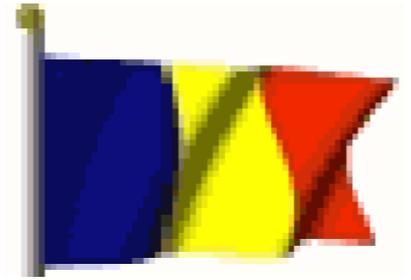




REPUBLIQUE DU TCHAD  
\*\*\*\*\*



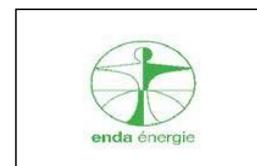
MINISTRE DE L'ENVIRONNEMENT DE LA PECHE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE

\*\*\*\*\*

EVALUATION DES BESOINS TECHNOLOGIQUES AU TCHAD

***RAPPORT 2***  
***ANALYSE DES BARRIÈRES ET CADRE PROPICE***  
***ADAPTATION***

***Septembre 2021***



**TABLE DE MATIERES****PAGES**

Liste des sigles et acronymes.....	2
Liste de tableaux.....	3
Liste des figures .....	3
Résumé Exécutif .....	6

**CHAPITRE 1 SECTEUR A : AGRICULTURE**

<b>1.1</b> Objectifs initiaux pour le transfert et la diffusion des technologies .....	10
<b>1.2</b> Analyse des barrières et les mesures favorables éventuelles pour la technologie PES.....	10
1.2.1 Description générale de la technologie Pompe à énergie solaire .....	11
1.2.2 Etat des lieux de la technologie du Tchad.....	13
1.2.3 Identification des barrières de la technologie Pompe à énergie solaire.....	14
1.2.4 Analyse économique .....	17
1.2.5 Mesures identifiées .....	19
1.2.6 Evaluation économique et financière des mesures identifiées.....	21
<b>1.3</b> Analyse des barrières et les mesures favorables éventuelles pour la technologie SLICEC.....	22
1.3.1 Description générale de la technologie SLICEC.....	22
1.3.2 Etat des lieux de la technologie au Tchad.....	23
1.3.3 Identification des barrières de la technologie SLICEC.....	24
1.3.4 Mesures identifiées .....	25
1.3.5 Evaluation économique et financière des mesures identifiées.....	25
<b>1.4</b> Analyse des barrières et les mesures favorables éventuelles pour la technologie AC .....	26
1.4.1 Description générale de la technologie.....	26
1.4.2 Etats des lieux de la technologie au Tchad.....	27
1.4.3 Identification des barrières de la technologie Agriculture de contre saison .....	28
1.4.4 Mesures identifiées .....	29
1.4.5 Evaluation économique et financière des mesures identifiées.....	30
<b>1.5</b> Liens entre les barrières du secteur agriculture .....	31

**CHAPITRE 2 : SECTEUR DES RESSOURCES EN EAU**

<b>2.1</b> Objectifs initiaux pour le transfert et la diffusion des technologies .....	32
<b>2.2</b> Analyse des barrières et les mesures favorables éventuelles pour la technologie PMH.....	32
2.2.1 Description générale de la technologie Pompe motricité humaine .....	33
2.2.2 Etat des lieux de la technologie au Tchad.....	33
2.2.3 Identification des barrières pour la technologie Pompe motricité humaine.....	33
2.2.4 Mesures identifiées .....	39
2.2.5 Evaluation économique et financière des mesures identifiées.....	40
<b>2.3</b> Analyse des barrières et les mesures favorables éventuelles pour la technologie RRES.....	40
2.3.1 Description générale de la technologie réhabilitation des retenues d'eau .....	40
2.3.2 Etat des lieux de la technologie au Tchad.....	41
2.3.3 Identification des barrières pour la technologie Réhabilitation RES .....	42
2.3.4 Mesures identifiées .....	46
2.3.5 Analyse économique et financière des mesures identifiées .....	48
<b>2.4</b> Liens entre les barrières du secteur ressources en eau .....	48

CONCLUSION .....	50
------------------	----

LISTE DES REFERENCES

ANNEXES.

## **LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES**

ACB	Analyse Coûts Bénéfices
AFD	Agence Française de Développement
AGIR	Alliance Globale pour la Résilience
AGR	Activités Génératrices de Revenus
AMO	Assistance Maîtrise d'Ouvrage
APG	Accord Politique Global
ARMP	Autorité de la Régulation des Marchés Publics
AUSEPA	Association d'Usagers du Service de l'Eau Potable et de l'Assainissement
CEMAC	Commission des Etats Monétaires de l'Afrique Centrale
CC	Changement Climatique
CCP	Cadre de Programmation Pays
DSRP	Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté
DD	Développement Durable
EBT	Evaluation des Besoins Technologiques
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FCFA	Franc de la Communauté Financière Africaine
IDA (AID)	Association Internationale pour le Développement
IDH	Indice de Développement Humain
INFA	Institut National de Formation Agricole
IRPP	Impôt sur les Revenus des Personnes Physiques
ITRA	Institut Tchadlais de Recherche Agricole
MHUR	Ministère de l'Hydraulique Urbain et Rural,
MEEP	Ministère de l'Environnement, de l'Eau et de la Pêche
MBF	Ministère du Budget et des Finances
MOD	Maître d'Ouvrage Délégué
OMD	Objectifs du Millénaire pour le Développement
ONG	Organisation Non Gouvernementale
OSC	Organisations de la Société Civile
PIB	Produit Intérieur Brut
PMA	Pays les Moins Avancés
PPP	Partenariat Public Privé
PTF	Partenaires Techniques et Financiers
RES	Retenues d'Eau de Surface
SCAPE	Stratégie de Croissance Accélérée et de Promotion de l'Emploi
SDEA	Schema Directeur de l'Eau et de l'Assi
SIIE	Système Intégré d'Information sur l'Eau
UNEP	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
UNEP/DTU	Partenariat PNUE et Université Technique du Danemark (Danmarks Partenariat Tekniske Universitet)

## **LISTE DE TABLEAUX**

Tableau 1 : Regroupement des barrières de la technologie SPES.....	15
Tableau 2 : Coûts d'installation pour le SPES.....	18
Tableau 3 : Estimation des coûts pour les mesures permettant d'introduire la technologie.....	21
Tableau 4 : Regroupement des barrières de la technologie SLICEC .....	23
Tableau 5 : Regroupement des barrières de la technologie Agriculture de conservation.....	27
Tableau 6 : Evaluation des mesures pour la diffusion de la technologie AC.....	30
Tableau 7 : Regroupement des barrières pour le pompe motricité humaines.....	33
Tableau 8 : Répartition des rôles entre les communes.....	38
Tableau 9 : Répartition des retenues d'eau de surface sur toute l'étendue du territoire.....	42
Tableau 10 : Regroupement des barrières pour le Tchad .....	43

## **LISTE DES FIGURES**

Figure 1 : Diagramme de distribution des ressources solaires –énergie –éolienne.....	12
Figure 2 : Distribution des ressources éoliennes.....	12
Figure 3 : Comparaison de la répartition des postes des dépenses.....	19

## **AVERTISSEMENT**

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 (UN Environment) 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, {condition que la source soit mentionnée. Cette publication ne peut être vendue ou utilisée pour aucun autre but commercial sans la permission écrite préalable de l'UNEP DTU Partnership.

## RESUME EXECUTIF

L'étude « analyse des barrières et cadre propice » constitue la deuxième étape du projet « Evaluation des Besoins en Technologie », lequel s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre du programme stratégique de Poznań sur le transfert des technologies, adopté lors de la conférence sur les changements climatiques de 2008. Le projet vise globalement à aider les pays en développement à identifier des technologies écologiquement rationnelles et efficaces et favoriser leur transfert et diffusion.

Dans la première phase du projet, les consultants nationaux ont identifié des technologies prioritaires pour l'adaptation dans les deux (02) secteurs suivants, lesquelles sont classées par ordre d'importance :

Pour le secteur Agriculture on a : 1) Système de pompage à énergie solaire, 2) Système de technologie agriculture de conservation et 3) Lutte intégrée contre les ennemis des cultures. Pour le secteur Ressources en eau on a : 1) Réalisation des retenues d'eau de surface, 2) Pompage énergie solaire et 3) Pompage motricité Humaine.

La présente étude consiste plus spécifiquement à identifier et à organiser les barrières susceptibles d'entraver le transfert et la diffusion des technologies aux fins de proposer des mesures devant servir à mettre en place l'architecture d'un cadre favorable efficace pour surmonter les dites barrières. A l'issue de cette phase, les pays seront à même de mettre en œuvre des Plans d'Actions Technologiques (PAT).

L'approche méthodologique mise en œuvre dans l'élaboration du présent rapport suit les recommandations formulées dans le guide méthodologique proposé par UNEP/ UNEP DTU Partnership, dans le document intitulé "Surmonter les barrières au transfert et à la diffusion des technologies dans le secteur du Climat" 2015 (Nygaard et Hansen 2015). La première étape de la deuxième phase du projet, l'analyse des barrières, a été réalisée à travers la mise en œuvre de la méthodologie suivante :

- ✓ Identification de toutes les barrières possibles au moyen d'une revue intensive de littérature, réalisation des entretiens et des réflexions en vue de la classification des barrières en catégories (économique, juridique,);
- ✓ Elimination des barrières les moins importantes/pertinentes afin de procéder à une classification de celles jugées les plus pertinentes en fonction de leur importance. Le processus d'analyse reste dynamique puisqu'à son terme, la réintroduction de barrières éliminées à l'étape précédente reste toujours possible en fonction des mesures préconisées ;
- ✓ Décomposition des barrières permettant de s'assurer que leur description et leur formulation restent cohérentes.

La mise en place d'un cadre propice se fera suivant la méthodologie suivante :

- ✓ la formulation de mesures pour surmonter les barrières retenues en transformant ces dernières en solutions
- ✓ l'analyse des coûts avantages des mesures pour déterminer leurs cohérences avec les objectifs politiques et
- ✓ la formulation des mesures complémentaires à inclure dans les programmes.

Afin de mettre en œuvre la stratégie préconisée, l'expert national a d'abord procédé lors de la première phase à une étude de la documentation relative aux politiques et projets dans les deux secteurs considérés et passer en revue, le cas échéant, les exemples existants de mise en œuvre des technologies considérées. Cette phase de travail a permis d'identifier les barrières et freins potentiels à la diffusion des technologies prioritaires dans les secteurs de l'agriculture et des ressources en eau.

La consultation des experts et des parties prenantes a permis d'affiner la liste des barrières et des mesures éventuelles à retenir et à soumettre aux participants à la réunion. En accord avec la coordination du projet EBT, une réunion pour chaque secteur a été organisée en vue de permettre un échange avec les parties prenantes pertinentes de cette deuxième phase du processus.

Le présent rapport présente les résultats des deux étapes. Il énonce en premier les résultats du secteur de l'agriculture et par la suite, ceux des ressources en eau. L'analyse des barrières pour les deux secteurs fait apparaître des barrières sectorielles, notamment des difficultés structurelles existantes dans chaque secteur. Les mesures proposées en vue de la mise en place du cadre favorable constituent de réelles opportunités pour surmonter ces problèmes structurels en explorant de nouvelles pistes.

Les ressources budgétaires limitées de l'Etat Tchadien constituent une barrière aux deux secteurs (Agriculture et Ressources en Eau). Le manque de ressources suivant la composante majeure de la technologie induit d'autres barrières

- ✓ le secteur de l'agriculture, les trois technologies ayant une part importante de composantes organisationnelles (orgware), l'insuffisance de l'appui technique et dans certains cas de la recherche, sont vite apparus comme des freins empêchant la diffusion de la technologie ;
- ✓ le secteur de ressource en eau, la composante matérielle (hardware) étant prédominante dans les trois technologies retenues, le manque de ressources budgétaires induit une insuffisance des financements publics pour l'investissement dans les infrastructures.

La limitation et le manque des experts nationaux dans l'administration ont un effet pervers puisqu'elle oblige l'administration à recourir à une expertise extérieure dans la conception et réalisation des projets d'infrastructure avec pour conséquence le renchérissement du coût des projets.

Le cadre favorable repose sur l'adoption de mesures idoines dans les deux secteurs et devra explorer de nouvelles pistes ou mécanismes pouvant permettre à l'Etat Tchadien de s'affranchir dans une mesure significative de ces contraintes. Il est apparu important de s'appesantir sur une utilisation optimale des ressources. La mutualisation ou massification des besoins dans l'optique de générer des optimisations par les économies d'échelle a été mise en avant, notamment dans la commande publique.

Des analyses économiques et financières ont été menées pour les technologies retenues dans le secteur d'agriculture et ressource en eau. Ces analyses ont été possibles grâce à la disponibilité des données. Les résultats de ces analyses ont montré que le niveau de rentabilité des investissements était satisfaisant, cantonnant le rôle de l'Etat aux actions liées à l'appui, à la recherche et aux campagnes d'information afin de permettre un rapide transfert et diffusion de la technologie. Néanmoins pour le reste des technologies, les données disponibles à cette étape du rapport ne permettent pas de conduire des analyses probantes et méritent plus d'approfondissement. Les mesures, actions et activités qui seront incluses dans le Plan d'Action Technologique (PAT) exploreront davantage les opportunités de conduire des analyses économiques et financières plus poussées.

## **CHAPITRE 1 SECTEUR A : AGRICULTURE**

Dans le cadre de la première phase du projet EBT, trois technologies ont été sélectionnées dans le secteur de l'Agriculture comme options prioritaires pour l'adaptation. Il s'agit de Système de pompage à énergie solaire ; de Système technologie agriculture de conservation et de Lutte intégrée contre les ennemis de cultures. L'étape à suivre dans ce rapport permettra de définir pour chaque technologie, des cibles préliminaires pour leur transfert et diffusion, d'identifier les différentes barrières afférentes ainsi que les mesures pour les surmonter.

### **1.1 Objectifs initiaux pour le transfert et la diffusion des technologies**

L'agriculture qui constitue les activités dominantes jusqu'au début des années 2011, ont été reléguées en second plan par l'exploitation des gisements pétroliers de Doba dans le sud du pays à partir de 2003. Le secteur agricole occupe une place importante dans l'économie Tchadienne. En 2018, il représente environ 60% de la richesse nationale produite et environ 30% des recettes d'exportations. 90% des ménages ruraux travaillent dans le secteur agricole ce qui représente près de 50% de la population active (Ministère de l'Agriculture 2018).

L'agriculture tchadienne fait face à des défis structurels liés au mode d'exploitation qui reste encore traditionnel avec un faible taux de mécanisation. Cette situation explique la faiblesse des surfaces cultivées et par conséquent la faiblesse des revenus des paysans et aussi est due non seulement à une forte dépendance aux aléas climatiques et au faible niveau d'équipements agricoles, mais aussi à la faible capacité technique des producteurs dont le fort taux d'analphabétisme constitue un handicap majeur.

Le niveau élevé de pauvreté du monde rural et l'instabilité sociale causée par les conflits armés avec leur cortège de personnes déplacées et de réfugiés de guerre venus de certains pays voisins, ont concouru au maintien de cette situation.

Face à ces défis, le Gouvernement tchadien a fait élaborer, en 2005, et ambitionnait d'améliorer les revenus des exploitants agricoles, ainsi que les conditions de vie surtout des plus précaires et vulnérables dans une optique de développement durable sur l'ensemble des orientations politiques et stratégiques du secteur rural tels que (i) le Plan d'Intervention pour le Développement Rural (PIDR), (ii) le Schéma Directeur de l'Agriculture (SDA), (iii) le Schéma Directeur de l'Eau et de l'Assainissement (SDEA) ainsi que sur (iv) les Stratégies Nationales de Réduction de la Pauvreté (SNRP 1 et 2) et le Plan National de Développement (PND) 2013-2015 et (iiv) un Programme National de Sécurité Alimentaire (PNSA), pour fédérer l'essentiel des efforts allant dans le sens de la résorption progressive du déficit vivrier et parvenir à la sécurité alimentaire.

Les investissements dans le secteur agricole sont essentiellement faits par l'Etat et les partenaires au développement, dans une dynamique régionale et est phase avec 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) et conformément aux orientations du Programme Détaillé de Développement de l'Agriculture en Afrique (PDDAA).

Les efforts du gouvernement tchadien risquent de ne pas atteindre les résultats escomptés sans une prise en compte des menaces que pose le changement climatique. Conscient de l'impérieuse nécessité de préparer l'agriculture tchadien à s'adapter pour faire face aux défis du changement climatique, ce secteur fait partie de l'un des deux secteurs choisis pour l'adaptation dans le cadre du projet EBT. Les trois technologies sélectionnées dans la première étape sont dotées d'un potentiel important pour contribuer à la réduction de la vulnérabilité des exploitants agricoles.

L'objectif poursuivi par l'introduction et la diffusion de la technologie est d'améliorer la qualité d'eau en contrôlant la quantité d'eau qui a distribuée et s'écoule dans les champs tout en limitant les risques d'inondation, d'érosion et d'assèchement des sols. Et la technologie sera déployée dans un premier temps dans la zone agro-écologique du pays.

## **1.2 Analyse des barrières et les mesures favorables éventuelles pour la technologie «système de pompage a énergie solaire »**

### **1.2.1 Description générale de la technologie de système de pompage a énergie solaire**

La technologie de système de pompage à énergie a beaucoup progressé dans la période récente en termes de performance et de réduction des coûts, à l'investissement initial comme en termes de charge d'exploitation. 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 électrique produite au moyen de groupes électrogènes nécessitant le recours au pétrole.

« L'eau solaire » consiste à capter l'énergie solaire via des panneaux photovoltaïques pour produire de l'électricité qui alimente une pompe électrique permettant d'assurer l'exhaure de l'eau. Le plus souvent utilisée dans les zones rurales non desservies par le réseau électrique, l'énergie solaire est depuis plusieurs années déjà une alternative à l'énergie « thermique » (produite au moyen d'un groupe électrogène) pour faire fonctionner les systèmes de pompage. L'énergie solaire n'est disponible que 6 heures par jour environ, elle atteint son intensité maximale au zénith. C'est pourquoi on parle de pompage « au fil du soleil ».

