



**HAL**  
open science

# Évaluation de la Durabilité des Agro-systèmes Oasiens dans le Sahara Septentrional Algérien et réflexions autour de la conception d'une grille d'évaluation évolutive

Khaled Amrani, Senoussi Abdelhakim

## ► To cite this version:

Khaled Amrani, Senoussi Abdelhakim. Évaluation de la Durabilité des Agro-systèmes Oasiens dans le Sahara Septentrional Algérien et réflexions autour de la conception d'une grille d'évaluation évolutive. 2023. hal-03934310

**HAL Id: hal-03934310**

**<https://hal.science/hal-03934310>**

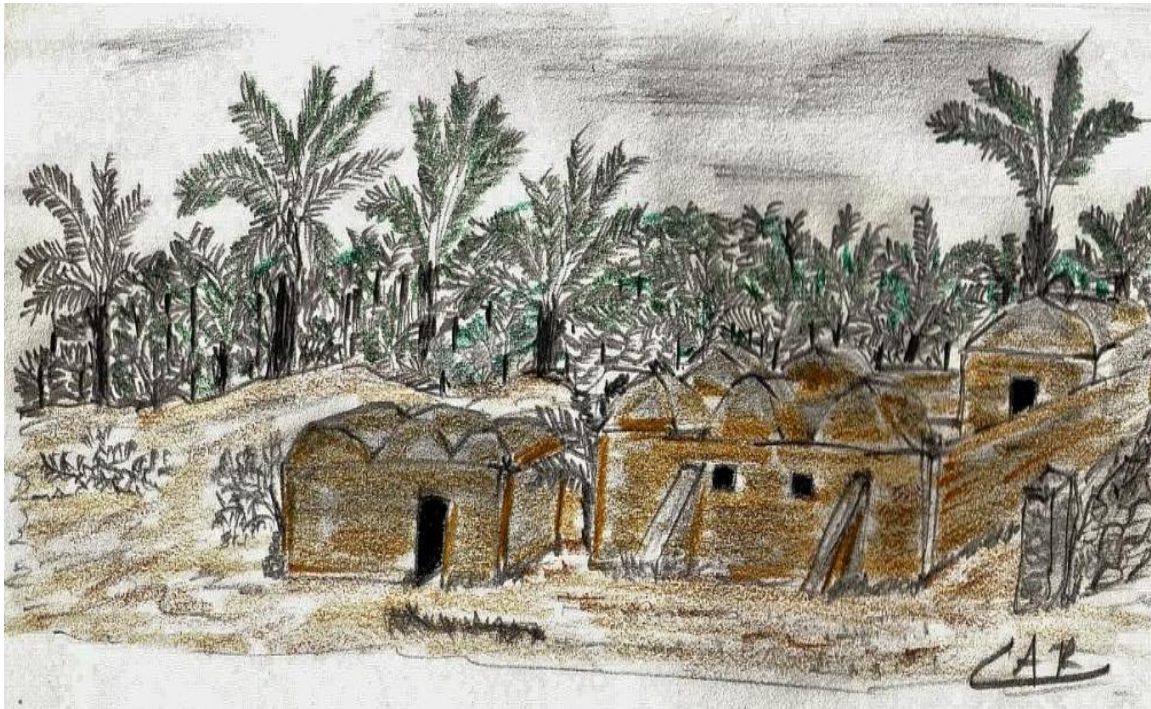
Submitted on 11 Jan 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License



Khaled AMRANI et Abdelhakim SENOUSI

**Évaluation de la Durabilité  
des Agro-systèmes Oasiens  
dans le Sahara Septentrional Algérien et  
réflexions autour de la conception d'une grille  
d'évaluation évolutive**

**- La Grille E.D.A.O. -**

***Cas d'étude, la palmeraie de Ouargla***

*Cet ouvrage est dédié à ....*

*.... celui qui le premier avait inventé l'espace phoenicicole à travers toutes ses merveilles. A celui qui créa la charrue et traça le premier sillon, comme à celui qui éclaircissa le dattier pour la première fois et à l'immense cohorte de tous ceux que l'histoire a négligé mais qui de progrès en recettes, de techniques en théories, ont accumulé, critiqué et synthétisés les connaissances agricoles pour faire l'agronomie moderne.*

## Lignes directrices de l'ouvrage

Introduction

Présentation de la problématique de durabilité dans les milieux oasiens

### **Idées fortes :**

*Présentation du contexte via un état des lieux actuel, sur les plans agro-socio-économique.  
Ligne directrice : régression de la fertilité des sols, désintéressement et perte de la valeur marchande*

La durabilité : du concept à la pratique

### **Idées fortes :**

*Il s'agit d'évoquer le contexte d'émergence du concept de la durabilité et comment sont mis en place des outils de mesure et d'évaluation*

Approche globale de l'interaction oasis-environnement

### **Idées fortes :**

*Il s'agit d'aborder les interactions des différentes composantes de l'environnement (l'eau, le sol, le climat, l'habitat et la biodiversité) avec l'oasis. En somme, le fonctionnement de l'oasis à l'échelle « macro »*

La palmeraie : fonctionnement et interaction

### **Idées fortes :**

*Ici le fonctionnement de la palmeraie à l'échelle de la parcelle est l'entité qui nous intéresse dans cette étude. En effet, la palmeraie étant l'élément clé de l'existence de l'oasis. Ainsi, l'intérêt d'aborder l'approche globale de l'interaction oasis-environnement, est de mettre en relation les différents « constituants » mais dire surtout que les défauts relevés à l'échelle de la parcelle vont se répercuter à l'échelle macro. Exemple : il y a désintéressement généralisé.*

*En cause, une phoeniciculture peu rentable. L'origine du problème : les conséquences des excédents hydriques : la salinité. Ce phénomène affecte d'abord les sols suite à l'évaporation. Ensuite ils sont dissous dans l'eau d'irrigation (les sels) qui va se charger au fur et à mesure et contaminer d'autres sols. Le sel affecte la fertilité des sols notamment les microorganismes, à l'origine peu nombreux. De même les végétaux y compris le palmier, bien qu'il puisse tolérer 8g/l. les dattes produites sont en revanche très médiocres donc sans valeur marchande. C'est le facteur de désintéressement*

Rétrospective oasienne : état de l'art des connaissances

**Idées fortes :**

*Il s'agit de dresser une chronologie des travaux sahariens et notamment ceux de Georges TOUTAIN ainsi que les plus récents, dans les différentes disciplines agro économie, pédologie, ...*

