



THE ECONOMICS OF  
LAND DEGRADATION



## Rentabilité de la fixation des dunes au Niger

**Évaluation des opérations de fixation  
des dunes dans le Niger est  
(terroir villageois de Kilakina)**

Un rapport de l'Initiative ELD dans le cadre  
du projet « Inverser la dégradation des terres  
en Afrique par l'adoption à grande échelle de  
l'agroforesterie »



**Coordinateurs :**

Adamou Didier Tidjani  
diderta@yahoo.fr  
(+227) 96 99 72 62

**Contributeurs :**

Maigari Malam Assane, Moustapha Aboubacar, Kadidiatou Souley Yero

**Revue scientifique :**

Chantal Le Mouël (INRA Rennes, France)

**Éditrices :**

Emmanuelle Quillérou, Laure Zakrewski, Silke Schwedes, Clotilde Meunier

**Concept visuel :**

MediaCompany, Bonn Office

**Mise en page :**

wareform, Berlin

**Crédits photographiques :**

Adamou Didier Tidjani

**Remerciements :**

A la population de Kilakina pour son hospitalité légendaire. Votre collaboration a permis la réalisation de cette étude. Merci pour votre disponibilité tout au long de ce processus durant la phase collecte des données mais également après pour des compléments d'information.

Mention spéciale à Elhaj Idi Kakala, chef de village de Kilakina pour accueil chaleureux et les efforts consentis pour mobiliser la communauté pour la réussite de ce travail.

**Citation suggérée:**

TIDJANI Adamou Didier, Malam Assane, Maigari, Moustapha Aboubacar, Moustapha, Souley Yero, Kadidiatou (2019). Rentabilité de la fixation des dunes au Niger. Un rapport de l'Initiative ELD dans le cadre du projet "Inverser la dégradation des terres en Afrique par l'adoption à grande échelle de l'agroforesterie"  
Disponible sur [www.eld-initiative.org](http://www.eld-initiative.org)

# **Initiative Économie de la Dégradation des terres (ELD):**

## **Rentabilité de la fixation des dunes au Niger**

Évaluation des opérations de fixation des dunes dans le Niger est (terroir villageois de Kilakina)

Une étude de l'Initiative ELD menée dans le cadre du projet « Inverser la dégradation des terres en Afrique par l'adoption à grande échelle de l'agroforesterie »

Octobre 2019

## Acronymes et abréviations

<b>BMZ</b>	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement)
<b>CNULCD</b>	Convention des Nations Unies sur la Lutte Contre la Désertification
<b>CSE</b>	Centre de Suivi Écologique
<b>ELD</b>	Économie de la dégradation des terres
<b>FCFA</b>	Franc de la Communauté financière africaine
<b>FM</b>	Fertilisation minérale
<b>FO</b>	Fertilisation organique
<b>GDT</b>	Gestion durable des terres
<b>GIE</b>	Groupement d'intérêt économique
<b>GIZ</b>	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Agence allemande de coopération internationale pour le développement)
<b>INP</b>	Institut National de Pédologie
<b>MEDD</b>	Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
<b>NDT</b>	Neutralité de la dégradation des terres
<b>ODD</b>	Objectif de développement durable
<b>PIB</b>	Produit intérieur brut
<b>PLD</b>	Plan local de développement
<b>POAS</b>	Plan d'occupation et d'affectation des sols
<b>RNA</b>	Régénération naturelle assistée (une forme d'agroforesterie)
<b>SIG</b>	Système d'Information géographique
<b>TESSA</b>	Toolkit for Ecosystem Service at Site-based Assessment
<b>TRI</b>	Taux de rendement interne
<b>TRIE</b>	Taux de rendement interne économique
<b>UE</b>	Union européenne
<b>USD</b>	Dollar des États Unis
<b>VAN</b>	Valeur actuelle nette
<b>VANE</b>	Valeur actuelle nette économique

# Table des matières

	Liste des tableaux .....	6
	Liste des figures .....	6
	À propos de l'Initiative ELD et du projet « Inverser la dégradation des terres en Afrique par l'adoption à grande échelle de l'agroforesterie » .....	7
	<b>Recommandations</b> .....	9
	Recommandations à l'intention des utilisateurs des terres .....	9
	Recommandations à l'intention du secteur privé .....	9
	Recommandations à l'intention des responsables des orientations politiques/décideurs publics .....	9
	Recommandations à l'intention des partenaires techniques et financiers de la restauration des terres (ONG et coopérations internationales) .....	9
	<b>Résultats scientifiques clés</b> .....	10
<b>Chapitre 1</b>	<b>Introduction</b> .....	12
<b>Chapitre 2</b>	<b>Présentation du secteur de Kilakina</b> .....	13
	2.1 Historique .....	13
	2.2 Situation géographique et démographie .....	13
<b>Chapitre 3</b>	<b>Dynamique de la dégradation des terres et mesures correctives</b> .....	14
	3.1 État des lieux de la dégradation des terres .....	14
	3.2 Mesures correctives .....	14
<b>Chapitre 4</b>	<b>L'approche 6+1 de l'Initiative « Économie de la Dégradation des terres »</b> .....	16
	4.1 Étape 1 : Initialisation de l'évaluation de la fixation des dunes au Niger est .....	17
	4.2 Étape 2 : Caractéristiques géographiques/écologiques de Kilakina et ses dunes ..	17
	4.3 Étape 3 : Catégories de services écosystémiques .....	20
	4.4 Étape 4 : Identification du rôle des services écosystémiques comme moyens de subsistance des communautés et dans le développement économique global ....	20
	4.5 Étape 5 : Dynamique de la dégradation des terres .....	21
	4.6 Étape 6 : Analyse coût-bénéfice et prise de décision .....	23
<b>Chapitre 5</b>	<b>Étape 6 « +1 » : Agir !</b> .....	34
	5.1 Utilisateurs des terres .....	34
	5.2 Secteur privé .....	34
	5.3 Responsables des orientations politiques/décideurs publics .....	34
	5.4 Partenaires techniques et financiers de la restauration des terres (ONG et coopérations internationales) .....	34
<b>Chapitre 6</b>	<b>Conclusions</b> .....	35
	<b>Références bibliographiques</b> .....	36

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1 :</b>	Évolution des caractéristiques du sol du système dunaire du Niger est (cas de Kilakina) .....	18
<b>Tableau 2 :</b>	Méthode d'estimation de la valeur économique des différents types de services écosystémiques .....	21
<b>Tableau 3 :</b>	Structure des coûts et recettes de la situation de référence (sans fixation des dunes) ..	24
<b>Tableau 4 :</b>	Structures des coûts et recettes de la situation avec fixation .....	25
<b>Tableau 5 :</b>	Coûts de la fixation des dunes pour les partenaires (en francs CFA) .....	25
<b>Tableau 6 :</b>	Indicateurs de l'analyse financière .....	27
<b>Tableau 7 :</b>	Indicateurs de l'analyse économique .....	28
<b>Tableau 8 :</b>	Résultats de l'analyse de sensibilité à une baisse de 20%, 50% et 75% du rendement des productions maraîchères .....	31
<b>Tableau 9 :</b>	Résultats de l'analyse de sensibilité au cas d'une sécheresse avec 95% de baisse en production maraîchère, extraction du natron, production du fourrage et exploitation des fruits et palmes de doum .....	32
<b>Tableau 10 :</b>	Résultats de l'analyse de sensibilité cas d'un remboursement sur 4 ans de l'investissement effectué par les bailleurs .....	33

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b>	Carte de localisation du département de Gouré .....	13
<b>Figure 2:</b>	Vue Google Earth du terroir villageois de Kilakina .....	18
<b>Figure 3:</b>	Vue Google Earth du terroir de Kilakina en janvier 2016 .....	22
<b>Figure 4:</b>	Vue Google Earth du terroir de Kilakina en janvier 2019 .....	22

## À propos de l'Initiative ELD et du projet « Inverser la dégradation des terres en Afrique par l'adoption à grande échelle de l'agroforesterie »

La dégradation des sols, la désertification et la sécheresse sont des phénomènes mondiaux qui représentent une menace croissante pour l'avenir de notre environnement. Ils provoquent la perte des services fournis par les écosystèmes terrestres, qui s'avèrent indispensables pour les populations et le développement économique. La production alimentaire, la disponibilité hydrique, la sécurité énergétique et d'autres services fournis par les écosystèmes intacts sont compromis par la perte continue des terres et des sols.

D'ores et déjà, la désertification affecte environ 45 % du continent africain (ELD Initiative 2017), d'où la nécessité impérieuse d'agir. L'inaction face à cette menace pourrait entraîner des conséquences négatives majeures pour les économies et les perspectives de développement dans le long terme.

L'Initiative Économie de la Dégradation des terres (ELD) a été lancée en 2011 par l'Union européenne (UE), le Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ) et la Convention des Nations Unies sur la Lutte contre la Désertification (CNULCD). L'Initiative ELD fournit un appui scientifique aux décideurs aux niveaux national et international. S'appuyant elle-même sur un vaste réseau d'experts scientifiques et d'institutions partenaires, elle vise à conduire, à l'échelle mondiale, à une transformation dans la compréhension de la valeur économique des terres productives ainsi qu'à davantage familiariser les parties prenantes aux arguments socioéconomiques, l'objectif étant de promouvoir une gestion plus durable des terres.

L'Initiative ELD offre des outils et méthodes d'évaluation éprouvés qui aident les parties prenantes à évaluer la rentabilité des terres à travers une évaluation économique globale de leur utilisation, et à prendre en compte les résultats de ces évaluations dans le processus décisionnel. La coordination de l'Initiative ELD est assurée par un secrétariat abrité par le projet sectoriel BoDeN de l'Agence allemande

de coopération internationale pour le développement (GIZ) dans les locaux de la GIZ à Bonn, Allemagne.

La dégradation des terres est incluse explicitement dans l'objectif 15 des objectifs de développement durable (ODD) des Nations Unies, adoptés en 2015. L'objectif 15 vise à « préserver et restaurer les écosystèmes terrestres, en veillant à les exploiter de façon durable, gérer durablement les forêts, lutter contre la désertification, enrayer et inverser le processus de dégradation des sols et mettre fin à l'appauvrissement de la biodiversité ».

Les cibles 15.3 et 15.9 visent respectivement à atteindre une neutralité de la dégradation des terres et la prise en compte explicite des écosystèmes dans la planification nationale et locale. Au niveau international, la CNULCD a été nommée en tant qu'agence en charge du suivi de ces cibles. En développant un argumentaire économique, l'Initiative ELD complète le travail du comité scientifique et technique de la Convention.

La dégradation des terres constitue un problème complexe et pernicieux, qui affecte beaucoup de domaines de la vie humaine. Ainsi, elle ne peut pas être simplement résorbée par l'adoption de mesures techniques ou technologiques. La lutte efficace contre la dégradation demande des mesures inclusives qui permettent aussi de réduire la pauvreté (ODD 1), d'améliorer la sécurité alimentaire (ODD 2), la gestion durable de l'eau et l'assainissement (ODD 6), la croissance économique (ODD 8), la consommation et la production durables (ODD 12), l'adaptation aux changements climatiques (ODD 13), et la paix et la justice (ODD 16).

Lancé en 2017, le projet « Inverser la dégradation des terres en Afrique par l'adoption à grande échelle de l'agroforesterie » vise à renforcer les moyens d'existence, la sécurité alimentaire et la résilience face au changement climatique en restaurant les services écosystémiques terrestres. Les pays bénéficiaires de

ce projet sont l'Éthiopie, le Ghana, le Kenya, le Mali, le Niger, le Rwanda, le Sénégal et la Somalie. Il est conjointement mis en œuvre par l'Initiative ELD et le Centre international pour la Recherche en Agroforesterie (ICRAF), sur financement de l'UE, avec un cofinancement du BMZ.