L'énergie solaire : selon la carte de rayonnement solaire de l'Afrique réalisée par le site PVGIS ([http : re.jrc.ec.europa.eu/pvgis](http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis)) le Tchad dispose d'un potentiel d'ensoleillement remarquable sur la totalité de son territoire. Le rayonnement solaire reçu quotidiennement est de l'ordre de 4,5 à 7,74 kWh/m<sup>2</sup> /j sur une surface horizontale. Les

données de la NASA ont été certifiées à travers une analyse comparée de 3 sources alternatives à PVGIS.

Sur l'ensemble du territoire national le nombre d'heure d'ensoleillement par année varie de 2850 heures au sud à 3750 heures au Nord. Et la radiation solaire totale au nord-est de 8300 MJ/m<sup>2</sup>, celle au centre est de 8000 MJ/m<sup>2</sup> et celle au sud-est de 7650MJ/m<sup>2</sup>. Les conditions climatiques et géographiques du Tchad sont donc très avantageuses pour le développement des projets d'énergie solaire (voir ci-dessous les figures 1 et .2).

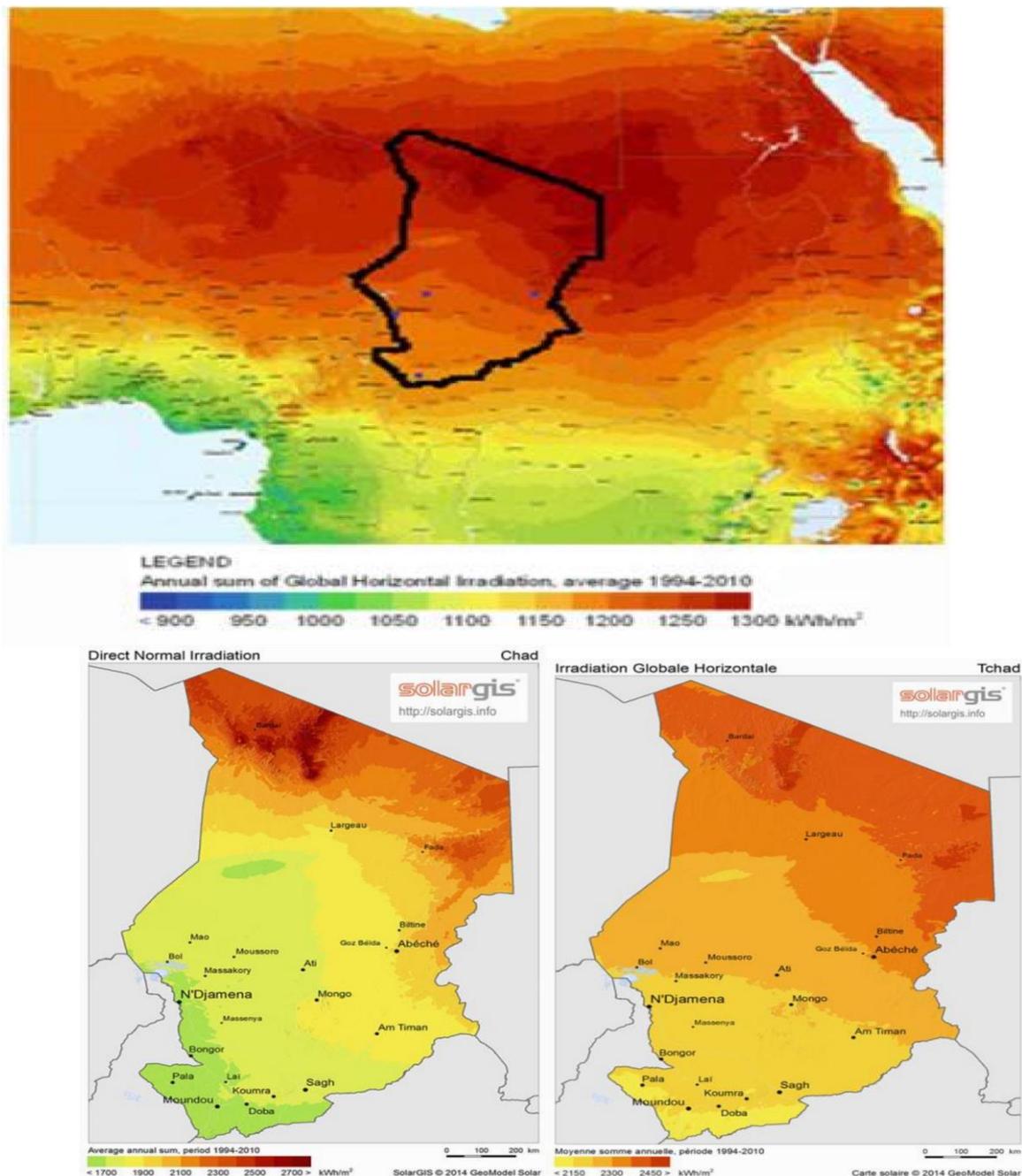
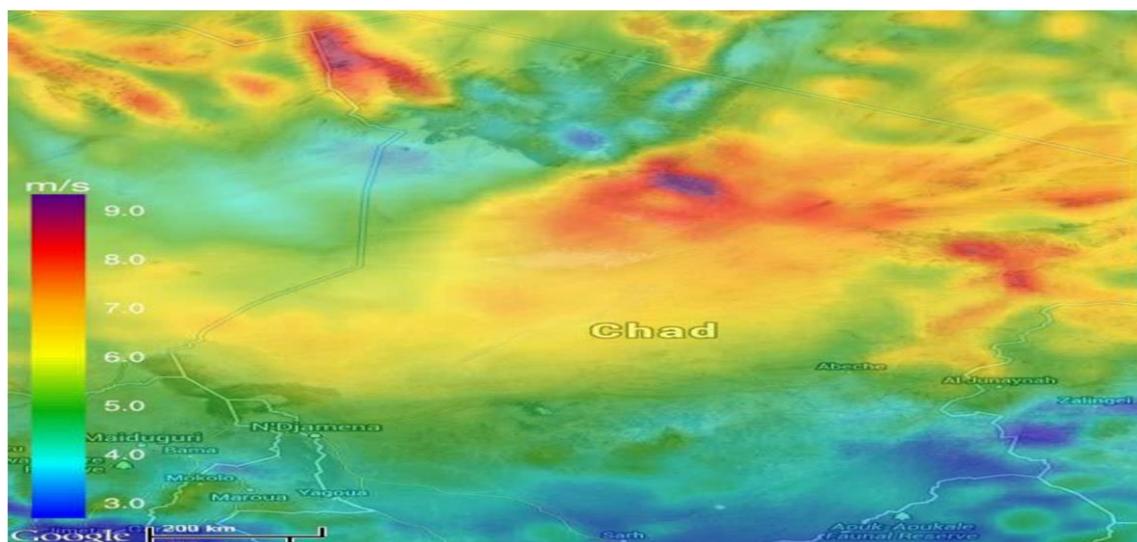


Figure 1 : Diagramme de distribution des ressources solaires -Énergie éolienne:



**Figure 2 : distribution des ressources éoliennes ADER-Tchad**

L'objectif poursuivi par l'introduction et la diffusion de la technologie est d'améliorer 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.

**Le système de pompage à énergie solaire** permet de donner accès à l'eau aux populations rurales, agriculteurs, Eleveurs à la fois une meilleure gestion de l'eau. Cette technique consiste à pomper l'eau d'un forage à l'aide d'une pompe électrique vers un château d'eau guide 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.

Cette technologie sera déployée dans un premier temps dans la zone saharienne et par la suite dans la zone sahélienne et soudanienne du pays on a :

**Zone saharienne:**

- 47% de la superficie du pays
- Pluviométrie < 100 mm/an
- Système oasien complexe associant production de dattes / agriculture irriguée de subsistance / élevage de camelin transhumant.

**Zone sahélienne :**

- 43% de la superficie du pays
- Pluviométrie de 300 à 600 mm/an
- Zone d'élevage par excellence
- Bonne pratique de l'agriculture

### **Zone soudanienne :**

- 10% de la superficie du pays
- pluviométrie entre 600 et 1200 mm/an

Systèmes de production diversifiés associant cultures vivrières / coton / agroforesterie / pêche / élevage de gros bétail et de petits ruminants.

La diffusion de la technologie consistera à installer dans les zones agro-écologiques à faible quantité d'eau ainsi que les différentes options d'installation. La zone saharienne et sahélienne, seront priorisés compte tenu de la configuration géologique de la zone.

Les cibles seront définies en termes de superficie à installer et des populations vulnérables bénéficiaires de ces installations. Un renforcement de capacités sera effectué pour que les compétences soient disponibles sur le plan national et puissent servir à répliquer sur une large échelle la technologie, notamment sur toute l'étendue du territoire. Une première phase de mise en œuvre pourrait débuter dans la période 2020-2025 dans les zones agro-écologiques identifiées. Une deuxième phase 2025-2030 consisterait à augmenter l'échelle d'usage de la technologie sur toute l'étendue du territoire.

#### **1.2.2. Etat des lieux de la technologie au Tchad**

Ces technologies existent et les populations en font usage dans les régions du pays. Le système de pompage à énergie solaire est l'une des utilisations les plus intéressantes de l'énergie solaire. En effet, l'intensité maximale du rayonnement solaire correspond généralement à la période de besoins en eau de pompage les plus importants.

D'autre part le fait que cette énergie est disponible juste au point d'utilisation, l'agriculteur est libéré des problèmes liés à l'approvisionnement en carburant, ou bien à l'existence de lignes de transport de l'électricité facilement accessibles. Le système de pompage énergie solaire a été mis en œuvre sur le territoire tchadien à travers plusieurs projets de l'Union Européen, de la Banque Mondiale etc., et faute de données, il n'a pas été possible d'avoir une estimation exacte des étendues couvertes pour chaque option technologique.

#### **1.2.3 Identification des barrières de la technologie « système de pompage à énergie solaire »**

Cette section présente les barrières d'ordre économique et financière ainsi que les barrières non économiques et non financières. Elles ont été identifiées à l'issue des analyses de la recherche documentaire, couplées avec les consultations des parties prenantes. Les informations recueillies ont été arbitrées sur la base de jugement d'experts.

La première étape a permis à l'expert national de dresser une première liste de barrières à partir de la recherche documentaire. La présente l'arbre à problèmes et solutions de

Le système de pompage à énergie solaire (**voir annexe 1 et 2**) qui a été élaboré avec les parties prenantes et a servi de base à la discussion sur les barrières dans le cadre d'une réunion organisée d'une journée avec le comité d'adaptation le 28 Août 2020 aux fins de permettre d'identifier les barrières les plus pertinentes en fonction de leur classification suivant les 5 échelles d'évaluation suivantes : Primordial, Crucial, Important, Moins Important et Insignifiant.

À l'issue de cette analyse, les barrières ci-dessous, classées par ordre d'importance ont été retenues

- Rare de personnel qualifié ;
- coût élevé des investissements ;
- problème foncier ;
- insuffisance de financement ;
- réticence sous l'emprise de la tradition et croyances ;
- obstacles naturels ;
- faiblesse des ressources allouées à la recherche ;
- insuffisance d'intégration du changement climatique dans les programmes de formation existants ;
- insuffisance des modèles de gouvernance dans les projets financés par l'Etat ;
- insuffisance de programmes de formation.

Les barrières ont été regroupées par catégories dans le tableau ci-dessous :

*Tableau 1 : Regroupement des barrières de la technologie : « système de pompage à énergie solaire »*

3 Barrières économiques et financières	Barrières non économiques et non financières				
	Juridique	Compétence humaine	Capacité institutionnelle et organisationnelle	Sociales, culturelles et comportementales	Autres
Coût élevé des investissements (prestations et matériaux)	Problème foncier	Rare de personnel qualifié	Rare des programmes de formation	Réticence sous l'emprise de la tradition et croyance	Obstacles naturels
Faible de financement			Rare d'intégration du changement climatique dans les programmes de formation existants		
Faiblesse des ressources allouées à la recherche			rare des modèles de gouvernance dans les projets financés par l'Etat		

### **1.2.3.1 Barrières économiques et financières**

#### **A) Coût élevé des investissements**

Les projets de système de pompage à énergie solaire : Au Tchad, ce problème touche presque l'étendue du territoire national mais plus accentué dans les zones saharienne et sahélienne. La population utilise les systèmes de forage (traditionnel et moderne) des nappes phréatiques, les fleuves et les mares pour satisfaire ses besoins (humain, animal et champs) en eau. Ces technologies existent et les populations en font usage dans toutes les régions du pays. Et le taux d'accès à l'eau potable en 2012 est estimé à 45 % (contre 25 % en 2002) sachant que la population est rurale à 80 %.

Le coût de mise en œuvre important s'explique par les raisons ci-dessous :

- les coûts des études (études techniques, d'identification des zones et de faisabilité, d'impact environnement etc.) ;
- les campagnes d'information et de sensibilisation pour la maintenance ;
- les ouvrages d'exploitation des eaux par puits et forages, ainsi que des ouvrages d'aménagement des sources minérales et prises d'eau;
- le recours à des cabinets d'ingénierie internationaux et nationaux pour l'installation des pompes à énergies.

#### **B) Insuffisance des financements**

En dépit des efforts réalisés, le budget de l'Etat tchadien alloué au secteur agricole (installation des pompes à énergie solaire) reste insuffisant, en raison des contraintes budgétaires et des arbitrages à faire en fonction de tous les impératifs de développement. Les recours ont été faite aux partenaires techniques et financiers à travers le Ministère de l'Hydraulique Rural et Urbaine.

Cet effort reste en deçà de l'objectif d'allouer 5% du budget national au secteur. Et cela est un frein au développement de la technologie puisque le développement des projets dépend d'une estimation précise du potentiel des pompes à énergies solaire. Néanmoins, le gouvernement tchadien est conscient de ces difficultés et prévoit de dégager une ligne budgétaire qui sera consacrée aux études et avant projets. Compte tenu également de son effectif limité du Département ne dispose pas suffisamment d'agents et de techniciens sur le terrain.

#### **C) Faiblesse des ressources allouées à la recherche**

Il faut préciser que la recherche dans le domaine d'installation des pompes à énergie solaire est sous financée compte tenu des raisons évoquées dans le paragraphe précédent. Cela limite le développement de nouvelles techniques d'installation des pompes à énergie solaire permettant de mieux adapter les tchadiens face au changement climatique. Une meilleure intégration de l'installation des pompes à énergie solaire est nécessaire pour mieux cibler le type d'intervention à effectuer en fonction de données climatiques spécifiques. Il faut rajouter à cela les difficultés liées aux ressources matérielles insuffisantes.

### **1.2.3.2 Les barrières non économiques et non financières**

Les barrières non économiques et non financières sont diverses et elles ont été classées par catégories pour permettre de mieux les appréhender. Les catégories considérées sont les suivantes : juridique et réglementaire ; compétence humaine ; technique ; capacité institutionnelle et organisationnelle ; sociale, culturelle et comportementale.

#### **i. Les barrières juridiques**

Le secteur de l'hydraulique est peu réglementé jusqu'à l'adoption du Code de l'eau en 1999. Selon l'article 15 Toute exploitation ou installation relative à l'utilisation des ressources hydriques dans un but d'utilité publique donne droit, sous réserve d'une juste indemnité, à l'ouverture, sur les fonds intermédiaires, d'une servitude de passage pour les lignes électriques, les chemins d'accès, les conduites souterraines d'eau potables et d'eaux usées, d'amenée d'eau aux usines, les canaux d'irrigations ou de drainage et les couloirs d'accès pour les animaux. Les habitations, leurs cours, jardins et dépendances ne peuvent être grevés de cette servitude.

Conformément à l'article 32 du présent Code, le cahier des charges de la convention de délégation précise la nature juridique des ouvrages, constructions et installations existantes et à venir et détermine en conséquence l'assiette du droit réel du délégataire en tenant compte des nécessités du service public.

La principale mesure concerne le code foncier. Un avant-projet portant sur un nouveau code a été rédigé en 2014. Néanmoins il n'a pas encore été adopté, il reste de fortes oppositions, malgré les efforts du gouvernement à rendre ce texte consensuel

Toutes les raisons invoquées dans ce paragraphe montrent l'importance de trouver une solution pérenne au problème en vue de favoriser le transfert et la diffusion de la technologie.

#### **ii. Les barrières relatives aux compétences humaines limitées**

Dans le domaine d'installation des pompes à énergie solaire requiert des compétences en topographie, géographie et hydrologie. Compte tenu du niveau d'instruction des populations, il faut au préalable apporter un appui technique pour identifier les besoins et proposer des installations des pompes à énergie solaire adaptés puis faire intervenir des techniciens. Il est donc indispensable de disposer sur le plan national d'agents encadreurs disposant d'une expertise en technique dans le domaine d'installation des pompes à énergie solaire. Au Tchad, on note une insuffisance de main d'œuvre qualifiée résultant de la faible capacité institutionnelle et organisationnelle du pays.

Par exemple les ingénieurs et les techniciens en génie rural formés s'orientent vers le génie civil à la fin de leur cursus pour espérer trouver un travail, les recrutements par l'Etat ne se faisant pas à fréquence régulière et les entreprises spécialisées se comptant sur les doigts de la main.

### **iii. Les barrières relatives à la faible capacité institutionnelle et organisationnelle**

Certaines barrières liées à la faiblesse du cadre institutionnel et organisationnel ont été mentionnées plus haut. Il est à noter de surcroît que dans le cadre de la décentralisation qui divise le territoire national en collectivités territoriales dotées de la personnalité morale et de l'autonomie financière et qui comprennent : les communes, les préfectures et les régions.

