend relancer durablement le secteur agricole dans sa stratégie de lutte contre la pauvreté, d'autant plus que l'activité agricole s'exerce en milieu rural où se concentre 80 % de la population pauvre. Aussi, s'est-il assigné pour objectif, d'accroître le revenu des exploitants agricoles et de contribuer à l'amélioration des conditions de vie des populations rurales, dans une perspective de développement durable, et avec une attention particulière portée aux populations les plus pauvres ou les plus vulnérables, notamment les jeunes et les femmes.

Les orientations sectorielles de développement agricole sont consignées dans le document du plan quinquennal de développement agricole au Tchad qui se veut un cadre plus structuré et maîtrisé des actions en faveur du développement de l'agriculture tchadienne est le fruit d'un processus soutenu et interne au mois de mai validé en atelier national en février 2013, puis traduites en note politique agricole. Les mesures qui permettront d'atteindre les objectifs du plan seraient d'accroître les disponibilités céréalieres (base de l'alimentation de la population tchadienne) et de donner une impulsion réelle à la production agricole qui demeure encore aléatoire et tributaire de la pluviométrie. Les axes prioritaires d'intervention sont :

- La maîtrise et la gestion de l'eau ;
- L'intensification et la diversification des productions agricoles ;
- Le renforcement du dispositif de prévention et de gestion des crises alimentaires ;
- Le renforcement des capacités des services d'appui technique et des Organisations des Producteurs ;
- L'appui à la promotion des filières agricoles porteuses

L'orientation stratégique de la politique du plan de développement agricole au Tchad montre que l'accent est mis sur la durabilité. Cette dimension de développement durable, a été déclinée au niveau du volet d'intervention relatif à l'amélioration durable de l'accès de l'intensification et la diversification des productions agricoles , où le Gouvernement envisage des actions spécifiques relatives à l'amélioration de l'accès au foncier et la sécurisation foncière ; l'amélioration de la fertilité des sols ; la promotion de la gestion de l'eau ; l'adaptation des programmes de recherche et d'appui conseil aux besoins des producteurs.

Lesdites actions ont une relation avec les changements climatiques, dont un défaut de prise en compte constitue une menace pour l'ensemble du secteur. Dans le cadre du PANA , Le Projet « AMCC-Tchad » Adaptation aux effets du changement climatique et développement des Energies Renouvelables financement de l'Union Européenne et lancé en février 2016

pour une durée de 4 ans (clôture le 31 Mars 2020), constitue une première expérience dans la prise en compte systématique des changements climatiques dans les 04 projets pilotes d'adaptation au changement climatique (Diversification des cultures ; Défense et restauration des sols ; Pastoralisme et Information Education Communication).

Il a été conçu comme un ensemble de systèmes pour lutter contre les effets des changements climatiques sur l'agriculture et améliorer la sécurité alimentaire. Il vise à améliorer les capacités des producteurs ainsi que leurs rendements, grâce à des systèmes plus adaptés aux changements climatiques. Il vise à renforcer la sécurité alimentaire à travers la promotion de systèmes plus adaptés pour résister aux chocs climatiques.

Ces projets constituent une première expérience pour le secteur dont les leçons apprises devront servir à la formulation et à la mise en œuvre de politique cohérente pour l'adaptation du secteur.

### **1.2.1.2-Politique en matière des ressources en eau et adaptation aux changements climatiques**

Dans le cadre des ressources en eau il s'agit de :

**Le Schéma Directeur de l'Eau et de l'Assainissement (SDEA)** : Adopté également en 2002 par le Haut comité national pour l'environnement, le SDEA définit les priorités pour valoriser durablement les ressources en eau du pays. En *hydraulique agricole*, il s'agit de renforcer les capacités dans le domaine de la gestion et de l'exploitation des grands périmètres irrigués, l'aménagement des périmètres privés et la réhabilitation des grands périmètres, en accordant la priorité à la formation et à l'organisation des paysans.

La politique de l'eau du Tchad constitue un cadre stratégique et multisectoriel d'orientation pour la mise en valeur durable et la gestion des ressources en eau du Tchad en vue de satisfaire les besoins de base des populations et d'assurer le développement économique et social du pays dans le respect de l'environnement.

Afin d'améliorer l'efficacité de la gestion de ce sous- secteur, le Gouvernement fera recours au secteur privé, soit dans le cadre d'une privatisation pure et simple, soit par la privatisation de certaines fonctions telles que la commercialisation. La stratégie mise en œuvre dans le sous-secteur est basée sur : i) la participation des populations à la gestion des points d'eau ; ii) la promotion de l'utilisation intégrée des ressources en eau et iii) l'extension progressive des réseaux d'adduction d'eau en rapport avec l'augmentation de la capacité de production.

Il existe également une interrelation forte entre les changements climatiques et les ressources en eau, qu'elles soient souterraines ou de surface. Aussi, il est projeté que les changements climatiques engendrent une diminution des ressources hydrologiques due à une augmentation de l'évapotranspiration résultant des fortes chaleurs consécutives à l'augmentation des températures. Il n'existe pas non plus de politique spécifique pour

l'adaptation face aux changements climatiques et ces derniers ne sont pas véritablement intégrés dans le cadre de la politique de l'eau du pays.

Et quelques projets sont en cours de réalisation financés par l'Union Européenne. Il y a une interrelation forte entre les changements climatiques et les ressources en eau, qu'elles soient souterraines ou de surface. Aussi, il est projeté que les changements climatiques engendrent une diminution des ressources hydrologiques due à une augmentation de l'évapotranspiration résultant des fortes chaleurs consécutives à l'augmentation des températures.

Il n'existe pas non plus de politique spécifique pour l'adaptation face aux changements climatiques et ces derniers ne sont pas véritablement intégrés dans le cadre de la politique de l'eau du pays. Et quelques projets sont en cours de réalisation financés par l'Union Européenne.

### **1.2.2 Stratégies dans le domaine des innovations et des technologies**

Comme dans la plupart des pays en Afrique et plus particulièrement au Tchad, il existe une lacune récurrente en matière de politiques nationales cohérentes destinées à promouvoir l'innovation technologique – incluant les cadres réglementaires et les régimes incitatifs appropriés. Cette situation se traduit par une faiblesse des initiatives visant à combler les lacunes en matière de technologies et d'innovations dans tous les domaines. Les principaux blocages qui continuent de compromettre les efforts pour combler les lacunes en matière d'innovation et de technologie comprennent :

- ✓ Le manque de diplômés universitaires qualifiés ;
- ✓ Le manque des laboratoires et d'équipements scientifiques de qualité ;
- ✓ Le manque des ressources financières ;
- ✓ L'insuffisance des politiques destinées à renforcer ce domaine ;
- ✓ Le manque de la nécessité de se doter d'une stratégie d'innovation cohérente, dotée d'un plan d'actions et d'une feuille de route claire pour sa mise en œuvre, prenant en compte les réalités et la situation spécifique du pays.

Quelques actions éparses entreprises par le Ministère des Postes, Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication du Tchad (MPNTIC) concourent à l'émergence de la prise de conscience sur la nécessité de se doter d'une stratégie d'innovation cohérente, dotée d'un plan d'actions et d'une feuille de route claire pour sa mise en œuvre, prenant en compte les réalités et la situation spécifique du pays. Au nombre de ces initiatives éparses :

Des efforts en cours pour la modernisation du cadre juridique applicable au secteur des technologies de l'information et de la Communication (TIC), notamment Le projet de décret sur les communications électroniques adoptée au conseil des Ministres le 11 mars

2014 par l'Assemblée nationale, modifiée en 2016, pour prendre en compte des préoccupations majeures, sur la base des cadres réglementaires de la Banque des Etats de l'Afrique Centrale (BEAC) et de la Comité Economique et Monétaire de l'Afrique Centrale (CEMAC) ;

L'organisation de forum par le Ministère des Postes, Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication du Tchad (MPNTIC) des jeunes entrepreneurs, chercheurs, et universitaires comme événement annuel destiné à promouvoir l'innovation et la recherche de l'excellence ainsi que l'organisation de concours de l'innovation scientifique et technologique

Le domaine des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) semble être le plus visé par cet élan pour l'innovation technologique. On note toutefois des progrès et avancées quelque peu notables destinées à prendre en compte la vulnérabilité face aux changements climatiques. Certaines de ces technologies ont été répertoriées et analysées dans le cadre de cette étude.

Le constat général qui se dégage toutefois, est l'absence de politiques et de stratégies cohérente pour l'innovation technologique et encore moins applicables à l'adaptation aux changements climatiques, ainsi que l'adoption des dispositions normatives pour en faciliter les progrès et le suivi. Il serait donc important pour le Tchad de considérer une approche plus ciblée en vue de rationaliser les priorités des politiques dans le domaine de l'innovation technologique, y compris dans les champs d'application orientés vers la lutte contre les changements climatiques. La priorité est de mieux comprendre quels sont les avantages comparatifs à choisir une telle orientation, puis de développer des centres d'excellence à l'issue de cette analyse.

Cet effort implique la nécessité de mettre en place une politique cohérente et pertinente pour aider le secteur privé à stimuler l'innovation. En effet, pour améliorer les compétences technologiques, le secteur privé doit être capable de maîtriser les technologies importées, de les adapter au contexte local, de les optimiser et de s'en servir comme base pour créer des innovations à l'échelle locale. Les entreprises ont besoin de compétences et de technologies, nécessaires pour améliorer les processus de production et identifier les débouchés commerciaux. Ces mêmes besoins sont indispensables pour pénétrer les chaînes internationales d'approvisionnement, améliorer la compétitivité opérationnelle, se conformer aux normes techniques internationales et adopter des méthodes de fabrication à grande échelle ce qui précède, dans beaucoup de cas, un niveau d'expertise difficilement accessible au Tchad.

### **1.3 Evaluation de vulnérabilité dans le pays**

Les consultations menées auprès des populations des différentes zones du pays lors du processus de réparation du PANA en 2010 ont également permis de classer par ordre d'importance, les secteurs prioritaires d'intervention et les groupes vulnérables aux changements climatiques. Les secteurs visés sont les ressources en eau, l'agriculture, l'élevage, la pêche et la forêt.

Ainsi, dans la zone soudanienne les femmes et les enfants constituent le premier groupe vulnérable, suivis des personnes âgées et des personnes déplacées et réfugiés. Pour la zone sahélienne, les trois premiers groupes sont les femmes et les enfants, les personnes âgées et les malades. Les impacts du climat sont importants sur les grands systèmes hydrographiques que sont les bassins du lac Tchad, les systèmes agro-sylvo-pastoraux, halieutiques et humains ci-dessous. Ils impliquent des dysfonctionnements des saisons agricoles, des perturbations des cycles biologiques des cultures et une baisse des productions agricoles.

#### **1.3.1-Agriculture**

La production agricole, céréalière notamment, est faible et variable en raison de multiples facteurs dont les aléas climatiques persistants. Au Tchad, les rendements du secteur agricole ont connu des fluctuations importantes depuis 2005. Les baisses récentes de la production agricole des années 2000-2001 ; 2004-2005, 2009 -2010 sont imputables aux sécheresses observées au cours de ces périodes. En effet, l'irrégularité des pluies ainsi que les déficits pluviométriques, des vents violents et la recrudescence de divers phénomènes météorologiques extrêmes causent ainsi des situations d'insécurité alimentaire récurrentes. De même que la hausse des températures associée à une variabilité accrue des précipitations entraîne des dysfonctionnements des saisons agricoles, des perturbations des cycles biologiques des cultures et une détérioration des productions agricoles.

En zone agricole, des simulations ont montré que les rendements chutent immédiatement dès que la température augmente de 1°C. A titre d'exemple, une augmentation de + 2°C une baisse de plus de 10 % des productions des mils/sorghos (AGRHYMET, 2010) et celle de + 3 °C engendre une diminution des rendements agricoles de 15 à 25%. Sans les mesures d'adaptation, il est attendu à l'horizon 2050, des baisses de rendement des céréales de 10 à 50 % en Afrique soudano sahélienne (FAO 2009 ; Sarret *al.* 2007). Conséquemment, on estime que le secteur agricole de la région subira d'ici la fin du siècle des pertes agricoles les plus élevés dans le monde entre 2 et 4 % de son PIB (Mendelsohnet *al.*, 2000 ; Bokoet *al.*, 2007).

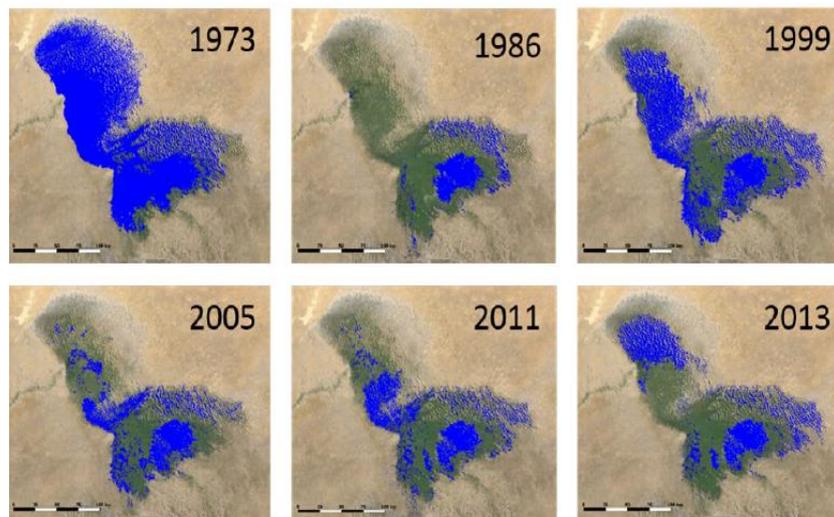
#### **1.3.2-Ressources en eau**

Au Tchad, l'impact du climat en termes de pluviométrie est prépondérant pour les grands systèmes hydrologiques (fleuves et lacs dont le Lac Tchad). Les effets de la variabilité et des changements climatiques sur les ressources en eau tels que la baisse de niveau des nappes phréatiques, les fortes inondations, la forte évaporation, la diminution des débits des

principaux cours d'eau qui varient de 30 à -60% et l'assèchement progressif du Lac Tchad etc., sont actuellement perceptibles à tous les niveaux.

Depuis près de quatre décennies, les sécheresses récurrentes, la variabilité accrue des précipitations, l'exploitation anarchique des ressources en eau et la forte pression démographique ont radicalement modifié l'environnement du bassin du Lac Tchad qui représente un important centre de développement socio-économique et culturel sous régional. La surface du lac Tchad, jadis l'un des plus grands du monde a été divisé par dix depuis les années 1960.

Cependant, sa superficie est passée de 25 000 km<sup>2</sup> en 1963 à 2500 km<sup>2</sup> à nos jours. L'assèchement progressif du lac est devenu emblématique du changement climatique actuel (IRD, 2011) et de la pression anthropique. Une étude du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE-2011) a montré que la réduction de la superficie du Lac Tchad est imputable à 50% aux variations et des changements climatiques et mais aussi, à l'utilisation accrue de l'eau des affluents du Lac pour l'irrigation et pour couvrir les besoins d'une population croissante. Préserver l'oasis géante aux portes du désert est une condition indispensable pour la paix, la sécurité et le développement.



**Source : PNUE, 2011**

**Figure N°1 : Evolution de la superficie du Lac Tchad de 1973 à 2013**

Les principaux risques climatiques au Tchad observés sont : (i) la baisse et la variabilité accrue de la pluviométrie et des ressources en eau ; (ii) l'accroissement continu des températures observées depuis les années 90 ; (iii) la recrudescence des phénomènes météorologiques extrêmes (sécheresses, inondations, canicules) qui deviendront de plus en plus fréquents. Ces évolutions climatiques actuelles et futures font que le Tchad est considéré par la communauté scientifique internationale comme l'un des « hotspot » de la variabilité et du changement climatique dans le monde.