Le rôle de l'Initiative ELD dans le cadre de ce projet est de sensibiliser le public aux menaces et aux opportunités que comportent les différentes options d'utilisation des terres, à travers l'appui à la mise en place et le partage des analyses coût-bénéfice dans chaque pays cible. Parallèlement, elle renforce également les capacités des institutions et experts nationaux à évaluer les retombées économiques des investissements ciblant la gestion des terres, compte tenu des coûts de la dégradation de celles-ci.

Le présent rapport est développé dans le cadre d'un tel processus national. Il vise à fournir aux décideurs politiques et aux administrateurs des informations scientifiques sur les conséquences économiques de la dégradation des terres et les voies alternatives pour réaliser une croissance économique en milieu rural.



## Recommandations

### Recommandations à l'intention des utilisateurs des terres

Continuer à demander à ce que les dunes soient fixées au vu des bénéfices générés pour la population (Valeur actuelle nette (VAN) 10 fois supérieure à l'investissement du bailleur).

**Au vu des bénéfices générés au niveau collectif, s'organiser collectivement** pour fixer des portions des dunes tous les ans (établir un calendrier spatialisé de fixation).

**S'approprier certaines actions de la fixation biologique**, comme la production des plants et un gardiennage efficace.

### Recommandations à l'intention du secteur privé

Développer des filières d'approvisionnement en matériaux pour les pépinières (petits commerçants) et des matériaux de confection de palissades pour la fixation mécanique.

**Créer un centre de formation continue** destiné aux communautés rurales pour le renforcement des capacités en matière de fixation de dune.

Développer un partenariat avec les partenaires techniques et financiers pour l'assistance en techniciens, vivres, etc. durant l'action de fixation des dunes.

### Recommandations à l'intention des responsables des orientations politiques/décideurs publics

Pour les responsables villageois ou communaux, **sensibiliser les populations à l'action directe** et les organiser pour fixer les dunes (sans attendre un partenaire extérieur).

**Établir un calendrier de fixation des dunes au niveau national** en mobilisant les populations concernées et en leur demandant la contrepartie qu'elles sont prêtes à verser.

**Au niveau national, s'interroger sur la forme de l'appui apporté aux populations pour la restauration des terres** (techniques et matériels, organisation collective, contrepartie négociée des populations une fois les terres récupérées, la nécessité du *cash for work*, etc.).

**Revoir les droits et responsabilités attribués au foncier** pour permettre une appropriation des actions par les populations.

**Accompagner toutes les actions de fixation de dune par des actions de formation/sensibilisation en matière de GDT.**

### Recommandations à l'intention des partenaires techniques et financiers de la restauration des terres (ONG et coopérations internationales)

**Revoir le mode de conception des projets de réhabilitation des terres**, en donnant des responsabilités explicites aux populations ; aussi, considérer un paiement sur résultat, en consensus avec les populations concernées.

## Résultats scientifiques clés

Le système oasien est sous la double contrainte de la pression anthropique et du changement climatique. Les expériences passées sur la fixation des dunes ont démontré que la dégradation des terres ne constitue pas une fatalité, puisqu'il existe des techniques de restauration efficace. Les calculs coût-bénéfices en lien avec la fixation des dunes ont montré la forte rentabilité de l'investissement.

Les indicateurs financiers et économiques donnent des conclusions similaires. La fixation des dunes, sous ses trois variantes actuellement observées sur le terrain (fixation sans protection, fixation avec deux ans de protection et fixation avec trois ans de protection), est financièrement et économiquement rentable. La valeur actuelle nette (VAN) de la fixation des dunes par rapport à la situation sans fixation des dunes est positive et le taux de rentabilité interne (TRI) est largement supérieur au taux d'opportunité du capital (égal à 10% par hypothèse ici).

Il peut être noté que la VAN financière et économique est largement supérieure au coût d'investissement du bailleur. Les valeurs des indicateurs diminuent mais les conclusions restent les mêmes. Il est donc aisé de conclure que ni l'économique ni le financier ne constituent un facteur bloquant l'adoption de techniques de fixation des dunes par les communautés. Au vu des ressources limitées de l'État nigérien, la fixation des dunes pourrait être facilitée par l'État ou des ONG compétentes et un remboursement de l'investissement, demandé aux populations. Ce remboursement demande un échelonnement adapté aux capacités de paiement des populations et une nature du paiement négociée avec les populations (en argent liquide, en nature sous forme d'une partie de la production ou sous forme de travail d'intérêt communautaire). Cela permettrait de mobiliser ces ressources pour réinvestir dans la fixation d'autres dunes.

Dans la réalité, on observe que les communautés n'autofinancent pas ces types d'action de fixation mécanique et biologique des dunes malgré les avantages socioéconomiques et environnementaux directs ou indirects multiples qui en découlent. Cette réticence pour la prise en charge entière de la fixation des dunes pour la protection des terres par les communautés elles-mêmes semble se justifier

par le statut communautaire des terres à récupérer, qui empêche la mise en œuvre de toute initiative individuelle de restauration des terres. En effet, les retombées directes à court terme tirées directement de la dune sont moindres, le gros des avantages issus de la fixation des dunes provenant de la préservation des avantages individuels tirés de la cuvette et des autres moyens de production. Il semble donc y avoir une situation classique de « tragédie des communs » qui empêche la fixation des dunes par les populations elles-mêmes (Hardin 1968).

En outre, les populations n'ont souvent pas les capacités techniques pour la fixation des dunes, du moins pas en intégralité, et sont donc tributaires de l'intervention de partenaires plus compétents en la matière.

La production en continu du fourrage aérien et herbacé d'une part, et la séquestration du carbone d'autre part constituent des atouts pour la durabilité des systèmes d'élevage, le changement climatique et le maintien de la biodiversité. Ces arguments justifient une fois de plus la nécessité de fixer les dunes vives. Puisque les blocages à la fixation ne semblent ni financiers ni économiques, d'autres voies pour favoriser cette fixation par les populations elles-mêmes pourraient être envisagées : réorganisation de la gouvernance pour assurer une meilleure gestion collective des terres communautaires, taxation de la communauté pour un non-respect de la protection pendant trois ans, privatisation du foncier, etc. Ces options doivent être discutées avec la population elle-même, puisqu'elle semble être en capacité d'assumer les coûts associés à la fixation des dunes dont elle bénéficie directement.



## Introduction

Le présent rapport s'inscrit dans le cadre de l'Initiative ELD et vise à évaluer les investissements dans la fixation des dunes au Niger est du point de vue économique. Il s'agit d'un exercice mené dans le cadre d'un projet de développement des capacités. Les activités de l'Initiative ELD sous-tendant la constitution de ce rapport ont permis de renforcer les compétences de l'Université Abdou Moumouni en particulier et des institutions de recherche/formation du Niger. Elle bénéficie d'une collaboration étroite avec le Ministère de l'Environnement et de l'Agriculture. Les principales institutions parte-

naires impliquées dans cette étude sont l'Université Abdou Moumouni de Niamey et le centre Aghrymet. Ces institutions travaillent en collaboration avec le Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable, les collectivités locales, les ONG et associations, les services techniques et les organisations des producteurs.

L'étude est localisée à Kilakina dans le département de Gouré (Niger est).

PHOTO 1 :

**Vue de la cuvette oasienne de Kilakina**



# Présentation du secteur de Kilakina

## 2.1 Historique

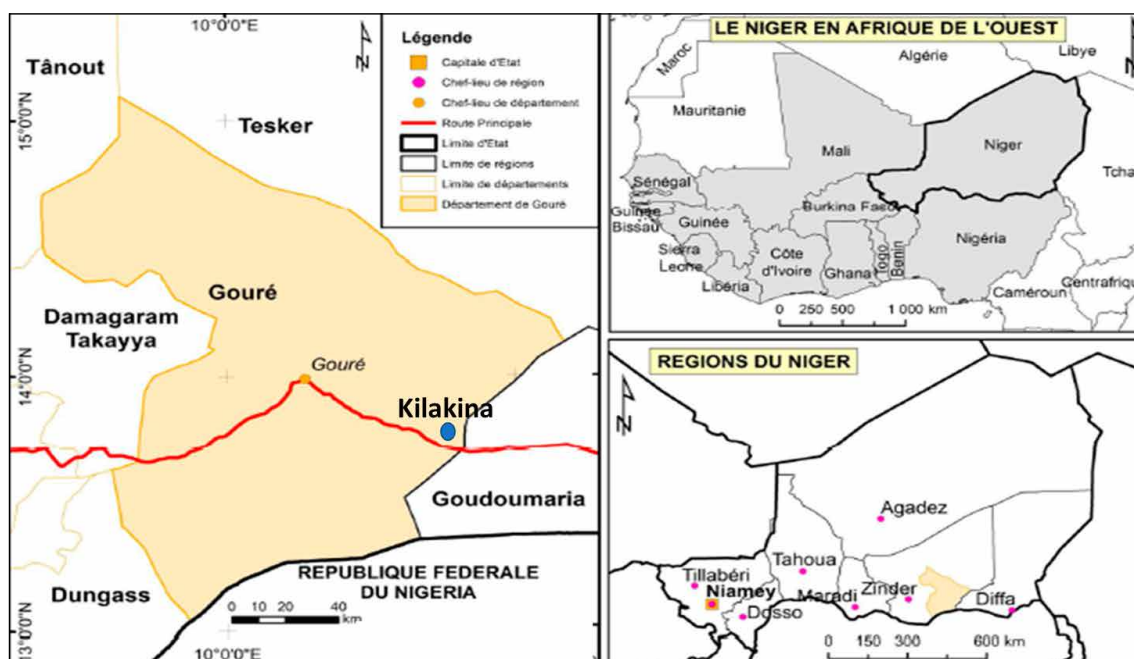
Le village de Kilakina fut créé il y a plus de cent ans. Dans ce village vivent les Mangas, les Peulhs, les Haoussas, les Touaregs et les Dazzas. Les premiers habitants de Kilakina arrivèrent de Kirisirdi, un village qui se trouve actuellement au nord-ouest de Kilakina. La raison fondamentale de ce déplacement est l'exploitation (extraction du sel) de la cuvette au bord de laquelle naquit Kilakina (mission de délimitation du terroir de Kilakina 2011). Kilakina signifie « tête de veau » en kanouri. On l'a baptisé ainsi du fait qu'autrefois (il y a plus de cent ans) y vivaient plusieurs troupeaux de vaches qui mettaient bas régulièrement des veaux en bonne santé, qui grandissaient facilement grâce à la prospérité de la cuvette (Malam Assane 2010).

## 2.2 Situation géographique et démographie

Situé dans l'extrême est du département de Gouré, le village de Kilakina se trouve à environ 60 km au sud-est de la ville de Gouré, sur la route nationale N°1 (RN1) (figure 1). Il se trouve au point géographique de coordonnées 13° 43' de latitude nord et 10° 44' de longitude est (Garba 2014). En 2012, sa population est de l'ordre de 727 habitants, dont 371 hommes contre 356 femmes qui sont répartis dans 124 ménages, dont 82 ménages agricoles. Suivant un taux d'accroissement naturel de 3,9 %, cette population est estimée en 2018 à environ 915 habitants (INS 2012).