Typologie des systèmes de production oasiens en Algérie

**Idées fortes :**

*Présentation des différents systèmes selon les régions sahariennes en l'occurrence la partie orientale septentrionale, représentée respectivement par les palmeraies irriguées de Ouargla, du M'zab, les ghout du Souf, les oasis d'Oued Rhigh prenant source au Maroc, celles des Zibans, la partie du Sahara Central, à travers : les oasis à foggara outre de la partie du Sahara Méridional symbolisée par la Saoura (Béchar) et ses palmeraies.*

*Aspects abordés : Agro-environnement et socio-territorial.*

Evaluation de la durabilité des agrosystèmes : des outils et des méthodes

**Idées fortes :**

*Présentation de quelques outils mis en place pour l'évaluation de la durabilité en guise de préambule à la grille EDAO : des outils et des méthodes « imposés » par des contextes différents nécessitant des approches différentes. Toutefois la base conceptuelle reste la même pour l'ensemble des outils. La méthode IDEA qui me sert de base arrière sur le plan*

*intellectuel est difficilement applicable en l'état dans les oasis. L'utilité d'un produit dédié aux oasis est développée à partir de l'intitulé si dessous jusqu'à la fin du document.*

Un outil propre aux agrosystèmes oasiens si particuliers : la grille EDAO

Une nécessité d'adaptation continuelle de l'outil : le local et le cas par cas comme ligne directrice

Présentation de la grille de lecture EDAO

Application à l'évaluation des exploitations phoenicicoles dans la région d'Ouargla (Sahara septentrional algérien)

Conseils et recommandations concernant l'utilisation de l'outil sur terrain : Rôle de la vulgarisation et du conseil en agriculture saharienne.

Conclusion

Références bibliographiques

Annexe (questionnaire EDAO – Fiches de collecte des données)

## Introduction

Le Sahara est une étendue de 10 millions de km<sup>2</sup> du Machrek au Maghreb, parsemé d'oasis de verdure où l'homme constitue l'élément central. Cet espace aride constitue l'aire de culture du palmier dattier et de l'élevage camelin. Les oasis à palmier dattier sont connues depuis la haute antiquité vers l'an 3000 AJC. Bien plus tard, vers l'an 500 AJC, Hérodote donna le nom d'Oasis pour qualifier la palmeraie de « *Kharga* » en Égypte. C'est désormais le terme utilisé pour nommer les différents espaces oasiens. L'oasis est un îlot de verdure au milieu d'étendues arides qui peuvent être froides (cas du désert de Mongolie ou de Sibérie) ou chaude (cas du Sahara). Dans les zones sahariennes le cortège floristique est dominé par le palmier dattier, une monocotylédone de la famille des arécacées. La présence de plusieurs palmiers forme une association végétale : la palmeraie à l'origine des taches vertes qui jalonnent le Sahara. La datte, fruit du palmier dattier a constitué une monnaie d'échange (troc, vente, achat) à travers l'histoire et servait également de provision pour les caravanes commerciales. Cette valeur marchande dépendait de la qualité des dattes, elle-même tributaire des conditions édapho-climatiques et de la sélection variétale. L'apparition, la multiplication et la propagation des oasis à palmier dattier est le résultat d'une sélection opérée par l'homme. Ainsi, dans chaque écorégion une diversité de variété a vu le jour et le commerce de la datte s'est développé....

Actuellement, les pays sahariens comptent beaucoup sur la production phoenicicole notamment les dattes destinées à l'exportation, une source de devise pour les pays en voie de développement. L'Algérie produit 600.000 T /an pour une valeur totale d'environ 600 millions d'euros (prix au kilo de 1 euro). Le palmier dattier est donc une culture stratégique qui contribue à la sécurité alimentaire du pays. Sur le plan environnemental, la succession d'oasis forme des corridors écologiques qui relient l'Afrique du Nord à la région du Sahel. Les oiseaux migrateurs utilisent ces couloirs lors de leurs voyages qui se déroulent à un rythme semestriel. Ce déplacement est connu, étudié et suivi par les ornithologues pour interpréter des phénomènes observés. Malgré les nombreux travaux scientifiques dédiés au Sahara, aux palmeraies et à la culture du dattier, cette zone du globe est toujours restée à l'écart des avancées technologiques sans en connaître exactement la cause si ce n'est le manque d'intérêt pour des espaces aux conditions climatiques pénibles. Plus de 500 références bibliographiques dédiées aux oasis, aux palmeraies et aux palmiers dattiers sont disponibles au centre culturel et de documentation saharienne de Ghardaïa. Le rôle

économique et environnemental des oasis à palmier dattier est indéniable mais encore faut il être en mesure d'en tirer profit aussi bien sur les plans sociale, économique, agronomique, industriel et culturel. Ce n'est malheureusement encore pas le cas de ces espaces aujourd'hui. Cette contribution a pour ambition une reconsidération de ces espaces à fort enjeux par identification des leviers d'un développement durable. La réflexion autour de ce projet a débuté en 2009 sous les recommandations de Georges TOUTAIN, un agronome français spécialiste des oasis. Cet auteur est cité plusieurs fois dans cet ouvrage compte tenu de l'influence de ses travaux auprès des agriculteurs. Certains de ses ouvrages ont été traduits en arabe sous forme de guide de terrain. Le projet visait la mise en place d'un outil d'aide à la décision pour un meilleur pilotage des espaces oasiens. Il s'agissait d'une proposition d'une grille de lecture et d'évaluation de la durabilité des agro-écosystèmes à palmier dattier. Après quelques années de travail, d'enquêtes et d'investigation sur terrain, dans la région d'Ouargla, une première version expérimentale d'un outil amené à se développer est proposée. Il est inspiré de la méthode IDEA française et repose sur une approche globale conformément au principe de la durabilité. L'outil est baptisé EDAO (Evaluation de la Durabilité des Agro systèmes Oasiens) et le diagnostic répond à un triptyque agro-socio-économique. Dans ce document un argumentaire est développé en guise de préambule afin de dérouler la démarche intellectuelle ayant conduit à l'élaboration de l'outil. EDAO est décliné en deux niveaux, le territoire et la parcelle, elle-même concernée par deux types de production, végétale et animale. Les résultats sont exprimés en un seul paramètre facilement interprétable : un coefficient de durabilité. La conception d'un logiciel permettra de gérer une base de données. Tels sont les motivations qui ont contribué à la réalisation de cet ouvrage évolutif.