### **iv. Les barrières sociales, culturelles et comportementales**

Les croyances et traditions des communautés sont un autre facteur expliquant l'hostilité des populations évoquée précédemment. La relation à la terre emporte une part de croyances car certains espaces sont considérés comme des lieux sacrés servant à divers usages culturels. Il faut rajouter la réticence des populations à exploiter les sites sacrés en raison de la pénibilité du travail et de l'hostilité de ces écosystèmes. Un autre phénomène inquiétant autour des grandes agglomérations est lié à la flambée du prix de l'eau à bâtir dans les zones approuvées, due à une forte croissance démographique et une urbanisation galopante et faiblement maîtrisée.

#### **1.2.4 Analyse économique**

L'objectif est de déterminer la rentabilité de l'installation des pompes à énergie solaire proposé en se basant sur la capacité de la technologie à être rentable et à générer des revenus et satisfaire leurs besoins en eau de la population rurale. Dans un souci de simplification de l'utilisation de l'eau. Toute utilisation d'eau du domaine public à but commercial et/ou industriel doit donner lieu à une perception de redevance, le tarif et les modalités sont fixés par la convention de délégation. Suivant le caractère d'intérêt général la redevance peut être symbolique.

Les systèmes à énergie solaire nécessitent des investissements initiaux plus élevés mais ont une durée de vie plus longue que les pompes à moteur. En général, une pompe à moteur coûtant 400 USD (en FCFA 240 000 F) 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 3 200 USD (1920 000 F) dure 10 ans. Le compromis entre les coûts du pompage à moteur et du pompage à énergie solaire dépend de la configuration technique et de la fluctuation du coût du carburant.

Dans le cadre de la méthodologie d'analyse coût-bénéfice de système de pompage à énergie solaire et les données utilisées proviennent de plusieurs sources (Projets, rapports etc.). Pour permettre de comparer les systèmes d'installation, le choix s'est porté sur la zone sahéenne et saharienne où beaucoup des pompes à énergie solaire ont été installés dans la zone du Nord et Est du pays.

Les charges suivantes représentent un total de 8 220 000 FCFA et se décomposent comme suit :

Tableau 2 : couts d'installation pour le système de pompage à énergie solaire

<b>ACTIFS</b>	<b>MONTANT</b>	<b>DUREE</b>
POMPE A MOTEUR ✓ Pompe : 300 m <sup>3</sup> / jour	180 000 F	2 ANS
POMPE A ENERGIE SOLAIRE ✓ Petite pompe 1,2 KW ; 45 m <sup>3</sup> /jour ✓ Grande pompe 1,8 KW ; 100 m <sup>3</sup> / jour ✓ Pompe solaire 0,2 KW /chacun	1 920 000 F 2 700 000 F 120 000 F	10 ANS 10 ANS 10 ANS
Main d'œuvre (Pompe à moteur)	500 000 F	
Main d'œuvre (Pompe avec panneaux solaires)	1 500 000 F	
Maintenance (Pompe à moteur)	300 000 F	
Maintenance (Pompe avec panneaux solaires)	1 000 000 F	
<b>Total Charges</b>	<b>8 220 000 F</b>	

### 1.2.5 Mesures identifiées

L'identification et une meilleure compréhension des barrières ont permis au consultant de proposer des mesures pouvant permettre de les surmonter. Ces mesures ont fait l'objet d'échanges avec les différentes parties prenantes. Ces échanges ont permis d'élaborer, sur la base de l'arbre à problèmes (voir [Annexe I](#)), l'arbre à solutions (voir [Annexe II](#)) qui a présenté les mesures permettant de lever les barrières qui avaient été initialement identifiées. Les parties prenantes ont, grâce à leurs propositions, enrichies la liste des mesures initialement proposées par le consultant

#### 1.2.5.1 Mesures économiques et financières

La principale mesure est d'accroître les ressources financières de l'Etat Tchadien et d'investir davantage d'achat des pompes à énergie solaire pour les populations rurales et urbaines et dans le secteur agricole en vue de réduire la vulnérabilité des populations.

Les recettes de l'Etat sont constituées en 2017 à hauteur de 33% par celles de l'Administration des Douanes et à 27% par celles des Impôts (MFB 2017). Le Tchad a entrepris depuis quelques années des réformes fiscales avec pour objectif d'augmenter la contribution des recettes fiscales au budget national.

La figure ci-dessous montre la répartition des dépenses de l'Etat. Deux postes de dépenses représentent 58% des dépenses en 2017 (contre 50% en 2018), le service de la dette et les dépenses d'investissement.

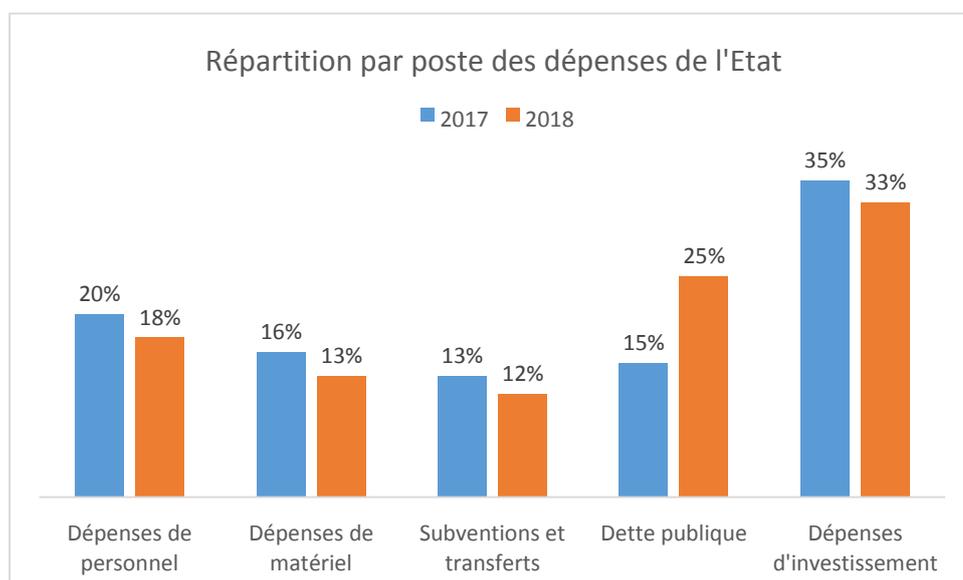


Figure 3: Comparaison de la répartition des postes de dépenses dans le budget national en 2017 et 2018

Source MBF 2017

Les recettes de l'Etat sont constituées en 2017 à hauteur de 33% par celles de l'Administration des Douanes et à 27% par celles des Impôts (MBF 2016). Le Tchad a entrepris depuis quelques années des réformes fiscales avec pour objectif d'augmenter la contribution des recettes fiscales au budget national. (2016). La prévalence du secteur

informel explique en partie l'étroitesse de l'assiette fiscale en particulier les difficultés à collecter les impôts des acteurs économiques du secteur. Le gouvernement a lancé une série de réformes afin de formaliser le secteur et augmenter sa contribution au développement du pays. Le fruit de ces réformes pourrait être en partie consacré à la réduction de la dette du Tchad et par conséquent à la réduction du service de la dette qui représente le quart des dépenses.

Les financements des investissements pourraient également être effectués sur l'augmentation des recettes fiscales et ainsi réduire l'endettement du pays ; le ratio du total de la dette publique au PIB représentait 58,4% du PIB en 2015. D'autres mécanismes de financement pérennes pour les achats des pompes à moteur et solaire doivent être trouvés.

- (ii.) L'Etat doit également renforcer sa capacité de plaidoyer pour mobiliser plus de ressources auprès des partenaires et organismes de financements, y compris les fonds climat et avoir la capacité de rédiger des notes conceptuelles et des projets à la hauteur des attentes de ces fonds ;
- (iii.) Tout en mettant en œuvre ces deux premières mesures, l'Etat devra s'engager dans une politique d'optimisation des ressources pour dégager des marges de manœuvre.

L'optimisation passera par la mise en place d'une politique nationale de l'investissement définissant les critères de choix des instruments de financement sur la base d'une meilleure gestion de la dette et des risques qui y sont associés.

### **1.2.5.2 Les mesures non économiques et non financières**

#### **i. Les mesures juridiques**

La principale mesure concerne le code foncier. Un avant-projet portant sur un nouveau code a été rédigé en 2014. Néanmoins il n'a pas encore été adopté, il reste de fortes oppositions, malgré les efforts du gouvernement à rendre ce texte consensuel. L'avant-projet cherche à corriger les dysfonctionnements liés aux anciennes dispositions.

Compte tenu des avancées contenues dans l'avant-projet, il est urgent de lever les barrières empêchant son adoption. Les Organisations de la Société Civile peuvent être mises à contribution en vue d'organiser une campagne de plaidoyer et de sensibilisation pour aider les parties prenantes à percevoir les coûts de l'inaction et ses conséquences sur la mise en œuvre des mesures d'adaptation. Des financements peuvent être mobilisés pour aider ces OSC à mener de telles campagnes.

D'autre part, ces campagnes pourraient être couplées à des actions de communication organisées par des ONG nationales œuvrant dans le domaine du changement climatique appuyées par des organisations internationales afin de sensibiliser les décideurs politiques sur les enjeux de l'adaptation au changement climatique.

En effet, en dépit des progrès enregistrés dans les années précédentes, les plus hautes autorités du pays doivent accorder encore plus d'importance aux questions liées au changement climatique en permettant que le contexte institutionnel tchadien favorise l'intégration de manière concrète des problématiques du climat dans les objectifs de développement du pays.

**ii. Les mesures visant à renforcer les compétences humaines**

Le déficit en agents encadrateurs tire ses causes du manque de ressources financières de l'Etat, les mesures économiques et financières préconisées plus haut devraient permettre de pallier dans une certaine mesure à ces insuffisances. Ces mesures prendront du temps, il faut donc mettre en place des solutions transitoires.

L'Etat lance un certain nombre de projets financés par les partenaires au développement. Sans totalement dépendre de l'aide extérieure, des mesures permettant de rendre systématique un service de volontariat national à destination des diplômés des écoles et facultés financées par l'Etat et intervenant dans le secteur de l'agriculture peut être mis en place. D'une durée d'un à deux ans, ce service national vise à mettre à disposition des services de l'Etat, des ONG et autres institutions intervenant dans le secteur et mettant en œuvre les programmes, plans, stratégies nationales en lien avec le développement durable et le changement climatique, de jeunes volontaires pour accomplir des missions d'encadrement, d'appui et d'assistance.

**iii. Les mesures visant à renforcer la capacité institutionnelle et Organisationnelle**

L'intégration du changement climatique dans les programmes de formation s'avère nécessaire pour permettre une meilleure prise en compte des problématiques liées au changement climatique dans les objectifs de développement.

D'autre part, les cadres et agents de l'administration intervenant dans les domaines de développement prioritaires tels que définis par le gouvernement dans sa Stratégie de Croissance Accélérée et de Promotion de l'Emploi (SCAPE) et les documents d'orientation et de programmation stratégique en matière de développement à venir, doivent bénéficier d'un renforcement de capacités sur les questions de changement climatique et être en mesure d'évaluer l'impact de l'inaction sur les perspectives de développement.

**iv. Les mesures visant à surmonter les barrières sociales, culturelles et comportementales**

Les campagnes d'information et de sensibilisation devraient permettre de surmonter les réticences des populations liées aux croyances et traditions. D'autre part, il a été évoqué dans les mesures juridiques, la nécessité pour le gouvernement de faire respecter le code de l'urbanisme. Cette action serait renforcée par des campagnes d'information et de sensibilisation sur l'importance et les avantages d'une urbanisation maîtrisée. En vue de renforcer une meilleure appropriation à l'échelle communautaire, l'Etat devra veiller à

respecter les dispositions permettant d'intégrer les parties prenantes pertinentes en particulier les bénéficiaires dans la planification et la gestion.

## 1.2.6 Evaluation économique et financière des mesures identifiées

### 1.2.6.1 Analyse coûts – bénéfice coût des mesures

Une série d'actions sur la base des mesures préconisées a été estimée en se basant sur les coûts de mise en œuvre de pompes -similaires.

Tableau 3 : Estimation des coûts pour les mesures permettant d'introduire la technologie

Coût des mesures	
Actions	Coût
Conception, édition et vulgarisation de curricula universitaire sur les CC	253 000 000
Formation d'enseignants à l'utilisation des curricula	825 000 000
Campagne IEC décideurs politiques et cadre de l'administration	50 000 000
Renforcement des compétences du personnel des structures d'appui-conseil par recrutement et formation (service technique et ONG)	360 000 000
<b>Total</b>	<b>1 663 000 000</b>

Le coût des mesures représente 1 663 000 000 F CFA. D'une manière générale en ce qui concerne la technologie, l'application des mesures permettra d'avoir les résultats ci-dessous.

### 1.2.6.2 ; Bénéfices des mesures

#### • bénéfices directs attendus :

- sécuriser l'installation des pompes à moteur ou solaire en assurant les populations contre les effets de la variabilité des précipitations sur l'utilisation des pompes ;
- augmenter le niveau de revenu des populations bénéficiaires ;
  - renforcer la conservation en assurant une meilleure disponibilité des eaux

#### • bénéfices indirects :

- création d'opportunités d'emplois pour les travaux d'entretien et gestion ne nécessitant pas de compétences spécifiques ;
- des bénéfices environnementaux liés à l'amélioration de la qualité des eaux et la limitation de la dégradation des sols.

### **1.3 Analyse des barrières et les mesures favorables éventuelles pour la technologie « Systèmes de lutte intégrés contre les ennemis des cultures »**

#### **1.3.1 Description générale de la technologie - Systèmes de lutte intégrés contre les ennemis des cultures »**

Le changement climatique induit une incertitude en termes de revenus pour les agriculteurs. La diversification des activités leur permet de mieux répartir les risques en réduisant la dépendance liée à la pratique d'une mono-activité.

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.

Cette technologie désigne une intégrée des ressources liées à des activités parallèles ou séquentielles en vue de lutter. Elle permet par ailleurs d'utiliser les produits dérivés d'une activité comme intrants pour les autres.

#### **1.3.2 Etat des lieux de la technologie au Tchad**

Les systèmes de lutte intégrés contre les ennemis des cultures » existent au Tchad, et sont pilotés par l'Etat et les partenaires techniques et financiers qui initient des projets avec pour optique de réduire la pauvreté. Il n'existe pas de données spécifiques permettant de dresser un état des lieux précis.

#### **1.3.3 Identification des barrières de la technologie Systèmes de lutte intégrée contre les ennemis des cultures »**

L'identification des barrières et des mesures pour les surmonter s'est faite par une approche participative. Le consultant sur la base de la revue documentaire a établi une première liste de barrières et de mesures qui a été soumise à l'appréciation des participants dans le cadre d'une réunion organisé d'une journée avec le comité d'adaptation le 28 Août 2020. Lors de cette réunion un arbre à problèmes (**voir Annexe3 et 4**) a été réalisé pour la technologie Systèmes de lutte intégrée contre les ennemis des cultures » Les participants ont pu grâce à cet outil méthodologique identifier la barrière centrale ainsi que les barrières principales.

Les participants ont classé les barrières suivant leur importance, les barrières retenues sont :

- méconnaissance des pratiques ;
- sources de financement limitées ;
- insuffisance de personnel qualifié ;
- tradition et croyances ;
- faiblesse de financement ;
- faibles liens de coopération entre éleveur et agriculteur ;
- faible affectation des terres dans les exploitations agricoles ;
- relations de concurrence entre agriculture et élevage ;
- insuffisance de communication et de formation.

Tableau 4: Regroupement des barrières de la technologie : Systèmes de lutte intégrée contre les ennemis des cultures »

Barrières économiques et financières	Barrières non économiques et non financières			
	Juridiques	Réseau	Sociales, culturelles et comportementales	Capacité institutionnelle et organisationnelle
Sources de financement limitées		Faibles liens de coopération entre état et partenaires financiers et technique	taille des exploitations	Méconnaissance des pratiques
		Faible affectation des terres dans les exploitations agricoles		Insuffisance de personnel qualifié
		Relations de concurrence entre agriculture et élevage		Faible sensibilisation et peu de formation

### 1.3.3.1 Barrières économiques et financières

#### i. Sources de financement limitées

L'intégration de Systèmes de lutte intégrée contre les ennemis des cultures » est une approche complexe qui exige l'accompagnement tant technique que financier des producteurs. Force est de constater qu'au Tchad l'accès des producteurs aux

financements agricoles reste faible et limité, du fait des exigences d'accès au crédit élevées des institutions financières.

## **ii. Faiblesse des financements**

Les ressources financières limitées de l'Etat tchadien font que les ressources allouées à l'Institut de Conseil et d'Appui Technique (ICAT) sont insuffisantes à la fois en termes de nombre d'agents encadreurs que de moyens logistiques.

### **1.3.3.2 Les barrières non économiques et non financières**

#### **i. Barrières juridiques**

Le caractère vétuste du code foncier tchadien issu de la colonisation ne répond plus aujourd'hui aux réalités nationales et parfois est source de conflits en matière de règlement des litiges fonciers.

La terre appartenant aux collectivités et compte tenu des insuffisances de la politique de la lutte intégré contre les ennemis des cultures, il se pose un problème relatif à la cohabitation entre producteurs agricoles et éleveurs pour la plupart des nomades. Ces derniers doivent, pour les besoins de transhumance, empiéter sur des domaines privés. Et les territoires des cultures que les exploitants veulent protéger et lutter contre les ennemis des cultures

Cette situation génère souvent des conflits liés à la destruction des récoltes. En effet, l'absence ou l'inefficacité des textes législatifs ou réglementaires pour la prise en compte des paramètres relatifs à l'identification et redéfinition des couloirs de transhumance, la lutte contre les ennemis des cultures et la valorisation des infrastructures des corridors de transhumance et la gestion de la lutte contre les ennemis des cultures et des corridors constitue de sérieux handicaps pour le déploiement de la technologie.

#### **ii. Barrières liées au réseau**

Il s'agit de s'attarder ici sur la question manque de renforcement des capacités des agriculteurs ainsi d'autres groupement pour lutter contre les ennemis des cultures Cette situation est amplifiée par l'absence de synergie entre agriculteurs et des groupements qui tire ses origines dans l'inexistence d'une plateforme d'échanges et l'appui de l'état.

