

## **Qualitative analysis of the indicators of degradation of the Nefzaoui oases and quantitative study of their impacts on the socio-economic level of the region farmers.**

### **Analyse qualitative des indicateurs de dégradation des oasis de Nefzaoui et étude quantitative de leurs impacts sur le niveau socio-économique des agriculteurs de la région.**

**N. KARBOUT<sup>1,2\*</sup>, L. DHAOUIDI<sup>3</sup>, A. BOUGHDIRI<sup>4</sup>, M. JAOUED<sup>1</sup>, M. MOUSSA<sup>1</sup>, H. BOUSNINA<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Institute of Arid Area, Mednine, Tunisia.*

<sup>2</sup>*National Institutes in Agronomy of Tunisia, Carthage University, Tunisia*

<sup>3</sup>*Regional Research Center for Oasis agriculture of Deguache, Tunisia.*

<sup>4</sup>*School of Higher Education of Agriculture in Mateur, Tunisia*

\*Corresponding author: nissaf.karbout@yahoo.fr

---

**Abstract** – This research aims to identify the farmers' perceptions on the degradation in oasis agrosystems, its impacts on the farmers' livelihoods and the factors that may hinder the farmers' decisions of adopting sustainable management practices. The case study was carried out in Nefzaoua oasis southern Tunisia. 179 from 286 agriculture semi-structured surveys were conducted with the farmers. The results showed that 100% of farmers are aware of the degradation process in their oases; they recognized the scarcity of water, the salinity of the soil, followed by the loss of biodiversity as the most visible signs of degradation. The degradation of the oasis has resulted in a reduction in productivity and a deterioration of farmers' livelihoods. Agricultural practices adopted by farmers were limited to the use of sandy amendments. This explains the state's intervention through capacity building programs for farmers and policies that encourage the sustainable development of the oasis and strengthen the active involvement of farmers in the decision-making process regarding the oasis management.

---

**Key words:** Farmers' perception, oasis agrosystems, degradation, sustainability, date palm, Nefzaoua oasis, Tunisia

---

---

**Resumé** – Cette étude vise à identifier les perceptions, les moyens de subsistance et les facteurs qui peuvent entraver les décisions des agriculteurs pour lutter contre la dégradation de l'agrosystème oasien et d'adopter des pratiques de gestion durable. L'étude de cas a été réalisée dans les oasis de Nefzaoua au sud de la Tunisie. 179 enquêtes semi-structurées chez 286 agriculteurs ont été menées, d'une manière aléatoire et simple en raison des caractéristiques hétérogènes des agriculteurs. Les résultats ont indiqué que 100% des agriculteurs sont conscients du processus de dégradation dans leurs oasis; ils ont reconnu la rareté de l'eau, la salinité du sol, suivie de la perte de la biodiversité comme les signes les plus visibles de la dégradation. La dégradation de l'oasis a entraîné une réduction de la productivité et une détérioration des moyens de subsistance des agriculteurs. Les pratiques agricoles adoptées par les agriculteurs se limitaient à l'utilisation d'amendements sableux.

Cela explique, l'intervention de l'Etat à travers des programmes de renforcement des capacités pour les agriculteurs et des politiques qui encouragent le développement durable de l'oasis et renforcer l'engagement actif des agriculteurs dans le processus de prise de décisions concernant la gestion des oasis.

---

**Mots clés :** Perception des agriculteurs, agrosystèmes oasiens, dégradation, durabilité, palmier dattier, oasis de Nefzaoua, Tunisie.

---

## 1. Introduction

Les oasis sont toujours représentées comme des îlots de verdure au milieu d'un océan de sable et de roches découpées par l'érosion (Bernard et al., 2017). Mais si ces îlots étaient dotés d'une certaine autarcie par les activités agricoles (Phoeniciculture, horticulture fruitière, maraîchage à l'ombre des palmiers) qui s'y exerçaient, elles n'en étaient pas moins dépendantes des biens de consommation produits en d'autres lieux. Par ailleurs, d'une rive à l'autre de cet océan terrestre de sables, la traversée était toujours périlleuse tant pour des raisons politico-militaires qu'écologiques compte tenu de la rareté des ressources, notamment en eau. De ce fait, les oasis ont de tout temps représenté des étapes le long d'un « cabotage trans -désertique » et ont permis de matérialiser des routes commerciales parcourues par le meilleur moyen de locomotion dans ces arides contrées avant l'avènement du moteur à explosion. En Tunisie, les oasis couvrent une superficie totale de 40803 ha, elles sont habitées par 948 000 personnes qui représentent environ 10% de la population tunisienne (Chao et Krueger, 2007). Géographiquement, la plupart des oasis tunisiennes sont situées dans la partie sud du pays. Elles sont classées en deux catégories d'origine géographique basées sur la typologie de l'oasis: oasis continentales et oasis côtières (Sghaier, 2010). Les oasis continentales couvrent la grande majorité des oasis en Tunisie, elles abritent la variété de palmier dattier *Deglet Nour*, la variété la plus précieuse en termes d'exportation et son revenu connexe (Allam et irichine., 2014). Cependant, au cours des dernières années, on parle beaucoup de la dégradation des agrosystèmes oasiens en Tunisie. La dégradation menace la productivité et la durabilité des oasis et par conséquent leur rôle dans le maintien des moyens de subsistance des habitants locaux. La perception des agriculteurs à propos du problème de dégradation des terres revêt une importance cruciale car elle détermine les pratiques de gestion durable qui leur permettent d'éviter ou d'atténuer les effets de dégradation (Amanor, 1994; Pulido et Bocco, 2014). Cependant, l'adoption de pratiques de gestion par les agriculteurs est liée à plusieurs facteurs qui peuvent entraver ou favoriser leur application sur le terrain. Certains de ces facteurs sont économiques, comme la situation financière des agriculteurs et l'accessibilité aux ressources hydriques (Drost et al., 1996; Rodriguez et al., 2009). Roberts et Lighthall (1993) résumant dans un modèle à trois couches les facteurs dont découle la décision des agriculteurs de modifier leurs pratiques de gestion dans tout système de production à des pratiques plus durables. Ces niveaux sont le marché et la politique (concurrence, innovations et règlements), le système de production comme la terre, le travail et le capital et enfin l'environnement agro-écologique (sol, topographie et climat). Les agriculteurs peuvent également se sentir entravés par les réglementations gouvernementales existantes ou le manque de soutien gouvernemental nécessaire pour les aider à atténuer les effets de dégradation et les encourager à adopter des pratiques durables (Antle et Diagana, 2003; Rodriguez et al., 2009). Certains cas mentionnés la perception des agriculteurs portaient sur des problèmes uniques tels que l'eau d'irrigation, la salinité des sols ou l'engorgement, en essayant de traiter les technologies d'adaptation dans ces contextes de problématiques anthropique (Bouarfa et al., 2009; Ghazouani et al., 2009, Dhaouadi et al., 2017). Dans la plupart des cas, les pratiques des agriculteurs sont le produit de leurs connaissances locales, de leur interaction avec leurs terres et de l'accumulation d'expériences héritées d'une génération à une autre. Les agriculteurs connaissent peu les contraintes réelles de la production sur le plan scientifique, mais ils introduisent des mesures d'adaptation en fonction de leurs expériences et de leur conscience de la liaison des causes avec les effets (Uddin et al., 2014). Cette étude a comme objectif de comprendre comment les agriculteurs perçoivent la dégradation de l'oasis est important dans la conception des mesures précises qui combattent cette dégradation et correspondent aux agriculteurs les plus touchés et l'évaluation de la perception des agriculteurs sur le processus de dégradation des oasis et ses conséquences sur l'agrosystème et sur leurs moyens de subsistance. Ainsi, les divers facteurs susceptibles d'entraver les décisions des agriculteurs d'adopter les meilleures pratiques de gestion pour soutenir leurs cultures et les terres s'avèrent pertinente.