**PARTIE I : partie conceptuelle et argumentaire de la grille**

**Corpus théorique et bibliographique mobilisés**

## 1. Présentation de la problématique de durabilité dans les milieux oasiens

Les oasis à palmiers dattiers et sa steppe environnante constituent un espace géographique anthropisé, jouant un rôle indispensable pour la sécurité alimentaire des populations des zones arides. Les ressources de ces territoires sont connues et exploitées depuis longtemps. Un savoir-faire s'y est développé ayant conduit à l'épanouissement de ces espaces. Or, de nos jours, ces ressources et cet héritage intellectuel sont menacés en raison de l'instauration d'une agriculture dite moderne, productive mais pas forcément adaptée aux conditions édapho-climatiques et socio-économiques locales. Cela pourrait entraîner de multiples menaces sur le plan environnemental.

La monoculture dattière de Deglet nour intensive dépend des intrants pour maintenir des niveaux de production élevés, à cause des risques de bio-agresseurs. Or, ces intrants souvent d'origine chimique sont préjudiciables pour la pérennité des bio-ressources. Sur le plan technique, les engrais chimiques et les produits antiparasitaires de synthèse affectent les réseaux trophiques de l'agro-écosystème oasien générant des risques de pollutions diffuses.

De plus, la perméabilité élevée des sols augmente le lessivage des éléments chimiques dissous susceptibles de polluer. Sur le plan socio-économique, les intrants génèrent des coûts de production élevés difficilement supportables pour les petits et moyens producteurs. Nombre d'entre eux se retrouvent contraint de trouver d'autres sources de revenus. La phoeniculture pratiquée sur des petites surfaces devenant une activité complémentaire peu rentable suscite un manque d'intérêt et par conséquent un délaissement progressif de la palmeraie.

Sur le plan économique, rappelons qu'hormis la Deglet nour de Tolga à Biskra, bénéficiant d'une labellisation, les autres "catégories" de la même variété ne disposent pas d'une valeur marchande leur permettant d'être compétitive sur le plan international. Les conditions édapho-climatiques de

### La problématique de durabilité dans les milieux oasiens : Un contexte et une nécessité d'action

La dégradation continue des oasis à palmier dattier interroge sur la pérennité de ces espaces réputés fragiles par nature. Cette régression affecte toutes les composantes de l'agro-écosystème oasien générant un désintéressement généralisé au sein de la société. Le constat est d'ordre social. L'origine du problème prend ses sources dans les mésusages agro techniques : gestion inappropriée des ressources et des intrants engendrant des coûts de production insupportables pour les petits producteurs...

la région d'Ouargla (fertilité des sols et rudesse climatique) combinées à des pratiques agricoles inappropriées, notamment l'irrigation irrationnelle (à l'origine de la salinisation), ont sérieusement affecté la quantité et la qualité de dattes produites par palmier. Le changement climatique n'arrangeant pas les choses au sein de ces espaces monocultureux comme en témoigne le taux de parthénocarpie élevé (dattes non fécondées) probablement lié à une asynchronisation des périodes de maturité des pollens mâle et de la réceptivité des inflorescences femelles de dattiers. Photo 1.

La monoculture a conduit à une érosion génétique spectaculaire puisqu'en l'espace de quelques dizaines d'années, plus de 20 cultivars de dattiers sont menacés de disparition dans la palmeraie d'Ouargla alors que certains sont malheureusement en voie de disparition certaine, cas du cultivar *Aliwarached* (Babahani S et al, 2013).



**Photo 1 : Illustration de la parthénocarpie.** Cas observé à Zelfana (Ghardaïa), novembre 2013.

Ce cas de figure n'est pas isolé à en croire le projet en cours dans la palmeraie d'El ksar à Ouargla. Un suivi photographique des différents stades phénologiques est entrepris depuis 2014...

(Amrani et al, 2011).

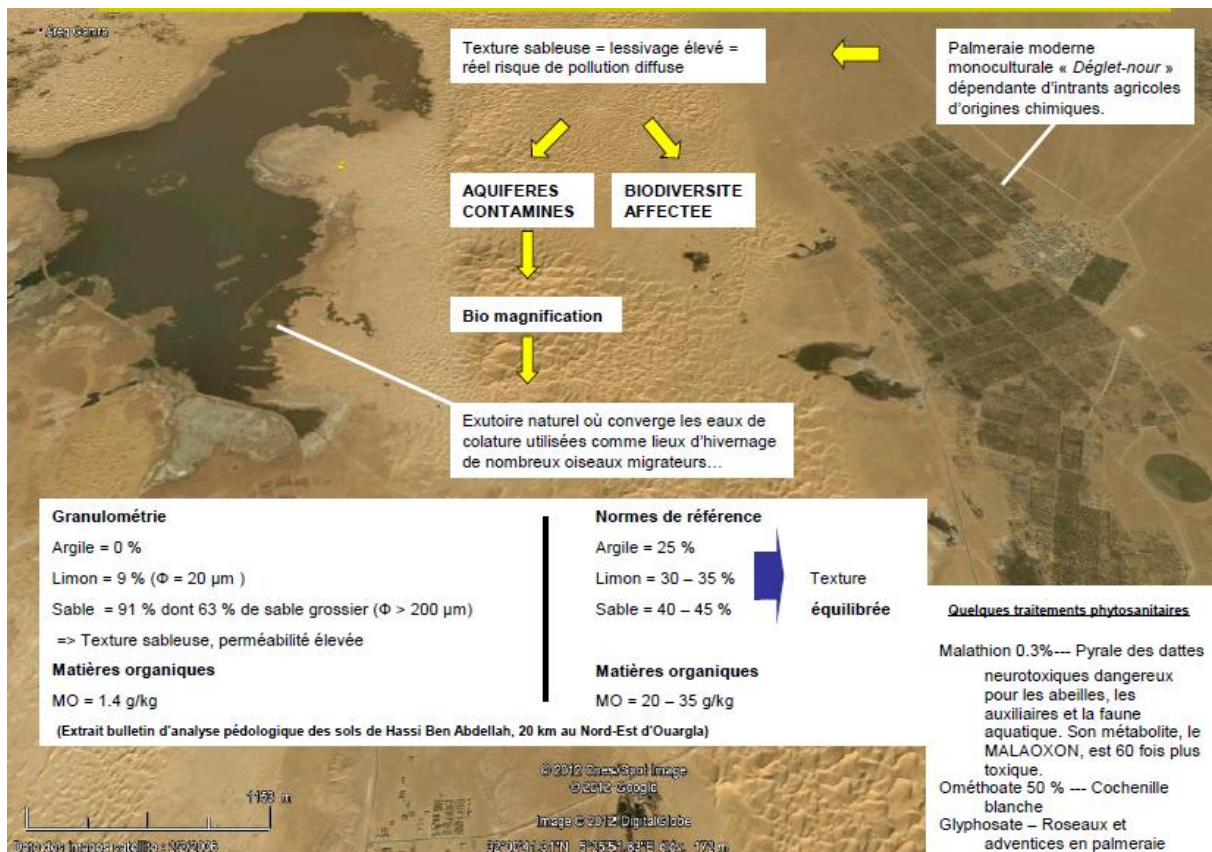
Pourtant, l'espace oasien peut jouer un rôle de préservation d'une biodiversité sécuritaire et de sécurité alimentaire. Ce cas de figure est rencontré dans deux régions du Sahara algérien : à Tamentit (Adrar) en plein Sahara central et à El Goléa à 200 au km Sud de Ghardaïa. Pour le premier cas, les pratiques agricoles indemnes d'intrants chimiques, qui caractérisent d'ailleurs le mode de conduite cultural dans cette région du Sahara algérien (Sahara central), expliqueraient, selon une étude, la nidification inattendue du Gobe-mouche gris (*Muscicapa striata*) à 700 km au-delà de la limite de reproduction connue. Ce mode de conduite agricole (selon les principes d'une agriculture biologique) a pour conséquence d'y entretenir une entomofaune riche, base de l'alimentation de ces espèces insectivores. (Moali et Isenmann, 2000). D'autre part, la gestion maîtrisée des zones humides sahariennes a probablement