#### **iii. Barrières liées aux traditions et aux croyances**

Les traditions et les croyances freinent une plus grande intégration de la politique ou stratégie de lutte contre les ennemis des cultures.

Les traditions et les croyances sont renforcées par le peu d'instruction dans les milieux ruraux : 49,7% des chefs de ménage dans la population active agricole est analphabète, 26,7% ont un niveau d'instruction équivalent au premier degré, 13,9% au deuxième degré, 3,5% au troisième degré et seulement 0,9% au niveau supérieur. Le niveau

d'instruction des chefs de famille a une influence sur la capacité des populations actives vivant dans le même foyer d'adopter les technologies (MAER TCHAD 2013).

#### **iv. Barrières liées à la capacité institutionnelle et organisationnelle**

La faible capacité institutionnelle et organisationnelle a été évoquée plus haut dans les barrières de la technologie. Elles tiennent principalement, à titre de rappel, à la faiblesse de l'appui technique, à l'insuffisance de personnels dans les directions intervenant dans la vulgarisation de lutte intégré contre les ennemis des cultures. Cela se traduit par une méconnaissance de la technologie.

### **1.3.4 Mesures identifiées**

Lors de la réunion organisée d'une journée avec le comité d'adaptation le 28 Août 2020, les participants ont réalisé l'arbre à solutions (voir Annexe IV) qui permet de lever les barrières identifiées dans l'arbre à problèmes. Les mesures ainsi identifiées ont été regroupées dans deux catégories : les mesures économiques et financières et les mesures non économiques et non financières. Les sections ci-dessous permettent d'avoir une compréhension claire des mesures ainsi recommandées par les parties prenantes.

#### **1.3.4.1 Mesures économiques et financières**

Les mesures abordées ici sont peu ou prou identiques à celles identifiées pour la technologie. Il s'agit principalement de mettre en place un mécanisme de financement pérenne de l'agriculture notamment pour renforcer l'appui technique et la recherche de lutte intégré contre les ennemis des cultures.

#### **1.3.4.2 Les mesures non économiques et non financières**

##### **i. Mesures relatives aux capacités institutionnelles et organisationnelles**

Deux mesures ont été abordées plus haut notamment celles relatives :

- à l'organisation de campagnes d'information et de sensibilisation,
- au recrutement supplémentaire d'agents encadreurs et la mise à disposition des moyens logistiques nécessaires.

##### **ii. Mesures relatives aux barrières techniques**

Il s'agit principalement de moderniser la pratique de la lutte contre les ennemis des cultures. En effet, compte tenu de la pénibilité du travail, la modernisation de la lutte devrait faciliter l'intégration d'autres activités.

##### **iii. Mesures relatives au cadre juridique**

Loi N° 014 /PR/ 98, définissant les principes généraux de la protection de l'environnement, dispose que l'Etat veille au strict respect de la législation nationale et des conventions internationales relatives à la protection de l'environnement et à la lutte

contre les changements climatiques dans la mise en œuvre de la politique de lutter contre les ennemis des cultures.

### **1.3.5 Evaluation économique et financière des mesures identifiées**

Peu de données existent et permettent de mener une analyse coûts-bénéfices. Les avantages économiques associés au système de lutte intégré contre les ennemis de culture sont généralement les suivants

Les bénéfices directs attendus des mesures :

- réduction du recours aux fertilisants compte tenu de la réutilisation des déchets de chaque activité comme intrants dans les autres domaines, ce qui se traduit par une diminution des charges de lutter contre les ennemis et une amélioration des revenus des paysans ;
- compte tenu du peu de développement de l'activité de lutter contre les ennemis, des emplois directs et indirects vont être générés.
- d'autres avantages existent comme la prolifération des espèces attirant les insectes nuisibles ;
- augmentation des rendements agricoles, amélioration de la qualité de la culture;
- réduction de maladies professionnelles liées à une mauvaise utilisation des intrants d'origine chimique.

Les bénéfices indirects liés aux mesures ;

- amélioration de la fertilité des sols ;
- limitation de la dégradation des terres ;
- amélioration de la production fourragère ;
- préservation de la biodiversité ;
- réduction de la pauvreté des ménages en milieu rural ;
- création d'emplois en milieu rural ;
- renforcement de la sécurité alimentaire des populations.

## **1.4 Analyse des barrières et les mesures favorables éventuelles pour la technologie « Système Technologie de l'Agriculture de Conservation »**

### **1.4.1 Description générale de la technologie de l'agriculture de conservation**

L'agriculture de conservation et de précision (ACP) 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 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.

Les variations du climat perturbent le rythme des saisons et des précipitations. De ce fait, l'agriculture pluviale s'en trouve menacée, car elle dépend entièrement des saisons où les pluies sont suffisantes. Ces perturbations climatiques étant de plus en plus fréquentes (saisons pluvieuses plus courtes) impactent inexorablement sur le rendement des productions agricoles donc sur le revenu des agriculteurs.

Pour que cette agriculture de conservation soit une réussite, il est nécessaire de fournir aux agriculteurs des moyens matériels, financiers et techniques, ainsi que des appuis conseils, car cela exige une conservation hors du calendrier cultural usuel.

### **1.4.2 Etat des lieux de la technologie au Tchad**

Il s'avère important de noter que la technologie relative à l'agriculture de conservation existe au Tchad, et pilotée par l'Etat à l'étape de recherche de développement et les partenaires techniques et financiers qui initient des projets avec pour optique de réduire la pauvreté, seulement il n'existe pas de données spécifiques permettant de dresser un état des lieux précis. Identifions maintenant les différentes barrières qui existent à l'utilisation de cette technologie d'Agriculture de conservation. Examinons d'abord les barrières économiques et financières puis les barrières non économiques et non financières.

### **1.4.3 Identification des barrières de la technologie de l'Agriculture de Conservation**

Le consultant a appliqué la même méthodologie que celle utilisée pour les deux premières technologies. Un arbre à problèmes (**voir Annexe 5 et 6**) a été réalisé avec les parties prenantes, dans le cadre d'une réunion organisée d'une journée avec le comité d'adaptation le 28 Août 2020, pour la technologie Agriculture de conservation et a permis d'identifier la barrière centrale qui est la non maîtrise de l'eau ainsi que les barrières principales. Les barrières retenues sont listées ci-dessous et classées par ordre d'importance :

- coût élevé ;
- insuffisance d'expertise ;
- manque de programme de formation et d'information ;
- insuffisance d'agents encadreurs ;
- faiblesse des appuis techniques ;
- faiblesse des investissements et financements publics ;
- difficile accès à l'énergie ;
- faible accès au crédit ;
- faiblesse d'organisation ;
- réticence des agriculteurs d'adopter de nouvelles techniques de conservation.

Les barrières ont été regroupées en différentes catégories et présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5 : Regroupement des barrières de la Technologie Agriculture de conservation

Barrières économiques et financières	Barrières non économiques et non financières					
	Compétences humaines	Conditions du marché	Techniques	Juridiques	Sociales, culturelles et comportementales	Autres
Coût élevé	Insuffisance d'agents encadreurs	Manque de débouchés	Difficile accès à l'énergie		Réticence des agriculteurs d'adopter de nouvelles technologies améliorées	
Faiblesse des investissements et des financements publics	Insuffisance d'expertise	Insuffisance d'implication des producteurs dans la fixation des prix	Faiblesse des appuis techniques		Traditions et croyances	Emergence des activités extra agricoles
Faible accès au crédit	Insuffisance de programme de formation et d'information		Insuffisance des projets de recherche dans la conservation			Faiblesse d'organisation

	Insuffisance de personnel qualifié					
	Méconnaissance des pratiques					

#### **1.4.3.1 Barrières économiques et financières**

La technologie présente un coût élevé par rapport des achats des équipements et logistiques et les produits phytosanitaires etc, qui est la conséquence d'investissements nécessaires pour la mise en œuvre comme les infrastructures de conservation, la fourniture d'intrants, des semences adaptées et un appui technique.

#### **1.4.3.2 Les barrières non économiques et non financières**

##### **i. Les barrières juridiques**

La principale est une barrière structurelle de l'agriculture de conservation du Tchad et est liée à l'insécurité foncière. Cette insécurité foncière limite les investissements substantiels surtout pour les agriculteurs ne possédant pas leurs terres de conservation.

##### **ii. Les barrières liées aux compétences humaines**

Elles sont également structurelles et sont quasiment le reflet des insuffisances de l'agriculture tchadienne. Elles ont été énumérées pour la technologie précédente et ont trait principalement à l'insuffisance de chercheurs, d'agents encadreurs, de vulgarisateurs, d'experts, mais également de programmes de formation, de prise en compte du changement climatique et des campagnes de sensibilisation et d'information.

##### **iii. Les barrières liées aux conditions du marché**

Elles sont de deux ordres,, celles qui sont relatives aux éléments indispensables à la mise en œuvre de la technologie (kits de conservation, produits etc.) et celles qui sont propres à l'agriculture elle-même.

La première est liée à la taille du marché intérieur pour ces équipements et qui ne permet pas d'optimiser les coûts d'achat. Cela induit également une complexité au niveau de la chaîne d'approvisionnement puisque certains acteurs économiques sont tentés, pour avoir une part de marché significative, d'importer des matériels de moindre qualité, sans s'assurer une disponibilité des pièces de rechange. Cela pose un problème de durabilité des équipements utilisés pour la maîtrise de l'eau.

La seconde a trait à l'enclavement de certaines zones de production qui fait qu'il existe peu de débouchés pour ces produits agricoles. D'autre part, le faible coût d'achat de certains produits agricoles est lié au pouvoir de négociation faible des agriculteurs.

##### **iv. Les barrières techniques**

Pour les solutions de maîtrise de la technologie de l'agriculture de conservation faisant appel à des expertises qualifiées les alternatives comme agent de l'Etat sont limitées et obligent à recourir à des solutions ancestrale que modernes.

Compte tenu du peu de diffusion et de maîtrise de la conservation des solutions sur les équipements et les produits sont les plus répandues et les coûts d'utilisation sur le long terme sont élevés. Ces équipements subissent également un taux de panne élevé dû au manque de maintenance.

#### **v. Les barrières sociales, culturelles et comportementales**

Elles ont principalement trait à la résistance aux changements surtout pour des populations perpétuant des pratiques de conservation ancestrales. Cette situation est renforcée par la forte proportion de personnes non instruites dans les milieux ruraux. Les connaissances insuffisantes et un manque d'information justifient leur refus systématique ou leur réticence à adopter de nouvelles technologies de conservation. Une situation qui entrave le déploiement de la technologie et fragilise un peu plus les communautés vulnérables.

#### **1.4.4 Mesures identifiées**

A l'issue de l'analyse des barrières, les participants de la réunion organisée le 28 Août 2020, ont grâce au consultant élaboré l'arbre à solutions (**Annexe 6**) qui a permis de proposer des mesures visant à lever la barrière centrale et les autres barrières cruciales identifiées. La partie ci-dessous présente ces mesures classées en deux catégories celles économiques et financières et celles non économiques et non financières.

##### **1.4.4.1 Mesures économiques et financières**

Les mesures sont identiques à celles préconisées pour les technologies précédentes et sont listées ci-dessous pour rappel :

- mobilisation des financements additionnels pour la recherche en agronomie et en conservation ;
- mobilisation de ressources supplémentaires pour le financement du secteur agricole, notamment les investissements permettant d'assurer la maîtrise de la conservation des produits agricoles.

##### **1.4.4.2 Les mesures non économiques et non financières**

###### **i. Les mesures juridiques**

Elle a trait à l'adoption des textes et la signature des décrets d'application pour mettre fin à l'insécurité foncière.

###### **ii. Les mesures relatives aux conditions de marché**

La première va consister à dynamiser les coopératives agricoles en renforçant leurs capacités en gestion et gouvernance. Cela permettra aux agriculteurs de se regrouper et

de mutualiser la maîtrise de la conservation et obtenir des financements pour réaliser les investissements nécessaires pour entreprendre l'agriculture de conservation.

### iii. Les mesures techniques

La mise en place des formations sur la technique de conservation des produits agricoles avec l'acquisition de technicité et d'expertise, permettrait de vulgariser la technique de la conservation.

### iv. Autres mesures

Elles concernent principalement

- l'intensification des programmes d'alphabétisation dans les milieux ruraux ;
- la sensibilisation et l'information des populations grâce aux médias. La création d'un réseau de radios locales diffusant des émissions en langues locales contribuerait grandement à atteindre efficacement cet objectif ;
- pour favoriser l'acceptation des nouvelles technologies et minimiser la résistance aux changements, des spécialistes en sciences sociales, comme des sociologues, des ethnologues, pourraient participer à ces campagnes de sensibilisation.

## 1.4.5 Evaluation économique et financière des mesures identifiées

### 1.4.5.1 Analyse coûts-bénéfices coûts mesures

Une série d'actions sur la base des mesures préconisées a été estimée en se basant sur les coûts de mise en œuvre du projet AGIR

Tableau 6 : Evaluation des mesures pour la diffusion de la technologie: Agriculture de conservation

Coût des mesures	
Actions	Coût
Formation sur les nouvelles techniques de gestion durable des sols, la défense restauration des sols, la conservation des eaux, la gestion de la fertilité, de l'eau et des ravageurs	10 000 000
Promotion des petites unités de transformation artisanale	15 000 000
Formation des organisations paysannes en techniques de commercialisation	30 000 000
Actualisation des textes législatifs en matière de commercialisation des produits agricoles	20 000 000
Appui techniques de l'ITRA : semences adaptées, utilisation des intrants et optimisation des rendements	27 000 000
Accès des agriculteurs aux services financiers	650 346 566
Renforcement des capacités techniques, d'organisation de gestion et de planification des producteurs et transformateurs	7 920 000
<b>Total</b>	<b>760 266 566</b>

Les coûts des mesures s'élèvent à 760 266 566 F CFA. D'une manière générale en ce qui concerne la technologie, l'application des mesures permettra d'avoir les résultats ci-dessous.

#### **1.4.5.2 Bénéfices des mesures**

##### **Les bénéfices directs attendus des mesures :**

- ✓ augmenter le niveau de revenu des populations bénéficiaires ;
- ✓ réduire l'exode rural et le phénomène d'abandon des terres ;
- ✓ réduire la vulnérabilité des paysans en leur permettant d'exercer une activité agricole de conservation toute l'année.

##### **Les bénéfices indirects liés aux mesures :**

- ✓ création d'emplois dans les techniques de conservation ;
- ✓ des bénéfices environnementaux liés à la réduction de l'empreinte écologique liée à l'importation de produits dans les périodes hors saison.

#### **1.5 Liens entre les barrières du secteur agriculture**

La barrière centrale identifiée pour les trois technologies concerne la faiblesse des ressources financières de l'Etat tchadien. Ce manque de ressources impacte l'ensemble des acteurs économiques en particulier ceux du secteur agricole qui ne disposent pas de revenus suffisants pour adopter les technologies priorisées.

Le manque de ressources s'explique par des raisons structurelles de l'agriculture tchadienne qui est par nature une agriculture de subsistance laquelle s'opère sur de faibles surfaces, compte tenu du faible taux de mécanisation. L'Etat ne dispose pas des ressources financières nécessaires pour accorder des aides financières afin d'aider les exploitants agricoles les plus vulnérables et renforcer leur résilience. L'ampleur des besoins est telle que l'aide des Partenaires Techniques et Financiers du pays met du temps à opérer des changements transformationnels.

L'appui technique nécessaire également pour permettre la diffusion de la technologie est insuffisant. L'effet pernicieux de cette barrière centrale est qu'elle induit d'autres barrières, notamment, elle impacte le coût des projets.

En effet, lorsque les compétences nécessaires ne sont pas disponibles, il faut faire appel à des consultants internationaux et/ou à une ingénierie extérieure pour réaliser les composantes des projets. D'autre part, l'Etat ne disposant pas des ressources nécessaires pour faire appliquer ses lois, la faible régulation du foncier entraîne des blocages dans la réalisation des projets. L'insuffisance en quantité et en compétence des fonctionnaires et personnels de la fonction publique a pour conséquence de ralentir les procédures et processus de décision.

## **CHAPITRE 2 : SECTEUR DES RESSOURCES EN EAU**

La variabilité et le changement climatiques ont des répercussions sur la disponibilité des ressources en eau, sur de multiples échelles de temps :paléoclimatiques, historiques, contemporaines ou actuelles. En fonction de la durée sur laquelle se prolongent les impacts sur les volumes d'eau, les populations mettent en place des stratégies d'adaptation différentes (LADEL, 2013).

### **2.1 Objectifs initiaux pour le transfert et la diffusion des technologies**

Dans le secteur de l'eau, trois technologies ont été retenues au cours de la première phase du projet :

**Pompage motricité humaine** : L'objectif : la couverture des besoins et la fourniture d'une eau de qualité aux populations vivant dans les milieux semi-urbains et péri-urbains Dans le cadre des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD), le Tchad avait une cible de 75% pour le taux d'utilisation de l'eau potable par les ménages. Nonobstant les efforts consentis par le gouvernement et les Partenaires Techniques et Financiers, le pourcentage des ménages utilisant l'eau potable n'a été que de 61,8% en 2015. Le Tchad prépare ses indicateurs pour les Objectifs de Développement Durable. L'objectif de la technologie est de résorber le déficit en infrastructures mais également de pouvoir faire face à l'augmentation des besoins qui pourraient tripler d'ici 2025.

**La Réalisation des retenues d'eau de surface.** Les ressources en eaux de surface sont estimées à environ 10 milliards de m<sup>3</sup> par an en moyenne. Les prélèvements d'eaux de surface et d'eaux souterraines ont été estimés en 2017 à 240 millions de m<sup>3</sup> et devraient atteindre 650 millions de m<sup>3</sup>d'ici 2025. L'enjeu est en termes de disponibilité et/ou de qualité. Il s'agit donc d'utiliser la technologie afin de s'assurer une disponibilité sur toute l'étendue du territoire et de garantir la qualité de la ressource en fonction des différents usages qui en seront faits notamment les activités consommatrices d'eau (l'agriculture, l'élevage et certaines branches industrielles) et celles non consommatrices d'eau (pêche et aquaculture ainsi que les sports et loisirs) ;

**Les Pompes à Energie Solaire** : ont été traité dans le cadre de l'agriculture.

Dans la partie suivante suivront une présentation succincte de la technologie ainsi qu'une analyse détaillée des barrières identifiées et les solutions éventuelles pour y remédier.