Enfin, une étude récente sur la vulnérabilité face au changement climatique réalisée sur 186 pays dans le monde a classé le Tchad comme étant le pays le plus exposé au réchauffement climatique (**Hakim, 2017**).

L'analyse de la vulnérabilité future au changement climatique essentiellement à travers les différents scénarii climatiques qui sont sortis de plusieurs modèles de circulation générale de l'atmosphère. Les scénarii climatiques ci-dessous exposés ont été issus des logiciels MAGICC/SCENGEN version 2.4 (Wigley et al., 2000). Ceux-ci décrivent des situations climatiques futures plausibles qui serviront à mesurer les impacts possibles des changements climatiques sur les différentes régions du pays. A partir de scénarios d'émission de gaz à effet de serre, MAGICC calcule les concentrations de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O et SO<sub>2</sub> dans l'atmosphère de 1990 à 2100, ainsi que le réchauffement global et l'élévation du niveau des mers correspondants. Ces valeurs sont transmises au logiciel SCENGEN qui les intègre dans un ou plusieurs modèles de circulation générale pour déterminer les valeurs des paramètres climatiques (température, précipitations, couverture nuageuse) dans une région donnée, à l'horizon temporelle désirée. D'une manière générale pour les différents scénarii climatiques à l'horizon 2023 pour le Tchad on a :

**(i) Cas de la sensibilité climatique moyenne**

-Une pluviométrie proche de celle que nous connaissons actuellement au point de vue cumul annuel étant donné que pour les parties méridionale et centrale du pays, les excédents pluviométriques donnés par la plupart des modèles n'avoisinent que 10%, excepté ECHAM4 qui projette un écart positif de 47%. Ces augmentations prévues au Nord ne peuvent apporter une modification significative de la pluviométrie de cette partie désertique du pays qui, parfois n'enregistre aucune trace de pluies durant toute l'année ;

-une mauvaise répartition temporelle des précipitations étant donné que les mois reconnus les plus pluvieux (juillet, août et septembre) seront moins arrosés que ceux marquant le début (avril, mai, juin) et la fin (octobre, novembre) de la saison des pluies ;

-un accroissement de la température moyenne annuelle de l'ordre de 0,6°C à 1,3 °C lorsqu'on va du Sud au Nord.

**(ii) Cas de haute sensibilité climatique**

-au sud et au centre du pays, les anomalies pluviométriques restent presque identiques à celles projetées en cas de sensibilité moyenne ;

-au nord, à part CSIRO2-EQ qui prévoit des déficits pluviométriques, les autres modèles projettent un renforcement d'anomalies positives de précipitations pouvant excéder 100% ;

-un accroissement de la température moyenne annuelle allant de 1,1 °C (au Sud) à 1,7 °C (au Nord).

## **1.4 Sélection des secteurs**

L'ensemble des études de vulnérabilité (PANA, 2009) conduites au Tchad ont indiqué et démontré que les secteurs de l'agriculture et les ressources en eau sont les plus vulnérables aux changements climatiques. Ils sont fortement dépendants de la variabilité des paramètres climatiques et du phénomène des changements climatiques. Par ailleurs, ils sont des secteurs prioritaires et vitaux pour le développement socio-économique du pays et dont dépend une grande portion de la population du pays.

Les secteurs prioritaires du projet EBT ont été identifiés au travers d'une démarche participative au lendemain de l'atelier de lancement du projet. Une réunion des acteurs nationaux s'est tenue du 20 février 2019 à N'Djaména au Tchad, dans la salle de réunion du Ministère de l'environnement, de l'Eau et de la Pêche avec l'assistance de l'Equipe d' ENDA-Energie de Dakar (Sénégal) pour discuter avec le comité national du EBT sur les technologies existantes et convenir du choix des secteurs considérés comme prioritaires pour une évaluation des besoins technologiques au Tchad.

A l'issue des échanges avec les acteurs des différents secteurs et la partie prenante extérieure, il a été retenu comme secteurs prioritaires pour l'adaptation, les secteurs de l'Agriculture et les ressources en eau. Le comité technique a estimé que le libellé de chaque secteur fera l'objet de description afin de clarifier et préciser le contenu.

## **CHAPITRE 2 : ARRANGEMENTS INSTITUTIONNELS POUR L'EBT ET L'IMPLICATION DES PARTIES PRENANTES**

Un processus de consultation des parties prenantes a été mise en place et conduit dans le cadre du projet EBT au Tchad. Ce chapitre décrit les structures impliquées dans le projet ainsi que la structure de coordination mise en place pour le projet EBT du Tchad.

### **2.1. Equipe Nationale de l'EBT du Tchad**

#### **2.1.1 Comité de Pilotage de l'EBT**

L'organisation institutionnelle du projet EBT prévoit un comité de pilotage. Au Tchad, pour faciliter la structure du projet. Ce comité est constitué, entre autres, par des décideurs de haut niveau représentant les départements ministériels et les institutions concernés (parties prenantes) par les technologies en rapport avec l'atténuation des gaz à effet de serre et l'adaptation aux effets des changements climatiques.

Ce Comité est chargé d'accompagner le coordinateur national pour le suivi permanent des activités du projet et pour orienter le travail de l'équipe qui les met en œuvre. Par ailleurs et du fait qu'il contient, Le statut de hauts décideurs de certains membres du Comité de Pilotage permettra ultérieurement d'assurer l'intégration des résultats du projet dans les stratégies sectorielles qui seront mis en œuvre dans leurs secteurs respectifs.

Ce Comité comprend 10 membres représentant les principaux acteurs en relation avec le projet de l'EBT du Tchad, comme indiqué dans le tableau n°1 voir en annexe 3.

Ce comité se réunit à chaque fois que le besoin se fait sentir et intervient pour résoudre les problèmes et les difficultés pouvant surgir lors des différentes phases de réalisation du projet.

### **2.1.2 Consultants Nationaux**

A l'issu du processus de sélection, deux consultants nationaux ont été retenus pour réaliser les études avec l'assistance des experts de ENDA lors de leurs missions au Tchad : un Consultant pour la composante atténuation et un autre pour la composante adaptation. Et le projet s'appuie entre autres sur deux consultants nationaux : en atténuation : Dr OUYA BONDORO et en Adaptation : Dr ADYL BECHIR.

Les consultants nationaux travaillent en étroite collaboration avec le comité de pilotage et les différents groupes de travail. Les consultants nationaux supportent entièrement le processus EBT en établissant et en lançant des activités telles que la recherche, l'analyse et la synthèse de supports au projet EBT.

Les consultants nationaux agissent comme conseillers techniques pour la conduite du projet et sont responsables de l'élaboration des Plans d'Actions Technologiques(PAT) au niveau du pays. En collaboration avec le coordinateur national, les consultants établiront une approche participative pour le processus EBT en facilitant les tâches de communication avec toute l'équipe EBT ainsi que les parties prenantes.

Ainsi, pour la composante adaptation un consultant national a été retenu avec pour tâches de :

- ✓ apporter un soutien à l'identification et la catégorisation des secteurs prioritaires du pays en matière d'adaptation ;
- ✓ identifier et prioriser des technologies pour l'adaptation à travers un processus participatif avec une implication des parties prenantes pertinentes ;
- ✓ faciliter avec les groupes de travail le processus d'analyse de la manière dont les technologies prioritaires peuvent être mises en œuvre dans le pays et la manière dont les conditions de mises en œuvre pourraient être améliorées en faisant face aux barrières et en élaborant un cadre propice ;
- ✓ préparer le plan d'actions technologiques (PAT) adaptation ;
- ✓ préparer les rapports EBT et faire l'analyse des barrières et l'évaluation des marchés ;
- ✓ élaborer le rapport final pour le pays.

### **2.1.3 Groupes de travail technologiques sectoriels**

L'identification des technologies recommandées pour les secteurs prioritaires ainsi que les mesures d'accompagnement nécessaires à la réussite du projet EBT, ont nécessité la mise en place des Groupes de Travail (GT) suivants :

- ✓ Groupe de travail atténuation ;
- ✓ Groupe de travail adaptation.

Ces deux groupes de travail sont constitués par des cadres représentant les parties prenantes en charge des secteurs prioritaires et appartenant aux secteurs public et privé et autres organisations non gouvernementales et qui auront par la suite à décider pour les technologies appropriées, analyser les barrières et recommander un cadre de travail pour chaque secteur.

Le groupe de travail est dirigé par le consultant national (atténuation ou adaptation). Pour chaque réunion, le consultant est chargé d'arrêter la date, l'ordre du jour, diriger les travaux et établir le compte-rendu. Chaque consultant constitue l'intermédiaire entre son Groupe de Travail (GT) et les autres éléments du projet (coordinateur national et comité de pilotage).

En ce qui concerne l'adaptation, le groupe de travail est constitué de 12 membres représentant les parties prenantes et les personnes ressources, comme présenté dans ce tableau N°2 (voir en annexe 3).

### **2.1.4 Structures d'Appui au Projet**

#### **2.2.4.1 UNEP DTU Partnership (UDP)**

UDP est l'agence d'exécution du projet au niveau mondial avec un rôle principal dans le soutien des pays du projet EBT à travers les activités suivantes :

- ✓ Recommandez la structure institutionnelle adéquate pour conduire l'EBT dans les pays ;
- ✓ Fournir l'appui méthodologique pour la conduite du projet EBT ;
- ✓ Fournir un appui aux pays pour les données relatives aux technologies d'atténuation et d'adaptation, en renforçant le site Techwiki climatique, le développement de guides, et à travers l'installation d'assistance à la demande disponibles au Centres Régionaux ;
- ✓ Dispenser des formations sur les bases de données et les outils méthodologiques dans le cadre de d'ateliers régionaux de renforcement de capacités.

#### **2.2.4.2 Les Centres Régionaux**

Le projet engage, dans chacune des régions (Amérique latine, Afrique et Asie), des centres régionaux pour soutenir le processus EBT dans les pays. Pour le Tchad, c'est ENDA Energie basée au Sénégal qui assure l'appui technique dans ledit Projet. En coopération avec UDP,

ces centres jouent un rôle important dans la fourniture de soutien technique aux équipes nationales de l'EBT. Leurs principales responsabilités sont les suivantes :

- ✓ Faciliter les ateliers régionaux de formation aux pays ;
- ✓ Fournir un soutien technique pour les pays pendant toute la mise en œuvre du projet, avec des missions ponctuelles d'appui dans les pays ;
- ✓ Fournir aux pays des avis / conseils à travers le "help desk"
- ✓ Fournir des descriptions pour les technologies qui ne trouvent pas dans les guides EBT, la base de données de fiches d'information des pays, ou sur la Techwiki3 climatique ;
- ✓ Organiser et faciliter le partage de l'expérience entre les pays ;
- ✓ Réviser et commenter les rapports élaborés par les pays.

## **2.2. Processus de dialogue avec les parties prenantes suivi dans l'Évaluation des Besoins Technologique-Evaluation globale**

Les parties prenantes sont fortement concernées dans le processus de conduite du projet EBT car elles sont étroitement impliquées dans sa préparation jusqu'à la mise en œuvre. L'atelier de lancement du projet EBT du Tchad s'est tenu le 06 au 07 août 2019 à N'Djaména dans la salle de réunion du Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de la Pêche. Cet atelier a connu la participation d'une vingtaine d'acteurs venus des services publics, du secteur privé, de la société civile, de l'Université de N'Djaména, du comité de pilotage du projet, de l'équipe de coordination et des consultants nationaux impliqués dans le processus des changements climatiques.

L'objectif principal de cet atelier était d'une part, de lancer officiellement le processus EBT dans le cadre de l'adaptation et de l'atténuation des changements climatiques au Tchad et d'autre part d'informer les acteurs clés sur ce processus afin de faciliter leur implication et de permettre la bonne réalisation du projet EBT au Tchad.

Cette rencontre a permis également de convenir avec toutes les parties prenantes, d'un plan de travail 2019-2021 du processus EBT au Tchad, de détailler les principales étapes du processus (Identification et hiérarchisation des Technologies, Analyse des barrières et cadre propice, Plan d'Action Technologique).

A l'issue de l'atelier, l'approche adoptée et le cadre retenu pour engager le dialogue dans ce projet EBT du Tchad présente plusieurs niveaux de considération : (i) Identification et sélection des membres des sous-groupes sectoriels ; (ii) Concertation avec les membres des sous-groupes sectoriels ; (iii) Concertation individuelle ciblée et (iv) Concertation multi-acteurs élargie.

## **CHAPITRE 3 : PRIORISATION DES TECHNOLOGIES POUR LE SECTEUR AGRICULTURE**

Ce chapitre qui présente le processus de priorisation des technologies pour l'agriculture et le choix des technologies pour l'adaptation a été précédé d'une revue de la documentation, notamment par des analyses des documents de planification du secteur.

### **3.1 Vulnérabilités clés au changement climatique dans le secteur Agriculture**

L'agriculture, dominée par les cultures sous pluie, représente 16,6% du PIB en 2015 (ECA, 2016). Les cultures vivrières dominent l'agriculture avec un poids de 80 à 85% du sous-secteur. Néanmoins, en dépit de l'importance du secteur de l'agriculture dans le développement économique et social du Tchad, la performance du secteur agricole depuis 15 ans reste médiocre.

Les aléas climatiques et l'inadaptation des technologies sont les principaux facteurs qui influencent la production, en particulier pour les productions vivrières, qui représentent environ 90% des activités agricoles dont la composante principale reste la culture céréalière. Cultivées selon les techniques traditionnelles peu performantes et dépendantes de la quantité et de la répartition des précipitations, les rendements de celles-ci restent très faibles sur l'ensemble du territoire, tandis que les superficies emblavées sont en augmentation, alors qu'elle occupe 83 % de la population active du pays dont 47.9% de femmes (SCN, juin 2012).

Les impacts des changements climatiques vont se manifester par : (i) des baisses importantes de rendement et de production (-10 à -25%) des cultures vivrières (mil, sorgho, maïs) dues aux déficits hydriques engendrés par les sécheresses successives, les températures élevées, les installations tardives des saisons de pluies et/ou des arrêts précoces ; (ii) le rétrécissement de l'aire de production des cultures de rente, comme le coton, dont l'exploitation s'est progressivement déplacée de la zone soudano-sahélienne à la zone soudanienne, en raison du déplacement des isohyètes du Nord vers le Sud ; (iii) une régression du couvert végétal, et une expansion des terres cultivées aux dépens des terres forestières pouvant conduire à long terme à des déforestations irréversibles ; (iv) une extension de l'aire de distribution des prédateurs des cultures pouvant entraîner la diminution de la production agricole.

### **3.2 Contexte de la prise de décision**

Pour faire face aux défis récurrents en matière de lutte contre l'insécurité alimentaire, l'État Tchadien a élaboré, en 2005, un Programme National de Sécurité Alimentaire (PNSA) en s'appuyant sur l'ensemble des orientations politiques et stratégiques du secteur rural tels que : le Plan d'Intervention pour le Développement Rural (PIDR), le Schéma Directeur de l'Agriculture et de l'Eau et de l'Assainissement (SDEA) ainsi que sur la Stratégie

Nationale de Réduction de la Pauvreté (SNRP) qui reste le document de référence pour toutes interventions.

Le PNSA s'inscrit également dans un cadre régional qui est le Programme Régional de la Sécurité Alimentaire de l'Afrique Centrale (PRSA/AC), et le Programme Régional de la Sécurité Alimentaire de la Communauté des États Sahélo-Sahariens (PRSA/ CEN-SAD). Il est conçu dans l'esprit du Nouveau Partenariat Économique pour le Développement de l'Afrique (NEPAD) tout en accordant la priorité au développement agricole conformément aux orientations du Programme Détaillé de Développement de l'Agriculture en Afrique (PDDAA).