contribué au succès reproducteur du fuligule nyroca (*Aythya nyroca*), de l'échasse blanche (*Himantopus himantopus*) et de la rousserolle effarvate (*Acrocephalus scirpaceus*) dans les lacs interconnectés d'El Goléa inscrits dans la convention RAMSAR. (**Boumezbeur et al, 2005**).

Toutefois, un risque imminent menace ces espaces. Il est dû à cette monoculture très gourmande en intrants. Des cas de pollution diffuse par les nitrates sont d'ailleurs signalés à Biskra à cause de l'utilisation à outrance d'engrais chimiques (**Drouiche et al, 2011**).

Le recours aux insecticides et acaricides pour lutter contre la pyrale, la cochenille et le boufaroua (acararien) pourrait engendrer une accumulation de matières actives et des métabolites issus de leur dégradation qui affecteraient l'ensemble des maillons de la chaîne alimentaire (Figure 1). N'oublions pas également le phénomène de désertification qui prend de plus en plus d'ampleur par l'action combinée de la pression anthropique et du réchauffement climatique : période de sécheresse plus longue et plus intense accentuant la dégradation du couvert végétal.

Et l'Homme dans tous cela ? Il est l'acteur principal de bien ou mal être de l'agro-écosystème oasien et notamment la palmeraie. Soit il contribue à sa préservation en faveur de sa durabilité, soit il œuvre en défaveur de sa durabilité par recours à des techniques probablement modernes voire sophistiquées mais souvent étrangères et non adaptées aux conditions locales. Tel est le contexte dans lequel évoluent les palmeraies du Sahara algérien aujourd'hui. L'impératif d'un diagnostic systémique au cas par cas semble être un pré requis pour chaque situation rencontrée afin d'identifier les solutions envisageables sur le long terme.



**Figure 1 : Méfaits de l'agriculture d'intrants (engrais et pesticides) : possible scénario de pollution environnementale.**

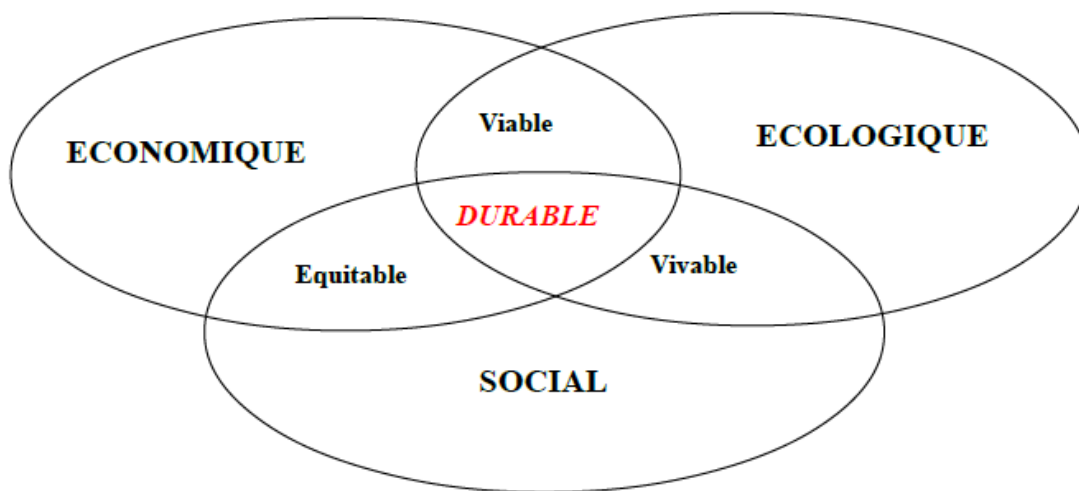
## 2. La durabilité : du concept à la pratique

Le terme de développement durable est apparu pour la première fois en 1980. Traduit de l'anglais *Sustainable Development*. C'est dans le rapport *Brundtland* paru en 1987 à l'issue d'une commission mondiale sur l'environnement et le développement qu'une définition lui fut attribuée. Constituée en 1983, cette commission avait pour mandat d'étudier les possibilités de trouver des voies de développement durable, respectant l'environnement. Présidée par le premier ministre de Norvège, Harlem Brundtland, le schéma qui en ressort était composé de trois dimensions : économique, social et écologique. (Arnaud et al, 2006).

Défini comme étant un mode de développement répondant aux besoins du présent sans compromettre les besoins des générations futures, lors du sommet de la terre à Rio en 1992, c'est la définition de Francis et Youngberg, (1990) qui est retenue : « *L'agriculture durable est une agriculture écologiquement saine, économiquement viable, socialement juste et humaine* ».

Ces trois dimensions peuvent être représentées par trois sphères qui s'entrecroisent où les intersections constituent un gage de durabilité.

Les enseignements du passé pourraient à juste titre corroborer ces propos. La civilisation sumérienne (4000 ans AJC) s'est « autodétruite » par épuisement de son milieu naturel. La sur-irrigation intervenue pour satisfaire les besoins croissants de la société sumérienne, a engendré une salinisation des sols agricoles. Les terres jadis fertiles, ont subi une dégradation irréversible. C'est l'une des hypothèses les plus probables de la cause de disparition des Sumériens. (Arnaud et al, 2006).