FIGURE 1 :

Carte de localisation du département de Gouré



## Dynamique de la dégradation des terres et mesures correctives

### 3.1 État des lieux de la dégradation des terres

Les sécheresses récurrentes de ces deux dernières décennies ont profondément bouleversé l'équilibre environnemental du Niger. Selon Ozer, Bodart et Tychon (2005), l'analyse des isohyètes durant la période dite humide de 1950 à 1967 et la période dite de sécheresse de 1968 à 1985 met en évidence une diminution généralisée des précipitations, qui s'est traduite par le passage du Sahel sous culture pluviale (limite septentrionale de 300 mm) au Sahel dit pastoral. À partir de 1990, les travaux d'Ali et Lebel (2009) révèlent un retour progressif de la pluviométrie qui demeure cependant en deçà de celle de la période humide.

À l'instar des autres terroirs villageois du sud-est du Niger, Kilakina connaît une forte péjoration climatique combinée à une pression anthropique exercée sur les ressources naturelles, notamment la végétation. Cette situation a conduit à la remise en mouvement des dunes de sables jadis fixées par la végétation naturelle, avec comme conséquence l'édification des grands ensembles dunaires (Tidjani et al. 2016). Dans cette partie du pays, les premières dunes sont apparues dans les années 1970-1980 à la suite de deux sécheresses majeures (Malam Assane 2010) (Hannarou 2012) (Aboubacar 2018).

Les principales activités économiques dans cette zone sont l'agriculture et l'élevage. La population de Kilakina perçoit le changement du paysage par la diminution des aires de pâturage, et l'avancement des dunes. Pour cette population, les causes de ces changements sont : la baisse de la pluviométrie, le déboisement et l'accroissement de la population (Tidjani 2008) (Hannarou 2012) (Boukari 2013). Dès lors, les populations locales sont de plus en plus dépendantes des cuvettes pour leurs productions alimentaires et leurs revenus. Jahiel (1998) rapporte que la production des cuvettes représente 51 % des revenus des ménages, contre 15 % pour les cultures pluviales.

Selon une étude diachronique sur l'occupation du sol (Hannarou 2012) (Amadou 2014), il ressort que

le paysage de cette zone a connu une dégradation très significative. Cela a conduit à un accroissement des espaces incultes au détriment des terres des bas-fonds et des cuvettes qui sont réputées être très fertiles. Hannarou (2012) rapporte qu'à l'échelle du terroir de Kilakina, on dénombrait 1,418 ha de dunes vives avant 1986. Cette superficie est passée à 5,818 ha en 2000 et à 20,083 ha en 2010.

### 3.2 Mesures correctives

Le processus de formation des dunes vives (mouvantes), ou phénomène de l'ensablement, constitue l'une des principales préoccupations des populations du département de Gouré, surtout dans sa partie sud-est. Ce phénomène menace actuellement les espaces de production (cuvettes, aires de pâturage, bas-fonds, etc.) et les infrastructures (villages, etc.). Des actions de lutte ont été menées par l'État et ses partenaires pour contrer ce phénomène de l'ensablement (Barmo 2013).

Le premier projet (Africare) est intervenu dans la zone en 1994. Les interventions de fixation des dunes se sont accentuées dans le terroir de Kilakina depuis les années 2000 : c'est ainsi qu'on peut noter les interventions du programme spécial du Président de la République en 2004 et 2007, celle de l'organisation non gouvernementale (ONG) Counter Part International en 2010 et celle du Programme de Lutte Contre l'Ensablement des Cuvettes Oasiennes (PLECO) depuis 2011, pour ne citer que celles-là (Laminou Manzo 2010) (Hannarou 2012).

Ainsi, à ce jour, on dénombre plus de 230 sites traités, répartis dans les cinq communes qui constituent le département de Gouré. Le terroir de Kilakina, situé dans la commune urbaine de Gouré, compte trois grands sites, à savoir :

- site de protection de la cuvette : fixation réalisée en trois phases de 15 ha, 50 ha et 70 ha ;
- site de protection du village : fixation de 20 ha de dune vive ;
- site de protection de la RN1 : fixation réalisée en deux phases de 100 ha et de 20 ha.

La technique de fixation des dunes utilisée comporte deux principales phases qui sont complémen-



taires, à savoir : la fixation mécanique et la fixation biologique. Le savoir-faire en matière de fixation de dunes (coût, efficacité, pertinence, longévité et multiplication) reste variable selon les contextes sociaux et environnementaux. La comparaison des techniques et des différentes situations est aisée dans le secteur sud-est du Niger. En effet, des reliques des matériaux utilisés pour la fixation des dunes ou des traces matérialisées par la végétation ligneuse plantée ou spontanée sont visibles au niveau des sites aménagés. Sur cette base, deux modes de fixation de dunes sont identifiés. Il s'agit du clayonnage croisé ou simple à base du rachis de doum et/ou des branchages de *Leptadenia pyrotechnica* ainsi que du paillage à base des précédents matériaux et/ou du fumier d'animaux. Ces dispositifs seront par la suite plantés avec des ligneux et/ou ensemencés avec des herbacées. Les coûts de ces opérations varient en moyenne entre 125 000 à 216 000 francs de la Communauté financière africaine (FCFA)/ha (ONG KARKARA 2008).

La finalité des opérations de fixation des dunes (mécanique et biologique) est la stabilisation durable des dunes dégradées pour permettre un retour du couvert végétal et une amélioration de la structure du sol. À titre d'exemple, en Chine, la fixation des dunes suivie d'une mise en défens vieille de 46 ans sur les rives du fleuve jaune a permis une recolonisation végétale très variée : ligneux, herbacées, algues, mousses (Li et al. 2004 cité par Tidjani 2008).

Selon Tidjani (2008), il est possible de restaurer le potentiel écologique des dunes après une année de fixation et de mise en défens. La fixation des dunes permet donc d'obtenir des résultats assez probants qui se traduisent par des services écosystémiques très diversifiés. En plus de freiner l'avancement des fronts dunaires, les dispositifs installés protègent les infrastructures socioéconomiques, telles que les routes, les points d'eau, les écoles, les cuvettes, les pâturages, les champs de cultures et les habitations contre l'ensablement (Tidjani 2005) (Hannarou 2012) (Aboubacar 2018).

En outre, les travaux de Laminou Manzo (2010) et Aboubacar (2018) démontrent que la mise en place des clayonnages antiérosifs permet un retour progressif de la petite faune sauvage. La production de la biomasse fourragère et la diversité floristique au niveau des entités (sites) traitées sont aussi améliorées comparativement aux parties non traitées. Hannarou (2012) a obtenu une biomasse sèche de

l'ordre de 901,40 kg/ha au niveau du site de Kilakina. Aboubacar (2018), sur des sites en première et deuxième année de réalisation à Kosseri (Goudoumaria, dans le Niger est), a obtenu respectivement 106,60 et 137,33 kg/ha. Cette différence entre les deux sites de Kosseri témoigne du caractère progressif de la restauration d'un site traité.

Le site de Kosseri, traité en 1994, permet aujourd'hui aux habitants de se ravitailler en bois de service (Aboubacar 2018).

L'ONG KARKARA (2008) rapporte que dans le Mangari (Niger est), sur les 21 cuvettes à vocation sylvicole, quatre représentent un haut potentiel de bois exploitable. Sur la base d'enquête, il a été identifié 120 exploitants menant une activité secondaire de bûcheronnage à titre commercial. Si chacun des exploitants prélève une charrette en 14 jours (une charrette = trois stères), il est totalisé 3 129 charrettes par an, soit 9 387 stères. La charge de la charrette de bois vendue sur site à 8 000 FCFA permet à ces quatre cuvettes d'enregistrer un chiffre d'affaires annuel de près de 25 millions. Cela correspond à un montant annuel moyen par cuvette et par an de 6,2 millions FCFA. À titre de comparaison, ce montant dépasse largement les 4,7 millions FCFA de revenu moyen annuel (toutes taxes comprises) du marché rural de bois énergie.

## 04

## L'approche 6+1 de l'Initiative « Économie de la Dégradation des terres »

L'approche 6 étapes+1 est la méthode d'analyse adoptée par l'Initiative ELD pour aider les utilisateurs à employer une approche rigoureusement scientifique dans la préparation d'analyses coût-bénéfice visant à étayer les processus décisionnels. Elle se fait en 6+1 étapes qui sont (ELD Initiative 2015) :

1. **l'initialisation**, à travers la détermination de la portée, la localisation, l'échelle spatiale et l'orientation stratégique de l'étude, en consultation avec les parties prenantes. Puis, la préparation de documents de référence sur le contexte socio-économique et environnemental de l'évaluation ;
2. **les caractéristiques géographiques**, en définissant les frontières géographiques et écologiques de la zone d'étude identifiée dans l'étape 1 à la suite d'une évaluation des caractéristiques quantitatives, écologiques et de répartition spatiale des types de couverture terrestre qui sont classés en zones agro-écologiques et analysés au moyen d'un système d'information géographique ;
3. **les catégories de services écosystémiques**, en identifiant et analysant les stocks ainsi que les flux de services écosystémiques en vue de leur classification dans quatre catégories (services d'approvisionnement, de régulation, culturels et de soutien) pour chaque catégorie de couverture terrestre identifiée dans l'étape 2 ;
4. **le rôle des services écosystémiques** comme moyens de subsistance des communautés et l'évaluation socioéconomique, en établissant le lien entre le rôle des services écosystémiques dans les moyens de subsistance des communautés vivant dans chaque zone de couverture terrestre et dans le développement économique global de la zone d'étude. Puis, estimer de la valeur économique totale de chaque service écosystémique ;
5. **les modèles et pressions de la dégradation des terres**, en identifiant les modes et moteurs de la dégradation des terres ainsi que les pressions de la gestion durable des ressources terrestres (y compris la détermination du rôle des droits de propriété et des systèmes juridiques) et, enfin, en identifiant leur répartition spatiale pour étayer la préparation de scénarios globaux. Puis, en révisant les étapes précédentes

si nécessaire, s'assurer que l'évaluation est aussi exhaustive que possible ;

6. **l'analyse coût-bénéfice (ACB) et la prise de décisions** : conduire une ACB comparant les coûts et les bénéfices d'un scénario dit d'action à ceux d'un scénario dit de statu quo pour déterminer si les changements de gestion des terres proposés se traduisent par des bénéfices nets. (Les scénarios d'action incluent les changements de gestion des terres susceptibles de réduire ou supprimer les pressions de dégradation.) Ensuite, cartographier les bénéfices nets afin d'identifier les lieux pour lesquels les changements de gestion des terres sont bénéfiques d'un point de vue économique. Cela entraînera l'identification d'actions sur le terrain qui sont économiquement souhaitables ;

#### 6+1 agir :

- pour **les utilisateurs des terres** : mettre en œuvre l'option (ou les options) la (ou les) plus économiquement souhaitable(s) sur le terrain, en changeant les pratiques de gestion ou d'utilisation des terres à différentes échelles et différents niveaux ;
- pour **le secteur privé** : engager des discussions avec les parties prenantes de tous les secteurs directement touchés par des changements dans les services écosystémiques afin de réduire les risques associés à l'affaiblissement d'un maillon de la chaîne de valeur et à l'accroissement des possibilités d'investissement dans la gestion durable des terres (GDT). Cela nécessite l'identification de voies d'impact pertinentes et adaptées, pour promouvoir et faciliter le renforcement ou l'élargissement des actions ;
- pour les responsables des orientations politiques/décideurs : faciliter l'adoption de l'option la plus (ou des options les plus) économiquement souhaitable(s) sur le terrain, en adaptant les contextes juridiques, politiques, institutionnels et économiques à différentes échelles et différents niveaux. Cela nécessite l'identification de voies d'impact pertinentes et adaptées pour promouvoir et faciliter le renforcement ou l'élargissement des actions.