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Méthodologie

L'étude est basée sur des enquêtes socio-économiques. Ces enquêtes ont touché 179 exploitations agricoles parmi 286 agriculteurs dans la région de Nefzaoua (Souk Lahad, Kebili Sud, Kebili Nord, Faouar, Douz), soit 63 % de total des agriculteurs. L'objectif est d'élaborer des typologies de perception des problèmes de dégradation des oasis sur les moyens de subsistance et la sécurité alimentaire par les exploitants pour le système oasien. Les méthodes d'analyse de données

multidimensionnelles, ont été utilisées pour dégager les différents types de réaction des exploitants envers cette problématique.).

L'échelle de Likert (Alexandre.1971) a été utilisée afin de mesurer l'attitude de l'agriculteur face à la dégradation de l'oasis et les principaux indicateurs de dégradation selon lui. Les répondants ont eu le choix entre cinq réponses pré-codées, un point neutre n'étant ni d'accord ni en désaccord pour permettre à la personne d'exprimer combien elle est d'accord ou en désaccord avec une déclaration particulière. Une analyse statistique a été effectuée par le logiciel SPSS (Statistical Package for Social Sciences) Ce programme présente une méthode simple pour décrire et résumer les données de manière significative et nous donne une conclusion au-delà des données collectées.

## 2.2. Présentation de la zone d'étude

La région de Nefzaoua est située au Sud-Ouest de la Tunisie, géographiquement correspond à la région délimitée par les coordonnées 33° 30 et 34° 15 latitude Nord et 8° 30 et 9° 10 longitude Est. Elle s'étend au Nord aux versants Nord du Jebel Chareb et de Ségui jusqu'au Jebel Berda, à l'Ouest au Chott Jerid, au Sud au grand Erg Oriental et à l'Est au plateau du Dhahar (Massif Matamata) (Figure1).

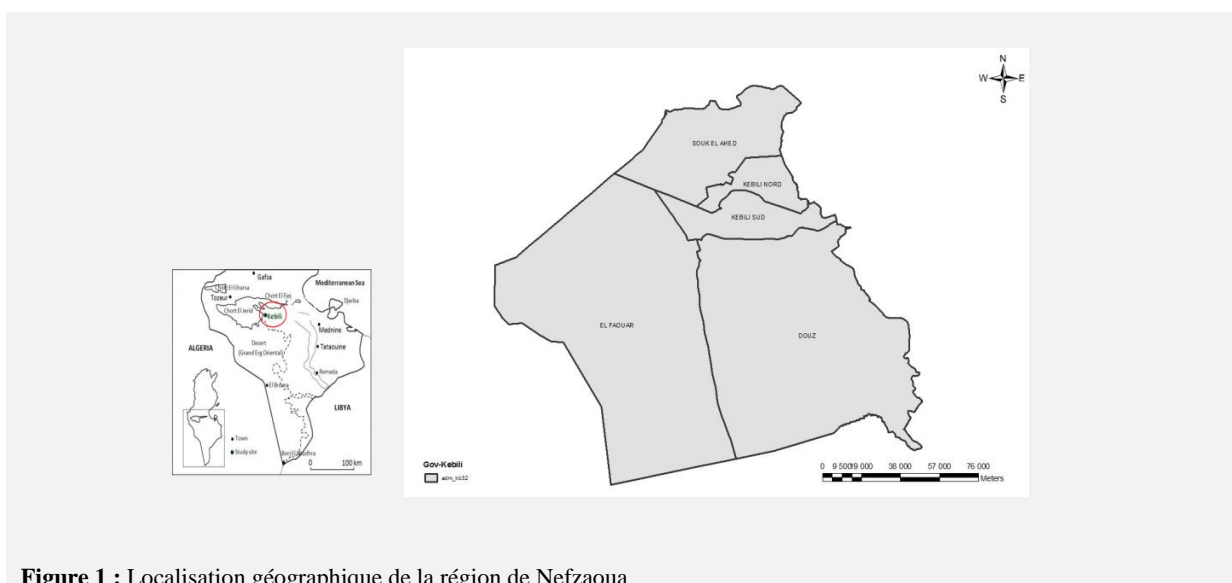


Figure 1 : Localisation géographique de la région de Nefzaoua

Le climat se caractérise par des précipitations moyennes annuelles inférieures à 110 mm et des températures estivales élevées, dépassant 48 °C à l'ombre (Figure 2).