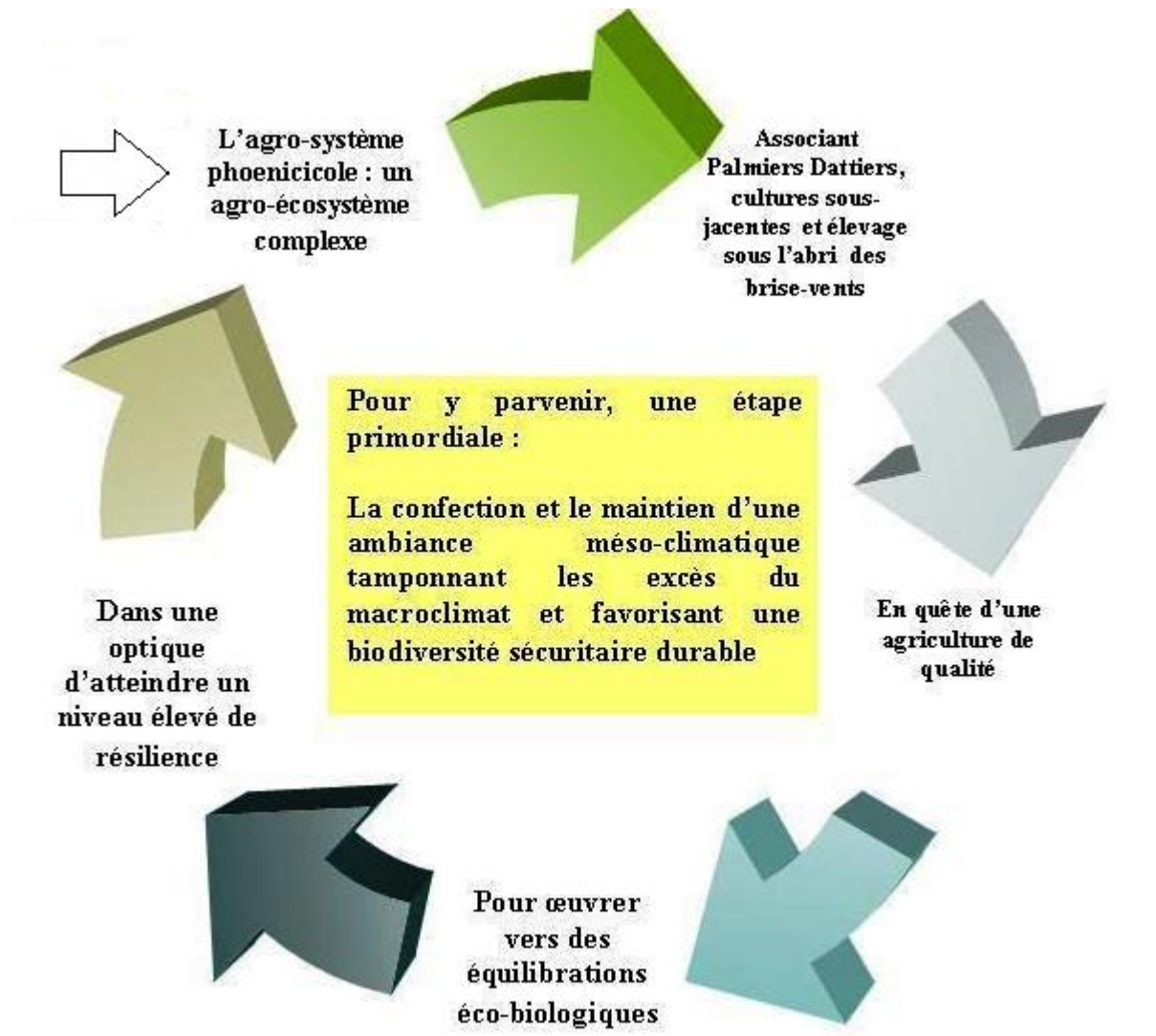
**Figure 2 : Représentation du concept normatif de durabilité**

La durabilité d'un agro-écosystème est le processus permettant de produire avec un moindre impact sur l'environnement de façon à préserver les bios ressources et à assurer aux générations futures un environnement sain. Cela n'est possible qu'en maîtrisant les facteurs de production de telle sorte à ne pas surexploiter le potentiel agronomique des sols qui pourrait affaiblir la capacité de résilience de cette matrice, réputer fragile par nature (sols squelettiques pauvres en matières organiques). En milieu oasien, la durabilité des agro-écosystèmes répond au même principe, mais sur le plan pratique la concrétisation du concept repose sur des combinaisons

Dans le dialecte local usuel, le terme « *Ghaba* » signifie « Forêt ». Il qualifie la palmeraie étagée ancienne. C'est ainsi que les propriétaires nomment la palmeraie d'El Ksar à Ouargla



complexes au regard des interactions qui régissent le fonctionnement de l'oasis. Cet espace concentré est d'ailleurs à l'origine du terme réservé pour qualifier cette entité: l'agro-écosystème oasien. Un espace à la fois de production agricole à rôle socio-économique mais également de préservation de la biodiversité. La palmeraie exerce la fonction de forêt sur le plan écologique. Globalement, le schéma représentatif de la durabilité des agro-écosystèmes oasiens se présente comme suivant :



**Figure 3 : Schéma général de la durabilité de l'agro-écosystème oasien (Toutain, 2011)**

Ce schéma met en évidence la complexité des systèmes oasiens à palmier dattier à travers les inters et intra-relations existantes entre faune, flore et sol. Les oasis à palmier dattier ont été façonnées par l'homme depuis l'antiquité et dépendent de l'homme pour leur maintien. Un savoir-faire générationnel a permis aux oasis de s'épanouir face à la rudesse du climat :

gestion appropriée de l'eau, sélection variétale d'écotypes et conduite optimum de l'itinéraire cultural. La population autochtone, détentrice de connaissances ancestrales, pratiquait une agri-phoeniciculture étagée où l'on retrouvait une diversification de cultures sous couvert des dattiers. Cette diversification à favoriser la création de niches écologiques profitables à une biodiversité faunistique et à un équilibre écologique.

### 3. Approche globale de l'interaction oasis-environnement

L'environnement oasien, au sens large, constitue désormais un enjeu de haute priorité avec lequel il faudra compter dans les futurs schémas d'aménagement du territoire. Les composantes de l'environnement interagissent entre elles, d'où la nécessité d'une approche pluridisciplinaire permettant une meilleure appréhension de l'interaction oasis et environnement à travers ses cinq composantes : le SOL, l'EAU, le CLIMAT et le MESOCLIMAT, l'HABITAT et les BIORESSOURCES. (Figure 4).