#### 4.1 Étape 1 : Initialisation de l'évaluation de la fixation des dunes au Niger est

Les cuvettes oasiennes du Sud-Est nigérien constituent les dernières zones du Nord du Sahel capables de subvenir aux besoins des populations vivant aux alentours. Elles souffrent actuellement du problème d'ensablement du fait, d'une part, de la combinaison des effets de la pression anthropique et de la péjoration climatique et, d'autre part, de l'abaissement du niveau des nappes phréatiques lié à l'assèchement généralisé du climat sahélien. Afin de préserver durablement ce patrimoine à forte valeur écologique et sociale, des actions de lutte contre l'ensablement et de valorisation durable des cuvettes oasiennes sont à promouvoir. Ces actions constituent des solutions concrètes d'amélioration de la résilience des communautés villageoises et de conservation du milieu de production. Ces actions de restauration, de sécurisation et de valorisation du système oasien font partie des objectifs du plan de développement économique et social mis en œuvre par le Niger. Elles concourent aussi au processus de la neutralité de la dégradation des terres<sup>1</sup> à l'horizon 2030.

La portée de cette étude est donc la fixation des dunes et son impact sur les moyens d'existence des communautés. Cette étude est localisée à Kilakina dans le département de Gouré (Niger est). L'échelle spatiale retenue est celle du système dunaire (dune, cuvette et bas-fonds). L'orientation stratégique de cette étude a été déterminée en lien avec les moyens disponibles et le degré d'importance pour les populations. Il s'agit donc ici d'évaluer l'impact de la fixation des dunes sur les cuvettes, dont l'importance pour la subsistance des populations a pris de l'ampleur.

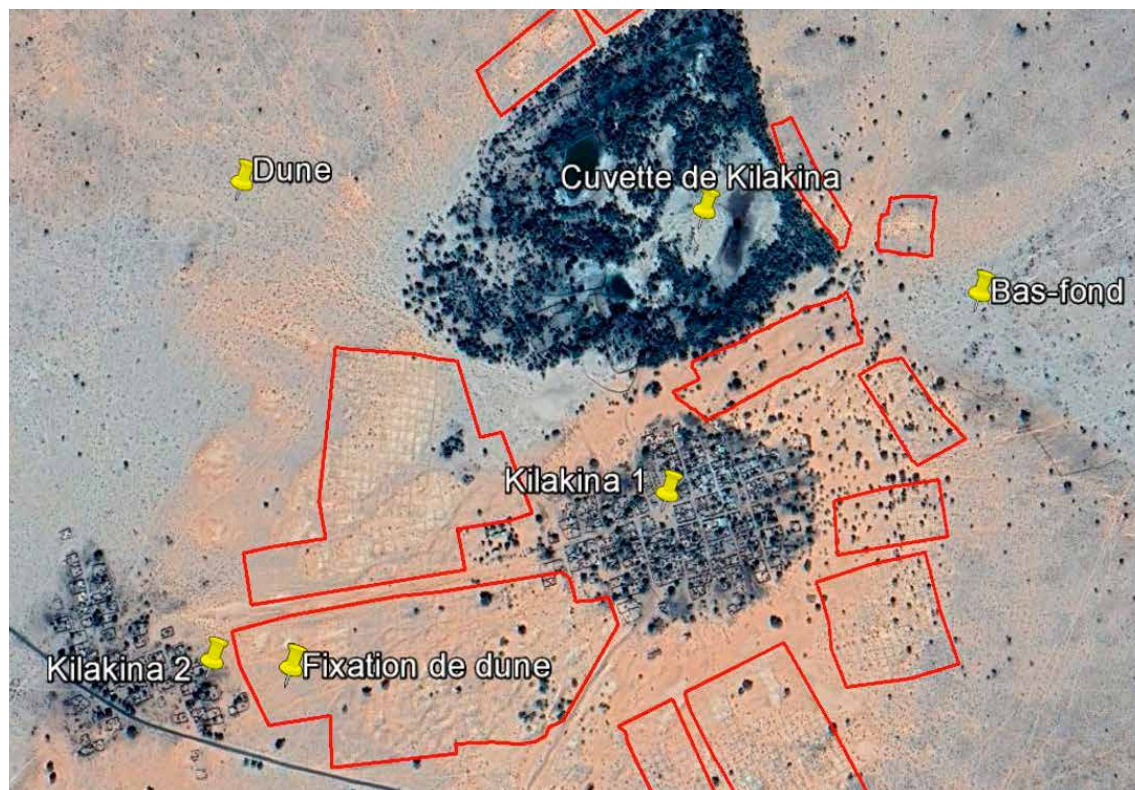
#### 4.2 Étape 2 : Caractéristiques géographiques/écologiques de Kilakina et ses dunes

La zone d'étude se situe dans le Sud-Est du Niger, dans le département de Gouré, et concerne une population extrêmement pauvre qui dépend quasi exclusivement des activités agropastorales. Le site de fixation, objet de la présente étude, se situe entre 13°72497 de longitude nord et 10°74436 de latitude est. Il est constitué d'un ensemble de dunes partiellement fixées et de dunes vives (mouvantes) qui ceinturent le village de Kilakina et la cuvette du même nom (en bleu foncé dans la figure 2). L'altitude de ces dunes varie de 370 à 382 m. Le site de fixation protège donc le village et sa cuvette à vocation agro-pastorale ainsi que la RN1 ; la figure 2 montre les différents éléments de ce site de fixation des dunes autour du terroir (délimités par des traits rouges), dans lesquels ont eu lieu plusieurs interventions conduites par des acteurs variés depuis les années 1990.

<sup>1</sup> Selon le secrétariat de la CNULCD, la neutralité en matière de dégradation des terres correspond à « un état où la quantité et la qualité des ressources terrestres nécessaires au soutien des fonctions et services écosystémiques et au renforcement de la sécurité alimentaire restent stables ou augmentent au sein d'un écosystème et d'échelles spatio-temporelles spécifiques ».

FIGURE 2 :

Vue Google Earth du terroir villageois de Kilakina



Dans le Sud-Est nigérien, le paysage se caractérise par des dunes de sables (fixées par la végétation naturelle ou pas) entrecoupées de dépressions (cuvettes et bas-fonds). Ces dépressions constituent des terres à forte valeur agricole, avec soit des cultures maraîchères soit des cultures pluviales.

Les sols dunaires ont une texture dominée par du sable moyen quel que soit le niveau de dégradation. Ils sont naturellement pauvres en éléments chimiques contribuant à la fertilité du sol. La mor-

phologie du terrain combiné au niveau de dégradation permet de distinguer le secteur dunaire non dégradé, le secteur dunaire dégradé en zone d'accumulation, le secteur dunaire dégradé en zone de déflation, le secteur dunaire fixé en zone d'accumulation et le secteur dunaire fixé en zone de déflation. Le tableau 1 montre les caractéristiques chimiques de l'horizon de surface (0-5 cm) des sols par secteur observées en milieu dunaire sur la base des mesures effectuées dans le cadre de ce travail.

T A B L E A U 1 :

Évolution des caractéristiques du sol du système dunaire du Niger est (cas de Kilakina)

Secteurs étudiés	<i>pH eau</i>	<i>P<sub>ass</sub></i> (ppm)	<i>COT*</i> (%)	<i>Azote</i> (%)	<i>C/N</i>
Moyenne fixation de dune - zone d'accumulation	6,67	4,60	0,42	0,04	11,31
Témoin dégradé zone d'accumulation	6,41	4,09	0,18	0,02	9,00
Témoin non dégradé	6,45	4,86	0,18	0,02	9,00
Moyenne fixation de dune - zone de déflation	6,59	4,44	0,21	0,02	10,58
Témoin dégradé zone de déflation	6,25	4,53	0,06	0,01	6,00
Témoin non dégradé	6,45	4,86	0,18	0,02	9,00

\*carbone organique total

L'analyse du tableau 1 montre que le pH en milieu dunaire est acide quel que soit le niveau de dégradation. La fixation améliore le niveau du phosphore assimilable (P<sub>ass</sub>) dans la zone d'accumulation, sans pour autant atteindre le niveau du secteur non dégradé. Dans la zone de déflation, le niveau du phosphore assimilable reste inférieur à celui du secteur dégradé. La fixation des dunes améliore considérablement la teneur en carbone organique totale (COT), jusqu'à faire passer le niveau du secteur considéré à non dégradé. Les teneurs en azote restent très faibles quel que soit le secteur. Cependant, on observe une relative amélioration de la teneur en azote (N) au niveau du secteur fixé de la zone d'accumulation. Le taux de minéralisation donné par le rapport C/N indique une bonne minéralisation sauf au niveau de la zone de déflation du milieu dunaire dégradé. Les effets des traitements des dunes sur le sol se traduisent par une amélioration de la structure du sol (stabilité structurale) et de la fertilité (carbone et matière organique). Il a été obtenu une valeur de stabilité structurale large-

ment supérieure au seuil de 9%, donc ne présentant pas de risque immédiat de déstructuration du sol.

En conclusion, il ressort que la fixation des dunes stabilise durablement les dunes jadis mobiles, en partie grâce à la restauration du couvert végétal. Cette action contribue à améliorer le stock du carbone du sol (tableau 1) et contribue donc de façon indirecte à réduire le changement climatique. Cependant, la quantité de branchage utilisé pour la fixation mécanique et qui se minéralise par la suite constitue tout de même une source d'émission de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère : en effet, selon les travaux de Abdoulaye, Tidjani et Agbossou (2018) et Boukari (2013), la fixation d'une dune nécessite autour de six tonnes de branchage par ha. Les dunes fixées (avec également les steppes arbustives ou bas-fonds) sont sources de fourrage pour les animaux du fait que les mesures effectuées à Kilakina dans le cadre de ce travail montrent une production de moyenne de 1045 +/- 164 kg/ha pour un recouvrement de 88%.



### 4.3 Étape 3 : Catégories de services écosystémiques

Les services écosystémiques identifiés suite à une enquête de terrain sont pour **les services d'approvisionnement** :

- **cuvettes** : les cultures maraîchères en saison sèche, les cultures pluviales en saison des pluies, la production de bois, la production de fourrages, l'eau de boisson pour les animaux et les humains, la production de natron, les produits de cueillette, les produits forestiers non ligneux (PFNL), la faune sauvage, la pharmacopée ;
- **dunes fixées** ; la production de bois et de fourrage, la faune sauvage ;
- **bas-fonds** : les cultures pluviales, la production de bois, la faune sauvage, la pharmacopée.

**Les services culturels** incluent l'ombrage (au niveau des dunes, cuvettes et bas-fonds).

**Les services de soutien** incluent la matière organique des sols (au niveau des dunes fixées).

**Les services de régulation** comportent le stockage du carbone (dunes fixées) et la lutte contre l'érosion des terres (cuvettes, bas-fonds et les dunes fixées).

La cuvette de Kilakina est exploitée principalement pour des cultures maraîchères, principalement de manioc, chou, maïs, oignon, pomme de terre, patate douce et canne à sucre. Chaque exploitant a en moyenne quatre types de cultures maraîchères. En outre, les cuvettes sont sources de natron, de fruits et palmes de doum (prélevés) et de bois de cuisson. C'est aussi là que l'on trouve de l'eau pour satisfaire aux besoins humains et animaux.

### 4.4 Étape 4 : Identification du rôle des services écosystémiques comme moyens de subsistance des communautés et dans le développement économique global

Pour chacun des services identifiés, des méthodes directes ou indirectes sont utilisées pour le quantifier (tableau 2). Ensuite, la valeur économique du service est estimée.