Malgré l'existence des importantes potentialités tant au niveau de l'agriculture, de l'élevage, de la pêche que des ressources en eau et des ressources naturelles, base de développement économique du secteur rural, le Tchad reste confronté de façon récurrente à l'insécurité alimentaire. Cette situation est due à une forte dépendance aux aléas climatiques, du fait du faible niveau d'équipements et de capacités techniques du monde rural, à un fort taux d'analphabétisme de la population, au niveau de pauvreté élevé, à l'instabilité sociale causée par les conflits armés et, aux afflux massifs d'importantes vagues de réfugiés fuyant les crises politiques de certains pays voisins et qui ont trouvé asile à l'Est et au Sud du pays.

Dans le cadre des expériences passées en matière de sécurité alimentaire, il y a plusieurs programmes et projets sont mis en œuvre dans la cadre des actions en faveur de la sécurité alimentaire à travers les différents ministères techniques sur l'ensemble du territoire national avec l'appui des partenaires techniques et financiers au développement on a :

**Le Programme Spécial de Sécurité alimentaire (PSSA)**, initiative lancée par la FAO en 1994 et entérinée par les Chefs d'Etat et de Gouvernement lors du Sommet Mondial de l'Alimentation (SMA) tenu à Rome en 1996, visait globalement à aider les Pays à Faible Revenu et à Déficit Vivrier (PFRDV) à améliorer la sécurité alimentaire nationale par : (i) un accroissement rapide de la productivité et de la production alimentaire ; (ii) la réduction de la variabilité annuelle de la production et la facilitation de l'accès à la nourriture par une approche participative et multidisciplinaire reposant sur des bases économiques et environnementales durables. Mais le PSSA, au Tchad a été axé sur 4 composantes, à savoir : (i) la maîtrise de l'eau dans les systèmes irrigués ; (ii) l'intensification de la production végétale ; (iii) la diversification des sources de revenus des populations rurales ; (iv) l'analyse des contraintes socio-économiques.

En matière d'intensification et diversification de la production, outre les deux projets précités, **le Projet de Sécurité Alimentaire Nord Guera (PSANGII)**, financé par le FIDA prévoit la promotion de l'organisation du monde rural du Nord Guera pour atteindre un

développement durable, la sécurité alimentaire, l'état nutritionnel satisfaisant (surtout pour les femmes et les enfants), ainsi que la prise en charge de la gestion de leur territoire.

Par ailleurs, le **Projet d'appui a la réduction de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire (PARPIA)** qui a bénéficié de l'appui financier du PNUD et technique de la FAO localisé dans le Chari-Baguirmi, le Hadj er Lamis, le Moyen-chari et le Mandoul prévoit un appui à la mise en place de 100 unités (micro-projets) dans le domaine de la diversification de productions végétales (maraîchage), de l'élevage à cycle court, de la commercialisation et transformation des produits agricoles en faveur des couches sociales les plus vulnérables de la populations.

**Le Projet d'Amélioration de la Résilience des Systèmes Agricole au Tchad (PARSAT)** qui a bénéficié de l'appui financier du FIDA situé dans le 6 départements du Tchad à savoir : Mongo, Melfi, Bokoro, Yao, Bitkine et Magalmé donne un appui de contribuer à l'amélioration durable de la sécurité alimentaire et des revenus des ménages ruraux dans la zone du Projet et contribue aussi à l'amélioration de la résilience des systèmes agricoles et de l'économie des ménages ruraux par rapport aux changements climatiques et aux chocs externes.

Malheureusement ces initiatives pilotes ont eu une portée limitée et n'ont pas connu de continuité. Aujourd'hui le **Projet d'Amélioration de la Résilience des Systèmes Agricole au Tchad (PARSAT)** est entièrement aligné sur les stratégies nationales entre autres : (i) le Plan National de Développement (PND), (ii) le Schéma Directeur Agricole (SDA) ; (iii) le Programme d'Action Nationale de la Lutte Contre la Désertification (PAN/LCD) ; (iv) le Programme d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques (PANA) et (v) Il entre également parfaitement dans le cadre de la stratégie pays du FIDA constitue pour le Ministère de la Production, de l'Irrigation et des Equipements Agricoles (MPIEA) , une première et unique expérience destinée à appuyer le renforcement de la résilience des systèmes agricoles et la protection des petits acteurs ruraux de l'extrême vulnérabilité face aux aléas climatiques.

### **3.3 Aperçu des technologies existantes dans le secteur « Agriculture »**

Jusqu'à présent, l'effort en matière de transfert des technologies dans le domaine agricole a porté essentiellement sur : (i) l'introduction du pompage à énergie solaire, (ii) l'utilisation de nouvelles variétés adaptées aux conditions locales, (iii) la construction des banques de semences ; (iv) la lutte intégrée contre les ennemis des cultures ; (v) la construction de pompe manuel et (vi) la technique de l'agriculture de contre saison. Le tableau n°3 ci-dessous expose la situation des technologies déjà utilisées au Tchad.

**Tableau N°1: Principales technologies utilisées dans le secteur de l'Agriculture**

<b>TECHNOLOGIES</b>	<b>SITUATION DE LA TECHNOLOGIE AU TCHAD</b>
<b>Pompage à énergie solaire</b>	A travers de nombreux Projets et Programmes financement des Unions Européens, GIZ, FIDA d'investissement étatiques ou d'initiatives non gouvernementales, cette solution technique a été mise en œuvre ces dernières années de façon autonome, mais aussi en combinant la technologie solaire avec l'énergie éolienne. L'expérimentation du pompage à énergie solaire dans les ouadis et les villages du Tchad s'est révélée être un succès.
<b>Utilisation de nouvelles variétés adaptées aux conditions locales,</b>	Au Tchad, les agriculteurs se trouvent confrontés à une grande difficulté concernant l'approvisionnement en semences de qualité. L'essentiel de semences proviennent du Centre Semenciers de Gassi de l'Office Nationale du Développement Rurale du Ministère de l'Agriculture.
<b>Technique de l'agriculture de contre saison</b>	Le Ministère de l'Agriculture appuie les activités de la campagne agricole de saison sèche afin d'accroître la production et la productivité agricoles pour l'atteinte de la sécurité alimentaire et nutritionnelle. Dans les régions du Sud et du Centre-Est, les producteurs attendent de bonnes récoltes. Cet appui de l'Etat est salué à sa juste valeur par les producteurs espérant une récolte abondante.
<b>Lutte intégrée contre les ennemis des cultures</b>	la lutte antiacridienne a été longtemps l'occupation prioritaire en matière de protection des végétaux. Les connaissances sur les autres ennemis des cultures, leur impact ainsi que les possibilités de lutte non chimique sont très peu développées. La protection des végétaux est cruciale pour l'agriculture car les ennemis des cultures sont responsables de plus de 50% des pertes de production.
<b>Banques de semences</b>	Ce système a été développé par le centre national semencier de l'ITRDA
<b>Forage manuel</b>	L'introduction de technologie des forages manuels sous financement des Partenaires Techniques et Financiers en partenariat les secteurs publics et privés. Et l'analyse des résultats obtenus montre que cette technologie de forage à faible coût (à 800 000 Fcfa ) offre de grandes opportunités pour la réduction de coût de réalisation d'infrastructures d'irrigation comparé avec les techniques conventionnelles dans les zones favorables à cette technologie, notamment les lacs et les ouadis.

### 3.4 Options technologie en matière d'Adaptation pour le secteur « Agriculture » et leurs principaux avantages en matière d'Adaptation

Le processus d'identification des technologies a été mené en collaboration avec les représentants des parties prenantes lors des nombreuses rencontres et discussions menées avec le consultant national en Adaptation du secteur Agriculture, assistés du groupe de travail constitué des cadres techniques sectoriels des différents départements Ministères.

En effet, ces technologies ont été identifiées grâce aux (i) études documentaires et entretiens avec les experts des parties prenantes ; (ii) avis des personnes ressources ; (iii) documents stratégiques et politiques nationales et (iv) guides ; publications du projet TNA et grâce aux ateliers régionaux.

Au cours de l'atelier d'identification des technologies, le Consultant National a présenté aux parties prenantes la liste de six (06) technologies par la suite les parties prenantes et d'autres participants ont ajouté à la liste une seule technologie le système d'irrigation goutte à goutte. A la fin des échanges, au total sept (07) technologies ont été retenues de façon consensuelle pour le secteur Agriculture (Tableau n°2).

**Tableau N°2 : Technologies proposées par les parties prenantes**

Technologies proposées par le consultant	Technologies supplémentaires proposées par les participants du groupe de travail d'Adaptation « Secteur Agriculture »
Lutte intégrée contre les ennemis des cultures	✓ contre les ravageurs ✓ contre les oiseaux granivores
Diversification des cultures et utilisation de nouvelles variétés	✓ Système de Stockage des semences adapté
Banques de semences	
Irrigation goutte à goutte	Technologies retenues par consensus pour l'AMC
Agriculture de conservation et précision	
Système de pompage à énergie solaire	
Introduction de nouvelles variétés adaptées aux conditions locales	

**N.B :** La technologie d'Irrigation goutte à goutte a été proposée par les participants et retenu par consensus.

Le tableau n°3 ci-dessous fournit la liste des différentes technologies potentielles retenues par consensus pour le secteur Agriculture et leurs avantages en tant que réponse d'adaptation au changement climatique.

**Tableau N°3 : Technologies retenues pour l'AMC et leurs principaux avantages pour l'adaptation**

<b>TECHNOLOGIES IDENTIFIEES</b>	<b>PRINCIPAUX AVANTAGES POUR L'ADAPTATION</b>
<b>Introduction et multiplication de nouvelles variétés adaptées</b>	Chaque variété est créée selon une zone écologique bien déterminée en tenant compte des conditions climatiques
<b>Lutte intégrée contre les ennemis descultures</b>	Une meilleure façon de lutter contre les ennemies des cultures sans utilisation des produits chimiques. Favorise l'utilisation des produits locaux dans cette lutte.
<b>Système d'irrigation goutte à goutte</b>	économies d'eau et économies de main d'œuvre.
<b>Agriculture de conservation et de précision</b>	Réduction des coûts de main-d'œuvre Amélioration de la structure du sol (à long terme) réduction de la fréquence et de l'intensité de la dégradation des terres
<b>Système de pompage à énergie solaire</b>	Le pompage à énergie solaire réduit les coûts d'irrigation et Économie de l'eau
<b>Système de Stockage des semences adapté</b>	La création d'un stockage sûr pour les semences et les réserves d'intrants agricoles et alimentaires sont utilisées comme indicateurs de la capacité d'adaptation dans le secteur de l'agriculture (ITRAD, 2009)

### 3.5 Critères de processus relatifs à la priorisation des technologies

#### 3.5.1. Identification des critères

Dans le souci de faciliter l'exercice, le Consultant a proposé aux parties prenantes une liste de 08 critères à titre indicatif. A la fin des échanges, ces critères ont été retenus de façon consensuelle pour la classification des technologies (Tableau n°6). Le principal but de cette étape est de mettre en place un ensemble de critères objectifs pour l'identification des technologies hautement prioritaires dans le secteur. Ces options majeures des technologies devront avoir une contribution sociale, économique et environnementale.

**Tableau N°4 : Définition des critères pour évaluer les technologies du secteur Agriculture**

CATEGORIE DESCRITERES	CRITERES	DESCRIPTION
Faisabilité technique	Maturité	La maturité d'une technologie est étroitement associée au niveau d'efficacité de la technologie dans la réalisation des résultats escomptés. Les technologies qui ont été testées et éprouvées dans d'autres régions peuvent souvent être moins problématiques à mettre en œuvre que d'autres technologies.
	Acceptation par les agriculteurs	Ce critère mesure le taux de diffusion de la technologie ou de sa dissémination chez la population cible.
Avantages socio-économiques	Réduction de la pauvreté	Capacité de la technologie à améliorer la productivité et assurer un mieux-être aux populations bénéficiaires
	Amélioration de la performance économique	Les technologies devront viser à améliorer la performance économique dans ce secteur. Cela comprend les aspects d'accroissement de la productivité ainsi que le fait de susciter l'intérêt et la demande dans le marché pour son rendement.
Avantages environnementaux	Protection de la biodiversité	Les technologies doivent assurer la protection de la biodiversité dans la zone réelle de mise en œuvre et dans les habitats environnants. Dans l'agriculture, ceci inclut par exemple la diversité des semences et des races de bétail.
	Protection des ressources environnementales	Les technologies peuvent souvent affecter les ressources naturelles environnantes et puisent souvent dans ces ressources pour fonctionner de manière effective. La qualité et l'intégrité de l'environnement doivent donc rester intactes, et au mieux améliorées suite à l'introduction de la technologie
Coût	coût	Besoins financiers nécessaires à l'acquisition et/ou à la mise en œuvre de la technologie

Les critères retenus pour l'analyse multicritères ont été notés de 0 à 100. Quant au critère "coût", les technologies sont notées faiblement si ces critères sont élevés (Tableau n°5). Selon le Guide AMC (PNUE et DTU, 2015), l'échelle de notation pourra être de 0 à 100, en utilisant 0 comme la technologie la moins préférée et 100 comme la technologie la plus préférée, et chaque technologie est évaluée par rapport à chaque critère.

Tableau N°5 : Échelle de notation et valeurs préférées des critères

CRITERES	ÉCHELLE DE NOTATION	VALEUR PREFEREE
Maturité	Score de 0 à 100	Avantage
Acceptation par les agriculteurs	Score de 0 à 100	Avantage
Réduction de la pauvreté	Score de 0 à 100	Avantage
Amélioration performance économique	Score de 0 à 100	Avantage
Protection de la biodiversité	Score de 0 à 100	Avantage
Protection des ressources environnementales	Score de 0 à 100	Avantage
Coût	Score de 0 à 100	Désavantage

### 3.5.2. Notation des technologies en fonction des critères

Chaque technologie a fait l'objet de notation par rapport à chaque critère, et cette note a été attribuée par chaque structure partie prenante et la note retenue est celle dont la justification est acceptée par tous (Tableau n°6). ***Et toutes les modifications qui ont été apportées (voir en annexe les tableaux Excel)***

L Tableau N°6 : Notation des technologies du secteur de l'agriculture

Technologies	CRITERES							
	Maturité	Acceptation par les agriculteurs	Réduction de la pauvreté	Amélioration de la performance économique	Protection de la biodiversité	Protection des ressources environnementales	Coût	Total des notes
Unités	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100	Score
Valeur préférée	Elevé	Elevé	Elevé	Elevé	Elevé	Elevé	Bas	
Poids	10 %	10 %	25 %	15 %	15 %	10 %	15 %	100 %
Technologie Agriculture de conservation	0,5	1	3,75	0,75	1,5	1	0,9	<b>9,4</b>
Système de pompage à énergie solaire	1	1	5	1,5	0,75	0,5	1,5	<b>11,25</b>
Système de stockage des semences adapté	0,5	1	2,5	0,75	0,75	0,5	0,75	<b>6,75</b>
Système d'irrigation goutte à goutte	0,5	0,5	2,5	0,75	0,75	0,5	1,5	<b>7</b>
Lutte intégrée contre les ennemis des cultures	0,5	1	2,5	0,75	1,5	1	2,25	<b>9,5</b>
Introduction et multiplication de nouvelles variétés adaptées	1	1	2,5	0,75	0,75	0,5	1,5	<b>8</b>

## **3.6 Résultats de la priorisation des technologies**

### **3.6.1 Pondération des critères et analyse de sensibilité**

Les parties prenantes sont revenues sur l'analyse des trois premières options, car le classement ne permet pas de discriminer certaines technologies comme le Système de stockage des semences adapté. Les parties prenantes ont proposé d'attribuer le poids plus élevé aux critères les plus importants pour permettre d'obtenir des résultats beaucoup plus objectifs.