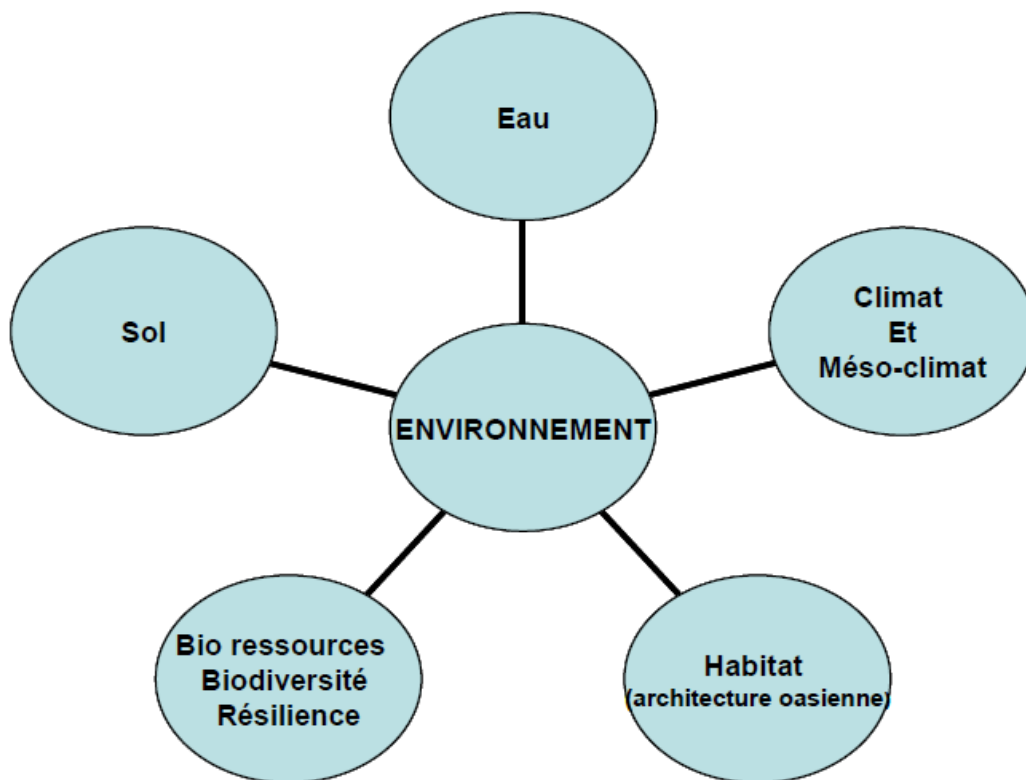


Figure 4 : Les cinq (5) composantes de l'environnement oasien



### 3.1. Le Sol

Un agro-écosystème oasien en bonne santé se traduit par un sol à haut niveau de fertilité reproductible. Le renouvellement de cette fertilité dépend des apports réguliers de matières organiques compostées ou issues des élevages et de la rotation des cultures. Ces amendements vont optimiser l'activité des micros et macro-organismes telluriques, libérant des éléments nutritifs au profit des cultures et améliorant, par conséquent, leur qualité biologique.

Le fumier de qualité nécessite l'entretien d'un élevage qui n'est pas souvent la règle dans les palmeraies modernes. Ces dernières, en manque de matières azotées, sont enrichies soit par des engrais NPK de synthèse ou par du fumier importé du nord de l'Algérie. Les inconvénients sont nombreux : pour les engrais chimiques les molécules azotées sont réputées être solubles dans l'eau. Appliquer sur des sols filtrants, cas des sols sahariens, ils sont lessivés y compris lors du fractionnement des apports qui constitue toutefois un « moindre mal ». S'agissant des fumiers introduits, le risque réside au niveau des transmissions de maladies et des semences de plantes invasives car traçabilité inconnue en dépit du coût élevé lié au transport. Pour cela, la nécessité de faire appel à d'autres sources d'amendements organiques produits à proximité (sur place) est à privilégier. Il s'agit là d'encourager l'élevage en zone aride d'autant plus que des races ovines et caprines adaptées existent : *Ouled Djelal*, *Hamri*, *Sidaoun*, *Barbarine* et *D'mane* pour les ovins, *Naylia*, *Arbiya*, la race *Alpine* introduite avec succès et la chèvre de *Guerara* pour les caprins. Sans entrer dans les détails zootechniques, il est important de retenir une norme : les petits ruminants génèrent chaque année environ 1 tonne de fumier ce qui n'est pas négligeable d'autant plus que ce volume peut être complété par du compost issu des déchets de taille des palmiers dattiers. Pour rappel, 1 palmier peut produire jusqu'à 70 kg de déchets ligneux susceptibles d'être broyé pour la production de compost. Les palmes sèches de la couronne basale, les *cornafs* et les restes d'inflorescences constituent le panel de déchets pouvant être mobilisés à condition que le phoeniculteur ne commercialise pas les *djerids* (palmes sèches) pour la confection des *setours* (mur de palmes sèches) qui peut s'avérer parfois assez lucratif : une palme coûte environ 10 DA (10cts d'euros). Un calcul économique reste à faire sachant qu'il y a risque de constituer une réserve d'inoculum en cas de palmes malades ...

Le compost issu de la méthanisation constitue, en revanche, une solution qui viendrait à bout des carences d'approvisionnement en matières organiques en dépit d'être respectueuse de l'environnement. En effet, la méthanisation est un processus permettant la valorisation des déchets organiques urbains donnant lieu à une énergie thermique et électrique renouvelables,

grâce à la production de biogaz. De plus, cela permettrait de remédier aux problèmes de gestion des déchets urbains. Ces derniers constitueront une matière première pour le recyclage.

Dans les zones arides le sol a une texture légère essentiellement composée de sable et de limon. La rudesse du climat a façonné une géomorphologie particulière où l'on distingue trois formes : la Hamada (affleurement de terrasses rocheuses), le Reg (étendue caillouteuse débarrassée du sable par l'effet du vent) et l'Erg (immense surface de sable en forme de dune). Les sols désertiques sont pratiquement dépourvus de matière organique. La désagrégation des particules, qui a formé ces sols résulte d'une altération mécanique intense liée aux fortes variations des températures journalières. Les faibles précipitations permettent néanmoins des cycles de végétation très courts formant une petite quantité d'humus (souvent inférieur à 1%). Les types de sols rencontrés sont des *calcisols* (présence de calcaire), des *arénosols* (erg) et *gypsisols* (liés à la présence de croûte gypseuse). Ces sols peuvent être mis en valeur et se montrer fertiles par des pratiques agricoles raisonnées. (Duchaufour, 1997).