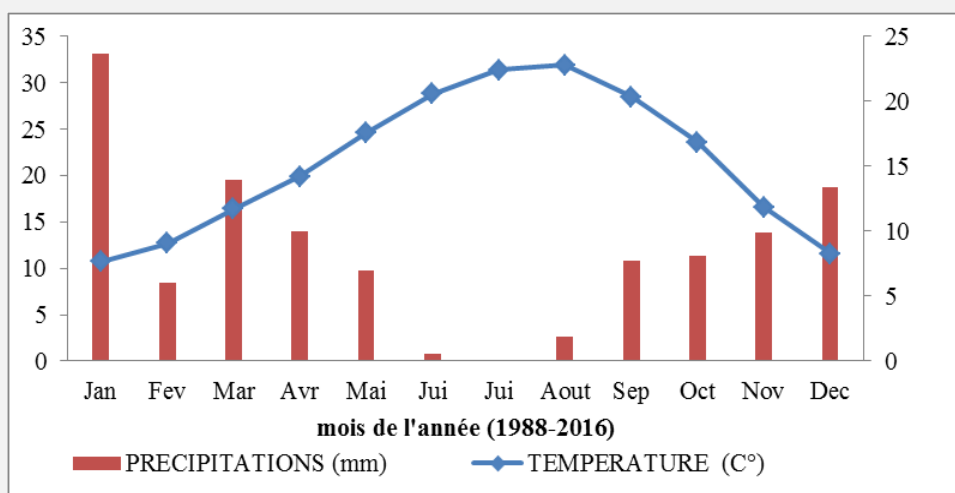


Figure 2 : Diagramme ombrothermique de la région de Nefzaoua (météo Kebili)

### 3. Résultats et discussion

#### 3.1. Structure et hiérarchie sociologique de l'oasis dans la région de Nefzaoua

##### 3.1.1. Les étages cultureux dans l'oasis de Nefzaoua

L'oasis de la région de Nefzaoua, depuis son apparition, est marquée par la présence de trois étages de cultures qui sont : (i) l'étage le plus important c'est l'étage de culture de palmier dattier, *Phoenix dactylifera L.*, essentiellement de variété *Deglet Nour*; (ii) La strate moyenne d'arbres fruitiers à savoir des grenadiers, des oliviers et des figuiers, (iii) et l'étage final c'est l'étage de culture fourragère pour alimenter le cheptel associé à l'activité oasisienne.

D'après notre enquête dans les anciennes oasis de la région de Nefzaoua, on a observé ces trois étages (tableau1), pour une superficie d'un hectare, on peut trouver 113 pieds de palmier dattier de variété *Deglet Nour*, 18 pieds de variétés communes (*Alig, Doukhar...*) et enfin une moyenne de 13 pieds d'arboriculture (grenadier, figuier).

##### 3.1.2. Taille des exploitations dans les oasis de Nefzaoua

Dans la région de Nefzaoua, on peut envisager trois classes d'exploitation selon la taille : (i) des exploitations dont la superficie dépasse 1 ha qui représentent 6% de la totalité des agriculteurs, et (ii) une superficie inférieure à 1 ha qui sont la plus dominante dans l'oasis de Nefzaoua (figure 3).

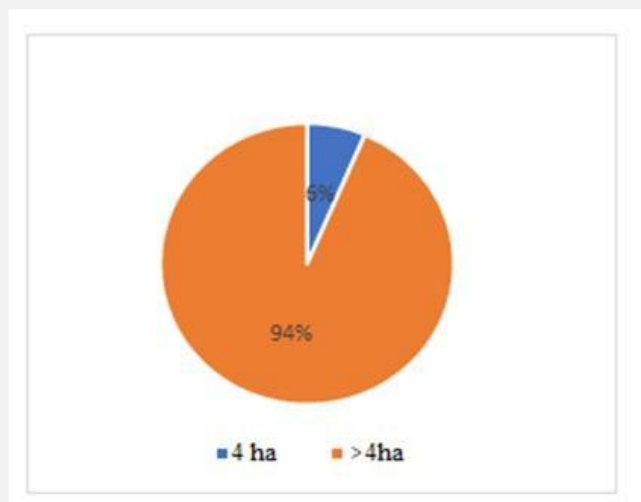


Figure 3 : Répartition des superficies oasisiennes

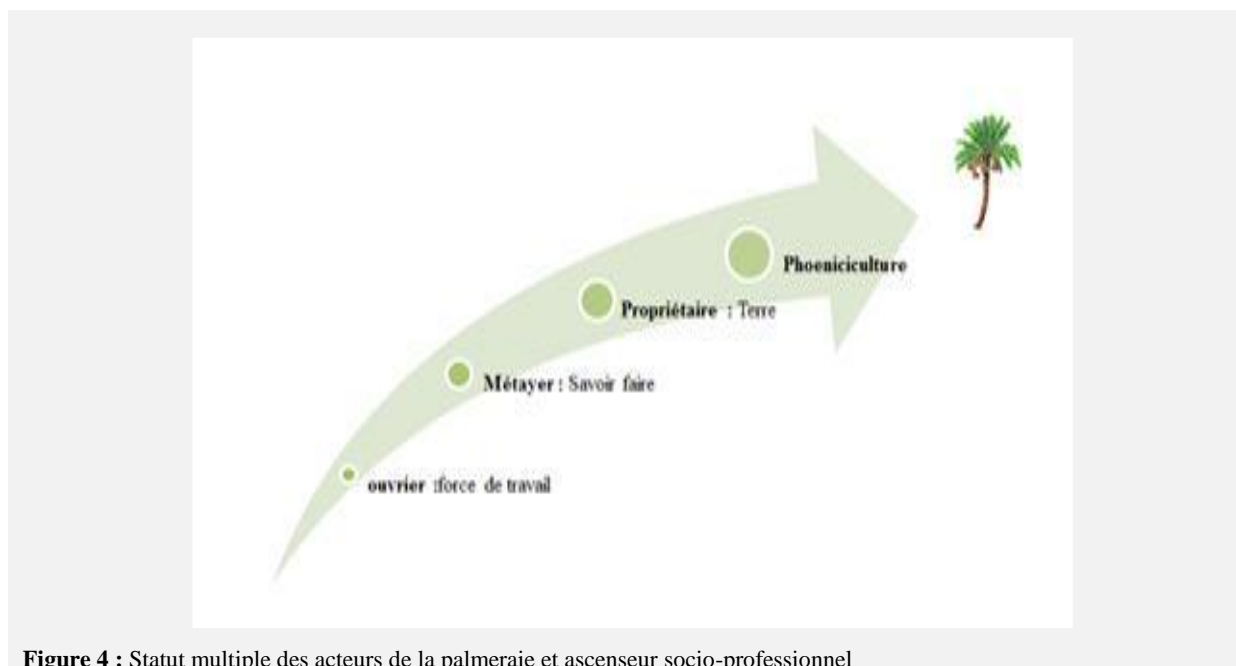
Ce morcellement dans l'oasis de Nefzaoua est la conséquence d'héritages familiaux successifs. L'abandon provisoire de nombreuses parcelles est souvent la conséquence de difficultés plus ou moins marquées de sa transmission selon les grandes familles. Il est aussi dû à la subdivision des parcelles entre des associés issus de la même grande famille. Les parcelles sont parfois vendues, ce qui contribue, selon les cas, à un morcellement supplémentaire ou à l'intégration des parcelles au sein d'une exploitation existante. Le morcellement peut être aussi mis en relation avec le retour des émigrés à leurs villages d'origine. Avec le développement des mouvements migratoires, au moins un membre de la famille devait rester au village pour s'occuper de l'exploitation. Le retour des émigrés servait à entretenir et à agrandir l'exploitation. Après leurs retraites, les émigrés revenaient aux villages et réclamaient leurs parts de l'exploitation.