### **3.6.2 Classement des technologies**

Le tableau 6 présente les notes affectées aux options technologiques après avoir ramené les critères à un différent poids. Cette démarche a permis de faire un classement des options technologiques :

1. La technologie de système de pompage à énergie solaire vient en tête du classement avec 11,25 points ;
2. Le système de stockage de semences adaptées en deuxième position avec 6,75 points ; et
3. La Lutte intégrée contre les ennemis des cultures en deuxième position avec 9,5 points ;

Les systèmes de pompage à énergie solaire permettent de pomper de l'eau située entre 0 et 100 mètres de profondeur. Les solutions proposées sont spécialement conçues pour une utilisation dans des régions rurales. Les pompes sont installées à la place des pompes manuelles actuelles ou sur les puits existants.

Les défis posés par le changement climatique et l'augmentation de la démographie poussent à trouver des solutions pour augmenter à la fois la production agricole et la résistance des semences aux conditions climatiques adverses.

Dans la lutte intégrée contre les ennemis des cultures des méthodes de lutte compatibles et de préférence respectant l'environnement sont intégrées et adaptées aux conditions agro-écologiques et socio-économiques de chaque situation.

A la suite de ces résultats, les experts ont procédé à l'analyse de la sensibilité en discutant la pertinence des technologies priorisées vis-à-vis des priorités et contraintes nationales, la faisabilité de leur déploiement. Cette analyse a permis de valider le choix de ces technologies par le groupe sectoriel.

## **CHAPITRE 4 : Priorisation des technologies pour le secteur**

### **« Ressources en Eau »**

Ce chapitre qui présente le processus de priorisation des technologies pour l'EAU et le choix des technologies pour l'adaptation a été précédé d'une revue de la documentation, notamment par des analyses des documents de planification du secteur.

#### **4.1 Vulnérabilité clés au changement climatique dans le secteur des Ressources Eau »**

Couvrant les zones des climats saharien, sahélien et soudanien, le Tchad est soumis à une pluviométrie variable non seulement dans l'espace, avec un fort gradient latitudinal, mais aussi dans le temps avec une forte saisonnalité et des inégalités interannuelles particulières sensibles.

Les eaux de surface accessibles sont principalement concentrées dans la partie méridionale du pays notamment dans le bassin du Chari-Logone où il existe de grandes zones inondables. Toutefois, à la suite des baisses des précipitations, les apports moyens du Chari à N'Djaména sont passés de 39 milliards de m<sup>3</sup> par an pour la période 1950-1970 à 21,8 milliards de m<sup>3</sup> par an pour la période 1972-2000. En outre, à la suite d'années successives de sécheresse, le Lac Tchad s'est scindé en deux compartiments hydrologiques différents, passant d'une superficie de 19 000 km<sup>2</sup> à la fin des années 60 à une surface inondée moyenne actuellement évaluée à 7 500 km<sup>2</sup>.

Le Tchad dispose d'importantes ressources en eau souterraine réparties sur l'ensemble du pays. Elles sont constituées d'aquifères continus qui couvrent environ 75 % du territoire et d'aquifères discontinus formés par le socle rocheux notamment à l'est du pays et de petites fractions dans le sud. Les ressources en eau souterraine renouvelables sont évaluées à près de 20 milliards de m<sup>3</sup> par an alors que les ressources exploitables des grands aquifères sont estimées entre 260 milliards et 540 milliards de m<sup>3</sup>. Cependant, il est à souligner que l'état actuel des connaissances sur les systèmes hydrogéologiques permet uniquement d'esquisser les grandes lignes de fonctionnement des aquifères (notamment au niveau de la recharge) et de n'approcher que leurs grandes caractéristiques.

Les ressources en eau ont de multiples fonctions et usages. Si les eaux de surface sont essentielles dans la préservation de la biodiversité, elles jouent un rôle primordial dans l'agriculture, la pêche et l'élevage, éléments clés de la sécurité alimentaire et aussi segments importants de l'économie tchadienne.

Les eaux souterraines sont tout aussi importantes, car en plus de contribuer de manière significative aux secteurs de l'élevage et de l'agriculture, elles sont utilisées par près de 90 % de la population tchadienne comme eau de boisson.

Les ressources en eau déjà fortement marquées par la réduction de la superficie des eaux libres du lac Tchad (25 000 km<sup>2</sup> de 1962 à 2 000 km<sup>2</sup> en 1992), seront impactées à travers la baisse du niveau des nappes phréatiques, la variabilité des régimes hydrologiques dans les bassins de Logone et du Chari, la diminution des débits des principaux cours d'eau, et l'assèchement précoce des cours d'eau temporaires.

En raison des changements climatiques et en particulier des variations dans la pluviométrie, la tendance globale du module du Chari est nettement à la baisse. Le débit moyen interannuel pour la période humide (1934-1970) est de 1257 m<sup>3</sup>/s, celui de la période sèche (1971-2007) est de 699 m<sup>3</sup>/s, soit une baisse de 44 % (DREM, 2014).

A titre d'exemple, l'année hydrologique 1984-1985 a été marquée par l'arrêt d'écoulement du Chari à N'Djaména/Chagoua pour une semaine, et la réduction de son volume à 6,7 milliards de m<sup>3</sup> alors que celui-ci est estimé à 39 milliards m<sup>3</sup> en année de bonne hydraulité. (SCN, juin 2012). Et dans ce contexte on peut souligner que :

**-Sécheresses prolongées** : Elles constituent le plus grand danger pour le secteur des ressources en eau. Au cours des 30 dernières années, les sécheresses ont déjà causé une dégradation considérable des apports en eau de surface. La vulnérabilité en raison des températures a été renforcée par des grands projets d'irrigation qui étaient mal planifiés et par l'action de l'homme en général. Dans ce contexte, on estime qu'au Tchad, l'évaporation augmentera de 5% à 10% d'ici 2050 (2ème Communication Nationale 2012, Politique Nationale de l'Environnement). La situation est plus alarmante dans le Lac Tchad dont la superficie est passée de 25 000 km<sup>2</sup> en 1963 à 2500 km<sup>2</sup> au cours des années sèches des décennies 70 et 80.

**-Inondations** : Les inondations sont parmi les risques les plus désastreux ; ils se produisent souvent dans les centres urbains et apparaissent de plus en plus souvent dans les zones rurales à cause de la dégradation des sols (2ème CN 2012).

**-Propreté de l'eau** : Compte-tenu de l'augmentation des températures et de la diminution des précipitations, une forte évaporation et par conséquent une modification du bilan hydrique climatique est à prévoir. Au surplus, des risques de pollution liés à l'activité humaine (rejets d'assainissement, mines, pétrole, agriculture, pesticides, rejets d'effluents liquides, rejets des installations agro-industrielles, élevage) augmentent la vulnérabilité de la qualité des ressources en eau (Politique Nationale de l'Environnement, 2014).

Et la vulnérabilité des ressources en eau liée aux pays voisins : Les hydro-systèmes du Tchad sont liés aux pays voisins et la vulnérabilité des fleuves, des lacs, des nappes alluviales et des aquifères dépend aussi fortement des 8 pays qui entourent le Tchad (Politique Nationale de l'Environnement).

Enfin, il est à noter que le Tchad vient d'être doté depuis septembre 2016 d'un cadre national de services climatiques dont l'objectif est de fournir des produits et services climatiques adaptés aux besoins des usagers afin de faire face aux défis posés par la variabilité et les changements climatiques.

Plusieurs projets de petite hydraulique villageoise ou de construction de mini système d'adduction d'eau en eau potable se poursuivent. L'analyse de la documentation y afférant aux efforts actuels du gouvernement ainsi que les contributions des experts du domaine ont permis au groupe sectoriel Adaptation ressources en eau de considérer 07 technologies.

#### **4.2 Contexte de la prise de décision**

Le Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de la Pêche a développé différentes stratégies pour la mobilisation des eaux, pour la recharge de nappe, pour l'économie d'eau dans le secteur irrigué et l'eau potable, pour protection des sols et la protection des ressources naturelles afin de réduire les pressions sur l'utilisation des ressources en eau. La gestion intégrée des ressources en eau a été l'approche adoptée pour une gestion efficace de la ressource. Aussi, le Ministère de l'environnement, de l'Eau et de la Pêche a mis en place différentes stratégies pour renforcer les efforts du Ministère de l'agriculture pour la protection des ressources en eau.

On cite à cet effet le Schéma Directeur de l'Eau et de l'Assainissement du Tchad 2003-2020 ; la stratégie nationale pour l'assainissement et l'épuration des eaux usées et des boues ; la stratégie nationale de la lutte contre les changements climatiques, etc. Aussi les connaissances sur le secteur de l'eau sont améliorées avec la mise en place en cours du système d'information sur l'eau.

Face à ces défis, les pouvoirs publics ne sont pas restés indifférents. Plusieurs actions ont été entreprises et se poursuivent encore aujourd'hui. Des politiques et Stratégies nationales, sectorielles et sous-sectorielles ont été élaborées, des projets et programmes mis en œuvre. Au nombre des politiques et stratégies on peut citer :

- La Loi N°16 portant Code de l'Eau en 1996 ;
- Le Schéma Directeur de l'Eau et de l'Assainissement en 2003 ;
- Le Plan d'Investissement Régional en 2016 ;
- La Politique et Stratégie Nationale d'Assainissement en 2017.

En sus de cela, le Tchad a souscrit aux politiques et stratégies des institutions sous-régionales, régionales et internationales de développement du secteur. La disponibilité de l'eau potable en quantité et qualité suffisante contribue à l'amélioration de la santé humaine et animale. Le Gouvernement du Tchad et Ses Partenaires au Développement ont consenti beaucoup d'efforts pour la satisfaction des besoins en eau pour tous les usages. Cependant, les défis restent encore énormes. Les enjeux liés à l'eau au Tchad sont aussi à l'origine de la mortalité et morbidité infanto-juvénile dans le Pays. On estime à plusieurs centaines d'enfants qui meurent chaque année des diarrhées causées par un manque d'accès à l'eau potable. L'accroissement démographique des populations des différentes villes et régions du Tchad fait également accroître la demande et la diminution du taux d'accès à l'eau potable.

A cela s'ajoute, les effets de la crise économique mondiale qui ont entraîné la baisse vertigineuse des ressources financières du Pays. Cette situation telle que présentée laisse, comprendre que des efforts importants ont été certes consentis dans le secteur mais n'ont pas malheureusement permis d'atteindre les résultats attendus. Ainsi, pour y remédier, une évaluation des besoins plus approfondie avait été faite dans la perspective d'atteindre les Objectifs du Développement Durable (ODD) en s'inscrivant dans le Plan National de Développement (PND). A cet effet, il convient de faire l'état des lieux du secteur, de relever les contraintes et de proposer des actions prioritaires pour la période 2017-2021 dans le cadre de l'eau et de l'assainissement pour les interventions futures.

#### **4.3 Aperçu des technologies existantes dans le secteur des Ressources en Eau**

Un certain nombre de techniques à même de contribuer à l'adaptation du secteur des ressources en eau face aux pressions climatiques expérimentées au Tchad incluent : les mécanismes de gestion des points d'eau ; les mini-adductions d'eau potable (peri-urbain et semi-urbain) ; les forages manuels ; les pompes énergies solaires ; les pompes motricités humaines ; la reconstitution / alimentation artificielle de la nappe phréatique et la réalisation des retenues d'eau de surface.

La revue initiale et la première sélection de ces technologies ont permis d'en retenir sept (07) technologies à la suite des amendements des technologies proposées par le groupe de travail « Adaptation » du secteur ressources en eau. A la suite des amendements, les 07 technologies considérées par les parties prenantes et le consultant national se présentent comme suit :

Technologie 1 : mécanisme de gestion des points d'eau

Technologie 2 : mini-adduction d'Eau Potable (peri urbain et semi urbain)

Technologie 3 : forages manuels

Technologie 4 : pompage énergie solaire

Technologie 5 : Pompage motricité humaine

Technologie 6 : reconstitution et alimentation artificielle de la nappe phréatique

Technologie 7 : réalisation des retenues d'eau de surface.

#### **4.4 Options technologiques en matière d'Adaptation pour le secteur des Ressources en Eau et leurs principaux avantages en matière d'Adaptation**

Les options technologiques identifiées ci-dessus sont celles qui viennent renforcer les efforts de l'Etat pour atteindre les objectifs fixés pour le plan de développement 2015-2025 existantes et appuyer les compétences technologiques existantes comme décrit dans les différentes stratégies et politiques : (i) le Schéma Directeur de l'Eau et de l'Assainissement du Tchad 2003-2020 ; (ii) la maîtrise et gestion de l'eau avec création et développement d'ouvrages hydro-agricoles (dont de bassins de rétention, de périmètres irrigués, de mares artificielles) ; (iii) application de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) et (iv) de la Gouvernance de l'eau ;

Comme précédemment, les fiches technologiques ont été préparées pour chacune des 07 technologies finalement retenues. D'autres amendements marginaux ont été proposés par les parties prenantes du groupe sectoriel de travail « Adaptation » des Ressources en eau, notamment sur la précision sur des terminologies en usage dans le contexte du Tchad. Les amendements faits ont permis d'apporter des clarifications sur le type de technologie considéré et de faciliter la discussion sur la priorisation.

#### **4.5 Critères de processus relatifs à la priorisation des technologies**

Les mêmes étapes ont été suivies pour le groupe sectoriel de travail « Adaptation » des Ressources en eau, dans le cadre du processus de priorisation. Elle est fondée sur l'utilisation de l'outil d'analyse multi critères et a également succédé à l'étape de l'analyse des fiches technologies, laquelle a permis aux membres du groupe sectoriel de travail « Adaptation » des Ressources en eau de bien se familiariser avec l'ensemble des technologies proposées et d'avoir les informations nécessaires pour l'analyse destinée à la priorisation. Le processus de priorisation en lui-même a été mené en quatre étapes.

Au cours de la première étape les membres du groupe sectoriel de travail « Adaptation » des Ressources en eau ont retenu et organisé les différents critères devant servir à l'analyse. En tout onze (11) critères identiques que ceux précédemment utilisés ont été retenus et organisés en trois catégories. La sélection des critères d'analyse se fonde également sur la revue de la documentation ayant soutenu cette première phase : Trois catégories de critères ont été préalablement définies : celle définissant les caractéristiques inhérentes à la technologie, celle traduisant la capacité à l'adaptation ou à renforcer la résilience face aux risques liés au changement climatique et celle définissant le potentiel de contribution au développement durable. La liste des critères est présentée ci-dessous :

**Tableau N° 7: Critères des Ressources en eau**

CATEGORIES	CRITERES	DEFINITION
Caractéristiques technologiques	Coût	Prix ou valeur monétaire nécessaire pour l'acquisition
	Maturité	Stade ou degré atteint dans le cycle de développement de l'innovation ou de la technologie
	Potentiel	Capacité intrinsèque d'une technologie à atteindre la finalité pour laquelle elle a été conçue prenant en compte les risques et les limites associés à son utilisation.
	Situation de la technologie	Liée à la connaissance que les acteurs ont de la technologie dans le pays.
	Maitrise de la technologie	Liée à la capacité des acteurs à pouvoir appliquer cette technologie avec efficacité
	Hypothèse de diffusion	Termes et conditions nécessaires pour un déploiement de cette technologie dans le pays
	Echelle d'application	Niveau territorial auquel la technologie peut être appliquée
Potentiel d'adaptation	Potentiel de réduction de la vulnérabilité	Capacité de la technologie à réduire la vulnérabilité face au changement climatique
Contribution au développement durable et autres co-bénéfices	Contribution au développement Economique	Capacité de la technologie à promouvoir la création de la richesse et le développement économique
	Contribution au développement social	Capacité de la technologie à promouvoir la cohésion sociale, la justice et l'équité
	Contribution à la protection de l'environnement	Capacité de la technologie à préserver ou à limiter les risques sur les ressources naturelles et environnementales.