### **2.2 Analyse des barrières et les mesures favorables éventuelles pour la technologie de Pompage motricité humaine**

#### **2.2.1 Description générale de la technologie de Pompage motricité humain**

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 Allemande 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. Et 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.

La technologie consiste à prélever de l'eau dans une nappe phréatique. L'eau est ensuite traitée et acheminée vers un réservoir de stockage puis finalement distribuée par gravité ou à l'aide d'une pompe vers des bornes fontaines et/ou des branchements publics et privés.

### **2.2.2 Etat des lieux de la technologie au Tchad**

Les Pompes motricités humaines complètent les systèmes d'adduction d'eau potable dans les milieux périurbains, semi-urbains et ruraux. Un recensement effectué en 2018 a permis d'avoir une vision claire de l'approvisionnement en eau potable dans le pays.

Le pourcentage de panne affectant les pompes motricités humaines était de 5% (MHUR 2014). Un effort important reste à consentir pour améliorer le taux d'accès dans les milieux semi-urbains et péri-urbains en matière des pompes motricités humaines. Les paragraphes suivants vont identifier les barrières qui entravent la diffusion de cette technologie.

### **2.2.3 Identification des barrières pour la technologie des Pompes motricités humaines**

La première étape de cette phase de l'étude a permis au consultant d'identifier une première liste de barrières à partir de la recherche documentaire. Cette liste a ensuite été soumise aux participants dans le cadre de la réunion organisée le 28 août 2020 en vue d'identifier les barrières les plus pertinentes en fonction de leur classification suivant l'échelle Primordial, Crucial, Important, Moins Important et Insignifiant. A l'issue de cette analyse les barrières ci-dessous ont été retenues :

- coût élevé des équipements ;
- absence d'un cadre normatif pour les entreprises du secteur de l'eau ;
- no qualifié d'expertise des comités ou associations de gestion dans l'exploitation et la maintenance ;
- insuffisance de formation dans le domaine des BTP ;
- schéma institutionnel défavorable au secteur de l'eau ;
- approvisionnement complexe pour les équipements de pompe motricité humaine
- ressources limitées de l'Etat pour assurer les formations ;
- difficultés de financement du secteur ;
- pas de centre de formation pour les hydrogéologues, hydrauliciens ;
- référentiels de formation non à jour en géographie et topographie ;
- modèles économiques non viables pour la distribution de l'eau ;
- rentabilité du secteur insuffisant compte tenu du modèle de fixation des tarifs.

Les barrières ainsi identifiées ont été regroupées dans différentes catégories afin d'en permettre une analyse plus détaillée :

Tableau 7 : Regroupement des barrières pour Pompage motricité humaine

Barrières économiques et financières	Les barrières non économiques et non financières		
	Les conditions du marché	Juridique	Capacité institutionnelle
Coût élevé des équipements	Approvisionnement complexe (disponibilité du matériel sur le marché local)	Absence d'un cadre normatif pour les entreprises du secteur de l'eau	Insuffisance de formation dans le domaine des BTP
Difficultés de financement du secteur	Marché restreint : peu de fournisseurs	Cadre réglementaire ne favorisant pas le recours à d'autres moyens de financement du secteur par le recours aux partenariats publics privés	Pas de centre de formation pour les hydrogéologues, hydrauliciens et référentiels de formation non à jour en géographie et topographie
Rentabilité du secteur insuffisante compte tenu du modèle de fixation des tarifs	Secteur peu attractif pour les investisseurs étrangers	Schéma institutionnel défavorable au secteur de l'eau	Manque d'expertise des comités ou associations de gestion dans l'exploitation et la maintenance
Ressources limitées de l'Etat pour assurer les formations	Insuffisance de l'accès à l'énergie		Insuffisance d'experts en électromécaniciens et en installation de système photovoltaïque et autres ER

Lors de la réunion organisée le 28 août 2020, les participants ont débattu de la pertinence et de l'importance des barrières proposées. L'arbre à problèmes (**voir Annexe 9 et 10**) a permis d'identifier la barrière centrale ainsi que les causes principales. La partie qui suit permettra d'examiner les barrières d'ordre économiques et financières.

### **2.2.3.1 Barrières économiques et financières**

#### **i. Faibles ressources des populations bénéficiaires et faible rentabilité des projets :**

La Politique Nationale en matière d'approvisionnement en eau potable et assainissement en milieu rural et semi-urbain au Tchad (MHUR 2014) dans le cadre de l'élaboration des mécanismes devant financer le secteur, a mis en avant le principe selon lequel le démarrage de la réalisation d'un ouvrage était conditionné à une contribution initiale des usagers. Cette exigence de contribution initiale à la charge des usagers excluant les généreux donateurs dans un contexte de prévalence de la pauvreté dans les milieux périurbains et semi-urbains retarde la mise en œuvre des projets de pompes motricité humaines dans ces zones.

Enfin l'extrême pauvreté des populations fait que le modèle économique pour la vente de l'eau n'est ni rentable ni pérenne. Le service public de l'eau est un service marchand, à ce titre il doit permettre de couvrir les coûts suivants :

- les coûts d'exploitation afférents au fonctionnement, à l'entretien et au versement des droits et redevances d'exploitation ;
- les coûts liés à la maintenance qui incluent les réparations, les provisions pour le renouvellement des équipements ;
- les coûts destinés à améliorer le service notamment l'extension du réseau, l'évolution des équipements et l'amélioration du niveau de service ;
- les redevances de régulation et les subventions de péréquation.

La grande partie de ces coûts est répercutée sur les usagers avec un ajustement du tarif de vente en fonction de la demande. Les objectifs de cette politique tarifaire bien que pavés de bonnes intentions, pénalisent fortement les plus faibles revenus, les obligeant à limiter leur consommation d'eau à leur strict besoin et rendent impossible l'utilisation de l'eau potable pour initier des activités génératrices de revenus.

Cela impacte au final la demande et met en péril l'équilibre économique des investissements et du modèle économique choisit. Au final, le modèle de fixation des prix constitue une barrière compte tenu des ressources limitées des populations bénéficiaires surtout dans les milieux semi-urbains.

#### **ii. Coût élevé des projets**

Le coût élevé des projets est lié à celui des équipements et à l'intensité de la main d'œuvre sur les projets de pompe motricité humaines. En ce qui concerne les équipements, leur grande majorité est importée. En dehors du coût d'achat des équipements, il faut rajouter les coûts logistiques et d'importation (droits de douane et autres taxes à l'importation).

### **iii. Les disponibilités faibles ressources financières du pays**

Le Tchad fait partie des Pays les Moins Avancés (PMA) dans le cadre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), et à ce titre dispose de peu de ressources pour financer les projets de développement et/ou d'adaptation au changement climatique.

Le gouvernement doit souvent procéder à des arbitrages entre différents secteurs prioritaires de développement (santé, éducation, infrastructures et sécurité alimentaire) dans l'allocation des ressources budgétaires. Peu de ressources sont allouées aux projets des pompes motricité humaines qui figurent parmi les priorités de développement pour pays en développement en particulier les moins avancés.

La partie suivante analysera les barrières non économiques et non financières identifiées, au niveau des conditions de marché, du cadre juridique, ainsi que des capacités institutionnelles.

## **2.2.3.2 Les barrières non économiques et non financières**

### **i. Les conditions du marché**

#### **a. Approvisionnement complexe**

Compte tenu de l'étroitesse du marché national, il existe peu d'importateurs des équipements pour les pompes motricité humaines, le marché étant détenu par quelques grandes entreprises. Les entreprises réalisant des Pompes motricité humaine- et qui souhaitent disposer de modèles spécifiques de pompe doivent avoir recours à l'importation. Les aléas liés à l'importation (retard d'acheminement et avaries) ont un impact sur la performance et la rentabilité de ces entreprises.

#### **b. Secteur de l'Eau peu attractif pour les investisseurs privés nationaux et étrangers**

Au Tchad la distribution de l'Etat est confiée dans les milieux urbains à l'entreprise nationale Tchadienne des Eaux qui est une société d'Etat de droit privé qui doit assurer la production et la distribution de l'eau potable dans les milieux urbains. La société tchadienne d'Eau continue d'être subventionnée par l'Etat Tchad car les recettes ne couvrent pas les coûts d'exploitation. Cette situation n'encourage pas d'autres acteurs à s'implanter au Tchad.

### **ii. Les barrières Juridiques**

#### **a- Absence d'un cadre normatif**

Le Tchad ne dispose pas d'un cadre normatif permettant d'harmoniser les interventions des différents acteurs et de garantir la durabilité de la construction, de la gestion et de la maintenance des pompes motricité humaines. Le Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de l'Hydraulique est le Ministère en charge de l'Eau. Il pilote les fonctions

opérationnelles relatives à l'eau aussi bien au niveau central et au niveau régional. Il formule les politiques nationales relatives aux ressources en eau et à l'assainissement.

Les limites du cadre institutionnel et l'absence de ce cadre ne permettent pas d'optimiser les ressources puisque les conditions de mise en œuvre des projets diffèrent d'un bailleur ou d'une ONG à l'autre. D'autre part, les normes permettent d'introduire des homologations pour les matériels, dont l'objectif est de s'assurer que les produits importés ou fabriqués dans le pays correspondent aux normes ou standards en vigueur. L'absence de normes rend donc plus ardue la tâche de l'Etat dans son rôle de contrôle et de régulation dans le cadre des contrats de délégation de service publique, puisque la base devant servir au contrôle de la performance diffère dans chaque projet. Toutes les raisons susmentionnées ralentissent le déploiement de la technologie à une échelle permettant de réduire la vulnérabilité des populations.

#### **b- Schéma institutionnel défavorable au secteur de l'eau**

Le Tchad a entrepris depuis les cinq dernières années une série de réformes visant à doter le pays d'un cadre institutionnel. Le premier jalon a été l'adoption d'un décret décrivant le cahier des charges du service public de l'eau potable et de l'assainissement urbain en décembre 1999. Il a été suivi en janvier 2012 par la signature d'un contrat d'exploitation avec la Société Tchadienne des Eaux (STE).

La Politique Nationale en matière d'approvisionnement en eau potable et Ce schéma institutionnel fait très peu de place au secteur privé pour la gestion des pompes motricité humaine. L'Etat se prive du gain d'efficience qu'apporte généralement le recours au secteur privé dans la fourniture de services. Il n'existe pas encore de disposition institutionnelle particulière pour la prise en compte de l'adaptation au changement climatique du secteur de l'eau.

### **iii. Les capacités institutionnelles**

#### **a- Faiblesse de l'expertise**

La Politique Nationale en matière d'approvisionnement en eau potable et assainissement en milieu rural et semi-urbain confère un certain nombre de responsabilités aux communes.

Tableau 8 : Répartition des rôles entre les communes

<b>Fonctions</b>	<b>Commune</b>	<b>AUSEP</b>
<b>Identification</b>	Organisation d'un diagnostic participatif	Participation
<b>Demande</b>	Réception de la demande	Formulation de la demande
<b>Planification</b>	Intégration au PAV	

<b>Montage de projet</b>	Recherche de partenaires	Structuration
<b>Faisabilité</b>	Réalisation par un prestataire d'une étude de faisabilité	Participation aux choix techniques
<b>Dimensionnement</b>	Information des usagers des conséquences en termes de coûts récurrents et gestion	Prise de décision, validation des choix
<b>Financement</b>	Recherche de financements	Participation financière bloquée
<b>Conception</b>	Réalisation par un prestataire d'une étude technique, validation de l'avant-projet détaillé	Participation aux choix techniques
<b>Réalisation</b>	Pilotage de la procédure de choix des entreprises ou d'un maître d'œuvre (appel d'offres)	Consultée lors de la procédure de choix des prestataires
<b>Contrôle</b>	Réception de l'ouvrage avec éventuel appui extérieur	
<b>Exploitation</b>	Mandat déléguant la gestion de l'ouvrage à l'AUSEPA	Établissement d'un règlement intérieur et obligation de déléguer l'exploitation à un opérateur privé en contrat
<b>Réparation</b>		Contrôle des réparations faites par l'exploitant, engagement du fonds de réparation et renouvellement
<b>Renouvellement</b>	Recherche de financements pour les renouvellements à la charge de la commune	Engagement du fonds de réparation et renouvellement pour les équipements à la charge de l'AUSEPA
<b>Extension, amélioration</b>	Recherche de financements	Mobilisation de l'épargne des ménages

Ces deux acteurs n'ont pas les ressources humaines et les compétences nécessaires pour accomplir efficacement les rôles qui leur ont été assignés. Ce qui limite fortement leur implication et freine le développement de la technologie.

#### **b- Autres facteurs influant sur la capacité institutionnelle**

L'Administration tchadienne compte tenu des contraintes budgétaires et malgré la volonté politique affichée ne dispose pas de personnel suffisant sur toute l'étendue du territoire. Outre le nombre de fonctionnaires, les moyens sont insuffisants pour renforcer leurs capacités et développer leurs compétences.

Les barrières étant ainsi répertoriées, examinons ci-après différentes catégories de mesures (mesures économiques et financières, non économiques et non financières) susceptibles de favoriser une large diffusion de la technologie.

#### **2.2.4 Mesures identifiées**

A l'issue de la phase d'identification des barrières et de leur décomposition avec l'arbre à problèmes qui a permis d'identifier les causes racines, des mesures permettant de trouver une solution aux causes racines ont été proposées par le consultant. Un arbre à solutions (voir Annexe VIII) a été réalisé et a permis de s'assurer que les mesures proposées corrigent les causes racines et permettent ainsi de supprimer la barrière centrale ainsi que les effets induits.

Au cours de la réunion tenue avec les experts sectoriels, ces mesures ont fait au préalable l'objet d'une discussion portant sur leur pertinence, leur applicabilité dans le contexte national, leur rapidité de mise en exécution et leur capacité à corriger de manière durable les barrières identifiées. Les mesures ont été classées dans les deux catégories ci-dessous.

##### **2.2.4.1 Mesures économiques et financières**

- (i.) Un nombre important d'acteurs interviennent au Tchad pour financer la construction des pompes motricité humaines notamment l'Etat, les agences de développement (AFD), les organisations sous régionales (CEMAC) les ONG internationales. La multiplicité des acteurs ne permet pas d'optimiser les coûts des projets notamment les coûts de gestion et de massifier les commandes auprès des prestataires afin de baisser les prix d'achat des équipements et d'optimiser les coûts logistiques. L'Etat devrait confier à une agence unique la maîtrise d'ouvrage des pompes motricité humaines.
- (ii.) Compte tenu de l'ampleur des besoins des pompes motricité humaines, les fonds publics et ceux des bailleurs de fonds seront insuffisants pour permettre de développer la technologie à une échelle permettant de réduire la vulnérabilité des populations dans les milieux péri-urbains et semi-urbains.

##### **2.2.4.2 Les mesures non économiques et non financières**

En vue de favoriser la diffusion de la technologie sur une large échelle au Tchad, le gouvernement devrait considérer d'autres mesures permettant d'atteindre les objectifs visés.

###### **i. La mise en place de normes pour les équipements et installations des Pompes motricités humaines**

Ces normes concerneraient le type d'équipements à utiliser pour la construction des pompes motricité humaines mais également permettraient de standardiser les interventions des différents acteurs suivant un cahier de charges bien défini. Le Tchad

pourrait solliciter auprès de ses partenaires techniques et financiers des fonds ou un appui technique dans la mise en place de ces normes. D'autre part, il pourrait tirer profit de l'expérience d'autres pays ayant entrepris la même démarche.

**ii. Mise en œuvre du cadre institutionnel**

Le pays a mis en place un cadre institutionnel, mais force est de constater que certaines dispositions sont inopérantes compte tenu du manque de ressources de l'Etat.

**iii. Autres mesures**

Des mesures transversales sont à prévoir notamment l'amélioration de la capacité du gouvernement ou des agences gouvernementales pour les plaidoyers afin d'obtenir des financements pour la réalisation des pompes motricités humaines.

**2.2.5 Evaluation économique et financière des mesures identifiées**

Le modèle économique actuel prévalant dans le secteur de l'eau ne permet pas aux différents opérateurs d'atteindre l'équilibre économique et d'assurer la rentabilité du secteur. Il convient dans la prochaine étape d'évaluer l'impact des mesures qui seront intégrées dans le plan d'action technologique, principalement les avantages sociaux et de mesurer l'efficacité des mesures économiques visant à favoriser la diffusion de la technologie.

Nous allons à présent nous intéresser à la deuxième technologie sélectionnée dans le secteur de l'eau : la réhabilitation de retenues d'eau de surface. Cette section débutera par une brève description de cette technologie, puis exposera les barrières identifiées et les mesures à prendre pour faciliter sa mise en œuvre.

## **2.3 Analyse des barrières et les mesures favorables éventuelles pour la technologie de la Réhabilitation des retenues d'eau de surface**

### **2.3.1 Description générale de la technologie réhabilitation des retenues d'eau de surface**

Les retenues d'eau permettent 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. La fonction première de ces ouvrages consiste à stocker les crues.

Dans le cadre de la deuxième communication nationale sur les changements climatiques au Tchad (MEEP 2012), les études « Vulnérabilité et Adaptation » du secteur des ressources en eau ont analysé l'impact des changements climatiques et d'autres facteurs non climatiques sur la disponibilité en eau souterraine ainsi que celle des eaux de surface.

Cette étude montre que la disponibilité des eaux souterraines au Tchad reste presque constante entre 2005 et 2025 avant de subir des baisses significatives à partir de 2030 pour les deux scénarios étudiés, un scénario extrême et un scénario moyen, en prenant en compte la part du prélèvement des eaux souterraines à usage domestique actuelle de 85% en rapport avec le Schéma Directeur de l'Eau et de l'Assainissement et le taux de prélèvement annuel par personne de l'année de base estimée à 22,5m<sup>3</sup> par personne et par an.