##### 3.1.3. Statut multiple des acteurs de la palmeraie et ascenseur socio-professionnel

Dans la région de Nefzaoua, 100% des agriculteurs sont des propriétaires fonciers, c'est-à-dire, ils possèdent leurs propres terres, ils gèrent leurs palmiers eux-mêmes. Puisque l'oasis nécessite une main d'œuvre pour accomplir le travail pendant les différentes saisons de l'année, généralement le propriétaire embauche un métayer (Khammes).

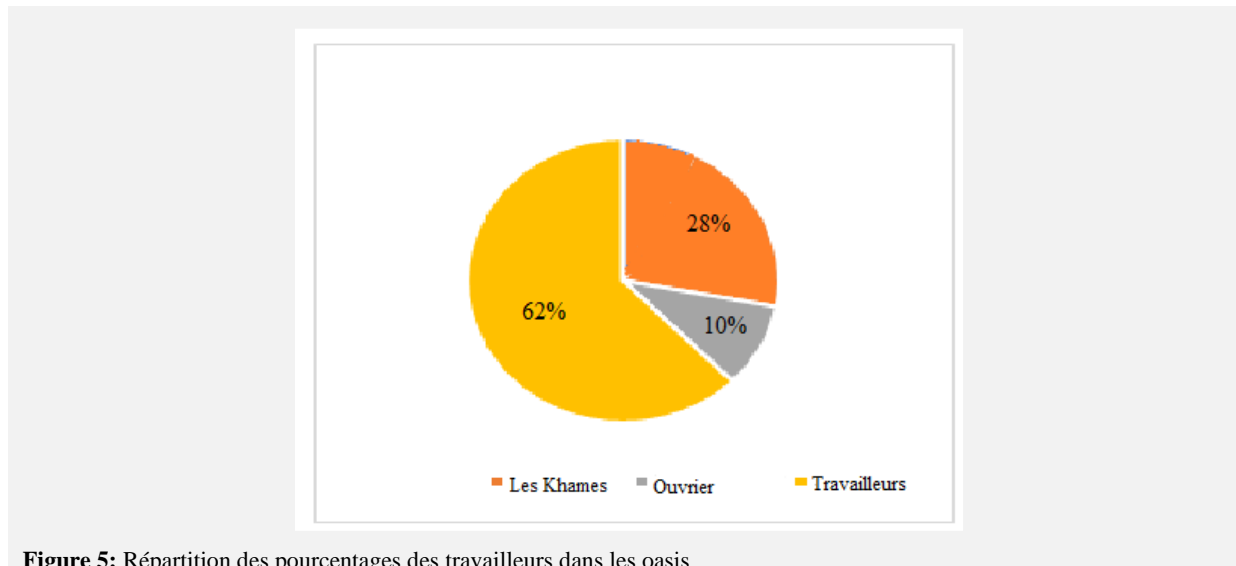
Dans le système oasisien de la région de Nefzaoua il y a deux types de métayage : le premier type de métayage (62%) participe par la force de travail demandé par le propriétaire qui diffère d'une saison à

une autre, il ne participe pas à la prise de décision relative aux choix de cultures et aux stratégies agricoles;



**Figure 4 :** Statut multiple des acteurs de la palmeraie et ascenseur socio-professionnel

La deuxième catégorie des métayages est les *Khammes*(28%) qui sont très convoités par les grands propriétaires puisque ils sont aptes à conduire les opérations culturales, cette catégorie des métayers se trouvent chez les locataires qui ont d'autres professions (les médecins, les ingénieurs, etc.,....) qui n'ont pas de temps ni les connaissances requises pour s'occuper de l'oasis.



**Figure 5:** Répartition des pourcentages des travailleurs dans les oasis

Quand le travail dans l'oasis devient intense, les *Khammes* ne peuvent pas le compléter, il y a une 3<sup>ème</sup> main qui participe temporairement dans le travail oasisien qui est l'ouvrier (10%), c'est un travailleur journalier qui participe durant la saison de nettoyage de l'oasis ou durant la saison de récolte. La hiérarchie des travailleurs dans l'oasis est représentée dans la figure 4 et les pourcentages de chaque catégorie sont résumés dans la figure 5.

### 3.2. Indicateurs de la dégradation dans l'oasis de Nefzaoua

La grande majorité des agriculteurs ont lié les signes de dégradation à la rareté de l'eau (97,8%) et à la salinité du sol (90,3%) en tant que signes fortement visibles. Suite à la perte de biodiversité, qui a été

jugée fortement visible par 60,2% des réponses des agriculteurs. 39% des agriculteurs considèrent les parasites et les maladies comme un signe visible de dégradation, tandis que 33,3% estiment que l'érosion des sols est un signe visible de dégradation (Figure 6).

La diversité des réponses reflète la façon dont chaque agriculteur perçoit le problème de dégradation (indiqué comme un signe) en fonction de son expérience. L'érosion des sols, par exemple, n'est pas un problème pour de nombreux agriculteurs car leurs parcelles sont peu ou pas affectées par l'érosion. Ainsi, leurs réponses sont devenues fortement invisibles. Le même cas est vrai pour le problème des ravageurs et des maladies, où certains agriculteurs considèrent cet indicateur comme invisible, ce qui ne signifie pas un problème pour eux, tandis que d'autres le considèrent comme un signe visible. L'expérience du problème pourrait être le moyen le plus court de formuler une perception, cela indique que lorsque les agriculteurs sont exposés à un signe de dégradation spécifique, cela influence leur perception de la gravité de ce signe. En général, les agriculteurs ont montré une bonne perception des indicateurs communs de la dégradation des oasis et leur perception semble correspondre à celle puisée dans les ouvrages référence.