Sur les trois catégories de critères, les membres du groupe sectoriel de travail « Adaptation » des Ressources en eau ont pondéré plus fortement le critère lié aux caractéristiques technologiques compte tenu de incidences de ces critères sur l'accessibilité même de la technique, ensuite la contribution à la réduction de la vulnérabilité et enfin la contribution au développement durable.

La seconde étape a consisté à définir les modalités pour les différents critères retenus. Les modalités considérées selon le type de critère sont résumées dans le tableau N°8 ci-dessous.

**Tableau N°8 : Modalités des Ressources en eau**

CATEGORIES	CRITERES	MODALITES
Caractéristiques technologiques	Coût	Faible/ Modéré/Elevé
	Maturité	Stade de recherche / expérimentation / déploiement
	Potentiel	Faible/ Modéré/Elevé
	Situation de la technologie	Méconnue/ peu connue/ très connue
	Maitrise de la technologie	Facile/ intermédiaire / difficile
	Hypothèse de diffusion	Immédiate/ court terme /moyen terme /
	Echelle d'application	National/régional/local
Potentiel d'adaptation	Potentiel de réduction de la vulnérabilité	Faible/ Modérée / forte
Contribution au développement durable et autres co-bénéfices	Contribution au développement Economique	Faible/ Modérée / forte
	Contribution au développement social	Faible/ Modérée / forte
	Contribution à la protection de l'environnement	Faible/ Modérée / forte

Au cours de la troisième étape, les membres du sous-groupe ont grâce à la facilitation du consultant procédé à la pondération des critères et à l'évaluation des technologies vis-à-vis des modalités retenues. Ainsi, un poids a été attribué aux différents critères pour chacune de douze (12) technologies retenues d'après les valeurs présentées ci-dessous.

**Tableau N°9 : Affectation des poids aux critères des Ressources en Eau**

CATEGORIES	CRITERES	PONDERATION	MODALITES
Caractéristiques technologiques (50 points)	Coût	15%	Faible/ Modéré/Elevé
	Maturité	10%	Stade de recherche / expérimentation / déploiement

	Situation de la technologie	5%	Méconnue/ peu connue/ très connue
	Maitrise de la technologie	5%	Facile/ intermédiaire / difficile
	Hypothèse de diffusion	5%	Immédiate/ court terme /moyen terme /
	Echelle d'application	5 %	National/régional/local
Potentiel d'adaptation (30 points)	Potentiel de réduction de la vulnérabilité	10%	Faible/ Modéré / forte
Contribution au développement durable et autres co-bénéfices (20 points)	Contribution au développement Economique	10%	Faible/ Modérée / forte
	Contribution au développement social	10%	Faible/ Modérée / forte
	Contribution à la protection de l'environnement	20%	Faible/ Modérée / forte

A l'issue de la quatrième étape, les scores ont été attribués ce qui a permis ensuite de déterminer le total pour chaque technologie. La section ci-dessous présente les résultats ayant permis de prioriser les technologies pour ensuite aborder l'analyse de sensibilité.

#### 4.6. Résultats de la Priorisation des Technologies

Les mêmes procédures des critères ainsi que leurs pondération que ceux retenus pour le secteur de l'agriculture ont été adoptés pour la priorisation dans le secteur des ressources en eau. De même, pour la notation et l'analyse des résultats pour le secteur des ressources en eaux on a :

Technologie 1 : mécanisme de gestion des points d'eau

Technologie 2 : mini-adduction d'Eau Potable (péri-urbain et semi urbain)

Technologie 3 : forages manuels

Technologie 4 : pompage énergie solaire

Technologie 5 : Pompage motricité humaine

Technologie 6 : reconstitution et alimentation artificielle de la nappe phréatique

Technologie 7 : réalisation des retenues d'eau de surface.

Tableau N°10 : Notation des Technologies

N°	Technologie	Critères										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
	Poids	15%	10%	5%	5%	5%	5%	15%	10%	10%	20%	100%
1	Mécanisme de gestion des points d'eau	0,3	0,2	0,15	0,15	0,15	0,15	0,6	0,1	0,1	0,4	<b>2,3</b>
2	Adduction d'Eau Potable (péri-urbain et semi urbain)	0,45	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,75	0,5	0,3	1	<b>3,6</b>
3	Forages manuels	0,45	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,45	0,2	0,3	0,4	<b>2,5</b>
4	Pompage énergie solaire	0,3	0,2	0,1	0,1	0,15	0,1	0,75	0,5	0,5	1	<b>3,7</b>
5	Pompage motricité humaine	0,3	0,3	0,15	0,1	0,15	0,2	0,45	0,5	0,5	0,8	<b>3,45</b>
6	Reconstitution et alimentation artificielle de la nappe phréatique	0,45	0,2	0,1	0,05	0,05	0,1	0,3	0,4	0,5	0,6	<b>2,75</b>
7	Réalisation des retenues d'eau de surface.	0,45	0,3	0,15	0,15	0,15	0,15	0,6	0,5	0,5	1	<b>3,95</b>

**Tableau N°11 : Classement des Technologies**

N°	Technologies	Score	Rang
1	Mécanisme de gestion des points d'eau	<b>2,3</b>	7 <sup>ème</sup>
2	Adduction d'Eau Potable (périurbain et semi urbain)	<b>3,6</b>	4 <sup>ème</sup>
3	Forages manuels	<b>2,5</b>	6 <sup>ème</sup>
4	Pompage énergie solaire	<b>3,7</b>	2 <sup>ème</sup>
5	Pompage motricité humaine	<b>3,45</b>	3 <sup>ème</sup>
6	Reconstitution et alimentation artificielle de la nappe phréatique	<b>2,75</b>	5 <sup>ème</sup>
7	Réalisation des retenues d'eau de surface.	<b>3,95</b>	1 <sup>er</sup>

**(Voir en annexe les modifications sur la feuille d'Excel)**

Sur la base des résultats du tableau qui fournit la pondération des notations des technologies en suivant la même démarche et le même processus participatif que pour le secteur de l'agriculture, la priorisation des technologies pour le secteur de l'eau a permis de retenir le classement fournit comme indiqué dans la fiche des résultats, à l'issue de l'analyse, les trois (03) technologies priorisées ont été :

1. Réalisation des retenues d'eau de surface ;
2. Pompage énergie solaire ;
3. Pompage motricité humaine.

A la suite de ces résultats, les experts ont procédé à l'analyse de la sensibilité en discutant la pertinence des technologies priorisées vis-à-vis des priorités et contraintes nationales, la faisabilité de leur déploiement. Cette analyse a permis de valider le choix de ces technologies par le groupe sectoriel.

## CHAPITRE 5 : CONCLUSIONS

Le projet EBT a reçu de la part des parties prenantes, chercheurs une satisfaction très importante. Les différents intervenants ont reconnu la pertinence de l'approche proposée dans le contexte de la lutte contre les changements climatiques, facilitant de ce fait, la conduite du processus. La coordination du projet et les consultants recrutés ont initié les activités prévues pour la première année de mise en œuvre du projet, notamment les éléments du processus devant conduire à l'élaboration du rapport EBT tant pour le domaine de l'adaptation que de l'atténuation.

Le présent rapport se focalise sur les résultats dans le domaine de l'adaptation. Les deux secteurs considérés des plus vulnérables aux changements climatiques ont été considérés : l'Agriculture et les ressources en eaux. Les deux secteurs sont également des secteurs prioritaires de développement pour le pays, lesquels bénéficient donc d'un intérêt particulier tant du gouvernement que des partenaires au développement. Malgré des avancées importantes dans la mise en place de cadres normatifs (juridique, réglementaire, institutionnel, opérationnel) dans les deux domaines, il reste encore à intégrer à ses cadres une meilleure prise en compte de l'adaptation aux changements climatiques.

Le secteur agricole connaît davantage de progrès avec des expériences novatrices de projets passés à l'exemple du projet pionnier sur l'agriculture et les changements climatiques au Tchad et en cours tel que Le Projet d'Amélioration de la Résilience des Systèmes Agricole au Tchad (PARSAT) dont les leçons apprises et les résultats devront servir à nourrir le développement de politiques plus cohérentes de prise en compte des changements. Le processus Plan National d'Adaptation (PNA) dans ses phases ultérieures devrait permettre de concrétiser davantage cette prise en compte dans les deux secteurs considérés.

Aucun doute ne subsiste quant à la mise en œuvre complète du projet EBT au Tchad compte tenu du potentiel existant (notamment les stratégies, politiques, programmes, projets et initiatives dans les deux secteurs) et des liens établis avec la question des changements climatiques. L'expérience d'identification et de priorisation des technologies pour l'adaptation a été menée pour les deux secteurs grâce à la sélection de onze critères utilisés pour cette priorisation et regroupés en trois catégories liées aux caractéristiques techniques, au potentiel à favoriser le renforcement de la résilience et au potentiel à contribuer au développement durable. Sur les trois catégories de critères, les experts nationaux ont pondéré plus fortement le critère lié aux caractéristiques techniques compte tenu des incidences de ces critères sur l'accessibilité même de la technique, ensuite la contribution à la réduction de la vulnérabilité et enfin la contribution au développement durable. Les résultats obtenus ont été confirmés par les experts nationaux qui les ont jugés en accord avec les priorités nationales.

Pour le secteur « de l'agriculture », six (06) technologies ont été identifiées à savoir : Technologie Agriculture de conservation ; Système de pompage à énergie solaire ; Système de Stockage des semences adapté ; Système d'irrigation goutte à goutte ; Lutte intégrée contre les ennemis des cultures ; et Introduction et multiplication de nouvelles variétés adaptées. Et la priorisation en appliquant l'analyse multicritère a permis de retenir (03) trois technologies qui sont : (i) Système de pompage à énergie solaire ; (ii) Système de stockage des semences adaptés et (iii) Lutte intégrée contre les ennemis des cultures.

Pour le secteur « des ressources en eau », sept (7) technologies ont été identifiées à savoir : Réalisation des retenues d'eau de surface ; Reconstitution / alimentation artificielle de la nappe phréatique ; Pompage motricité humaine ; Forages manuels ; Pompage énergie solaire ; Mini-adduction d'Eau Potable (peri urbain et semi urbain) ; Mécanisme de gestion des points d'eau. Et la priorisation en appliquant l'analyse multicritère a permis de retenir trois (03) technologies qui sont : (i) Réalisation des retenues d'eau de surface ; (ii) Pompage énergie solaire et (iii) Pompage motricité humaine.

Les principales difficultés rencontrées par les membres du groupe sectoriel ont porté sur l'analyse des effets, incidences ou impacts des changements climatiques sur les secteurs considérés en vue de l'identification et de la priorisation des technologies qui apportent véritablement une réponse aux changements climatiques. Ainsi cet exercice réalisé dans le contexte de l'étude d'Evaluation des Besoins Technologiques a permis aux représentants des secteurs de mieux affiner leur capacité d'analyse en vue de cerner sans confusion, les canaux de transmission de l'impact climatique. Les acteurs ont appris à distinguer les impacts climatiques des impacts non climatiques, même si ces derniers ont tendance à impacter significativement la ressource considérée. A l'issue de cet exercice de priorisation des technologies, une deuxième phase de l'étude va davantage porter sur les conditions de mise en œuvre pour le déploiement et la vulgarisation des technologies priorisées, y compris, l'analyse des barrières et des risques à la diffusion

## BIBLIOGRAPHIE

**AGIR**, 2013. Alliance Globale pour la Résilience AGIR – Sahel et Afrique de l’Ouest : Feuille de route régionale adoptée le 9 avril 2013 à Paris, CEDEAO, UEMOA, CILSS, OCDE/CSAO

**Agrhymet/CILSS**, 2013. Bulletin spécial sur la mise à jour des prévisions des caractéristiques agro-hydro-climatiques de la campagne d’hivernage 2013 en Afrique de l’Ouest, au Tchad et au Cameroun. Bulletin Spécial (N° 03). Niamey: Centre régional Agrhymet.

**AMCC**, 2016. Focus sur le plan de formation pluriannuel du projet AMCC-Tchad.

**DREM,2014** : les rapports sur les données météorologiques 25p

**FAO**,2012. Volet sécurité alimentaire du document national de protection sociale.*Profil des urgences au Tchad*. Représentation de la FAO au Tchad. Cadre de Programmation Pays. 60p.

**GIEC**, 2007a. Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d’évaluation du Groupe d’experts intergouvernemental sur l’évolution du climat. Genève, Suisse, 53pp.

**GIEC**, 2007b. Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d’évaluation du Groupe d’experts intergouvernemental sur l’évolution du climat. Genève, Suisse, 103pp.

**GIEC**, 2007c. Rapport de synthèse et spécial : incidences de l’évolution du climat dans les régions: évaluation de la vulnérabilité ; pp. 27 : 5-7.

**GIEC**, 2014. Changements climatiques, éléments scientifiques, pp.36 : 11-12.

**INSEED**, 2013. Deuxième Enquête sur la Consommation et Secteur Informel au Tchad-ECOSIT 3\_Tchad, profil de pauvreté. Rapport final.

**MBAIGUEDEM M.**, 2012. Etude de vulnérabilité et adaptation des femmes rurales face au changement climatique: Cas du Département du Chari au Tchad. Mémoire Mastère Changement Climatique et Développement Durable, Centre Régional AGRHYMET, Niger, 85 p.

**Ministère de l’Agriculture**, 2016. Statistiques agricoles au Tchad (1999-2016).

**Ministère de l’élevage et des ressources animales**, 2009. Plan national de développement de l’élevage au Tchad (2009-2016).

**Ministère de l’Environnement et de l’Eau**, 1999. Inventaire des gaz à effet de serre (GES) au Tchad Mise en œuvre de la convention cadre des nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), N’Djaména.

**PANA**, 2010. Programme d’Action National d’Adaptation aux changements climatiques (PANA-Tchad), PNUD/CCNUCC, pp. 92

**République du Tchad (2015)**, *L’agriculture Intelligente face au Climat au Tchad : état des lieux et besoins d’appui pour mieux intégrer l’AIC dans le PNISR*, Forum de Haut Niveau des Acteurs de l’Agriculture Intelligente face au Climat en Afrique de l’Ouest, juin 2015 : 17 p.

**République du Tchad**, (2015). *L’agriculture Intelligente face au Climat au Tchad : état des lieux et besoins d’appui pour mieux intégrer l’AIC dans le PNISR*, Forum de Haut Niveau des Acteurs de l’Agriculture Intelligente face au Climat en Afrique de l’Ouest, 2015 : 15 p.

**République du Tchad**, 2001. Première Communication Nationale sur le changement climatique. Ministère de l’Environnement et de l’Eau, p. 64-65.

**République du Tchad**, 2006. Document de Stratégie Nationale de Réduction de la Pauvreté : SNRP1.

**République du Tchad**, 2008. Document de Stratégie de Croissance et de Réduction de la Pauvreté : SNRP2. 20 p.

**République du Tchad**, 2009. Plan national de développement de l'élevage (2009-2016). Ministère de l'élevage et des ressources animales.

**République du Tchad**, 2009. Seconde Communication Nationale (SCN) du Tchad sur le changement climatique. Ministère de l'Environnement et de l'Eau, 220 p.

**République du Tchad**, 2013. Atlas Tchad.

**République du Tchad**, 2013. Le Plan National de Développement (2003-2015). 303 pp.

**République du Tchad**, 2015. Atlas des cartes de végétation du Tchad, Observatoire du Sahara et du sahel.

**République du Tchad**, 2015. Contribution Prévue Déterminée au niveau National (CPDN).

**République du Tchad**, 2015. Matrice de diagnostic stratégique (MDS) du Tchad (*Vision 2030 : Le Tchad que nous voulons*). 76 p.