P H O T O 2 :

#### Culture de palmiers dans la cuvette oasisienne de Kilakina



T A B L E A U 2 :

**Méthode d'estimation de la valeur économique des différents types de services écosystémiques**

Services écosystémiques	Localisation	Méthode utilisée pour quantifier (spécifier si bio, physique, géographique, écologique, etc.)	Méthode pour estimer la valeur économique totale
<b>Approvisionnement</b>			
Bois (chauffage et cuisson)	Dunes fixées, bas-fonds, cuvettes	Besoins estimés par ménage * nombre de ménages	Prix du bois sur le marché (coûts de remplacement)
Eau à boire	Cuvettes	Besoins estimés par ménage * nombre de ménages	Prix de l'eau sur le marché (coûts de remplacement)
Fourrage	Dunes fixées, bas-fonds, cuvettes	1/3 de la biomasse totale	Prix du fourrage sur le marché (coûts de remplacement)
Matériaux de construction	Cuvettes	Non évalué	Non évalué
Production agricole et pastorale	Bas-fonds, cuvettes	Quantités récoltées évaluées par enquête de terrain	Prix à la récolte récupérés par enquête de terrain
PFNL destinés à la consommation alimentaire	Cuvettes, bas-fonds	Quantités prélevées par an sur la base d'un questionnaire	Prix sur le marché des fruits et palmes du doum
Pharmacopée	Cuvettes, bas-fonds, dune	Non évalué	Non évalué
<b>Régulation</b>			
Érosion des sols	Cuvettes, dunes fixées, bas-fonds	Non évalué	Non évalué
Stock de carbone	Dunes fixées	Quantité de carbone stockée	Prix du carbone sur le marché
<b>Culturels</b>			
Ombrage	Cuvettes, dunes et bas-fonds	Non évalué	Non évalué
<b>Soutien</b>			
Formation des sols	Dunes fixées	Non évalué	Non évalué
Faune sauvage	Cuvettes, dunes, bas-fonds	Non évalué	Non évalué

**4.5 Étape 5 : Dynamique de la dégradation des terres**

La dégradation des terres dans la zone d'étude a commencé durant les années 1970 et se poursuit actuellement. Les facteurs de cette dégradation sont le changement climatique, qui se traduit par une péjoration climatique, et la pression anthro-

pique du fait de l'augmentation de la population et du cheptel. La réduction, voire la disparition du couvert végétal, suivies de la mise en mouvement des dunes qui conduit à l'ensablement des zones dépressionnaires (cuvettes et bas-fonds) et l'abaissement du niveau des nappes phréatiques, en constituent les principales manifestations.



Dans cette zone, il n'est pas rare d'observer des pans entiers de cuvette ou de bas-fonds s'ensabler à une vitesse moyenne de 5m/an. Les figures 5 et 6 montrent les changements d'occupation du sol dus à la dégradation des sols dunaires et à la fixation des dunes. Au niveau de la figure 5, on constate qu'une partie des dunes est fixée et l'autre non, alors qu'au niveau de la figure 6, toutes les dunes sont fixées. Les conséquences

fâcheuses de ce phénomène d'ensablement à Kilakina sont entre autres la réduction des espaces agricoles (bas-fonds ainsi que cuvettes oasiennes et pastorales) et l'ensevelissement des infrastructures socioéconomiques (écoles, habitations, routes, points d'eaux, etc.). C'est la pression exercée par ce phénomène d'ensablement qui est au centre de cette évaluation.

FIGURE 3 :

Vue Google Earth du terroir de Kilakina en janvier 2016

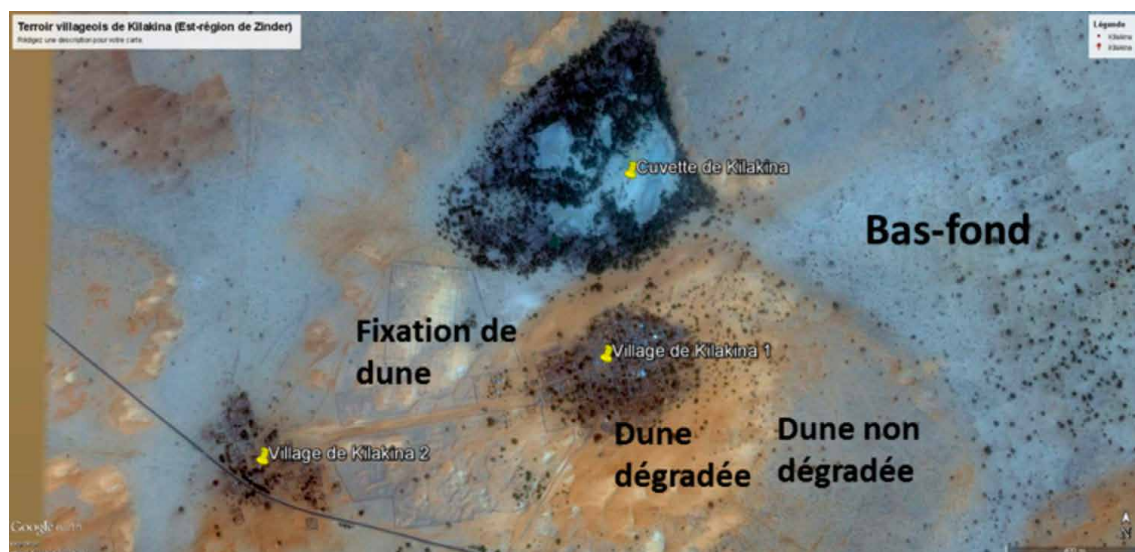
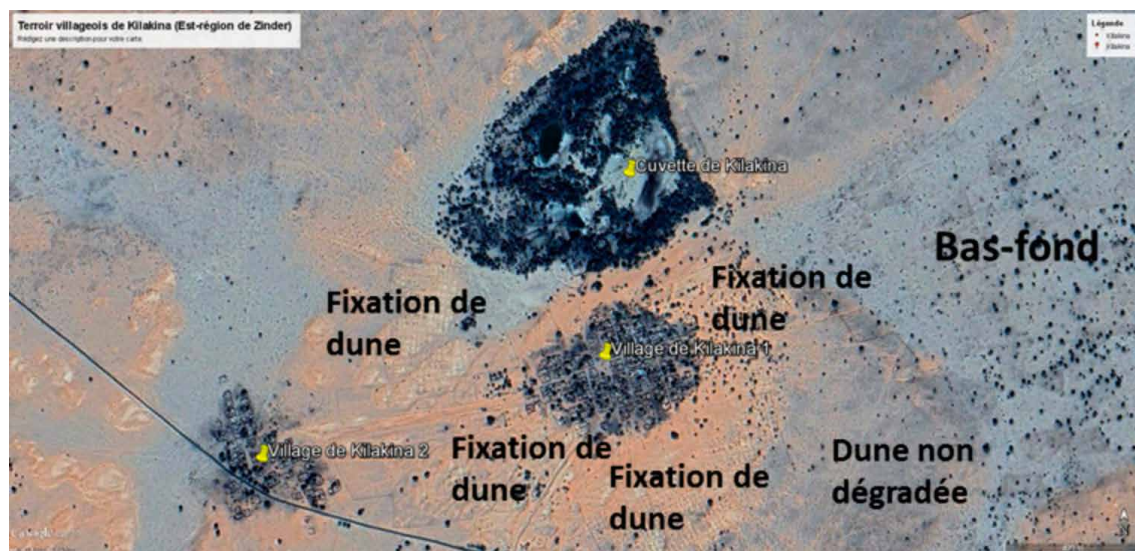


FIGURE 4 :

Vue Google Earth du terroir de Kilakina en janvier 2019



Dans le secteur de Kilakina, les actions de fixation des dunes ont eu pour objectif de protéger la cuvette oasienne et les habitations. Des techniques de stabilisation dunaires sont utilisées pour préserver les ressources naturelles et les infrastructures menacées. Ces techniques, connues sous le nom de fixation des dunes, combinent une stabilisation mécanique, de durée relativement courte, et biologique, définitive suite au retour de la végétation.

En 2018, date à laquelle les données ont été collectées pour les besoins de cette étude, la fixation des dunes a permis de produire, rien qu'au niveau des entités traitées, une quantité moyenne de **1045 kg** de matière sèche à l'ha, soit l'équivalent de **0,20 UBT**. A l'opposé, sur des dunes vives non traitées, la production de la biomasse est quasi nulle.

Les mesures effectuées au niveau des sites traités indiquent qu'une densité moyenne de la végétation ligneuse de **500 pieds** à l'ha est obtenue sur les dunes traitées. Cette densité varie de **700 pieds/ha** pour les sites les plus anciens à **300 pieds/ha** pour les sites récents. Trois espèces dominent les formations ligneuses : *Accacia radiana*, *prosopis sp* et *Leptadenia pyrotechnica*. Ces formations ligneuses constituent d'importantes sources d'approvisionnement en bois de services et de chauffage/cuissons pour la population du terroir.

Cette installation de la végétation ligneuse suggère que les sites traités ont amorcé un processus de restauration à travers une relative amélioration de leur niveau de fertilité (matière organique) et de leur structure.

#### 4.6 Étape 6 : Analyse coût-bénéfice et prise de décision

Dans la présente étude, la fixation des dunes (une pratique spécifique de la GDT) sera comparée à une situation sans fixation des dunes. La fixation des dunes constitue le scénario **avec fixation**. À côté, la situation projetée à partir d'une situation de départ sans fixation des dunes constitue la situation **sans fixation**.

Trois variantes du scénario avec fixation sont rencontrées sur le terrain. Il s'agit de **fixation sans protection** (sans mise en défens), **fixation avec protection de deux ans (effective)** et **fixation avec protection de trois ans (préconisée)**.

#### 1. Situation de départ, avant fixation des dunes

La situation de départ est reconstituée comme suit. Les productions des cuvettes et de la dune sont maximales et correspondent aux niveaux observés en 2018 pour les dunes stabilisées. Il est donc considérée une situation de départ avant dégradation des dunes et ensablement des cuvettes.

#### 2. Situation sans fixation des dunes

Cette situation correspond à l'évolution prévisible de la situation de départ si les dunes ne sont pas fixées. Dans la situation sans fixation des dunes, les fronts dunaires n'étant pas stabilisés progressent suivant la direction du vent d'harmattan (nord-est\_sud-ouest). Une étude sur l'évolution des fronts dunaires dans le secteur de cette étude a établi des taux d'accroissement inférieurs à **2%** par an (Tidjani et al. 2016). Toutefois, la progression des fronts dunaires est loin d'être linéaire, car étroitement liée aux conditions climatiques. Ainsi, des phénomènes comme la sécheresse et les tempêtes aggravent la situation ; en revanche, une bonne saison des pluies aura tendance à réduire ces taux. Dans la présente analyse, il sera retenu une hypothèse d'un taux d'accroissement de la dune de **5%** par an, qui équivaut à la moyenne dans les systèmes oasiens du Manga (Tidjani et al. 2016). Les dunes vives formées à cet effet étant incultes, l'augmentation de leur surface serait équivalente à la baisse de productions agrosylvopastorales. À côté de l'ensablement des terres des cuvettes et bas-fonds qui constituent les terres arables, il faut ajouter l'ensevelissement des infrastructures socioéconomiques telles que les routes, les points d'eau, les écoles, les centres de santé et, dans le pire des cas, le village même, qui serait contraint de se déplacer.

Pour le cas de cette zone d'étude, les dunes sont fixées. La situation de référence sans fixation des dunes, qui correspond à la situation qui aurait prévalu si les dunes étaient restées sans fixation, est reconstituée via le modèle suivant : l'ensemble des services écosystémiques fournis par le système oasien (cuvettes, dunes et bas-fonds) sont réduits de **5%** chaque année, au prorata de l'ensablement. En effet, les travaux sur la dynamique des fronts dunaires (Tidjani et al. 2016) ont montré une avancée moyenne des fronts dunaires de **5m** par an. De ce fait, pour la largeur moyenne d'envi-

ron 100m de la cuvette de Kilakina dans le sens de l'avancée des dunes, la cuvette perdrait environ 5% de son potentiel.