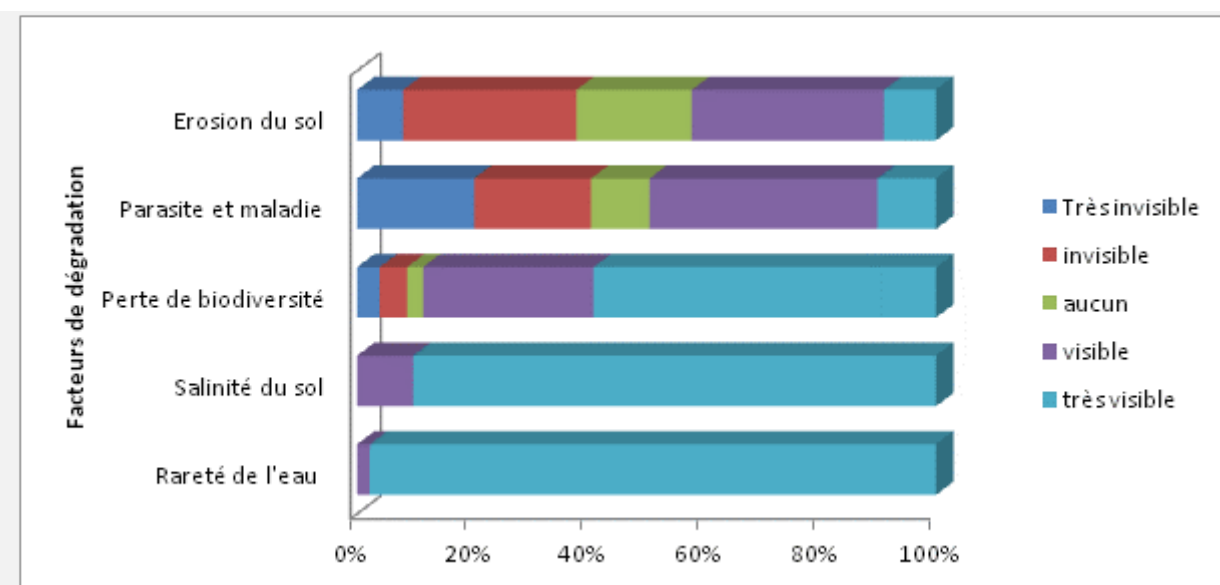


Figure 6 : Facteurs de dégradation des oasis

### 3.3. Les impacts de dégradation sur les moyens d'existences et les perceptions

#### 3.3.1. Revenu des agriculteurs

Le revenu annuel moyen de la production des oasis, montre que 81,7% des agriculteurs ont des revenus pouvant atteindre 6000 DT par an (tableau 1). Alors que 17,2% ont un revenu entre 3000 et 4500 DT par an et que seulement 1,1% avaient un revenu annuel de 3000 DT. Les bénéfices réalisés proviennent principalement des revenus des dattes, qui sont vendus de manière saisonnière. Ainsi, la saison des dattes est importante pour que la plupart des agriculteurs gagnent leur vie et répondent à leurs besoins financiers.

Tableau 1: Revenu annuel moyen de l'oasis en dinar tunisien

Le revenu annuel	Fréquence	Pourcentage (%)
3000DT	1	1,1
3000-4500 DT	31	17,2
>6000 DT	147	81,7
Total	179	100

Cependant, les agriculteurs sont toujours préoccupés par les perspectives du marché et les prix. Les dattes sont vendues à des médiateurs privés et aux propriétaires des produits manufacturés. Les agriculteurs estiment que les médiateurs et les propriétaires de produits manufacturés manifestent une sorte d'apathie à l'égard de la récolte pour obtenir des prix plus bas des agriculteurs. Ainsi, ils peuvent provoquer un effondrement des prix à la datte qui se répercute sur les revenus annuels d'une année à

une autre. En outre, une mauvaise manipulation de la récolte et le manque de locaux de stockage appropriés pour le séchage peuvent affecter la qualité des dattes et perturber les prix.

Le revenu annuel de l'oasis est également affecté par le coût élevé des intrants opérationnels, notamment le labour et le nivellement des terres, l'embauche de travailleurs pour la pollinisation et la taille des palmiers dattiers, la récolte et l'utilisation des engrais. Par exemple, les ouvriers (qui ont fait la pollinisation manuelle des arbres de palmier dattier) reçoivent environ 40 dinars par jour, tandis que les ouvriers de terrain reçoivent 20 dinars par (Balosh et al., 2014). Nous avons demandé aux agriculteurs s'ils ont une autre source de revenus à côté de l'agriculture, 43% ont répondu qu'ils ont une pension gouvernementale, qui atteint à peine 100 euros. 57% des agriculteurs n'ont pas d'autres sources de revenus à côté de l'agriculture (tableau 2), ce qui signifie que plus de la moitié des agriculteurs dépendent entièrement de la production d'oasis comme seule source de revenus. Sur la base des conclusions tirées des entretiens individuels, la dégradation des oasis a un impact négatif direct non seulement sur la production agricole, mais aussi sur le bien-être économique et social des agriculteurs. Les réponses des agriculteurs ont indiqué que la dégradation des oasis a contribué à la pénurie de terres.

**Tableau 2:** Autres sources de revenus à côté de la production des dattes

Autre source de revenu	Fréquence	Pourcentage (%)
aucun	102	57
Salarié	77	43
Total	179	100

Sur la base des conclusions tirées des entretiens individuels, la dégradation de l'oasis a un impact négatif direct non seulement sur la production agricole, mais aussi sur le bien-être économique et social des agriculteurs.

### 3.3.2. Effet de dégradation des oasis sur la production et les moyens de subsistance des agriculteurs

Les réponses des agriculteurs ont indiqué que la dégradation des oasis a contribué à la pénurie de terres et à la réduction de la productivité des dattes et donc à la capacité des agriculteurs à subvenir aux besoins de leurs familles. Interrogés sur l'évolution de la production d'oasis au cours des cinq dernières années, 44,1% des agriculteurs ont indiqué que la production avait augmenté, tandis que 54,8% des agriculteurs avaient déclaré une diminution de la production (tableau 3).