**VAM+M&E Unit/WFP CHAD**, 2005. Analyse et cartographie de la vulnérabilité structurelle à l'insécurité alimentaire en milieu rural au Tchad. 61 p

## ANNEXE 1: FICHES DES TECHNOLOGIES CHOISIES POUR LE SECTEUR « AGRICULTURE »

Fiche N°1 : Technologie de Système Pompage à Energie Solaire

Fiche N°2 : Lutte Intégrée contre les Ennemis des Cultures

Fiche N°3 : Introduction et Multiplication de Nouvelles Variétés Adaptées

Fiche N°4 : Système d'Irrigation Goutte à Goutte

Fiche N°5 : Système de Stockage de Semences Adaptées

Fiche N°6 : Technologie Agriculture de Conservation.

### FICHE N°1 : SYSTEME POMPAGE A ENERGIE SOLAIRE



**Système de pompage à énergie solaire à Karal (Union Européenne, 2002)**

<p><b>Introduction</b></p>	<p>Les systèmes de pompage à énergie solaire permettent de pomper de l'eau située entre 0 et 100 mètres de profondeur. Les solutions proposées sont spécialement conçues pour une utilisation dans des régions rurales. Les pompes sont installées à la place des pompes manuelles actuelles ou sur les puits existants.</p>
<p><b>Description de la technologie</b></p>	<p>Le système de pompage à énergie solaire est une technologie de production d'énergie verte et renouvelable, il sert à alimenter en énergie un système de pompage pour donner accès à l'eau aux populations rurales. Et le système individuel se compose d'une petite pompe connectée à un ensemble de six ou huit panneaux solaires, qui alimente un réservoir placé légèrement au-dessus du sol. Avec neuf heures ou plus de soleil en moyenne, la pompe peut fournir jusqu'à 45 m<sup>3</sup> d'eau par jour.</p>

<b>Bénéficiaires potentiels</b>	Populations rurales, Agriculteurs, Eleveurs,
<b>Contribution à l'adaptation au changement climatique</b>	Adaptation à court et moyen terme car ce système permet de mettre des moyens substantielles pour la satisfaction des besoins en eau. Le pompage à énergie solaire : (i) offre de bonnes opportunités d'économie d'eau dans la mesure où la capacité de pompage correspond mieux à la demande en eau et (ii) réduit de façon significative les émissions de gaz à effet de serre, contribuant ainsi à atténuer les effets du changement climatique.
<b>Avantages socioéconomiques</b>	Le pompage à énergie solaire réduit les coûts d'irrigation et libère du temps pour les agriculteurs, qui peuvent ainsi cultiver leur terre ou développer des activités extra agricoles.
<b>Avantages environnementaux et agronomiques</b>	Le pompage à énergie solaire a réduit les déversements de l'huile diesel qui polluent les sols et les eaux souterraines. L'énergie photovoltaïque est renouvelable et gratuite
<b>Conditions propres au pays</b>	Potentiel existant pour mettre en œuvre. Cependant d'importantes contraintes financières et techniques
<b>Situation de la technologie au Tchad</b>	Il y a quelques expériences des projets pilotes initiés par des ONGs et le gouvernement. A travers de nombreux programmes d'investissement étatiques ou d'initiatives non gouvernementales, cette solution technique a été mise en œuvre ces dernières années de façon autonome, mais aussi en combinant la technologie solaire avec l'énergie éolien
<b>Potentiel de marché</b>	Existant, mais limité. A développer davantage
<b>Acceptabilité sociale</b>	Au Tchad il y a une grande acceptabilité des pompes solaires introduites par les projets de développement avec les partenaires techniques et financiers, Dans ce cadre, certains agriculteurs, ONGs ont commencé à adopter la technologie avec leurs propres moyens.
<b>Coûts des investissements</b>	En général, une pompe à moteur coûtant 850 000 FCFA sur le marché local a une durée de vie de deux ans, tandis qu'un système composé d'une pompe alimentée par des panneaux solaires, d'un coût total de 2 100 000FCFA dure 10 ans.

## FICHE N° 2 : LUTTE INTEGREE CONTRE LES ENNEMIS DES CULTURES

<b>Introduction</b>	Dans la lutte intégrée contre les ennemis des cultures des méthodes de lutte compatibles et de préférence respectant l'environnement sont intégrées et adaptées aux conditions agro-écologiques et socio économiques de chaque situation.
<b>Description de la technologie</b>	La lutte intégrée contre les ennemis des cultures est la prise en compte de toutes les techniques de lutte disponibles et l'intégration des mesures appropriées qui découragent le développement des populations de ravageurs et maintiennent les pesticides et autres interventions à des niveaux économiquement justifiés et réduisent ou limitent au minimum les risques pour la santé humaine et l'environnement. Les principales méthodes de lutte intégrée contre les ennemis des cultures sont les pratiques culturales et la sélection végétale, la lutte mécanique, la lutte biologique, la lutte biochimique et la lutte chimique
<b>Bénéficiaires potentiels</b>	Agriculteurs, les chercheurs,
<b>Contribution à l'adaptation au changement climatique</b>	La lutte intégrée contre les ennemis des cultures contribue à l'adaptation au changement climatique en fournissant un écosystème sain et équilibré dans lequel la vulnérabilité des plantes aux parasites et aux maladies est diminuée.
<b>Avantages socioéconomiques</b>	L'avantage pour les agriculteurs peut éviter les coûts pour les achats des pesticides et le carburant ainsi que ceux pour le matériel et la main-d'œuvre nécessaires pour les appliquer.
<b>Avantages environnementaux et agronomiques</b>	Autorégulateurs et maintiennent les populations de ravageurs dans des limites acceptables•Auto-suffisants, avec un besoin minimal pour des interventions Résistants aux stress comme la sécheresse, le compactage du sol, les invasions de ravageurs•Capable de bien récupérer du stress causé par les influences environnementales
<b>Situation de la technologie au Tchad</b>	Les méthodes de lutte utilisées au Tchad contre les ennemis des cultures sont : la lutte culturale et chimique et cette technologie est utilisée dans la zone saharienne et sahélienne
<b>Acceptabilité sociale</b>	Élevé
<b>Coûts des investissements</b>	Cette technologie est très variable, et le coût d'un système d'irrigation goutte-à-goutte peut varier entre 400 000 FCFA et 1 900 000 FCFA par hectare, selon le type de technologie, les dispositifs automatiques choisis, les matériaux utilisés et selon la quantité de travail nécessaire.

## FICHE N°3 : TECHNOLOGIE D'INTRODUCTION ET MULTIPLICATION DE NOUVELLES VARIETES ADAPTEES



**Introduction et multiplication de nouvelles variétés adaptées : Cas de maïs de 45 jours**

<b>Introduction</b>	Les défis posés par le changement climatique et l'augmentation de la démographie poussent à trouver des solutions pour augmenter à la fois la production agricole et la résistance des plantes aux conditions climatiques adverses.
<b>Description de la technologie</b>	L'introduction et multiplication de nouvelles espèces et de variétés améliorées de cultures est une technologie visant à améliorer la productivité, la qualité, la santé et la valeur nutritionnelle et/ou la résistance des cultures aux maladies, aux organismes nuisibles et aux stress environnementaux. Les nouvelles espèces de cultures améliorées peuvent être introduites selon deux processus différents : (i) Expérimentation avec de nouvelles variétés on a des milliers de variétés existantes dans toutes les cultures importantes, avec de grandes variations dans leurs capacités à s'adapter aux conditions climatiques ; (ii) Introduction de nouvelles espèces de cultures dans le but de diversifier les systèmes de production agricole désirent.
<b>Bénéficiaires potentiels</b>	Agriculteurs, producteurs des semences, services techniques chargés de la production.
<b>Contribution à l'adaptation au changement climatique</b>	L'introduction et multiplication de nouvelles variétés adaptées de cultures augmente la résistance des plantes aux contraintes possibles résultant du changement climatique. Ces contraintes potentielles comprennent la réduction de la disponibilité de l'eau, l'augmentation des températures et l'émergence de nouveaux ravageurs.
<b>Avantages socioéconomiques</b>	L'introduction de nouvelles variétés peuvent renforcer les systèmes de production des agriculteurs en augmentant leurs rendements et développement local des populations aussi en leur offrant de nouveaux débouchés sur le marché.

<b>Avantages environnementaux et agronomiques</b>	Le processus d'expérimentation agricole et l'introduction de nouvelles variétés peuvent renforcer les systèmes de production des agriculteurs en améliorant la résilience à la sécheresse, en augmentant la résistance aux parasites et aux maladies et à évaluer si les semences retenues sont issues de biotechnologie.
<b>Conditions propres au pays</b>	Il existe un fort potentiel pour cette technique compte tenu de l'importance de l'agriculture dans l'économie du pays et de la part des petits exploitants agricoles, lesquels font de plus en plus face aux impacts des changements climatiques sur le secteur d'agriculture.
<b>Echéance d'application</b>	Immédiate, court, moyen et long terme.
<b>Situation de la technologie au Tchad</b>	Au Tchad, l'Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement (ITRAD) en fait des expérimentations les services techniques et les agriculteurs se trouvent confrontés à une grande difficulté concernant l'approvisionnement en semences de qualité. Et l'essentiel de semences proviennent des pays Européens et des pays voisins du Tchad Les importations de semences sont l'affaire des commerçants privés. Elles se font par deux circuits dont l'un formel et l'autre frauduleux. Les analyses de qualité de semences sont effectuées par le Centre de Gassi (à 17 km de NDjaména) le Contrôle de qualité de Semences et Plants relevant de l'Office Nationale du Développement Rural du Ministère de l'Agriculture
<b>Potentiel de marché</b>	Marché local (vente des produits agricoles), national et sous régional (ventes des semences améliorées)
<b>Acceptabilité sociale</b>	Pour les services technique, Il n y a aucune réticence en ce qui concerne l'introduction et la multiplication des variétés améliorée sont adaptées au contexte local. Sachant que le caractère adaptatif recherché dans la plante c'est sa tolérance à la sécheresse et aux stress hydriques pendant tout le cycle végétatif
<b>Coûts des investissements</b>	Les coûts pour l'expérimentation agricole sont généralement faibles, mais les résultats ne peuvent avoir qu'une applicabilité locale. Les investissements porteront surtout sur l'achat de nouvelles variétés de semences et le temps de travail nécessaire

## FICHE N°4 : SYSTEME D'IRRIGATION GOUTTE A GOUTTE



L'arrosage avec tuyaux et goutteurs est plus précis et convient davantage aux plants espacés ou avec des besoins différents

### Introduction

Le système d'arrosage goutte-à-goutte permet de faire jusqu'à 70 % d'économie d'eau grâce aux goutteurs réglables. L'arrosage Micro-Drip vous permet également de gagner du temps car vous n'avez plus besoin d'arroser manuellement vos plantes ; vous profitez pleinement de votre temps libre. Le système d'irrigation traditionnelle ou moderne vise à compenser les déficits en eau dans des régions où la pluviométrie ne permet pas d'envisager une activité agricole pérenne. Les techniques d'irrigation traditionnelle bien qu'efficaces se révèlent peu économes en eau. La micro-irrigation ou irrigation goutte à goutte consiste à distribuer de l'eau au plus près de la plante grâce à un réseau de canalisations. L'efficacité potentielle des systèmes de micro-irrigation est estimée entre 70 et 80%.

### Description de la technologie

L'irrigation goutte-à-goutte est basée sur l'application constante d'une quantité spécifique d'eau aux plantes et est calculée selon les cultures et les types de sol. Un système d'irrigation goutte-à-goutte se compose généralement :

- de pompes ou de systèmes d'eau à pression
- de systèmes de filtration
- d'un système d'application d'éléments nutritifs
- d'une commande de rétro lavage
- d'un régulateur de pression
- de tuyaux
- de vannes de régulation et de sécurité
- de raccords en poly et d'accessoires (pour établir des connexions)
- d'émetteurs

<b>Bénéficiaires potentiels</b>	.Agriculteurs
<b>Contribution à l'adaptation au changement climatique</b>	La technologie d'irrigation goutte-à-goutte peut aider les agriculteurs à s'adapter au changement climatique car elle permet une utilisation plus efficace et économique de l'approvisionnement en eau. En particulier dans les zones soumises à des impacts du changement climatique tels que les sécheresses saisonnières, l'irrigation goutte-à-goutte réduit la demande d'eau et les pertes d'eau par évaporation (puisque l'évaporation augmente avec la température).
<b>Avantages socioéconomiques</b>	économies d'eau : de 5 à 15% (jusqu'à 20% selon les conditions pédoclimatiques), - économies d'énergies grâce à une pression d'utilisation beaucoup plus faible que les autres systèmes d'irrigation, - économies et optimisation d'intrants : - économies de main d'œuvre.
<b>Avantages environnementaux et agronomiques</b>	Précision de l'apport en eau : -Élimination du gaspillage en eau sur la périphérie de la parcelle irriguée : -Diminution des mauvaises herbes -Adaptation aux conditions topographiques et aux sols difficiles Insensibilité au vent
<b>Conditions propres au pays</b>	Au Tchad les conditions actuelles d'utilisation des ressources en eau sont génératrices de pertes importantes sur toute la chaîne de l'irrigation. et il existe plusieurs opportunités pour son expérimentation dans le cadre des projets en cours au Ministère de l'Agriculture Malgré des projets et des programmes visant à vulgariser la technologie, l'irrigation goutte à goutte est encore embryonnaire au Tchad
<b>Echéance d'application</b>	Court et moyen terme
<b>Potentiel de marché</b>	Marché national et régional pour la vente, l'installation, le suivi et l'entretien
<b>Acceptabilité sociale</b>	L'acceptabilité sociale est liée aux conditions suivantes : équiper les opérateurs du matériel adéquat. former les agriculteurs sur l'entretien des Kit goutte à goutte
<b>Coûts des investissements</b>	L'estimation est d'environ 1800 000 FCFA (hors coûts d'importation) par hectare, et environ entre 400 000 FCFA et 600 000 FCFA pour l'entretien annuel

## FICHE N°5 : SYSTEME DE STOCKAGE DE SEMENCES ADAPTEES



Différentes options de stockage des semences

<p><b>Introduction</b></p>	<p>Le stockage de semences adaptées dans de bonnes conditions de ventilation est indispensable. Des systèmes de traitement adaptés permettent de prévenir la germination des graines, principal facteur de pertes. La germination est favorisée par l'humidité, la chaleur ou encore la présence d'oxygène</p>
<p><b>Description de la technologie</b></p>	<p>L'objectif fondamental d'un bon stockage est de créer les conditions environnementales qui protègent les semences et maintiennent sa qualité, réduisant ainsi la perte de semence et la perte financière. Afin de réduire les pertes de nourriture, les conditions dans le magasin de stockage doivent être contrôlées de manière à réduire la possibilité de: (i) Dommages biologiques causés par les insectes, les rongeurs et les microorganismes (ii) Dommages chimiques dus à l'augmentation de l'acidité et aux changements de goût (iii) Dommages physiques s'ils sont écrasés ou brisés (v) Un bon stockage implique donc de contrôler les facteurs suivants: La température, l'humidité, la lumière, le ravageurs et l'hygiène.</p>
<p><b>Bénéficiaires potentiels</b></p>	<p>Les producteurs des semences, les services étatiques, les organisations et groupements agricoles</p>
<p><b>Contribution à l'adaptation au changement climatique</b></p>	<p>La création d'un stockage des semences adaptés pour les semences et les réserves d'intrants agricoles et alimentaires sont utilisées comme indicateurs de la capacité d'adaptation dans le secteur de l'agriculture</p>
<p><b>Avantages socioéconomiques</b></p>	<p>La qualité de vie des paysans devrait s'améliorer compte tenu de la réduction de l'utilisation des semences de mauvaise qualité.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Économies de main d'œuvre et de temps ;</li> <li>- Améliorer les conditions de vie des agriculteurs</li> </ul>