En ce qui concerne la disponibilité en eau de surface intérieure, l'étude montre qu'elle ne connaîtra pas une grande fluctuation sur la période 2015 à 2100 pour les deux scénarios étudiés. Ce niveau de variation est dû à la faible part de prélèvement des eaux de surface (15%) au dépend des eaux souterraines (85%).

Il est donc évident que l'adaptation au changement climatique dans le secteur de l'eau nécessite à l'amélioration de la disponibilité de l'eau devra fondamentalement inclure l'amélioration de la collecte et de l'usage des eaux de surface et des mesures de gestion anticipatives qui permettent de gérer l'ensemble des risques associés aux ressources en eau.

La technologie retenue concerne la réhabilitation des retenues d'eau, compte tenu de la vétusté de certains ouvrages et l'ampleur des besoins, la présente partie aborde les barrières et mesures aussi bien en lien avec la réhabilitation qu'avec la construction.

### **2.3.2 Etat des lieux de la technologie au Tchad**

Il est difficile de communiquer une estimation précise du nombre d'ouvrages dans le pays. Il est aisé de recenser les ouvrages construits par l'Etat que ce soit sur financement propre ou par le truchement d'un bailleur. Il existe néanmoins de nombreux ouvrages construits par des ONG, des particuliers ou entreprises privées qui ne font l'objet d'aucun

recensement. Il arrive que lors de leur tournée à l'intérieur du pays les fonctionnaires de l'Etat mettent à jour leurs données, mais cela ne représente qu'un épiphénomène.

Tableau 9 : Répartition des Retenues d'eau de surface sur toute l'étendue du territoire

Régions	Données 1996	
	Nb d'ouvrages	Capacités (Mm <sup>3</sup> )
<b>BET</b>	70	8,3
<b>Mao-Lac</b>	66	16,5
<b>Mongo</b>	11	0,55
<b>AM-Timan</b>	19	1717
<b>Karal</b>	4	0,2
<b>Total</b>	170	1743

Source : Direction des Ressources en Eau

### 2.3.3 Identification des barrières pour la technologie de la Réhabilitation des retenues d'eau de surface

L'identification des barrières a été faite en plusieurs étapes. La première a consisté en une revue documentaire qui a permis d'identifier une première liste de barrières. Cette liste a été présentée aux parties prenantes dans le cadre de la réunion organisée le 29 Août 2020 avec les experts sectoriels qui a permis de sélectionner les plus importantes et pertinentes. La liste des barrières retenues au cours de la réunion est listée ci-dessous par ordre de priorité :

- insuffisance des financements des infrastructures ;
- coûts des avants projets, études de faisabilité et études d'impact environnemental
- coût des équipements problèmes fonciers ;
- insuffisance des techniciens et ingénieurs en hydraulique et référentiel de formation non à jour en géographie et en topographie ;
- impacts environnementaux de la construction des retenues d'eau ;
- insuffisance des agents dans l'appui technique ;
- lourdeur et lenteur des procédures d'appel d'offres ;
- peu d'acteurs dans l'aménagement et la construction des RES ;
- manque de transparence dans le choix des sites ;
- insuffisance des textes d'application relatifs au code de l'eau ; -
- insuffisance des analyses sur la qualité de la ressource.

Ces barrières ont été ensuite regroupées par catégories, ce qui permet de mieux appréhender les relations entre elles.

Tableau 10 : Regroupement des barrières pour la Technologie : Réhabilitation des retenues d'eaux de surface

Barrières économiques et financières	Les barrières non économiques et non financières		
	Les conditions du marché	Compétences humaines	Autres
Insuffisance des financements des infrastructures	Peu d'acteurs dans l'aménagement et la construction des RES		Impacts environnementaux de la construction des retenues d'eau
Coûts des avants projets, études de faisabilité et études d'impact environnemental	Lenteur et lourdeur des procédures d'appels d'offres	Insuffisance des techniciens et d'ingénieurs dû à l'absence de centres de formations dans les techniques hydrauliques et référentiel de formation non à jour en géographie et en topographie	Manque de transparence dans le choix des sites
Coût des équipements		Insuffisance des agents dans l'appui technique	Problèmes fonciers
			Insuffisance des analyses sur la qualité de la ressource
			Les textes d'application relatifs au code de l'eau sont insuffisants

Les parties prenantes ont élaboré l'arbre à problèmes (voir [Annexe 7 et 8](#)) qui a permis d'échanger et d'identifier la barrière centrale ainsi que les causes racines l'expliquant.

### 2.3.3.1 Barrières économiques et financières

- i. **Insuffisance des financements pour les projets d'infrastructure et coût élevé des programmes/projets de réhabilitation des retenues d'eau de surface**

Dans le contexte national, les coûts des projets de construction ou de réhabilitation des retenues d'eau de surface représentent une somme substantielle compte tenu des ressources limitées de l'Etat. Avant d'entreprendre la construction d'une retenue d'eau de surface, un avant-projet doit être rédigé ainsi que la réalisation d'études d'impacts environnementaux.

L'Etat ne disposant pas de ressources nécessaires confie ces tâches le plus souvent à des consultants. Les mesures d'ajustement budgétaires imposent à l'Etat de maîtriser la masse salariale, les recrutements des fonctionnaires se font au compte-goutte, les remplacements des départs à la retraite ne sont pas systématiques.

### **2.3.3.2 Les barrières non économiques et non financières**

#### **i. La lenteur des procédures de passation des marchés.**

La loi N° 409/MBF relative aux marchés publics et délégations de service public précise les dispositions relatives aux seuils et au délai de traitement des dossiers d'appels d'offres. Le rapport de l'Autorité de la Régulation des Marchés Publics (ARMP) de 2012 faisait état des retards observés dans les différentes phases du processus des appels d'offres avec des délais allant jusqu'à trois fois la période prévue dans les textes pour ce qui concerne l'évaluation des offres. Dans le cadre de projets financés par les bailleurs, ces derniers peuvent exiger de rajouter une phase de contrôle dans le processus. Les processus d'appel d'offres génèrent dans certains projets des retards de mise en œuvre qui ont un impact sur le coût du projet.

#### **ii. Manque d'expertise des bénéficiaires dans la maîtrise d'ouvrages.**

Les retenues d'eau de surface sont réalisées dans des zones où les collectivités locales bénéficiaires ne disposent pas de l'expertise ou de l'expérience nécessaire pour assurer la maîtrise d'ouvrage. La fonction de maître d'ouvrage est donc confiée à un maître d'ouvrage délégué. Les collectivités locales sont moins impliquées, ce qui limite leur appropriation des ouvrages et ne bénéficient pas au terme du projet d'un transfert de compétences. Le recours à un maître d'ouvrage délégué renchérit le coût des travaux. D'autre part, la non appropriation par la collectivité bénéficiaire impacte la durabilité des ouvrages puisque les travaux d'entretien et de maintenance à effectuer sont négligés.

#### **iii. Insuffisance de techniciens et d'ingénieurs en génie rural**

Les techniciens en génie rural Tchadien la plus part sont formés à l'étranger mais compte tenu du coût de la formation le nombre de places est limité. En raison des contraintes budgétaires de l'Etat tchadien, n'arrive pas à les former, les techniciens en génie rural sont obligés de se tourner vers le secteur privé et de se convertir à des métiers connexes comme le génie civil.

#### **iv. La résistance des communautés**

Elle s'explique principalement par deux causes.

##### **a. Les conflits fonciers**

La première est liée aux problèmes fonciers. Au Tchad, l'Etat n'est pas propriétaire des terres mais plutôt les collectivités ou premiers occupants qui peuvent les céder en les vendant, donnant ou en les léguant par héritage. L'Etat se cantonne à un rôle d'encadrement pour garantir un accès effectif à la propriété aux acquéreurs et ayant droit. La difficulté au Tchad réside dans l'inadéquation du cadre juridique et législatif du foncier dans le contexte actuel.

- de nombreux litiges, tensions latentes et conflits fonciers, des contestations de droits de limites de terres, très souvent accompagnés d'une dégradation du climat social en milieu rural et urbain ;
- une confusion juridique qui se traduit par des décisions de justice quelquefois contradictoires et une perte de la crédibilité des services fonciers de l'Etat et du système judiciaire ;
- la lourdeur et cherté de la procédure judiciaire liée au foncier : le règlement d'un conflit foncier peut durer des années et ruiner la partie qui ne dispose pas de ressources suffisantes ;
- la marchandisation et la spéculation foncières en milieu urbain et rural. »

Les insuffisances et incertitudes qu'engendre le cadre juridique entourant le foncier cristallisent les passions et entraînent des blocages dans la mise en œuvre des projets La réalisation des retenues d'eau de surface nécessite de racheter des terres, lorsqu'elle est réalisée soit par l'administration centrale ou une collectivité territoriale, ou l'expropriation des terres. Lorsque le prix de rachat ou les indemnités versées en cas d'expropriation sont jugés trop faibles, cela entraîne une vive protestation des populations locales qui finissent par se désolidariser du projet entachant ainsi l'appropriation et la durabilité des ouvrages.

##### **b. Les insuffisances des mécanismes de gouvernance**

Lors de la réalisation des retenues d'eaux de surface, il arrive que les populations aient des doutes légitimes sur les critères ayant abouti au choix du site sur lequel l'ouvrage sera implanté. Des interférences politiques peuvent contribuer à orienter les choix au détriment des réalités et besoins locaux. Cela contribue à installer une défiance des populations locales qui, légitimement ou à tort, pensent que le processus entourant le choix du site est dénué de toute objectivité. Il s'ensuit une désaffection ou des tensions exacerbées entre communautés.

Après l'analyse des barrières à la technologie Réalisation de retenues d'eau de surface, examinons les mesures, économiques et financières, et non-économiques et non financières, trouvées pour pallier à ces barrières.

### **2.3.4 Mesures identifiées**

A l'issue de l'analyse des barrières, les parties prenantes ont réalisé l'arbre à solutions (**voir Annexe 8**) de la technologie réhabilitation des retenues d'eau de surface, qui a permis d'identifier et de s'assurer de la pertinence des mesures proposées en vue de corriger les causes racines et de lever la barrière centrale ainsi que les effets induits. La partie qui suivra présentera ces mesures en débutant par la catégorie des mesures économiques et financières qui sera suivie par celles non économiques et non financières.

#### **2.3.4.1 Mesures économiques et financières**

**i. Accélérer la mise en œuvre et la finalisation du Système Intégré d'Information sur l'Eau (SIIE)**

Cette partie de SIIE de travail permettra de recueillir les informations sur les ouvrages, y compris le type d'ouvrage, leur état et leurs usages. Le recensement de l'existant permettra d'identifier les zones où la technologie sera implantée.

**ii. Trouver un mécanisme durable de financement des infrastructures**

Compte tenu des faibles ressources dont dispose l'Etat tchadien et de la forte dépendance aux dons et prêts accordés par les institutions et organismes de développement qui limite la capacité de l'Etat à mener une vraie politique d'investissements stratégiques pour non seulement résorber le déficit actuel mais également réduire la vulnérabilité des populations face aux menaces posées par les changements climatiques, des mécanismes permettant d'assurer des flux de financement pérennes doivent être recherchés. Il est urgent pour le gouvernement d'explorer de nouvelles pistes car les projections des effets néfastes du changement climatique vont avoir un impact important sur les finances publiques.

Cela suppose également une approche intégrée et transversale des problèmes de développement pour que tous les freins puissent être levés permettant ainsi de réduire la prévalence de la pauvreté dans les milieux ruraux. Un mécanisme envisageable est d'augmenter les redevances sur l'eau pour les entreprises extractives et grandes consommatrices de la ressource afin de financer le développement d'infrastructures dans le secteur de l'eau. Une partie de ces financements pourra être consacrée à la réhabilitation et à la réalisation des retenues d'eaux de surface.

**iii. Favoriser le développement des initiatives privées dans le secteur de l'eau**

Il a été souligné plus haut les difficultés éprouvées par l'Etat tchadien pour mobiliser les ressources nécessaires afin d'identifier les sites potentiels pour implanter les retenues d'eau de surface, diligenter les avants projets sommaires et détaillés, financer la construction et entretenir les ouvrages. Compte tenu des impératifs de développement dans d'autres secteurs prioritaires, l'Etat pourrait s'appuyer sur des partenariats pour

financer la construction et l'entretien des ouvrages dans le cadre de contrats spécifiques. Le partenaire privé serait rémunéré grâce aux redevances perçues par les usagers.

#### **2.3.4.2 Les mesures non économiques et non financières**

##### **i. Développer l'assistance à maîtrise d'ouvrage**

La loi sur la décentralisation confère un certain nombre de prérogatives aux collectivités locales ainsi qu'aux services déconcentrés de l'Etat. Elles doivent assumer des responsabilités accrues dans le cadre de la réalisation d'ouvrages notamment les retenues d'eau de surface. Il paraît judicieux de vouloir renforcer leur capacité et les aider dans cette mission.

Deux options se présentent aux collectivités : recourir à un maître d'ouvrage délégué (MOD) ou à l'assistance maîtrise d'ouvrage. Il existe une différence entre les deux options : dans le premier cas, le MOD se substitue à la collectivité dans la réalisation des différentes activités en constituant une interface entre le maître d'œuvre et maître d'ouvrage, dans le second cas, l'assistance maître d'ouvrage (AMO) conseille la municipalité sur les décisions à prendre. Dans un souci d'efficience et d'optimisation, il paraît plus judicieux de développer l'assistance à maîtrise d'ouvrage par le truchement d'associations ou organismes à but non lucratifs. L'avantage de l'AMO est qu'elle permet un réel transfert de compétences vers la collectivité locale.

##### **ii. Renforcement des capacités dans la rédaction des avants projets sommaires et avants projets détaillés et des impacts environnementaux**

Compte tenu des contraintes budgétaires ni l'administration centrale ni les collectivités locales ne disposent de ressources suffisantes (trop faibles pour l'une, voire inexistantes pour l'autre) afin de rédiger les avants projets sommaires et détaillés des projets. Le gouvernement tchadien comporte un Ministère de la Planification et le Ministère en charge de l'eau a également une Direction de la planification ; il s'agit de doter ces structures d'un personnel compétent et pérenne chargé d'assurer la rédaction des avants projets et de former dans chaque région des équipes disposant des capacités nécessaires pour les rédiger. L'objectif est non seulement économique mais a également pour but de renforcer la capacité de l'administration et d'atteindre l'efficience dans la gestion des projets.

##### **iii. Renforcer les cadres de consultation des parties prenantes**

Les projets de réalisation des retenues d'eau de surface font intervenir plusieurs acteurs dont le niveau d'implication diffère suivant l'évolution du projet. Il convient d'intégrer les communautés qui vont utiliser l'ouvrage dès les phases préliminaires du projet afin de les consulter et de prendre en compte leurs attentes. D'autre part, lorsque plusieurs sites sont envisagés un cadre de consultation large des parties prenantes permet de définir des critères communément acceptés par les parties en ce qui concerne le choix du site et d'autres questions dont le règlement pourrait prêter à polémique. D'un autre côté, compte

tenu de la diversité des institutions intervenant dans la réalisation des retenues d'eau de surface, il est important que l'Etat en collaboration avec ces acteurs, définisse un cadre commun non rigide mais comportant des principes clés qui serviront de guide et harmonisera la participation des parties prenantes dans ces projets. La participation pourra prendre la forme de réunions d'information et de consultation. Les modalités à définir tourneront autour de la représentativité et de la fréquence de ces réunions.

#### **iv. Sécuriser le foncier**

Compte tenu de la prégnance du problème foncier, le gouvernement a entamé la révision de l'ancien code foncier afin de produire un nouveau texte. Les différentes parties prenantes ont été consultées et leurs préoccupations prises en compte.

Dans le contexte du projet EBT et de l'urgence qu'impose la réduction de la vulnérabilité des populations face aux problèmes posés par le changement climatique, il convient de résoudre cet épineux problème qui risque d'annihiler les efforts du gouvernement que ce soit dans les projets en lien avec le développement durable ou le renforcement des actions d'adaptation face aux changements climatiques. Il est urgent de recommander que le gouvernement poursuive ses actions visant à doter le pays d'un dispositif législatif permettant de réduire l'insécurité foncière.

#### **2.3.5 Analyse économique et financière des mesures identifiées**

Les retenues d'eau de surface permettent d'irriguer des zones agricoles et de fournir de l'eau pour d'autres activités. L'analyse des coûts et bénéfices peut être menée en évaluant les revenus générés après la construction de la retenue et les comparer avec la situation de référence. Les coûts à prendre en compte sont les coûts de construction de la retenue et des canaux d'irrigation, les coûts d'achat et d'installation du système de pompage et le coût d'aménagement des parcelles.

Nous allons, dans la partie qui suit, examiner les barrières rencontrées et les mesures efficaces pour la mise en œuvre de la dernière technologie : le drainage gravitaire des eaux de pluie. Cet examen sera précédé d'une description générale de la technologie.

#### **2.4 Liens entre les barrières du secteur ressources en eau**

Les barrières relatives au secteur des ressources en eau ont également pour origine centrale, les ressources financières limitées de l'Etat tchadien. Ces difficultés engendrent des barrières organisationnelles et institutionnelles, puisque les administrations en charge de piloter les projets relatifs au déploiement des technologies ne disposent pas, soit des ressources nécessaires, soit de tout l'arsenal juridique pour accomplir pleinement les missions qui leur sont dévolues.

Les problèmes liés à l'insuffisance des textes relatifs au foncier couplés à ceux relatifs à l'urbanisation expliquent les barrières qui engendrent en partie une augmentation des coûts des projets.

L'absence de formation et de programmes de renforcement des capacités des hydrauliciens, hydrogéologues, des ingénieurs spécialisés dans la réalisation des ouvrages d'assainissement complexes explique le recours à une expertise étrangère, renchérissant les coûts de réalisation des projets. La pauvreté et le faible niveau d'instruction des bénéficiaires a un impact sur la durabilité des ouvrages et infrastructures.