**Tableau 3 :** Changement au niveau de production des oasis

Reponse des agriculteurs	Fréquence	Pourcentage (%)
Changement de production dans l'oasis augmenter	79	44,1
Diminuer	100	54,8
	179	100

Les raisons de ce changement de production peuvent varier d'un agriculteur à l'autre, les agriculteurs dont la production a augmenté ont attribué ce changement à l'utilisation d'engrais chimiques. Par contre la diminution de la production pour les autres agriculteurs est causée par la salinité du sol et à l'engorgement des terres par l'hydromorphie. Les agriculteurs ont également souligné que la réduction de la productivité des oasis et les prix élevés des intrants agricoles ont entraîné une baisse des revenus générés par les oasis et augmente la pauvreté. 75,3% des agriculteurs ont indiqué une baisse de leur revenu familial. 14% des agriculteurs ont déclaré que la dégradation de l'oasis avait forcé les jeunes membres de leur famille - qui les avaient auparavant aidés dans l'oasis - à émigrer à l'étranger ou dans d'autres villes pour trouver une autre source de revenus. La baisse des revenus des oasis pousse 10,8% des agriculteurs dans les pièges des dettes pour couvrir les dépenses des ménages et le coût des intrants de production (tableau 4).

**Tableau 4:** Principaux effets de la dégradation sur les moyens de subsistance des agriculteurs

Les impacts majeurs	Fréquence	Pourcentage(%)	Réponse des agriculteurs
<b>Pénurie dans le revenu des ménages</b>	135	75,3	... Je me sens incapable de couvrir les besoins de base de ma famille comme l'éducation et la médecine ...
<b>Dette</b>	20	10,8	...J'ai dû emprunter de l'argent pour acheter des engrais et du matériel pour mon terrain...
<b>Migration</b>	26	14,0	...deux de mes fils qui m'aidaient dans l'oasis ont migré à la capitale pour trouver du travail... J'ai perdu l'envie de travailler dans l'oasis alors que je voyais ma terre se dégrader...
<b>Total</b>	179	100,0	-

Les résultats montrent que le manque d'actifs financiers a des effets importants sur les moyens de subsistance des agriculteurs. Cependant, cette situation est aggravée par le manque d'autres moyens de subsistance, y compris des actifs physiques tels que les intrants de production et les actifs sociaux, tels que l'accès aux marchés et aux institutions sociales. Ces formes d'actifs, lorsqu'elles sont disponibles et accessibles, peuvent avoir un impact significatif sur la productivité des oasis et donc sur la génération de revenus et la diversification. Les autres moyens de subsistance disponibles pour les agriculteurs des oasis sont les actifs naturels tels que l'eau et la terre. Cependant, ces actifs sont également menacés de dégradation continue.

### 3.4. Les pratiques agricoles et les raisons de leur application dans la région de Nefzaoua

L'amendement sableux est un terme très entendu dans la région de Nefzaoua depuis des années, mais le point de départ de l'application de l'amendement sableux est inconnu à cause de manque de bibliographie qui couvre l'historique agricole dans la région. Dans notre enquête nous avons essayé d'avoir une idée même estimative concernant le début d'application de l'amendement sableux dans la région. Après un questionnaire appliqué sur 179 agriculteurs de la région, on a trouvé que l'application de l'amendement sableux dans la région atteint le pic d'application en l'année 1996 c'est-à-dire, il y a plus de 20 ans, mais à partir des réponses de quelques vieux agriculteurs qui représentent 10% des agriculteurs enquêtés qui ont affirmé que l'amendement sableux est appliqué depuis 1950 lorsque les agriculteurs utilisent les bétails pour apporter le sable à partir des dunes les plus proche. Par contre il y a d'autres agriculteurs qui représentent 23% des agriculteurs enquêtés, ont affirmé qu'ils ont commencé l'application de cette pratique agricole récemment, à partir de 2014, parce qu'ils sont encore jeunes et leurs parcelles sont nouvelles (Tableau 5)

**Tableau5:** Raisons de l'application de l'amendement sableux

Variable	Modalité	Effectif	% des repenses
<b>Amélioration de la production</b>	1	119	66,48
	2	60	33,51
<b>Lutte contre l'hydromorphie</b>	1	118	65,92
	2	61	34,08
<b>Conservation de l'humidité</b>	2	141	78,77
	1	38	21,22
<b>Régénération de la fertilité du sol</b>	1	44	24,58
	2	135	75,41

1 : oui ; 2: non

Nous avons essayé d'avoir d'après notre enquête les raisons de l'application de l'amendement sableux dans l'oasis et selon leurs réponses on peut trouver comme l'illustre le tableau 6, quarts réponses affirmées par les agriculteurs : (i) 66% des agriculteurs enquêtés appliquent l'amendement sableux dans leurs oasis pour une raison principale qui est l'amélioration de rendement pour augmenter leur revenu ;, (ii) la 2ème raison selon les agriculteurs enquêtés pour l'application de l'amendement sableux, c'est la lutte contre l'hydromorphie qui menace la plupart des oasis de Nefzaoua et surtout les oasis de basse topographie telles que les oasis de Fatnassa, Zouaya et Bechri..., Cette réponse



représente 65%; (iii) la 3<sup>ème</sup> raison c'est la régénération du sol, cette réponse constitue 24% des réponses ; (iv) et enfin, la 4<sup>ème</sup> raison qui est la raison la plus faible c'est la conservation de l'humidité pendant la saison d'été, c'est-à-dire selon quelques agriculteurs de la région l'amendement sableux est capable de conserver l'humidité pendant la saison d'été et diminuer l'évaporation due aux conditions climatiques sévères de la région.