Le choix de variétés résistantes à la rudesse du climat, implique un apport hydrique approprié. Cela atténue les risques d'encroûtement et de salinisation liés à une sur-irrigation.

Dans le même registre de choix des végétaux, l'association d'espèces joue un rôle important dans le maintien d'une bonne fertilité. Pour citer un exemple, la présence de légumineuse contribue à enrichir le sol en azote et en phosphore ce qui favorisera une bonne végétation des graminées associés.

### 3.2. L'Eau

C'est la condition de l'existence même de l'oasis. Dans le Sahara, l'origine de l'eau est tellurique. Elle provient de deux complexes : le continental intercalaire (CI) et le complexe terminal (CT). Ces aquifères sont d'origine fossile peu renouvelables (Figures 5 et 6).

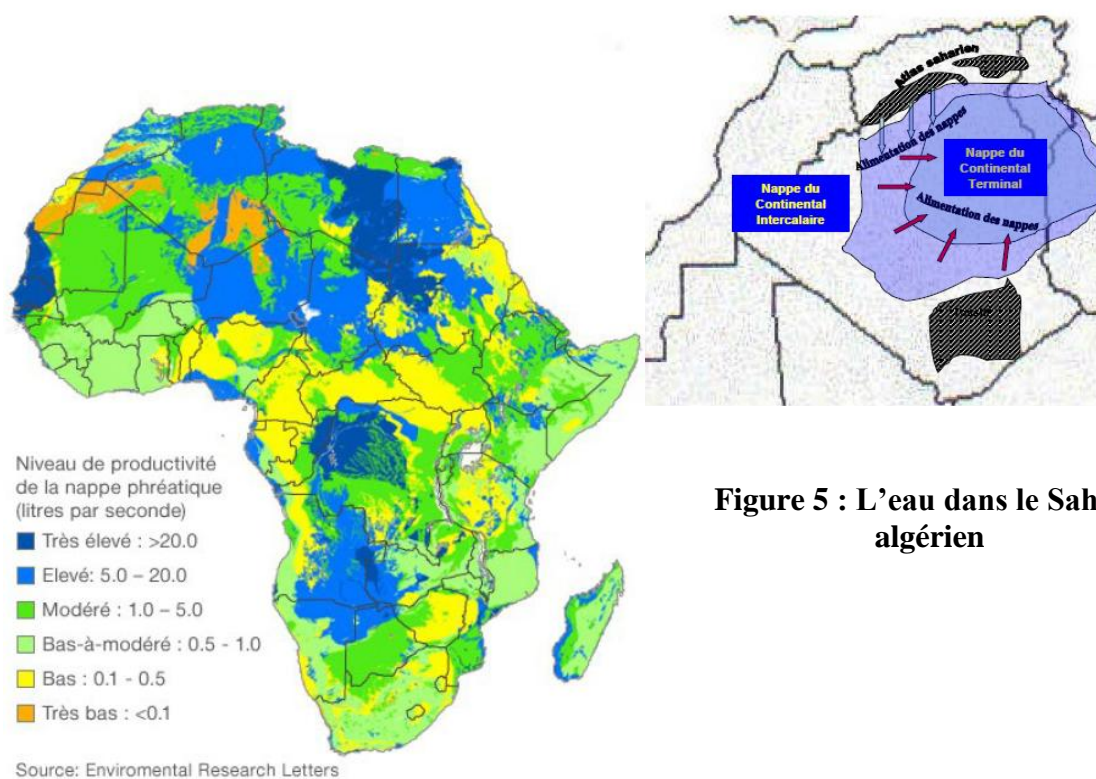
Le continental intercalaire est un immense réservoir contenant la nappe albienne. De faible teneur en sel (2 g/l), elle est utilisée pour l'alimentation en eau potable et l'irrigation.

Le complexe terminal se distingue par 3 aquifères :

- Le Sénonien : eau captée à une profondeur moyenne de 150 mètres, faiblement chargée en sels (1.3 à 2 g/l). Elle est utilisée pour l'alimentation en eau potable.

- Le Miopliocène : Captée à une profondeur moyenne de 100 mètres, cette eau est plus ou moins chargée en sels (de l'ordre de 2 à 7 g/l). Elle est plutôt utilisée pour les besoins des cultures en irrigation.

- La nappe phréatique : Elle affleure dans les dépressions formant les *Chotts* et *Sebkhas*. Sa teneur en sels la rend inexploitable (15 g/l). (Ammour et Touil, 2007).