Le contexte économique national caractérisé par un faible financement des institutions financières de l'économie explique également les difficultés rencontrées par les entrepreneurs pour trouver les ressources nécessaires afin de développer et pérenniser leurs activités.

## **CONCLUSION**

La deuxième phase du projet Evaluation des Besoins Technologiques a permis d'identifier les barrières des différentes technologies retenues lors de la première phase et d'établir une série de mesures visant à les surmonter. Cette étape servira à établir les Plans d'action technologique.

L'identification des barrières s'est faite par une approche participative basée sur la consultation des parties prenantes. Le fruit de ces consultations a permis d'identifier les barrières du secteur agricole et des ressources en eau. La plupart des barrières sont structurelles et ont un rapport direct avec les ressources limitées du pays.

Le Tchad doit saisir l'opportunité qu'offre ce projet pour surmonter ces barrières et favoriser la diffusion de ces technologies qui ont pour objectif de réduire la vulnérabilité du pays dans un contexte de changement climatique.

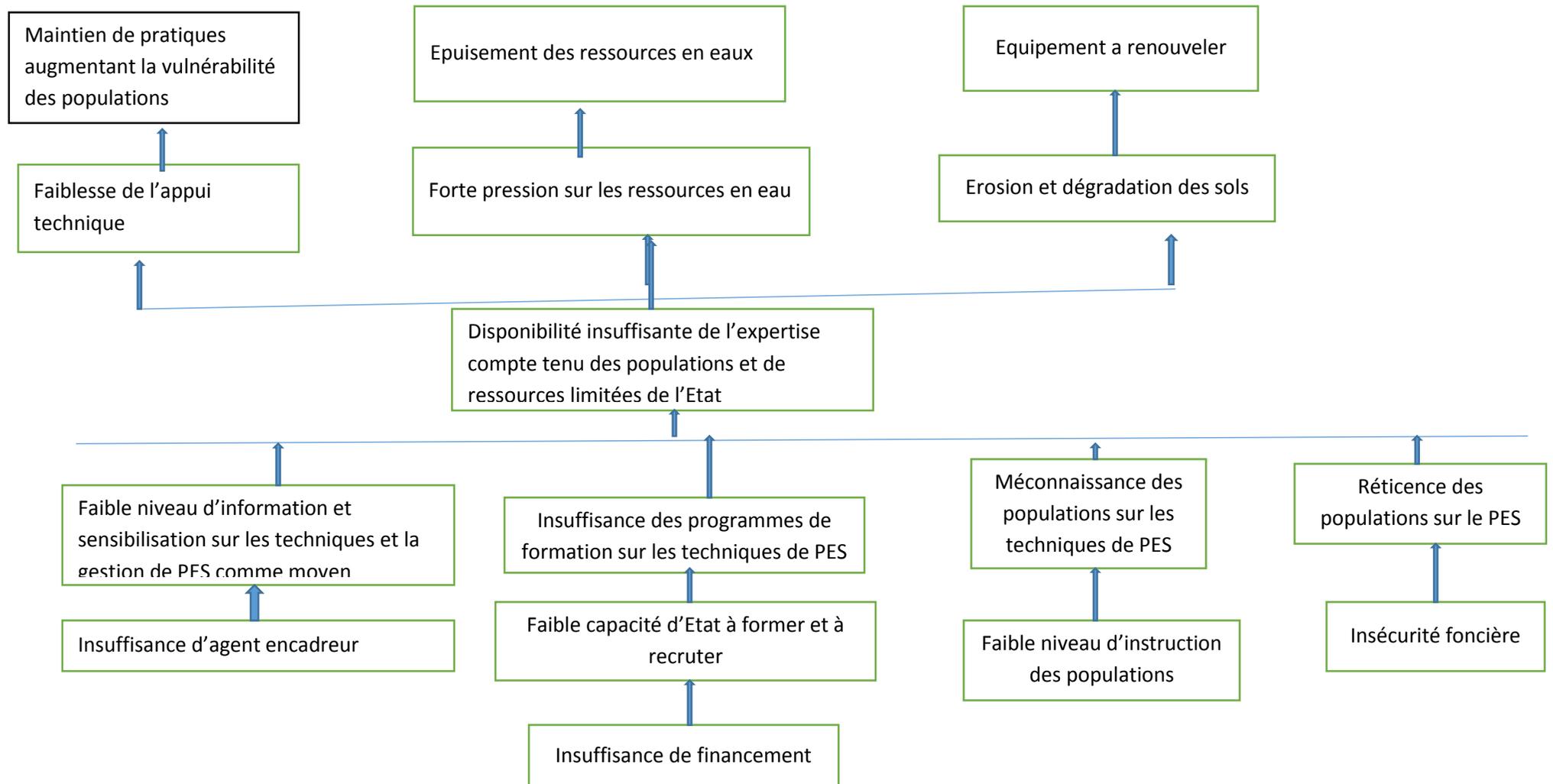
Les résultats du projet EBT doivent s'inscrire dans la droite ligne de la politique nationale sur les changements climatiques et doivent être intégrés dans l'élaboration des documents nationaux notamment le plan national d'adaptation, les contributions déterminées au niveau national, les communications nationales sur le changement climatique et les rapports biennaux.

La prochaine étape du projet permettra à partir des mesures préconisées dans le présent rapport de déterminer un plan d'action technologique, qui permettra de formuler des idées de projet dont la mise en œuvre contribuera au transfert et à la diffusion de la technologie.

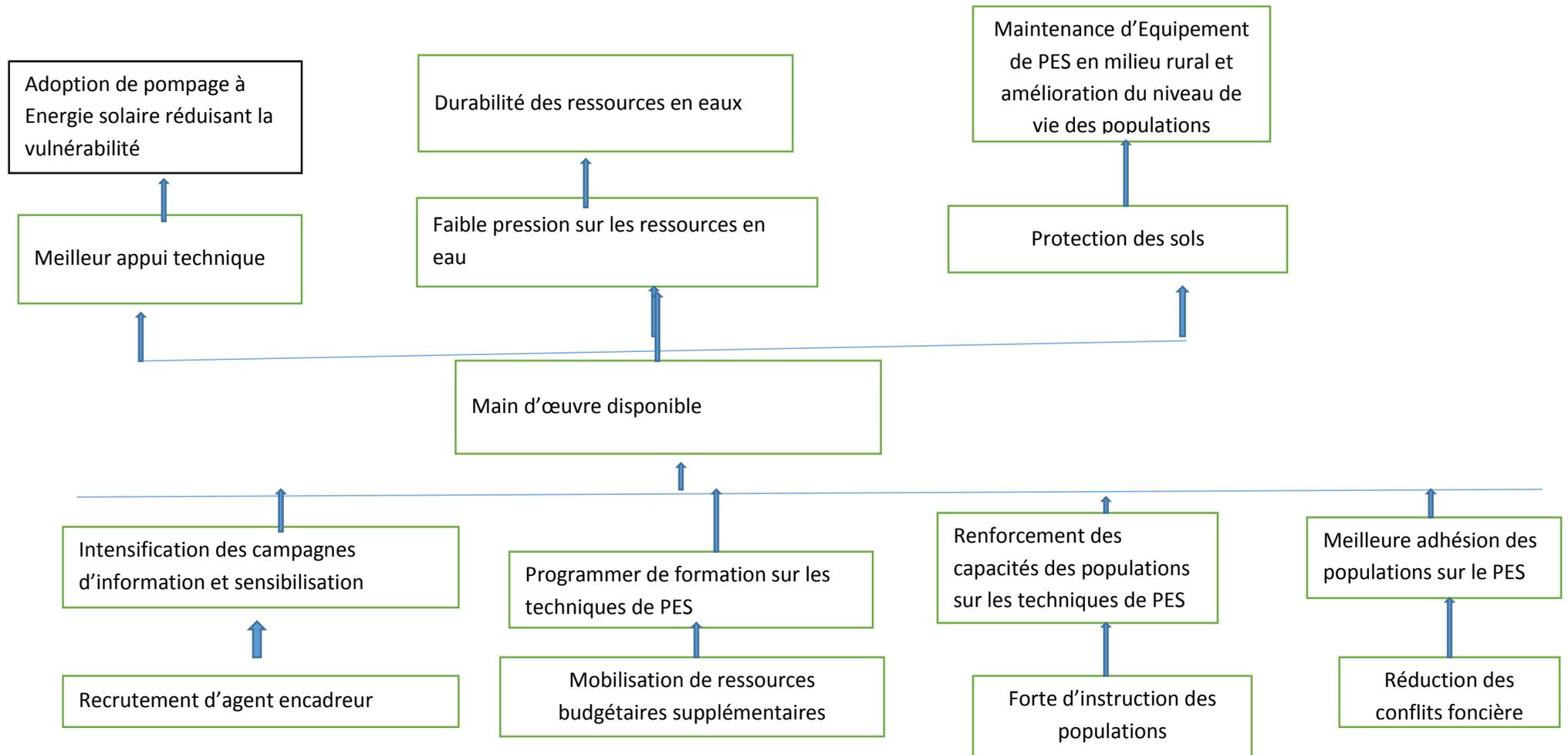
## LISTE DES REFERENCES

- 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.
- 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’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. 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.

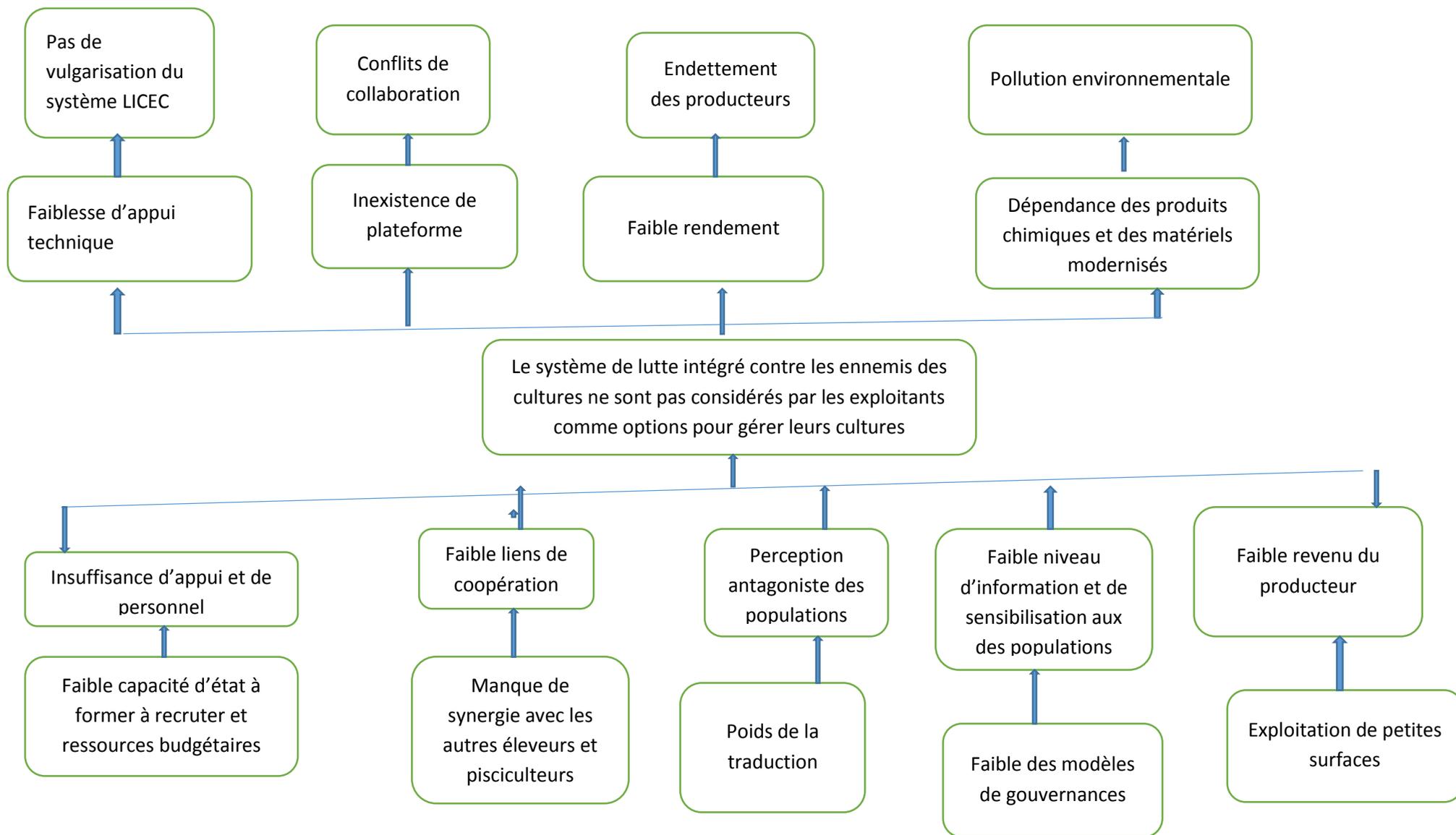
## Annexe 1 : Arbre à problèmes de la technologie 1 Secteur Agriculture : Système de Pompage à Energie Solaire (PES)



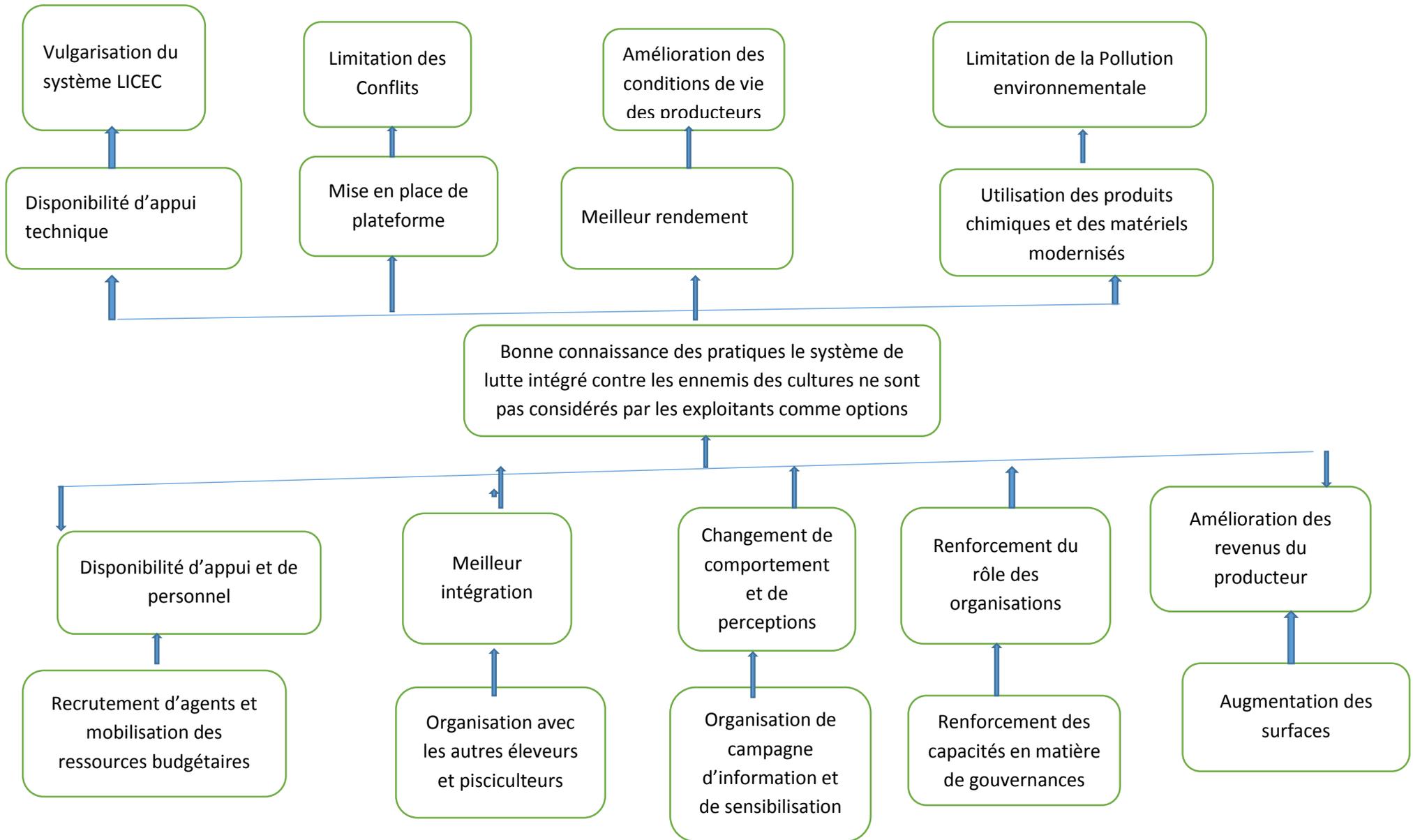
## Annexe II : Arbre à solutions de la technologie 1 Secteur Agriculture : Système de Pompage à Energie Solaire (PES)