### 3.5. Etude économique de l'amendement sableux

Le coût de l'amendement sableux varie selon la quantité de sable apporté à l'oasis et selon l'origine de substrat utilisé. Dans la majeure partie, le sable dunaire gypseux de la région s'accumule sous forme de formation dunaire et nommé 'Safi' selon les agriculteurs. L'amendement sableux est combiné avec un apport d'amendement organique qui est le fumier provenant des sources variables, soit de l'élevage de l'agriculteur lui-même, soit par l'achat auprès d'autres éleveurs. A partir de l'enquête, la quantité de sable et de fumier apportée par unité d'apport est moyennement égale à 491,01±192,12 m<sup>3</sup> de sables dunaires par hectare de surface cultivée dans l'oasis de Nefzaoua. Pour le fumier, la quantité moyennement apportée est de 38,91±36,6 tonnes /hectare pour un espace cultivé dans l'oasis de Nefzaoua. D'autre part, notre enquête montre que le coût d'apport de sable dunaire par unité d'amendement (tracteur) est moyennement de l'ordre de 9,73±3,03 dinars tunisiens (DT) et le coût d'apport de fumier par unité d'achat est 93,94±28,1DT ce qui est illustré dans le tableau 6.

**Tableau 6.** Coût de l'amendement sableux en Dinar tunisien

Variable	Observation	Minimum	Maximum	Moyenne
Coût de tracteur de sable ordinaire DT*/tracteur	179	5	15	9,73±3,03
Coût matière organique DT /tonne	179	0	240	93,94±28,1
Quantité de sable dunaire apporté m <sup>3</sup> /ha	179	15	3600	491,01±192,12
Quantité de matière organique apporté /tonne/ha	179	1	200	38,91±36,60

### 4. Discussion

La dégradation des oasis de Nefzaoua présente un problème majeur pour la population de la région, c'est pour cela le recours à des pratiques agricoles est une nécessité pour sauver les oasis. La capacité financière a été considérée comme un élément essentiel pour déterminer la capacité des agriculteurs à adopter les meilleures pratiques (Drost et al., 1996). Par conséquent, les agriculteurs qui se sentent financièrement en sécurité sont plus susceptibles d'adopter des pratiques plus durables pour garantir une production à long terme dans leurs exploitations et ont une plus grande flexibilité financière pour exploiter leurs terres. Par ailleurs, le manque des ressources financières peut conduire de nombreux agriculteurs à ne pas adopter des pratiques durables. Curtis et al, (2001) ont constaté qu'une capacité financière médiocre ou faible constitue un obstacle majeur à l'adoption des meilleures pratiques de gestion, ce qui nuit à la rentabilité des terres. Les agrosystèmes oasis ont des coûts d'intrants élevés nécessaires pour recruter la main-d'œuvre saisonnière et acheter les intrants agricoles tels que les engrais organiques, les semences, l'eau et l'équipement, pour cela un encouragement par l'état est nécessaire pour encourager les agriculteurs à l'adoption des pratiques de gestion durable (Okoba et Graaff, 2005). Cependant, dans les pays en développement, les politiques gouvernementales visant à encourager l'adoption de pratiques durables sont fortement liées à la disponibilité des ressources de financement (Rodriguez et al., 2009).

### 5. Conclusion

Pour lutter contre les effets de la dégradation les agriculteurs ont recours à l'amendement sableux comme solution pour améliorer la fertilité de leur terre. L'étude a été menée dans l'oasis de Kebili, dans le sud de la Tunisie, a pour objectifs principaux:

Identifier comment les agriculteurs perçoit le processus de dégradation et ses impacts sur la durabilité de l'oasis et leurs moyens de subsistance. En outre, une série d'obstacles susceptibles d'empêcher les agriculteurs d'adopter des pratiques de gestion durables pour éviter ou atténuer les effets de la dégradation ont été analysés. L'étude a utilisé des approches mixtes de méthodologies de recherche qualitatives et quantitatives pour atteindre ses objectifs.

L'une des principales conclusions de l'étude est que les agriculteurs ont une bonne perception des problèmes de dégradation des oasis. Cette perception découle de leur interaction avec le milieu environnant dans l'oasis et de leurs observations sur l'évolution des conditions résultant du processus de dégradation de leurs terres et de leurs cultures. Les agriculteurs ont été rationnels dans leurs perceptions, chaque agriculteur percevant la dégradation différemment et en relation avec ses terres et ses cultures. En se basant sur une échelle de Likert pour élaborer sur la gravité de chaque signe ou problème de dégradation, les agriculteurs pourraient hiérarchiser individuellement ces signes en fonction de leurs perceptions et de leur exposition au signe donné. Cependant, une sorte d'accord dans la perception des agriculteurs sur certains problèmes courants tels que la salinité des sols et la rareté de l'eau était marqué. Les perceptions des agriculteurs concernant les facteurs naturels, socio-économiques et publics responsables de la dégradation ont révélé une même tendance d'accord pour la plupart des causes pour chacun des facteurs. De leur point de vue, la dégradation de l'oasis était le résultat d'un manque d'entretien et de mesures de conservation, principalement de la part de l'État, c'est-à-dire de l'ignorance des problèmes d'oasis, du manque de subventions et de l'incompatibilité des projets mis en œuvre dans l'oasis, ce qui a aggravé la situation. À cet égard, les agriculteurs ont tendance à être passifs et à reprocher à l'État de ne pas tenir compte des problèmes d'oasis et de se distancer du problème de dégradation, car il est hors de leur contrôle et de leurs capacités. En règle générale, les perceptions des agriculteurs devraient influencer sur leur décision d'adopter des pratiques de gestion durable. Cependant, ce fait est plutôt absent ici si nous considérons les quelques pratiques de gestion durable adoptées par les agriculteurs pour lutter localement contre les effets de la dégradation. Sans aucun doute, ces mesures étaient limitées à leurs capacités et leurs ressources, principalement le manque de capital financier qui est considéré comme un obstacle majeur à la non-adoption de pratiques de gestion durable par les agriculteurs. D'autre part, le manque d'empressement et d'engagement des agriculteurs est également considéré comme un obstacle au développement durable dans l'oasis, comme l'indiquent les résultats, car la plupart des agriculteurs ont nié l'adoption de pratiques de mauvaise gestion, telles que le forage illicite d'eaux souterraines, l'expansion des plantations de palmiers dattiers et l'utilisation excessive d'engrais chimiques et de pesticides pourraient avoir affecté la durabilité de l'oasis et contribué au processus de dégradation. Les agriculteurs adoptent des pratiques de mauvaise gestion lorsqu'ils recherchent des avantages immédiats pour l'oasis, indépendamment des impacts négatifs à long terme que ces pratiques pourraient avoir sur la durabilité de l'oasis. La dégradation de l'oasis affecte de manière remarquable les moyens de subsistance des agriculteurs en augmentant les niveaux de pauvreté, l'endettement et la probabilité de migration. La situation est considérée comme aggravée à l'avenir en l'absence d'autres formes d'actifs de moyens de subsistance différents qui pourraient aider à diversifier les sources de revenus. Les moyens de subsistance des agriculteurs de l'oasis sont principalement concentrés sur la disponibilité d'actifs naturels et financiers. Cependant, la dégradation des actifs naturels, tels que la terre et l'eau, et le manque d'actifs financiers en raison des faibles revenus générés par la production de dattes peuvent entraîner une nouvelle détérioration de la situation des agriculteurs. Bien-être, en particulier de ceux qui dépendent entièrement d'oasis pour vivre. Les agriculteurs de l'oasis se sont montrés disposés à adopter des pratiques de gestion durable s'ils possédaient les connaissances suffisantes sur ces pratiques, la disponibilité de ressources financières et des politiques encourageant l'adoption de pratiques durables. Cependant, il convient de poser ici la question suivante: dans quelle mesure les agriculteurs de l'oasis sont-ils déterminés à mettre en œuvre des pratiques de gestion durable si les facteurs susmentionnés sont atteints et deviennent accessibles pour eux?