Le fourrage considéré dans cette étude provient des site de fixation de dune. De ce fait, pour la situation sans fixation, ce paramètre n'est pas pris en compte.

T A B L E A U 3 :

**Structure des coûts et recettes de la situation de référence (sans fixation des dunes)**

Services écosystémiques	Coûts	Recettes
Production maraîchères (4 spéculations)	Semences, fertilisants, pesticides, irrigation, taxes, main d'œuvre	Produits maraîchers
Extraction du natron	Taxes, emballages, main d'œuvre	Natron
Prélèvement des fruits de doum	Taxes, emballages, main d'œuvre	Fruits (secs) de doum
Prélèvement des palmes de doum	Taxes, main d'œuvre	Palmes de doum
Prélèvement du bois de chauffage et cuisson	Temps de collecte	Bois
Eau pour consommation humaine (besoin)	Main d'œuvre	Eau
Eau pour consommation animale (besoin)	-	Eau
Carbone séquestré par an sur la dune	-	Équivalent carbone

**3. Situation avec fixation des dunes et ses trois variantes**

Dans les situations avec fixation des dunes, les dunes sont stabilisées, favorisant le maintien des productions maraîchères, l'extraction du natron, l'exploitation des produits forestiers (palmes et fruits de doumiers), le prélèvement de l'eau pour la consommation animale et humaine dans la cuvette et le prélèvement du bois de chauffage et cuisson dans les alentours. Sur la dune fixée, la production du fourrage est maintenue par rapport à la situation de départ.

- Fixation sans protection (sans mise en défens) :
- Lorsqu'un site est traité, il est généralement préconisé d'en interdire l'accès, surtout aux animaux, jusqu'à ce que la végétation (ligneuse et herbacée) se consolide. Malheureusement, il est aisé de constater sur le terrain des cas où les sites ne sont pas mis en défens. Il s'en suit donc un prélèvement de fourrage dès la première de réalisation du site.

- Fixation avec protection effective (mise en défens de deux ans) :
- Dans ce cas précis, le site est interdit d'exploitation durant les deux premières années qui suivent sa réalisation. Le fourrage produit reste sur place pour contribuer à améliorer le stock en semences du sol.
- Fixation avec protection préconisée (mise en défens de trois ans) :
- Cette situation correspond à l'idéal technique préconisé : on ferme le site pendant les trois premières années qui suivent le traitement. Le fourrage produit reste sur place pour contribuer à améliorer le stock en semences du sol.

Pour la structure des coûts et recettes de la situation avec fixation, trois situations seront discutées. Pour pouvoir bénéficier de ces services, il faudrait mettre le site de fixation de dune en défens. Cette action nécessite de payer le service fournit par un gardien.



T A B L E A U 4 :

**Structures des coûts et recettes de la situation avec fixation**

Services écosystémiques	Coûts	Recettes
Production maraîchères (4 spéculations)	Semences, fertilisants, pesticides, irrigation, taxes, main d'œuvre	Produits maraîchers
Extraction du natron	Taxes, emballages, main d'œuvre	Natron
Prélèvement des fruits de doum	Taxes, emballages, main d'œuvre	Fruits (secs) de doum
Prélèvement des palmes de doum	Taxes, main d'œuvre	Palmes de doum
Prélèvement fourrage (1/3 biomasse totale) sur la dune	-	Fourrage
Prélèvement du bois de chauffage et cuisson	Temps de collecte	Bois
Eau pour consommation humaine (besoin)	Main d'œuvre	Eau
Eau pour consommation animale (besoin)	-	Eau
Carbone séquestré par an sur la dune	-	Équivalent carbone

**Coûts de la fixation des dunes**

Les investissements pour fixer les dunes qui risquent d'ensevelir les terres agricoles et les autres infrastructures sont majoritairement supportés par des partenaires internationaux dans la zone.

En l'absence de chiffres exacts sur les superficies de dunes traitées jusqu'à la date de l'étude, une image Google Earth a permis d'estimer l'ensemble des dunes fixées à environ 70 ha. Les coûts moyens par rubrique fournis par l'ONG KARKARA (2008), active dans la zone, ont servi à dresser le tableau 5 pour reconstituer les coûts totaux investis dans la zone de Kilakina.

T A B L E A U 5 :

**Coûts de la fixation des dunes pour les partenaires (en francs CFA)**

Superficies (ha)	1	69,37
<b>INVESTISSEMENT</b>		
Traitement mécanique	210 000	14 568 456
Traitement biologique	22 000	1 526 219
<b>ENTRETIEN-GARDIENNAGE</b>		
Gardiennage	61 715	4 320 000
Entretien	20 000	1 387 472
<b>TOTAL</b>	<b>252 000</b>	<b>21 802 147</b>

L'ACB effectuée s'est basée sur la quantification des services écosystémiques tirés au niveau des dunes fixées et de la cuvette protégée (tableaux 6 et 7).

### Cadre conceptuel sous-jacent de l'analyse coûts-bénéfices : efficacité et amélioration de Pareto

L'analyse économique porte sur le bien-être des agriculteurs engendré par l'adoption des pratiques. Cette démarche suit la logique de Snell (2011), pour qui l'analyse économique doit être focalisée sur un groupe bien défini (Diedhiou 2018). L'ACB est une méthode permettant de comparer le flux d'avantages nets produits au fil du temps par des opportunités d'investissement concurrentes (Nelson et al. 1997) dans la pratique de GDT. L'ACB se base sur l'allocation optimale des ressources rares (Roy and Damart 2002) (Diedhiou 2018) avec des indicateurs liés à des améliorations de Pareto.

Cette méthode prend en compte tous les flux de ressources. Dans le présent cas d'étude, la décision d'adopter la pratique de GDT fait appel à des coûts de renoncement du facteur travail (la terre).

### Le marché domestique comme référentiel de prix (numéraire) et le franc CFA comme unité monétaire

Dans ce cas d'étude précis, le numéraire choisi est le marché domestique pour l'analyse puisque l'intérêt principal concerne des cultures de subsistance et commerciales. Les valeurs économiques sont exprimées en unité monétaire (FCFA). Les avantages financiers que procurent les pratiques agricoles sont exprimés en termes de bénéfices nets issus des productions. Les prix sont ajustés au taux d'inflation fourni sur le site de la Banque Mondiale pour avoir les prix réels de l'année 2018. Ce taux d'inflation varie de 2,3 à 0,17% entre 2013 et 2016 au Niger (Diedhiou 2018).

Le prix économique est estimé sur la base de la méthode de calcul de Curry et Weiss (2000) :

$$PE_i = (PF_i \cdot TCO) \cdot FC + (Ti \cdot FCPD \cdot T + Di \cdot FCPD \cdot D)$$

*PE* : prix économique ; *i* : le paramètre ou élément (exemple : engrais) ; *PF<sub>i</sub>* : prix financier ; *TCO* : taux de change officiel (official exchange rate) ; *FC* : facteur de conversion du taux de change ; *T* : transport ; *D* : distribution ; *FCPD* : facteur de conversion du prix domestique

Il est nécessaire d'inclure les distorsions du commerce extérieur et des interventions de l'État afin de trouver le prix de référence. Le coût des travaux de main d'œuvre (sarclage, etc.) est influencé par le

taux de chômage et le taux de main d'œuvre qualifiée. La valeur du facteur de conversion pour le coût de la main d'œuvre est de 0,6. Cette valeur découle de la confrontation entre le taux de chômage et le pourcentage de main d'œuvre non qualifiée composée principalement de ruraux (SENE et al., 2016). Les produits importés sont soumis à l'influence du taux de change externe entre le FCFA et l'euro. Le taux de change nominal entre le FCFA et l'euro est fixe (1 € = 656 FCFA). Cependant, la valeur du FCFA au Niger et au Sénégal est surévaluée à 2% (Couharde et al. 2012) (Diedhiou 2018). Ainsi, la valeur du facteur de conversion des produits importés est de 98%. L'horizon de planification de la présente étude est de huit ans.

### Indicateurs économiques : valeur actuelle nette et taux de rentabilité interne

La valeur actuelle nette (VAN) et le taux de rentabilité interne (TRI) sont les principaux indicateurs utilisés pour mesurer la rentabilité des pratiques de GDT.

La VAN sera calculée à partir du bénéfice net additionnel et du taux d'actualisation. Ce bénéfice net additionnel est calculé en soustrayant des flux de bénéfices annuels tirés de la GDT (fixation des dunes) les flux de bénéfices issus de l'autre pratique agricole (sans fixation des dunes). Cette démarche permettra de juger la rentabilité de la pratique de gestion durable sur l'autre pratique. Le taux d'actualisation sous l'hypothèse de la préférence des agriculteurs pour des liquidités du présent permet de calculer l'équivalent de la valeur future en valeur d'aujourd'hui. Les facteurs qui influent sur le taux d'actualisation sont le niveau de pauvreté et le taux de rentabilité des actifs. Un projet est supposé viable lorsque la VAN calculée est positive.

Un projet est considéré comme viable lorsque son TRI est supérieur au coût d'opportunité du capital (prix comme étant égal au taux d'actualisation de 10% dans cette analyse).

Au Niger, ce taux est de 12% pour les projets liés à l'environnement (European Investment Bank 2015) (Diedhiou 2018). Cependant, le taux d'actualisation de 10% sera pris dans la présente étude.

## Résultats du point de vue financier et économique

T A B L E A U 6 :

### Indicateurs de l'analyse financière

<b>Fixation sans protection (pratique de GDT) par rapport à sans fixation (situation de référence sans projet)</b>		
VAN au taux d'actualisation de 10% (FCFA)	<b>204 760 611</b>	VAN à 10%>0 et TRI incalculable, donc la fixation sans protection est viable financièrement par rapport à la situation sans fixation. Le TRI n'est pas calculable dans la mesure où les bénéfices nets additionnels sont positifs (>0) sur toute la période de l'analyse (huit ans).
TRI	<b>Incalculable</b>	
<b>Fixation avec 2 ans de protection (effective) par rapport à sans fixation (situation sans projet)</b>		
VAN au taux d'actualisation de 10% (FCFA)	<b>204 009 955</b>	VAN à 10%>0 et TRI>10%, donc la fixation avec deux ans de protection (préconisée) est viable financièrement par rapport à la situation sans fixation. La protection diminue la viabilité financière de la fixation pour les populations, ce qui pourrait expliquer qu'elle ne soit pas respectée dans la pratique. Les deux ans de protection effective (sur les trois préconisés) pourraient donc constituer un compromis entre l'idéal prescrit et la réalité des populations.
TRI	<b>4 993,35%</b>	
<b>Fixation avec 3 ans de protection (préconisée) par rapport à sans fixation (situation sans projet)</b>		
VAN au taux d'actualisation de 10% (FCFA)	<b>204 009 955</b>	VAN à 10%>0 et TRI>10%, donc la fixation avec trois ans de protection (préconisée) est viable financièrement par rapport à la situation sans fixation. La protection diminue la viabilité financière de la fixation pour les populations, ce qui pourrait expliquer qu'elle ne soit pas respectée (du moins en totalité) dans la pratique.
TRI	<b>4 995,38%</b>	

T A B L E A U 7 :