<b>Avantages environnementaux et agronomiques</b>	Un système de stockage des semences adapté permet de maintenir la viabilité des semences pendant de longues périodes. En effet, la longévité des semences dépend du taux d'humidité et de la température au cours du stockage.
<b>Echéance d'application</b>	En cours terme
<b>Situation de la technologie au Tchad</b>	Cette Technologie peu développée au Tchad, davantage d'efforts méritent d'être fait en termes de construction et mise en route de magasins communautaires de stockage des semences
<b>Acceptabilité sociale</b>	Pour les services technique, Il n y a aucune réticence en ce qui concerne l'amélioration de conditions de stockage des semences
<b>Coûts des investissements</b>	Par zone entre 3 500 000 et 5 000.000 CFA par zone

## FICHE N°6 : TECHNOLOGIE AGRICULTURE DE CONSERVATION

<b>Description de la technologie</b>	L'agriculture de conservation est une technologie qui associe quatre principes de base :(i) labour minimum – utilisation de petites cuvettes de plantation qui récoltent les premières pluies et permettent un apport limité mais efficace de nutriments avec une main d'œuvre réduite, (ii) apport précis de petites doses d'engrais azoté (d'origine organique et/ou minérale) pour une meilleure efficacité des nutriments, (iii) combinaison de fertilité et de semences améliorées pour une productivité accrue et (iv) utilisation des résidus disponibles pour créer un paillage en couverture qui protège de l'évaporation et des mauvaises herbes.
<b>Bénéficiaires potentiels</b>	Appropriée à l'agriculture pluviale et aux systèmes irrigués. Principalement utilisée pour les cultures annuelles : les céréales (maïs, sorgho, blé mil pénécilaire)
<b>Contribution à l'adaptation au changement climatique</b>	L'imprévisibilité des précipitations et une augmentation de la température moyenne peuvent affecter les niveaux d'humidité du sol conduisant à des réductions ou échecs de rendements des cultures.  Les pratiques de l'agriculture de conservation réduisent les risques liés à la sécheresse en réduisant l'érosion des sols, en améliorant la rétention de l'humidité et en minimisant l'impact sur le sol. Ceci améliore la résilience

<b>Avantages socioéconomiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Augmentation du revenu / rentabilité agricole ;</li> <li>-Économies de main d'œuvre et de temps ;</li> <li>-Baisse des intrants agricoles ;</li> <li>-Amélioration de la sécurité alimentaire / autosuffisance.</li> </ul>
<b>Avantages environnementaux et agronomiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Amélioration de la couverture du sol</li> <li>- Amélioration de la disponibilité de l'eau / l'humidité du sol</li> <li>- Amélioration de la structure du sol (à long terme)</li> <li>- Amélioration du microclimat/ réduction de l'évaporation</li> <li>- Réduction de l'érosion des sols (éolienne et hydrique)</li> <li>- Eduction de la fréquence et de l'intensité de la dégradation des terres</li> </ul>
<b>Echéance d'application</b>	Faible
<b>Situation de la technologie au Tchad</b>	La technologie est totalement novatrice au Tchad et peut être facilement applicable dans le contexte du pays et il existe plusieurs opportunités pour son expérimentation dans le cadre des programmes/ projets au Ministère de l'Agriculture
<b>Coûts des investissements</b>	<p>Le coût de l'équipement pour la mise en place d'un système de conservation du sol dépendra de comment la terre est travaillée ; avec la traction motorisée, animale ou humaine. Le coût le plus important pour les grands producteurs sera les machines et le carburant. Cependant, l'application importante d'herbicides pourrait compenser ces économies, en particulier dans les phases d'adoption initiale. Pour les petites exploitations, les économies sur les coûts de la main-d'œuvre pourraient être substantielles.</p> <p>Cout d'investissement : 700 000 fcfa /ha</p>

## ANNEXE 2 : FICHES DES TECHNOLOGIES CHOISIES POUR LE SECTEUR « RESSOURCES EN EAU »

- Fiche N°1 : Réalisation des Retenues d'Eau de Surface ;
- Fiche N°2 : Pompage Energie Solaire ;
- Fiche N°3 : Pompage Motricité Humaine ;
- Fiche N°4 : Reconstitution /alimentation artificielle de la nappe phréatique ;
- Fiche N°5 : Réalisation de Mini-Adduction d'Eau Potable ;
- Fiche N°6 : Mécanisme de gestion des points d'eau ;
- Fiche N°7 : Réalisation de Forage Manuel.

FICHE N° 1 : REALISATION DES RETENUES D'EAU DE SURFACE	
<b>Introduction</b>	Parmi les caractéristiques des changements climatiques est la variation de la pluviométrie. L'urbanisation entraîne une imperméabilisation des sols. Ces deux effets conjugués ont pour conséquence des phénomènes d'inondation. Des techniques comme les chaussées poreuses et les cordons pierreux qui permettent une meilleure absorption de l'eau sont inexistantes au Tchad. La réalisation des retenues d'eau peut permettre de réguler l'augmentation de débit des cours et limiter les inondations.
<b>Description de la technologie</b>	La réalisation des retenues d'eau permet de stocker temporairement un volume déterminé d'eau destiné à être restitué de façon progressive dans un exutoire. Il faut donc construire un ouvrage dont la fonction consiste à recueillir le volume d'apport.
<b>Potentiel d'adaptation</b>	Le potentiel est fort puisque cette technologie permettra la recharge des nappes phréatiques et la création des plans d'eau permanents.
<b>Conditions propres au pays :</b>	Un projet de création et de réhabilitation des retenues d'eau en cours sera financé par l'Union Européenne.
<b>Situation de la technologie au Tchad</b>	La construction des retenues d'eau c'est une technologie connue et utilisée dans le pays
<b>Avantages environnementaux et agronomiques</b>	Avantage, il empêche cours d'eau de déborder et augmente la capacité de régénération des nappes phréatiques et bénéfique pour les cultures
<b>Echéance d'application</b>	Moyen terme – requiert une mobilisation des ressources financières
<b>Potentiel de marché</b>	Expertise internationale
<b>Acceptabilité sociale</b>	Réduit la survenue des inondations ainsi que ses impacts sur les populations, il permet aux populations d'avoir accès suivant le type de l'aménagement à des plans d'eau permanents. Et Permet le développement des activités génératrices de revenus et la création d'emplois
<b>Coûts des investissements</b>	PM

## FICHE N° 2 : POMPAGE ENERGIE SOLAIRE

<b>Introduction</b>	Cette technologie permet aux populations rurales de disposer d'eau potable et de façon pérenne.
<b>Description de la technologie</b>	La technologie consiste à pomper l'eau d'un forage à l'aide d'une pompe électrique vers un château d'eau qui de manière gravitaire distribue l'eau dans des bornes fontaines et dans une dizaine de ménages. Le système est constitué de trois grandes parties : le forage, l'équipement d'une pompe immergée, le château d'eau et les bornes fontaines.
<b>Potentiel d'adaptation</b>	Adaptation à court et moyen terme car ce système permet de mettre des moyens substantiels pour la satisfaction des besoins en eau. A long terme toutefois, il peut augmenter davantage la pression sur la ressource par la mobilisation accrue des sources d'eau conventionnelles.
<b>Situation de la technologie au Tchad</b>	Cette technologie au Tchad, il y a des installations qui ont été financées par l'Union Européenne travers des projets dans la zone saharienne et sahélienne.
<b>Avantages sociaux et économiques</b>	Réduction de la corvée de l'eau Réduction des maladies d'origine hydrique Indirect car le gain de temps sur la corvée d'eau peut être redéployé sur des activités économiques
<b>Avantages environnementaux</b>	dépend du succès du système de gestion des AEP
<b>Echéance d'application</b>	Court et moyen terme
<b>Potentiel de marché</b>	A développer par les acteurs gouvernementaux et les ONG
<b>Acceptabilité sociale</b>	Considérations socio-culturelles des bénéficiaires Barrières liées aux problèmes de leadership au niveau des structures de gestion
<b>Coûts des investissements</b>	PM

## FICHE N°3 : POMPAGE MOTRICITE HUMAINE

<b>Introduction</b>	Les défis posés par le changement climatique et l'augmentation de la démographie poussent à trouver des solutions pour augmenter à la fois la production agricole et la résistance des plantes aux conditions climatiques adverses.
<b>Description de la technologie</b>	L'introduction et multiplication de nouvelles espèces et de variétés améliorées de cultures est une technologie visant à améliorer la productivité, la qualité, la santé et la valeur nutritionnelle et/ou la résistance des cultures aux maladies, aux organismes nuisibles et aux stress environnementaux. Les nouvelles espèces de cultures améliorées peuvent être introduites selon deux processus différents : (i) Expérimentation avec de nouvelles variétés on a des milliers de variétés existantes dans toutes les cultures importantes, avec de grandes variations dans leurs capacités à s'adapter aux conditions climatiques ; (ii) Introduction de nouvelles espèces de cultures dans le but de diversifier les systèmes de production agricole désirent.
<b>Bénéficiaires potentiels</b>	Agriculteurs, producteurs des semences, services techniques chargés de la production.
<b>Contribution à l'adaptation au changement climatique</b>	L'introduction et multiplication de nouvelles variétés adaptées de cultures augmente la résistance des plantes aux contraintes possibles résultant du changement climatique. Ces contraintes potentielles comprennent la réduction de la disponibilité de l'eau, l'augmentation des températures et l'émergence de nouveaux ravageurs.
<b>Avantages socioéconomiques</b>	L'introduction de nouvelles variétés peuvent renforcer les systèmes de production des agriculteurs en augmentant leurs rendements et développement local des populations aussi en leur offrant de nouveaux débouchés sur le marché.
<b>Avantages environnementaux et agronomiques</b>	Le processus d'expérimentation agricole et l'introduction de nouvelles variétés peuvent renforcer les systèmes de production des agriculteurs en améliorant la résilience à la sécheresse, en augmentant la résistance aux parasites et aux maladies et à évaluer si les semences retenues sont issues de biotechnologie.
<b>Conditions propres au pays</b>	Il existe un fort potentiel pour cette technique compte tenu de l'importance de l'agriculture dans l'économie du pays et de la part des petits exploitants agricoles, lesquels font de plus en plus face aux impacts des changements climatiques sur le secteur d'agriculture.
<b>Echéance d'application</b>	Immédiate, court, moyen et long terme.
<b>Situation de la technologie au Tchad</b>	Au Tchad, l'Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement (ITRAD) en fait des expérimentations les services techniques et les agriculteurs se trouvent confrontés à une grande difficulté concernant l'approvisionnement en semences de qualité. Et l'essentiel de semences proviennent des pays Européens et des pays voisins du

	Tchad Les importations de semences sont l'affaire des commerçants privés. Elles se font par deux circuits dont l'un formel et l'autre frauduleux. Les analyses de qualité de semences sont effectuées par le Centre de Gassi (à 17 km de NDjaména) le Contrôle de qualité de Semences et Plants relevant de l'Office Nationale du Développement Rural du Ministère de l'Agriculture
<b>Potentiel de marché</b>	Marché local (vente des produits agricoles), national et sous régional (ventes des semences améliorées)
<b>Acceptabilité sociale</b>	Pour les services technique, Il n y a aucune réticence en ce qui concerne l'introduction et la multiplication des variétés améliorée sont adaptées au contexte local. Sachant que le caractère adaptatif recherché dans la plante c'est sa tolérance à la sécheresse et aux stress hydriques pendant tout le cycle végétatif
<b>Coûts des investissements</b>	Les coûts pour l'expérimentation agricole sont généralement faibles, mais les résultats ne peuvent avoir qu'une applicabilité locale. Les investissements porteront surtout sur l'achat de nouvelles variétés de semences et le temps de travail nécessaire

#### FICHE N° 4 : RECONSTITUTION /ALIMENTATION ARTIFICIELLE DE LA NAPPE PHREATIQUE

<b>Introduction</b>	La recharge artificielle des nappes est un procédé permettant de stocker dans le sous-sol de grands volumes d'eau excédentaire d'origines diverses (eaux superficielles des cours d'eau, eau des barrages, eau de pluie récupérée, eau usée épurée, etc) pour qu'elle soit prélevée et utilisée pendant les périodes déficitaires.
<b>Description de la technologie</b>	Plusieurs dispositifs de cette technologie sont utilisés dans le monde entier chacun est adapté à un contexte hydrogéologique et climatique particulier (nappe superficielle, nappe profonde, nappe en milieu poreux, nappe en milieu fissuré, etc). Ces dispositifs peuvent être des : <ul style="list-style-type: none"> <li>– bassins d'infiltration (plusieurs hectares);</li> <li>– tranchées d'infiltration (quelques kilomètres de longueur) ;</li> <li>– seuils (petits barrages) à travers des lits des cours d'eau, permettant de freiner l'écoulement de l'eau (1à 3 m de hauteur et favoriser l'infiltration)</li> <li>– puits et forages ;</li> </ul>
<b>Potentiel d'adaptation</b>	Adaptation à court et moyen terme car ce système permet de mettre des moyens substantiels pour la satisfaction des besoins en eau. A long terme toutefois, il peut augmenter davantage la pression sur la ressource par la mobilisation accrue des sources d'eau conventionnelle
<b>Situation de la technologie au Tchad</b>	A l'heure actuelle avec la GIZ dans la zone Est de pays il y a des expériences ont été réalisé à travers de Projets/Programmes
<b>Avantages sociaux et économiques</b>	Réduction de la corvée de l'eau Réduction des maladies d'origine hydrique

	Indirect car le gain de temps sur la corvée d'eau peut être redéployé sur des activités économiques
<b>Avantages environnementaux</b>	dépend du succès du système de gestion des AEP
<b>Echéance d'application</b>	Court et moyen terme
<b>Potentiel de marché</b>	A développer par les acteurs gouvernementaux et les ONG
<b>Acceptabilité sociale</b>	Permet le développement des activités génératrices de revenus et la création d'emplois
<b>Coûts des investissements</b>	Dépend de l'option retenue

## FICHE N° 5 : REALISATION DE MINI-ADDUCTION D'EAU POTABLE

<b>Introduction</b>	Cette technologie permet aux populations rurales de disposer d'eau potable et de façon pérenne.
<b>Description de la technologie</b>	La technologie consiste à pomper l'eau d'un forage à l'aide d'une pompe électrique vers un château d'eau qui de manière gravitaire distribue l'eau dans des bornes fontaines et dans une dizaine de ménages. Le système est constitué de trois grandes parties : le forage, l'équipement d'une pompe immergée, le château d'eau et les bornes fontaines.
<b>Potentiel d'adaptation</b>	Adaptation à court et moyen terme car ce système permet de mettre des moyens substantiels pour la satisfaction des besoins en eau. A long terme toutefois, il peut augmenter davantage la pression sur la ressource par la mobilisation accrue des sources d'eau conventionnelles.
<b>Situation de la technologie au Tchad</b>	Cette technologie au Tchad, il y a des installations qui ont été financées par l'Union Européenne travers des projets dans la zone saharienne et sahélienne.
<b>Avantages sociaux et économiques</b>	Réduction de la corvée de l'eau Réduction des maladies d'origine hydrique Indirect car le gain de temps sur la corvée d'eau peut être redéployé sur des activités économiques
<b>Avantages environnementaux</b>	dépend du succès du système de gestion des AEP
<b>Echéance d'application</b>	Court et moyen terme
<b>Potentiel de marché</b>	A développer par les acteurs gouvernementaux et les ONG
<b>Acceptabilité sociale</b>	Considérations socio-culturelles des bénéficiaires Barrières liées aux problèmes de leadership au niveau des structures de gestion
<b>Coûts des investissements</b>	PM