## 6. Références

- Allam, A., & Tirichine, A. (2014).** Oasienne dans les Palmeraies de la Region de Touggourt: Cas des Cultures Condimentaires= Study of Oasis Agricultural Biodiversity in Palm Groves of Touggourt .... *Revue Des Bioressources*. <http://platform.almanhal.com/GoogleScholar/Details/?ID=2-85717>
- Alexandre, V. (1971).** Les échelles d'attitude. France: Editions universitaires.
- Amanor, K. (1994).** The new frontier: Farmers' response to land degradation-a west african study. *Revisiting Sustainable Development*.
- Antle, J., et Diagona, B. (2003).** Creating incentives for the adoption of sustainable agricultural practices in developing countries: the role of soil carbon sequestration. *American Journal of Agricultural*. <http://ajae.oxfordjournals.org/content/85/5/1178.short>

- Baloch, J., Bashir, S., Baloch, H., & Sabiel, S. (2014).** Economics of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Production and Its Development in District Kech, Balochistan Province of Pakistan. *Economics*.  
[https://www.researchgate.net/profile/Salih\\_Sabiel/publication/267637444\\_Economics\\_of\\_Date\\_Palm\\_Phoenix\\_dactylifera\\_L\\_Production\\_and\\_Its\\_Development\\_in\\_District\\_Kech\\_Balochistan\\_Province\\_of\\_Pakistan/links/545645860cf2bccc490f2695/Economics-of-Date-Palm-Phoenix-dactylifera-L-Production-and-Its-Development-in-District-Kech-Balochistan-Province-of-Pakistan.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Salih_Sabiel/publication/267637444_Economics_of_Date_Palm_Phoenix_dactylifera_L_Production_and_Its_Development_in_District_Kech_Balochistan_Province_of_Pakistan/links/545645860cf2bccc490f2695/Economics-of-Date-Palm-Phoenix-dactylifera-L-Production-and-Its-Development-in-District-Kech-Balochistan-Province-of-Pakistan.pdf)
- Bernard, F., Senoussi, H., et Jaouad M. (2017).** “Le Dromadaire et L’oasis : Du Caravansérail À L’élevage Périurbain.” *Cahier D’agriculture* 26 .  
<https://doi.org/10.1051/cagri/2017005>
- Bouarfa, S., Marlet, S., Douaoui, A., & Hartani, T. (2009).** Salinity patterns in irrigation systems, a threat to be demystified, a constraint to be managed: field evidence from Algeria and Tunisia. *Irrigation and*. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ird.524/full>
- Chao, C., et Krueger, R. (2007).** The date palm (*Phoenix dactylifera* L.): overview of biology, uses, and cultivation. *HortScience*. <http://hortsci.ashspublishings.org/content/42/5/1077.short>
- Curtis, A., Lockwood, M., & MacKay, J. (2001).** Exploring landholder willingness and capacity to manage dryland salinity in the Goulburn Broken Catchment. *Of Environmental Management*. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14486563.2001.10648516>
- Drost, D., Long, G., Wilson, D., et Campbell, W. (1996).** Barriers to Adopting Sustainable Agricultural Practices. *Jouranal of Extension*, 34(6).  
<https://www.joe.org/joe/1996december/a1.php>
- DhaoudiL., Boughdiri A., Daghari I, Slim I., Ben Maachlia S., Mkadmic. CH (2017) :** Etude des paramètres de performance de trois techniques d’irrigation localisée sous palmiers dattiers dans les oasis de Deguache, *Volume 42(1)*. [www.jnsiences.org](http://www.jnsiences.org), 10p.
- Ghazouani, W., Marlet, S., et Mekki, I. (2009).** Farmers’ perceptions and engineering approach in the modernization of a community-managed irrigation scheme. A case study from an oasis of the Nefzawa (South. *Irrigation and*. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ird.528/full>
- Okoba, B., & Graaff, J. De. (2005). Farmers’ knowledge and perceptions of soil erosion and conservation measures in the Central Highlands, Kenya. *Land Degradation & Development*. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ldr.678/full>
- Pulido, J., et Bocco, G. (2014). Local perception of land degradation in developing countries: a simplified analytical framework of driving forces, processes, indicators and coping strategies. *Living Landscape Res.* <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.835.3861&rep=rep1&type=pdf>
- Roberts, R., et Lighthall, D. (1993). A developmental approach to the adoption of low-input farming practices. [http://lib.dr.iastate.edu/leopold\\_grantreports/33/](http://lib.dr.iastate.edu/leopold_grantreports/33/)
- Rodriguez, J., Molnar, J., et Fazio, R. (2009). Barriers to adoption of sustainable agriculture practices: Change agent perspectives. *And Food Systems*. [http://journals.cambridge.org/abstract\\_S1742170508002421](http://journals.cambridge.org/abstract_S1742170508002421)
- Sghaier, M. (2010). Etude de la gouvernance des ressources naturelles dans les oasis, Cas des oasis en Tunisie. Union Internationale pour la Conservation de la Nature.
- Uddin, M., Bokelmann, W., et Entsminger, J. (2014).** Factors affecting farmers’ adaptation strategies to environmental degradation and climate change effects: a farm level study in Bangladesh. *Climate change effects: a farm level study in Bangladesh*. <http://www.mdpi.com/2225-1154/2/4/223/htm>