**Indicateurs de l'analyse économique**

<b>Fixation sans protection (pratique de GDT) par rapport à sans fixation (situation sans projet)</b>		
VAN au taux d'actualisation de 10% (FCFA)	<b>204 758 263</b>	VAN à 10%>0, donc la fixation sans protection est viable économiquement par rapport à la situation sans fixation. Le TRI n'est pas calculable dans la mesure où les bénéfices nets additionnels sont positifs (>0) sur toute la période de l'analyse (huit ans).
TRI	<b>Incalculable</b>	
<b>Fixation avec 2 ans de protection (effective) par rapport à sans fixation (situation sans projet)</b>		
VAN au taux d'actualisation de 10% (FCFA)	<b>204 234 392</b>	VAN à 10%>0 et TRI>10%, donc la fixation avec deux ans de protection (préconisée) est viable économiquement par rapport à la situation sans fixation. La viabilité économique de la fixation diminue avec la protection du point de vue de la société nigérienne dans son ensemble. Se pose donc la question de la pertinence de cette protection par rapport à d'autres mesures alternatives possibles ou des modalités de cette protection jugée techniquement nécessaire pour une fixation des dunes réussie.
TRI	<b>4 987,53%</b>	
<b>Fixation avec 3 ans de protection (préconisée) par rapport à sans fixation (situation sans projet)</b>		
VAN au taux d'actualisation de 10% (FCFA)	<b>204 007 607</b>	VAN à 10%>0 et TRI>10% donc la fixation avec trois ans de protection (préconisée) est viable économiquement par rapport à la situation sans fixation. La viabilité économique de la fixation diminue avec la durée de protection du point de vue de la société nigérienne dans son ensemble. La question de la pertinence de cette protection se pose donc.
TRI	<b>4 985,50%</b>	

## P H O T O 3 :

**La cuvette oasienne de Kilakina vue de l'intérieur**

Les tableaux 6 et 7 résument respectivement les conclusions pour les indicateurs. Les indicateurs financiers et économiques donnent des conclusions similaires. La fixation des dunes, sous ses trois variantes actuellement observées sur le terrain (fixation sans protection, fixation avec deux ans de protection et fixation avec trois ans de protection), est financièrement et économiquement rentable. La VAN de la fixation des dunes par rapport à la situation sans fixation des dunes est positive et le TRI est largement supérieur au taux d'opportunité du capital (égal à 10% par hypothèse ici).

Il peut être noté que la VAN financière et économique est largement supérieure au coût d'investissement du bailleur. Les valeurs des indicateurs diminuent mais les conclusions restent les mêmes. Il est donc aisé de conclure que ni l'économique ni le financier ne constituent un facteur bloquant l'adoption de techniques de fixation des dunes par les communautés. Au vu des ressources limitées de l'État nigérien, la fixation des dunes pourrait être facilitée par l'État ou des ONG compétentes et un remboursement de l'investissement, demandé aux populations. Ce remboursement demande un échelonnement adapté aux capacités de paiement des populations et une nature du paiement négociée avec les populations (en argent liquide, en nature sous forme d'une partie de la production ou sous

forme de travail d'intérêt communautaire). Cela permettrait de mobiliser ces ressources pour réinvestir dans la fixation d'autres dunes.

Dans la réalité, on observe que les communautés n'autofinancent pas ces types d'action de fixation mécanique et biologique des dunes malgré les avantages socioéconomiques et environnementaux directs ou indirects multiples qui en découlent. Cette réticence pour la prise en charge entière de la fixation des dunes pour la protection des terres par les communautés elles-mêmes semble se justifier par le statut communautaire des terres à récupérer, qui empêche la mise en œuvre de toute initiative individuelle de restauration des terres. En effet, les retombées directes à court terme tirées directement de la dune sont moindres, le gros des avantages issus de la fixation des dunes provenant de la préservation des avantages individuels tirés de la cuvette et des autres moyens de production. Il semble donc y avoir une situation classique de « tragédie des communs » qui empêche la fixation des dunes par les populations elles-mêmes (Hardin 1968).

En outre, les populations n'ont souvent pas les capacités techniques pour la fixation des dunes, du moins pas en intégralité, et sont donc tributaires de l'intervention de partenaires plus compétents en la matière.

La production en continu du fourrage aérien et herbacé d'une part, et la séquestration du carbone d'autre part constituent des atouts pour la durabilité des systèmes d'élevage, le changement climatique et le maintien de la biodiversité. Ces arguments justifient une fois de plus la nécessité de fixer les dunes vives. Puisque les blocages à la fixation ne semblent ni financiers ni économiques, d'autres voies pour favoriser cette fixation par les populations elles-mêmes pourraient être envisagées : réorganisation de la gouvernance pour assurer une meilleure gestion collective des terres communautaires, taxation de la communauté pour un non-respect de la protection pendant trois ans, privatisation du foncier, etc. Ces options doivent être discutées avec la population elle-même, puisqu'elle semble être en capacité d'assumer les coûts associés à la fixation des dunes dont elle bénéficie directement.

### Résultats de l'analyse de sensibilité

Cette analyse est réalisée à partir de l'analyse économique afin d'évaluer si les conclusions tirées sont toujours valables lorsque des situations moins favorables sont considérées. Ainsi sont simulées les situations moins favorables suivantes :

- **une augmentation des coûts de production pour les utilisateurs des terres** : les coûts de production pour les producteurs sont très faibles comparativement aux recettes générées. Une augmentation des coûts jusqu'à 300 % ne change pas les conclusions tirées des résultats de la VAN et du TRI. Il convient alors de considérer ces résultats avec précaution ; une hypothèse que les utilisateurs ont sous-estimé les coûts est plausible ;
- **une baisse des rendements des productions maraîchères** de 20%, 50% et 75%, tout en gardant les coûts de production stables (tableau 8) entraîne respectivement une réduction de la VAN de la situation avec fixation par rapport à la situation sans fixation des dunes. Pour des baisses de 20%, 50% et 75% de la production maraîchère, il y a respectivement une réduction de 18%, 42% et 63% de la VAN. Même si la rentabilité diminue, les conclusions tirées des indicateurs ne changent pas : la fixation des dunes reste économiquement plus rentable que leur non fixation du point de vue de la société nigérienne ;
- **une sécheresse occasionnant une réduction de 95% de toutes les productions** : les services écosystémiques tels que : la production

maraîchère, l'extraction du natron, la production du fourrage, l'exploitation des fruits et palmes de doum dépendent du régime pluviométrique. Ainsi, il est simulé un cas de sécheresse et l'on fait une analyse de sensibilité en diminuant de 95 % la production maraîchère, l'extraction du natron, la production du fourrage et l'exploitation des fruits et palmes de doum. Ces résultats montrent que les conclusions tirées de la VAN et du TRI ne changent pas. La pratique de la fixation des dunes est rentable économiquement du point de vue de la société nigérienne. La VAN, jusqu'au taux d'actualisation de 20%, est largement au-dessus de l'investissement du bailleur, ce qui une nouvelle fois pose la question d'un remboursement possible de l'investissement dans la fixation par les populations ;

- **un remboursement échelonné de l'investissement du bailleur par les utilisateurs des terres** : au Niger, les coûts liés à la fixation des dunes sont supportés par le pouvoir public et ses partenaires au développement. Plusieurs milliers d'ha sont traités à ce jour. Il reste cependant des grandes superficies à fixer. Pour continuer dans la logique de cette étude, qui se veut un outil d'aide à décision pour l'ensemble des acteurs impliqués, l'hypothèse d'un remboursement de l'investissement par les utilisateurs des terres est formulée. Une analyse de sensibilité au remboursement échelonné de l'investissement ne change pas les conclusions de l'analyse (tableau 10). Les VAN sont positives et les TRI sont supérieurs aux taux d'opportunité du capital. Ces conclusions sur les indicateurs restent valables jusqu'aux taux d'actualisation de 100%. À un taux d'actualisation de 1 000% pour l'ensemble des variantes de la fixation des dunes par rapport à la situation sans fixation, la VAN est inférieure à 0 et le TRI inférieur au taux d'actualisation (1 000%). Dans l'hypothèse d'un remboursement pour les populations extrêmement pauvres ayant de fortes préférences pour le présent, la pratique de la fixation des dunes ne semble pas économiquement et financièrement viable par rapport à la situation sans fixation des dunes.



T A B L E A U 8 :

**Résultats de l'analyse de sensibilité à une baisse de 20%, 50% et 75% du rendement des productions maraîchères**

Pertes rendements	Taux actualisation	10%	20%	50%	Conclusion
20%	<b>Fixation sans protection (pratique de GDT) par rapport à sans fixation (situation sans projet)</b>				
	VAN (FCFA)	<b>168 844 424</b>	104 873 243	34 834 521	VAN>0 et TRI Incalculable, donc la fixation sans protection est viable financièrement par rapport à la situation sans fixation. Le TRI incalculable s'explique par les bénéfices nets additionnels positifs sur toute la période de l'analyse (huit ans).
	TRI	<b>Incalculable</b>			
	<b>Fixation avec 2 ans de protection (préconisée) par rapport à sans fixation (situation sans projet)</b>				
	VAN (FCFA)	<b>168 320 552</b>	104 412 083	34 499 132	VAN>0 et TRI>10%, donc la fixation avec trois ans de protection (préconisée) est viable financièrement par rapport à la situation sans fixation.
	TRI	<b>4 112,15%</b>			
	<b>Fixation avec 3 ans de protection (effective) par rapport à sans fixation (situation sans projet)</b>				
	VAN (FCFA)	<b>168 093 768</b>	104 237 402	34 409 695	VAN>0 et TRI>10%, donc la fixation avec deux ans de protection (préconisée) est viable financièrement par rapport à la situation sans fixation.
	TRI	<b>4 109,71%</b>			
50%	<b>Fixation sans protection (pratique de GDT) par rapport à sans fixation (situation sans projet)</b>				
	VAN (FCFA)	<b>118 287 674</b>	73 474 640	24 409 397	VAN>0 et TRI incalculable, donc la fixation sans protection est viable financièrement par rapport à la situation sans fixation. Le TRI incalculable s'explique par les bénéfices nets additionnels positifs sur toute la période de l'analyse (huit ans).
	TRI	<b>Incalculable</b>			
	<b>Fixation avec 2 ans de protection (préconisée) par rapport à sans fixation (situation sans projet)</b>				
	VAN (FCFA)	<b>117 763 802</b>	73 013 480	24 074 008	VAN>0 et TRI>10%, donc la fixation avec trois ans de protection (préconisée) est viable financièrement par rapport à la situation sans fixation.
	TRI	<b>2 880,27%</b>			
	<b>Fixation avec 3 ans de protection (effective) par rapport à sans fixation (situation sans projet)</b>				
	VAN (FCFA)	<b>117 537 018</b>	72 838 798	23 984 571	VAN>0 et TRI>10%, donc la fixation avec deux ans de protection (préconisée) est viable financièrement par rapport à la situation sans fixation.
	TRI	<b>2 876,89%</b>			
75%	<b>Fixation sans protection (pratique de GDT) par rapport à sans fixation (situation sans projet)</b>				
	VAN (FCFA)	<b>76 157 049</b>	47 309 137	15 721 794	VAN>0 et TRI incalculable, donc la fixation sans protection est viable financièrement par rapport à la situation sans fixation. Le TRI incalculable s'explique par les bénéfices nets additionnels positifs sur toute la période de l'analyse (huit ans).
	TRI	<b>Incalculable</b>			
	<b>Fixation avec 2 ans de protection (préconisée) par rapport à sans fixation (situation sans projet)</b>				
	VAN (FCFA)	<b>75 633 177</b>	46 847 977	15 386 405	VAN>0 et TRI>10%, donc la fixation avec trois ans de protection (préconisée) est viable financièrement par rapport à la situation sans fixation.
	TRI	<b>1 854,61%</b>			
	<b>Fixation avec 3 ans de protection (effective) par rapport à sans fixation (situation sans projet)</b>				
	VAN (FCFA)	<b>75 406 393</b>	46 673 295	15 296 968	VAN>0 et TRI>10%, donc la fixation avec deux ans de protection (préconisée) est viable financièrement par rapport à la situation sans fixation.
	TRI	<b>1 849,64%</b>			