## FICHE N° 6 : MECANISME DE GESTION DES POINTS D'EAU

<b>Introduction</b>	Les Groupements / associations / Eleveurs des Usagers de l'Eau (GUE) ont pour but d'assurer au nom des usagers de l'eau qu'elle représente, la gestion des équipements et des ressources en eau. A travers une gouvernance décentralisée et participative, l'AUE joue un rôle clé en matière de gestion intégrée des ressources en eau, laquelle est perçue comme centrale dans les approches d'adaptation aux changements climatiques dans le secteur des ressources en eau.
<b>Description de la technologie</b>	<p>Ce groupement est une organisation locale créée en vue de la gestion rationnelle de l'eau. Elle se compose d'un groupe de petits et grands usagers de l'eau, qui mettent en commun leurs ressources financières, techniques, matérielles et humaines pour l'exploitation et la maintenance d'un système d'adduction en eau.</p> <p>Les fonctions clés d'une GUE comprennent : l'exploitation et le maintien de service de l'eau ou de la structure ; la gestion d'un système de distribution d'eau , y compris la fixation des tarifs et la perception des droits ; le maintien de la disponibilité de l'eau et son utilisation face à l'incertitude du climat, la fourniture d'une assistance technique dans les domaines liés à l'utilisation de l'eau et la résolution des conflits liés à l'utilisation de l'eau</p>
<b>Potentiel d'adaptation</b>	Faible à modéré. Améliore la gestion de la ressource et limite donc la pression, y compris la pression climatique sur la ressource.
<b>Conditions propres au pays</b>	Les groupements d'usagers sont une forme plus récente, un peu plus complexe mais plus pérenne, plus sûre et officielle de gestion de type communautaire permettant de s'intégrer davantage dans les programmes nationaux ou régionaux de planification, d'extension et de contrôle d'accès à l'eau ou à l'assainissement
<b>Situation de la technologie au Tchad</b>	Les comités de gestion sont plus répandus dans l'Est et au Sud du pays grâce à la GIZ/Allemagne à travers des Projets
<b>Avantages sociaux et économiques</b>	Une AUE peut avoir un impact significatif en termes d'amélioration de la productivité agricole, qui à son tour contribue à l'augmentation des revenus. Cette technologie basée sur une approche participative est porteuse de potentiel et de nombreuses opportunités de création d'emplois. Par ailleurs, elle peut conduire à des investissements en faveur des collectivités locales.
<b>Avantages environnementaux</b>	Un GUE peut générer des impacts positifs pour l'environnement et peuvent réduire l'exploitation de l'eau et les problèmes de salinité. En fournissant une assistance technique aux agriculteurs locaux, les membres des GUE

	peuvent également avoir un impact direct sur l'amélioration des pratiques des sols, de l'eau et de gestion des cultures. La technologie est considérée parmi les solutions les plus durables pour faire face à la pénurie d'eau. Il y aurait un certain nombre d'avantages à ce procédé, incluant la bonne gestion entre l'offre et la demande en eau, une meilleure allocation des ressources en eau, la fourniture de solutions au manque d'eau, et la participation à l'adaptation au changement climatique.
<b>Echéance d'application</b>	Court et moyen terme
<b>Potentiel de marché</b>	Réalisabilité aisée de la technologie, laquelle peut être élargie à différents bénéficiaires, notamment : les agriculteurs, les communautés et les municipalités locales bénéficiant d'une source d'eau collective, les ONG intervenant dans la mise en place des GUE, le ministère de l'environnement de l'Eau, le Ministère de l'Agriculture, les établissements d'eau, etc.
<b>Acceptabilité sociale</b>	Relativement acceptée par les communautés locales, en raison des échecs des comités de gestion de l'eau et des initiatives précédentes en matière de gestion collective des ressources en eau. En outre, elle est compromise par les conflits potentiels entre les bénéficiaires en amont et en aval.
<b>Coûts des investissements</b>	Le coût de l'établissement et de maintien d'un GUE dépendra de sa taille, sa structure de gestion, sa zone d'intervention et ses fonctions.

## FICHE N°7 : FORAGE MANUEL

<b>Introduction</b>	L'introduction de technologie des forages manuels conduite par le Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de la Pêche en collaboration avec la Coopération Allemagne GIZ a abouti à la formation des artisans locaux, la fabrication des kits complets de forage manuel et l'initiation des foreurs locaux pour la réalisation des forages manuels au niveau des différentes zones agricoles du pays.
<b>Description de la technologie</b>	L'analyse des résultats obtenus montre que cette technologie de forage à faible coût offre de grandes opportunités pour la réduction de coût de réalisation d'infrastructures d'irrigation comparé avec les techniques conventionnelles dans les zones favorables à cette technologie, notamment les oasis, les lacs et les oueds.
<b>Bénéficiaires potentiels</b>	Faible à modéré car ce système permet de mettre des moyens substantiels pour la satisfaction des besoins en eau. A long terme toutefois, il peut augmenter davantage la pression sur la ressource par la mobilisation accrue des sources d'eau conventionnelles.
<b>Contribution à l'adaptation au changement climatique</b>	Il y aurait un certain nombre d'avantages à ce procédé, incluant la bonne gestion entre l'offre et la demande en eau, une meilleure allocation des ressources en eau, la fourniture de solutions au

	manque d'eau, et la participation à l'adaptation au changement climatique.
<b>Avantages socioéconomiques</b>	Réduction de la corvée de l'eau Réduction des maladies d'origine hydrique
<b>Avantages environnementaux</b>	Les impacts positifs pour l'environnement peuvent réduire l'exploitation de l'eau et les problèmes de salinité. La technologie est considérée parmi les solutions les plus durables pour faire face à la pénurie d'eau.
<b>Echéance d'application</b>	Court et moyen terme.
<b>Situation de la technologie au Tchad</b>	A l'heure actuelle avec la GIZ et l'Union Européenne dans la zone Nord, Ouest et Est du pays il y a des expériences ont été réalisées à travers de Projets/Programmes.
<b>Potentiel de marché</b>	Tés développer par les acteurs gouvernementaux et les ONG
<b>Acceptabilité sociale</b>	Considérations socio-culturelles des bénéficiaires
<b>Coûts des investissements</b>	PM

## ANNEXE 3 :

Tableau N°1: Liste des membres du Comité de Pilotage de l'EBT du Tchad

N°	NOMS ET PRENOMS	INSTITUTIONS	QUALITES
01	MAHAMAT YAKHOUB ADOUM	Ministère de l'Environnement, l'Eau et de la Pêche/DEELCC	RAPPORTEUR
02	Dr ACHTA ABDERAMANE	Ministère de l'Environnement, l'Eau et de la Pêche/ Direction des Forêts	PRESIDENTE
03	JEAN KOULANDJI	Ministère de l'Agriculture Irrigation et Equipements Agricoles	MEMBRE
04	ABAKAR HAROUNE	Ministère de l'Aviation Civile et de la Météorologie Nationale	MEMBRE
05	JULES NETOL	Ministère des Mines, Développement Industriel Commercial et Promotion du Secteur Privé	MEMBRE
06	Dr ABDELHAMID SALEH	Ministère du Pétrole et Energie	MEMBRE
07	ARRACHID AHMAT	Ministère de de l'Environnement	MEMBRE
08	ABOUBAKAR OUMAR	Ministère de l'Economie et Planification du Développement	MEMBRE
09	Dr SALEH MAHAMAT	Ministère des Infrastructures et des Transports	MEMBRE
10	MAHAMAT ALI	Ministère de l'Economie et Planification du Développement	MEMBRE

Tableau N°2 : Liste des membres du groupe de travail d'Adaptation

N°	NOMS ET PRENOMS	INSTITUTIONS	TELEPHONES
01	MAHAMAT YAKHOUB ADOUM	Chef de Division d'Adaptation /MEEP	99 49 32 97
02	DJARMA ALI	Institut de Recherche Agronomique	66 20 59 28
03	DR OUSMANE MOUSSA	ONDR / MAIER	98 55 05 30
04	SADICK MALLOUD	Expert Agronome à L'ONG AERCEF	66 25 13 77
05	AHMAT CHARFADINE	Responsable de Suivi Evaluation /MAIER	99 25 11 84
06	ABAKAR MOUSSA ABBA	Représentant d'ALERTE PRECOCE	95 39 77 75
07	Ms HAOUA SOULEYMANE	Représentante de l'ONG AFKL	62 49 89 59
08	MOCTAR SALEH	Représentant de CONA-CILSS	66 735708
09	ABDELKADRE ABOUDOU	Directeur de Statistique Agricole	62 08 29 94
10	MBOGEL MOURSAM	Représentant Eau et Assainissement	66 29 12 23
11	MOUGA ADEMON	Chef de Division Hydrologie	66 28 18 50
12	NGABO DANIEL	LEAD Tchad	66 36 23 14

**La Liste des participants du groupe de travail d'adaptation à la réunion du 09 septembre 2019 dans la salle de la réunion du Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de la Pêche**

<b>N°</b>	<b>NOMS ET PRENOMS</b>	<b>INSTITUTIONS</b>	<b>CONTACTS</b>
01	SADICK MALLOUD	Expert Agronome à L'ONG AERCEF	66 25 13 77
02	MOCTAR SALEH	Représentant de CONA-CILSS	66 73 57 08
03	ABDELKADRE ABOUDOU	Directeur de Statistique Agricole	62 08 29 94
04	MBOGEL MOURSAM	Représentant Eau et Assainissement	66 29 12 23
05	MAHAMAT HASSANE IDRIS	Directeur	66 21 93 40
06	ABAKAR MOUSSA ABBA	Représentant d'Alerte Précoce	95 39 77 75
07	ABDELHAMID MOUSSA	INSPERM/MESRI	66 62 9 90
08	AHMAT CHARFADINE	Responsable de Suivi et Evaluation MAIER	99 25 11 84
09	MOUGA ADEMON	Chef de Division Hydrologie	66 28 18 50
10	NGABO DANIEL	LEAD Tchad	66 36 23 14
11	Dr ADYL BECHIR	Consultant Adaptation	66 28 96 89
12	DR OUSMANE MOUSSA	ONDR/MAIER	98 55 05 30
13	Ms HAOUA SOULEYMANE	Représentante de l'ONG AFKL	62 49 89 59
14	DJARMA ALI	Institut de Recherche Agronomique	66 20 59 28

## La Liste des participants à l'atelier d'examen et de validation du rapport d'adaptation du 08 novembre 2019 à Ndjaména

N°	NOMS ET PRENOMS	INSTITUTIONS	CONTACTS
01	SADICK MALLOUD	Expert Agronome à L'ONG AERCEF	66 25 13 77
02	YASSINE AHMAT ASSAFO	MEEP	66 25 24 74
03	MOCTAR SALEH	Représentant de CONA-CILSS	66 73 57 08
04	ABDELKADRE ABOUDOU	Directeur de Statistique Agricole	62 08 29 94
05	MBOGEL MOURSAL	Représentant Eau et Assainissement	66 29 12 23
06	OUMAR MAHAMAT HASSANE	COMIFAC/MEEP	66 40 43 85
07	FAYCAL ABDELKERIM	PF FEM/ MEEP	66 28 30 65
08	ABAKAR MOUSSA ABBA	Représentant d'Alerte Précoce	95 39 77 75
09	ABDELHAMID HASSANE	INSPEM/MESRI	66 62 90 90
10	IBRAHIM BONO AL KHALID	AMCC-TCHAD /MEEP	66 77 80 22
11	AHMAT CHARFADINE	Responsable de Suivi et Evaluation MAIER	99 25 11 84
12	MOUGA ADEMON	Chef de Division Hydrologie	66 28 18 50
13	NGABO DANIEL	LEAD Tchad	66 36 23 14
14	Dr ADYL BECHIR	Consultant Adaptation	66 28 96 89
15	DR OUSMANE MOUSSA	ONDR/MAIER	98 55 05 30
16	Ms HAOUA SOULEYMANE	Représentante de l'ONG AFKL	62 49 89 59
17	DJARMA ALI	Institut de Recherche Agronomique	66 20 59 28
18	ABDERAMAN MOUSSA	DEGTE	66 09 73 48
19	MOUSSA TCHICHAOU	DG RE / MEEP	66 29 14 53
20	AHMAT GUETTE	MEEP	99 97 97 97
21	MAHAMAT HASSANE IDRIS	DEELCC/ MEEP	66 21 93 40

Notation selon le rapport

Technologies	CRITERES							
	Maturité	Acceptation par les agriculteurs	Réduction de la pauvreté	Amélioration de la performance économique	Protection de la biodiversité	Protection des ressources environnementales	Coût	Total des notes
Unités	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100	
Valeur préférée	Elevé	Elevé	Elevé	Elevé	Elevé	Elevé	Bas	
Technologie Agriculture de conservation	5	10	15	5	10	10	6	61
Système de pompage à énergie solaire	10	10	20	10	5	5	10	70
Système de stockage des semences adapté	5	10	10	5	5	5	5	45
Système d'irrigation goutte à goutte	5	5	10	5	5	5	10	45
Lutte intégrée contre les ennemis des cultures	5	10	10	5	10	10	15	65
Introduction et multiplication de nouvelles variétés adaptées	10	10	10	5	5	5	10	55

Notes ponderés (correcté)

Technologies	CRITERES								Rank
	Maturité	Acceptation par les agriculteurs	Réduction de la pauvreté	Amélioration de la performance économique	Protection de la biodiversité	Protection des ressources environnementales	Coût	Total des notes	
Unités	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100		
Valeur préférée	Elevé	Elevé	Elevé	Elevé	Elevé	Elevé	Bas		
Poids	10%	10%	25%	15%	15%	10%	15%	100%	
Technologie Agriculture de conservation	0,5	1	3,75	0,75	1,5	1	0,9	9,4	3
Système de pompage à énergie solaire	1	1	5	1,5	0,75	0,5	1,5	11,25	1
Système de stockage des semences adapté	0,5	1	2,5	0,75	0,75	0,5	0,75	6,75	6
Système d'irrigation goutte à goutte	0,5	0,5	2,5	0,75	0,75	0,5	1,5	7	5
Lutte intégrée contre les ennemis des cultures	0,5	1	2,5	0,75	1,5	1	2,25	9,5	2
Introduction et multiplication de nouvelles variétés adaptées	1	1	2,5	0,75	0,75	0,5	1,5	8	4

Resultat selon le rapport

Options	Critère								scores pondérés de chaque option
	Maturité	Acceptation par les agriculteurs	Réduction de la pauvreté	Amélioration de la performance économique	Protection de la biodiversité	Protection des ressources environnementales	Coût		
Unités	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100	Score de 0 à 100		
Valeur préférée	Elevé	Elevé	Elevé	Elevé	Elevé	Elevé	Bas		
Poids	10%	10%	25%	15%	15%	10%	15%		
Technologie Agriculture de conservation	30x5=150	40x10=100	50x15=750	50x5=250	90x10=900	70x10=700	30x6=180	3030	4
Système de pompage à énergie solaire	95x10=950	90x10=900	90x10=1900	90x10=900	85x5=125	90x5=450	40x10=400	5625	1
Système de stockage des semences adapté	85x5=425	95x10=950	60x10=600	90x5=450	90x5=450	90x5=450	20x5=100	3425	5
Système d'irrigation goutte à goutte	55x5=275	70x5=350	50x10=500	80x5=400	80x5=400	55x5=275	50x10=500	2700	6
Lutte intégrée contre les ennemis des cultures	90x5=450	95x10=950	70x10=700	90x5=450	80x10=800	80x10=800	60x15=900	4250	2
Introduction et multiplication de nouvelles variétés adaptées	85x10=850	70x10=700	65x10=650	90x5=450	95x5=475	90x5=450	30x10=300	3875	3

Notation selon le rapport

N°	Technologie	Critères										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
	Notes	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	
1	Mécanisme de gestion des points d'eau	2	2	3	3	3	3	4	1	1	2	24
2	Adduction d'Eau Potable (péri-urbain et semi urbain)	3	2	2	2	2	2	5	5	3	5	30
3	Forages manuels	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	24
4	Pompage énergie solaire	2	2	2	2	3	2	5	5	5	5	33
5	Pompage motricité humaine	2	3	3	2	3	4	3	5	5	4	34