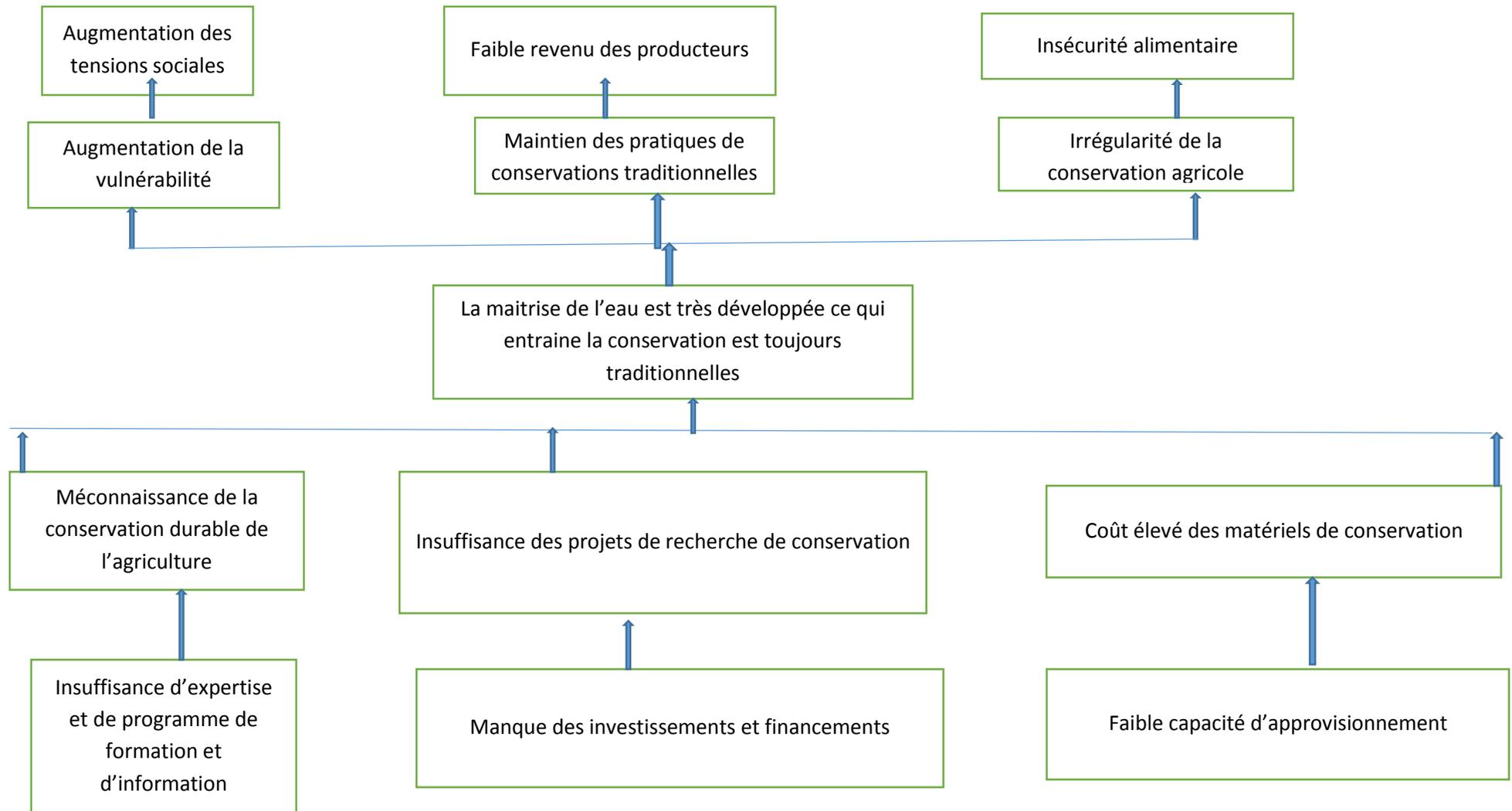
### ANNEXE III Arbre à problèmes de la technologie 2 : Secteur Agriculteur : Système de Lutte Intégrée Contre les Ennemis des Cultures (LICEC)



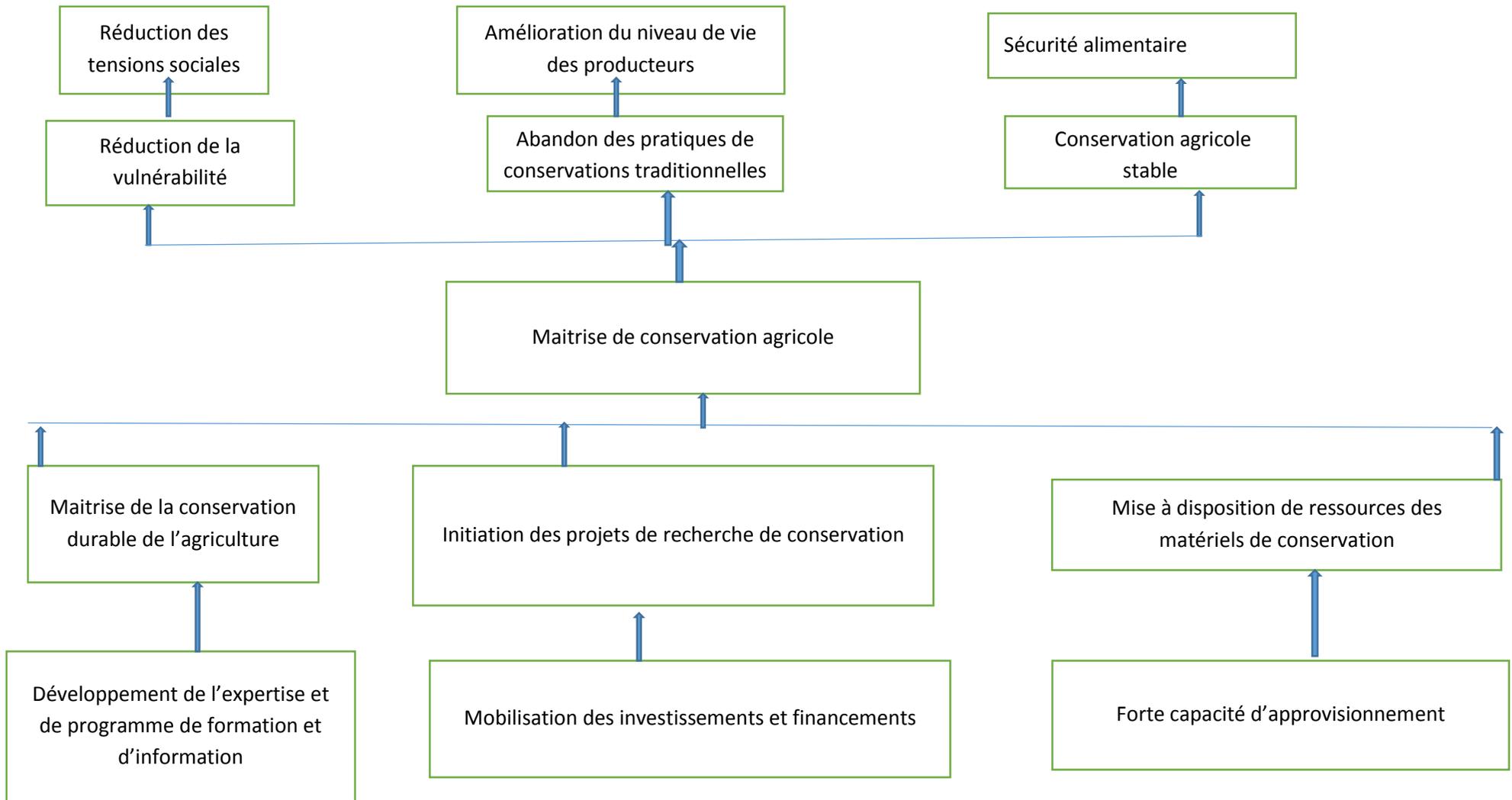
**ANNEXE IV : Arbre à solutions de la technologie 2 : Secteur Agriculteur : Système de Lutte Intégrée Contre les Ennemis des Cultures (LICEC)**



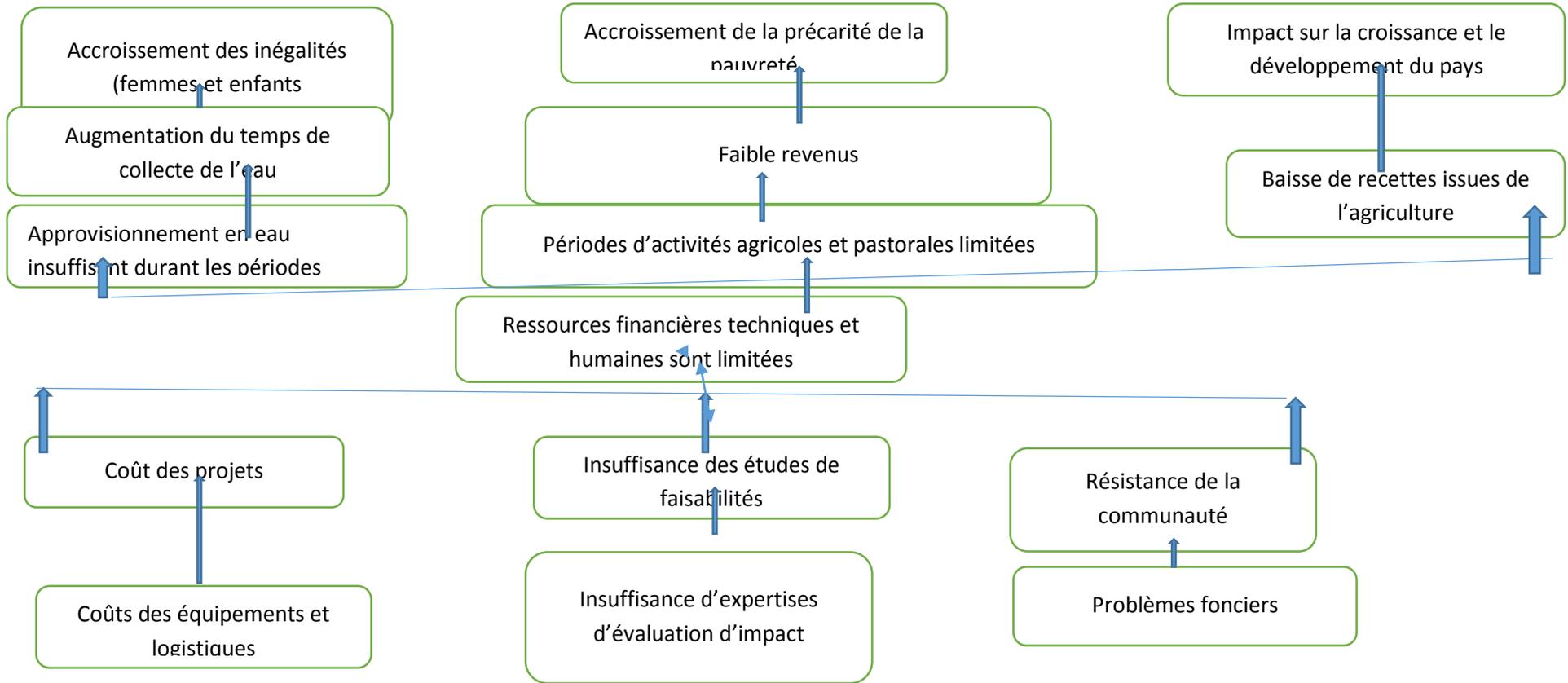
### ANNEXE V : Arbre à problème de la technologie 3 : Secteur Agriculture : l'Agriculture de conservation



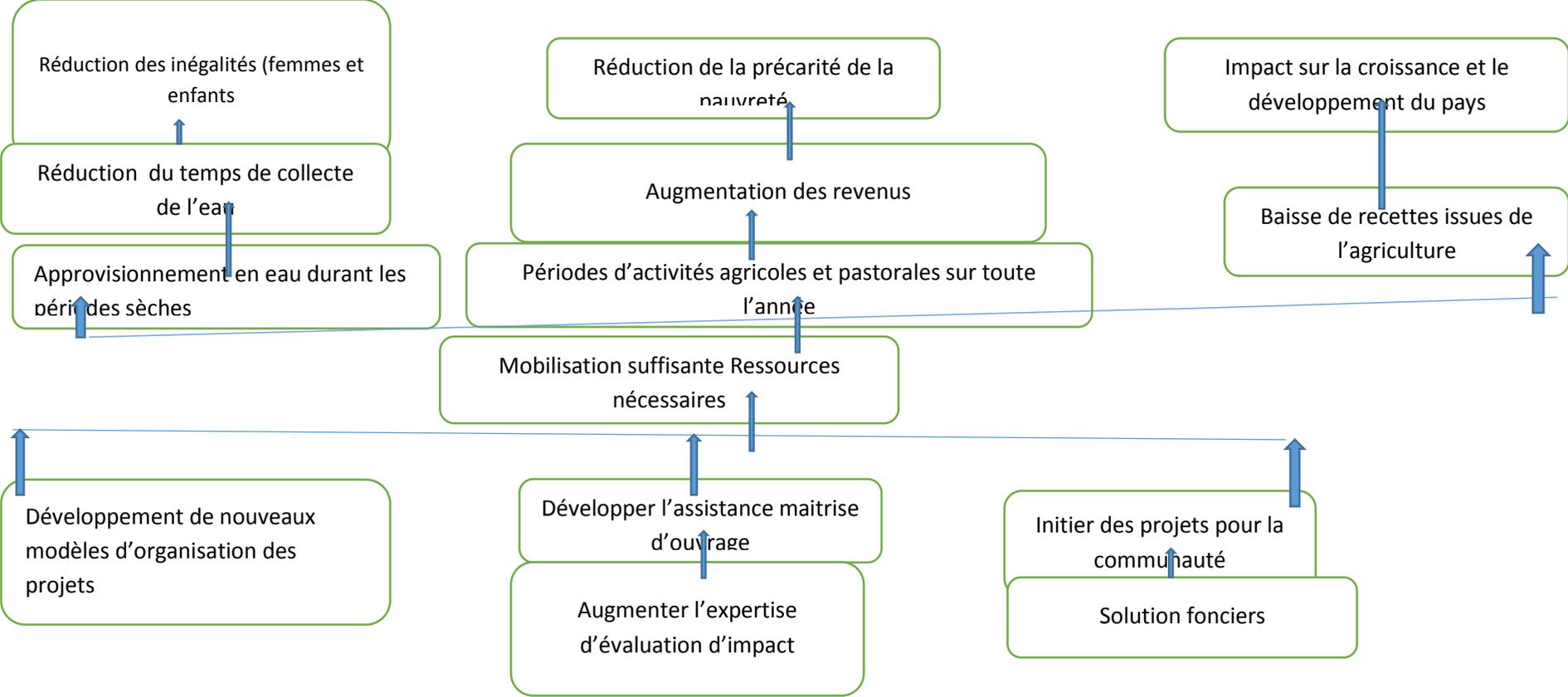
## ANNEXE VI : Arbre à Solution de la technologie 3 : Secteur Agriculture : l'Agriculture de conservation



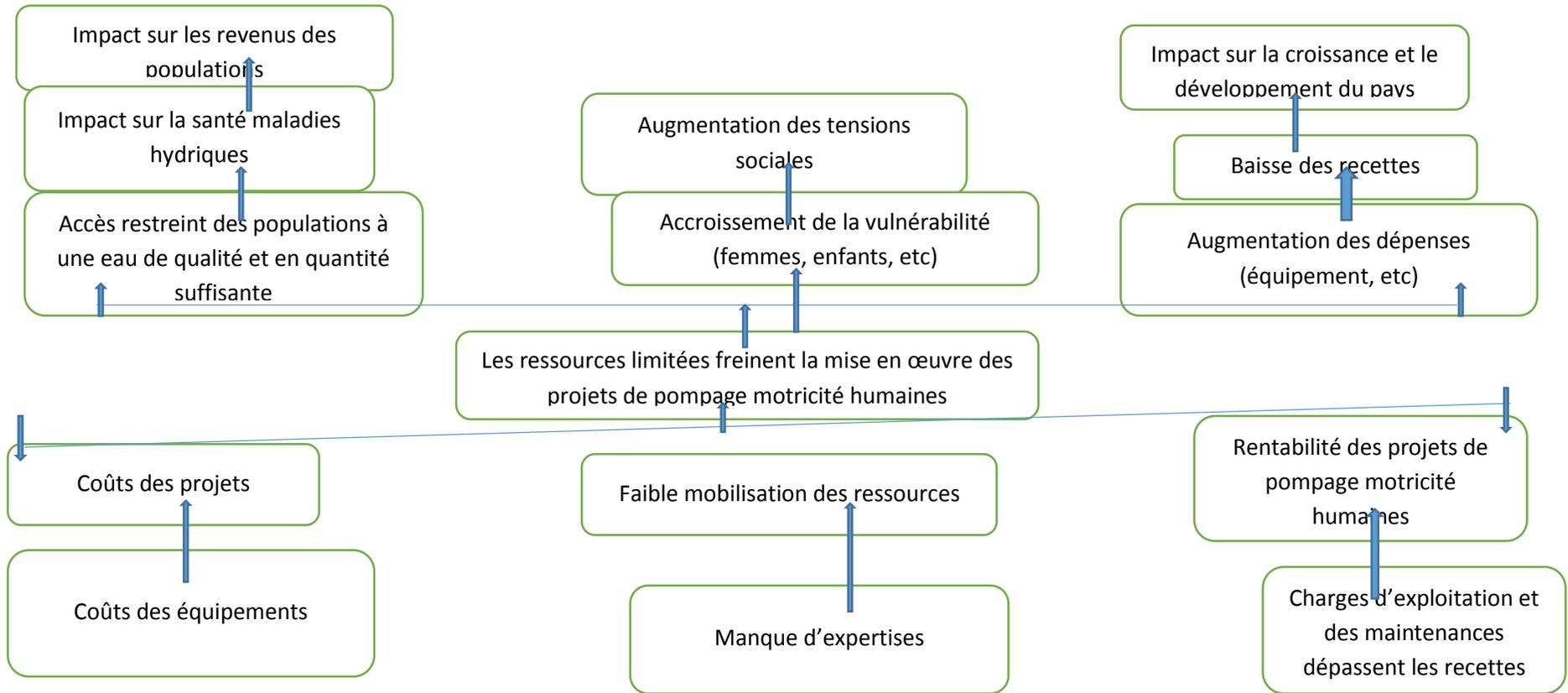
**ANNEXE VII : Arbre à problème de la technologie 1 : Secteur Ressources en Eau : Réalisation des retenues d'eaux de surface**



**ANNEXE VIII : Arbre à solutions de la technologie 1 : Secteur Ressources en Eau : Réalisation des retenues d'eaux de surface**



**ANNEXE IX : Arbre à problème de la technologie 2 : Secteur Ressources en Eau : Pompage Motricité Humaine (PMH)**



**ANNEXE X : Arbre à solutions de la technologie 2 : Secteur Ressources en Eau : Pompage Motricité Humaine (PMH)**