T A B L E A U 9 :

**Résultats de l'analyse de sensibilité au cas d'une sécheresse avec 95% de baisse en production maraîchère, extraction du natron, production du fourrage et exploitation des fruits et palmes de doum**

Taux actualisation	1%	<b>10%</b>	20%	50%	100%	1 000%	Conclusion
<b>Fixation sans protection (pratique de GDT) par rapport à sans fixation (situation sans projet)</b>							
VAN (FCFA)	71 202 197	<b>43 565 754</b>	27 068 098	9 001 262	2 764 491	31 708	VAN>0 et TRI incalculable, donc la fixation sans protection est viable financièrement par rapport à la situation sans fixation. Le TRI incalculable s'explique par les bénéfices nets additionnels positifs sur toute la période de l'analyse (huit ans).
TRI	<b>Incalculable</b>						
<b>Fixation avec 2 ans de protection (préconisée) par rapport à sans fixation (situation Sans projet)</b>							
VAN (FCFA)	70 607 433	<b>43 041 882</b>	26 606 938	8 665 873	2 538 103	1 772	VAN>0 et TRI>10%, donc la fixation avec huit ans de protection (préconisée) est viable financièrement par rapport à la situation sans fixation.
TRI	<b>1 063,10%</b>						
<b>Fixation avec 3 ans de protection (effective) par rapport à sans fixation (situation sans projet)</b>							
VAN (FCFA)	70 314 460	<b>42 815 098</b>	26 432 257	8 576 436	2 500 372	1 545	VAN>0 et TRI>10%, donc la fixation avec deux ans de protection (préconisée) est viable financièrement par rapport à la situation sans fixation.
TRI	<b>1 055,33%</b>						



T A B L E A U 1 0 :

**résultats de l'analyse de sensibilité cas d'un remboursement sur 4 ans de l'investissement effectué par les bailleurs**

Taux d'actualisation	1%	10%	20%	50%	100%	1 000%	Conclusion
<b>Fixation sans protection (pratique de GDT) par rapport à sans fixation (situation sans projet)</b>							
VAN (FCFA)	309 841 110	<b>185 260 478</b>	111 686 687	33 031 270	7 687 845	<b>-405 531</b>	VAN>0 et TRI>10%, donc la fixation sans protection est viable financièrement par rapport à la situation sans fixation.
TRI	<b>251%</b>						
<b>Fixation avec 3 ans de protection (préconisée) par rapport à sans fixation (situation sans projet)</b>							
VAN (FCFA)	308 953 374	<b>184 509 822</b>	111 050 846	32 606 444	7 423 726	<b>-435 693</b>	VAN>0 et TRI>10%, donc la fixation avec trois ans de protection (préconisée) est viable financièrement par rapport à la situation sans fixation.
TRI	<b>238,15%</b>						
<b>Fixation avec 2 ans de protection (effective) par rapport à sans fixation (situation sans projet)</b>							
VAN (FCFA)	309 246 346	<b>184 736 606</b>	111 225 527	32 695 881	7 461 457	<b>-435 467</b>	VAN>0 et TRI >10%, donc la fixation avec deux ans de protection (préconisée) est viable financièrement par rapport à la situation sans fixation.
TRI	<b>238,93%</b>						

## Étape 6 « +1 » : Agir !

### 5.1 Utilisateurs des terres

**Continuer à demander à ce que les dunes soient fixées** au vu des bénéfices générés pour la population (VAN 10 fois supérieure à l'investissement du bailleur).

**Au vu des bénéfices générés au niveau collectif, s'organiser collectivement** pour fixer des portions des dunes tous les ans (établir un calendrier spatialisé de fixation).

**S'approprier certaines actions de la fixation biologique**, comme la production des plants et un gardiennage efficace.

### 5.2 Secteur privé

**Développer des filières d'approvisionnement en matériaux pour les pépinières** (petits commerçants) et des matériaux de confection des palissades pour la fixation mécanique.

**Créer un centre de formation continue** destiné aux communautés rurales pour le renforcement des capacités en matière de fixation de dune

**Développer un partenariat avec les partenaires techniques et financiers** pour l'assistance en techniciens, vivres, etc. durant l'action de fixation des dunes.

### 5.3 Responsables des orientations politiques/décideurs publics

Pour les responsables villageois ou communaux, **sensibiliser les populations à l'action directe et les organiser pour fixer les dunes** (sans attendre un partenaire extérieur).

**Etablir un calendrier de fixation des dunes au niveau national** en mobilisant les populations concernées et en leur demandant la contrepartie qu'elles sont prêtes à verser.

**Au niveau national, s'interroger sur la forme de l'appui apporté aux populations pour la restauration des terres** (techniques et matériels, organisation collective, contrepartie négociée des popu-

lations une fois les terres récupérées, la nécessité du *cash for work*, etc.).

**Revoir les droits et responsabilités attribués au foncier** pour permettre une appropriation des actions par les populations.

**Accompagner toutes les actions de fixation de dune par des actions de formation/sensibilisation en matière de GDT.**

### 5.4 Partenaires techniques et financiers de la restauration des terres (ONG et coopérations internationales)

**Revoir le mode de conception des projets de réhabilitation des terres**, en donnant des responsabilités explicites aux populations ; aussi, considérer un paiement sur résultat, en consensus avec les populations concernées.

## Conclusions

Le système oasien est sous la double contrainte de la pression anthropique et du changement climatique. Les expériences passées sur la fixation des dunes ont démontré que la dégradation des terres ne constitue pas une fatalité, puisqu'il existe des techniques de restauration efficace. Les calculs coût-bénéfices en lien avec la fixation des dunes ont montré la forte rentabilité de l'investissement. De ce fait, les communautés doivent être accompagnées pour faci-

ter la prise en charge technique et financière des actions de fixation de dune. Cette action permettra de bénéficier de la restauration écologique et de la préservation du capital de production des cuvettes oasiennes pour un développement durable. Cette action permet aussi de d'améliorer le stock de carbone du sol, contribuant ainsi potentiellement à l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre.

PHOTO 4 :

**Retour du couvert herbacé sur une dune stabilisée à Kilakina**



## Références bibliographiques

- Abdoulaye, Baraou, Adamou Didier Tidjiani et Euloge K. Agbossou. 2018. « Analyse de l'exploitation de *Leptadenia pyrotechnica* dans le cadre de la fixation des dunes à Gouré (sud-est du Niger). » *Geo-Eco-Trop* 42 (2) : 321–335.
- Aboubacar, M. M. 2018. *Effets de la fixation des dunes sur la restauration écologique des dunes de Kosseri (Goudoumaria)*. Niamey : Université Abdou Moumouni.
- Ali, Abdou et Thierry Lebel. 2009. « The Sahelian standardized rainfall index revisited. » *International Journal of Climatology* 29 (12) : 1705–1714. <https://doi.org/10.1002/joc.1832>.
- Amadou, I. I. 2014. « Facteurs de dégradation des systèmes oasiens et dynamique d'occupation des sols : cas du secteur de Kilakina (Gouré). » Niamey : Université Abdou Moumouni.
- Barké, M. 2016. *Élaboration d'une base de données géographiques des sites de fixation mécanique et biologique des dunes dans le département de Gouré*. Niamey et Liège : Université Abdou Moumouni et Université de Liège.
- Barmo, H. 2013. *Situation des réalisations en matière de gestion des ressources naturelles dans le département de Goure*. Niamey et Liège : Université Abdou Moumouni et Université de Liège.
- Boukari, D. 2013. *Effets socio-économiques et environnementaux de la fixation des dunes dans la zone d'intervention du PLECO du département de Gouré –Niger*. Niamey : Université Abdou Moumouni.
- Diedhiou, Mohamadou Lamine. 2018. *Évaluation coûts-bénéfices des pratiques de gestion durable des terres au Sénégal et au Niger*. Rennes : Université de Bretagne Occidentale.
- ELD Initiative. 2015. *Guide d'utilisation : L'approche 6 étapes +1 pour évaluer la dimension économique de la gestion des terres*. Bonn : GIZ.
- ELD Initiative. 2017. *Fact sheet. The costs of land degradation and benefits of sustainable land management in Africa*.
- Garba, S. 2014. *Analyse du potentiel de régénération des dunes dégradées en fonction des unités géomorphologiques des édifices dunaires du département de Gouré*. Niamey : Université Abdou Moumouni.
- Hannarou 2012. *Dégradation des terres dunaires et efficacité des mesures antiérosives correctives (Cas des amas dunaires du secteur Kilakina/Gouré)*. Niamey : Université Abdou Moumouni.
- INS. 2012. *Présentation des résultats globaux du quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 2012*. 680–733.
- Jahiel, Michel. 1998. « Rôle du palmier dattier dans la sécurisation foncière et alimentaire au sud-est du Niger ». *Sécheresse* 9 (2) : 167–174.
- Laminou Manzo, Ousmane. 2010. *Fixation des dunes dans le sud-est du Niger : évaluation de l'efficacité de la barrière mécanique, espèces ligneuses adaptées et potentialités d'inoculation mycorhizienne*. Liège : Université de Liège.
- Malam Assane, Maigari. 2010. *Impact des travaux de fixation de dunes sur la régénération des ressources naturelles et la protection des cuvettes dans la zone d'intervention du Projet d'Appui au Développement Local dans la région de Diffa. Rapport de fin de stage de 3<sup>ème</sup> année*. Niamey : Université Abdou Moumouni.
- ONG KARKARA. 2008. *De la dune fixée à la cuvette retrouvée : Quatre techniques de lutte allient actions mécaniques et biologiques. Rapport d'activités*.
- Ozer, Pierre, Catherine Bodart et Bernard Tychon. 2005. « Analyse climatique de la région de Gouré, Niger oriental : récentes modifications et impacts environnementaux. » *Cybergeogeo* 308. <https://doi.org/10.4000/cybergeogeo.3338>.
- PLECO. 2006. *Capitalisation des expériences nationales en matière de fixation des dunes. Rapport final*.

Tidjani, Amadou Didier. 2008. *Érosion éolienne dans le Damagaram Est (sud-est du Niger) : paramétrisation, quantification et moyens de lutte*. Louvain-la-Neuve : Université catholique de Louvain.

Tidjani, Adamou Didier, Amadou Abdourhamane Toure, Jean Louis Rajot, Béatrice Marticorena, Charles Louis Biolders et Christel Bouet. 2016. « Flux éolien et dynamique des fronts dunaires dans le manga, sud-est du Niger. » *Rev. Ivoir. Sci. Technol.* 28 : 323–332.

Tidjani, Amadou Didier. 2006. Impact de l'occupation du sol sur l'envahissement des cuvettes par apports éoliens dans le Damagaram, Est (Sud-est du Niger). Mémoire de DEA. UCL- Belgique, 93p.







Co-funded by the  
European Union



Implemented by  
**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Pour plus d'informations et feedback, veuillez contacter :

Secrétariat de l'Initiative  
info@eld-initiative.org  
Mark Schauer  
c/o Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit  
(GIZ) GmbH  
Friedrich-Ebert-Allee 36  
53113 Bonn, Germany

Co-financé par l'Union européenne (UE) et le Ministère Fédéral  
allemand de la Coopération économique et du Développement  
(BMZ)

Les résultats et recommandations dans ce document  
représentent l'avis de l'auteur. Ils ne peuvent pas être considérés  
comme reflétant le point de vue de l'Initiative ELD, la GIZ, le BMZ  
ou l'Union européenne.

[www.eld-initiative.org](http://www.eld-initiative.org)