**Figure 5 : L'eau dans le Sahara algérien**

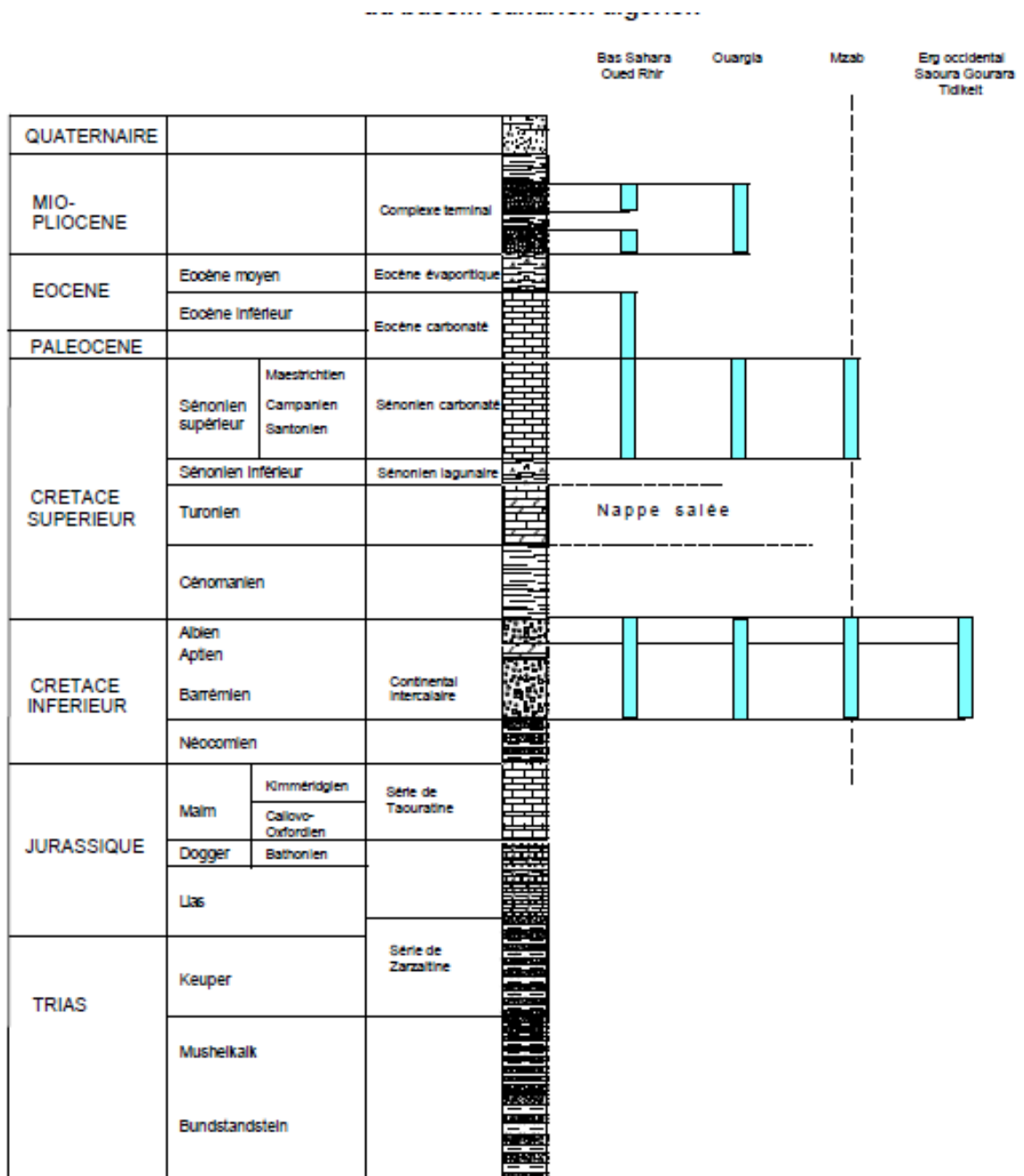
L'aquifère du Sahara septentrional s'étend sur plus de 1 million de km<sup>2</sup> sous l'Algérie, la Tunisie et la Libye et recèle environ 31 000 milliards m<sup>3</sup>. À titre de comparaison, la nappe souterraine de l'Albien, qui occupe environ 100 000 km<sup>2</sup> sous le Bassin de Paris, n'en renferme que 425 milliards m<sup>3</sup>.

Chaque année, plus de 2,5 milliards de mètres cubes d'eau sont prélevés contre seulement 600 millions de mètres cubes en 1970 pour alimenter les villes et villages en eau potable mais surtout les périmètres d'irrigation. La question de la pérennité de l'aquifère se pose donc avec une acuité croissante à mesure que la demande augmente. (F.Lemarchand, La Recherche 2008 n° 421)

La recharge s'effectue essentiellement au niveau de l'Atlas saharien, là où l'aquifère affleure presque mais également entre les grains de sable des dunes des grands ergs. Elle est grossièrement évaluée à *environ 1 milliard de m<sup>3</sup>*.

D'ores et déjà, le niveau moyen du continental intercalaire et du complexe terminal, mesuré dans les puits et les forages, s'est abaissé de 25 à 50 mètres selon les endroits, entre 1950 et 2000. Conséquence directe : de nombreuses sources naturelles, autour desquelles se sont développées les oasis traditionnelles, se tarissent. Ce n'est pas tout. « *La qualité des eaux et des sols se dégrade* », prévient J. Margat La Recherche 2008 n° 421.

De plus, l'accroissement des prélèvements modifie les conditions d'écoulement souterrain : « *Le pompage crée une baisse locale du niveau des eaux. Des eaux lointaines sont attirées pour combler le vide, certaines plus salées que d'autres ce qui est à l'origine d'augmentations locales de la salinité.* Autant d'impacts qui aggravent la désertification, et la pauvreté des populations locales.



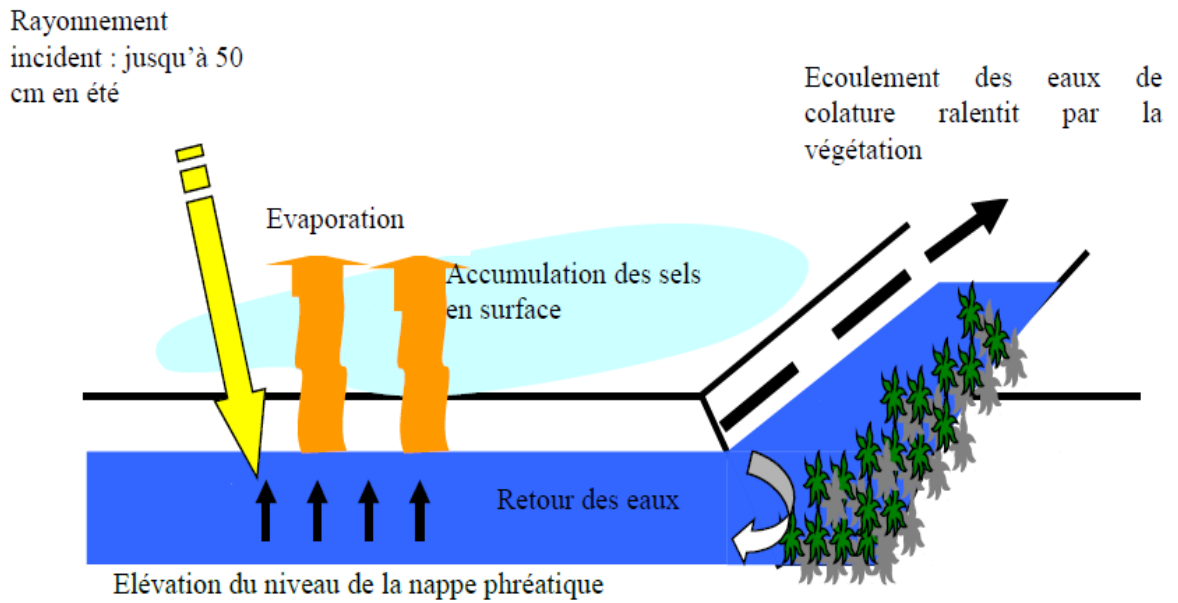
**Figure 6 : Hydrogéologie du bas Sahara algérien**

(Volume 2 : Synthèse hydrogéologie, 2002 du projet SASS/OSS : Système Aquifère du Sahara Septentrional)

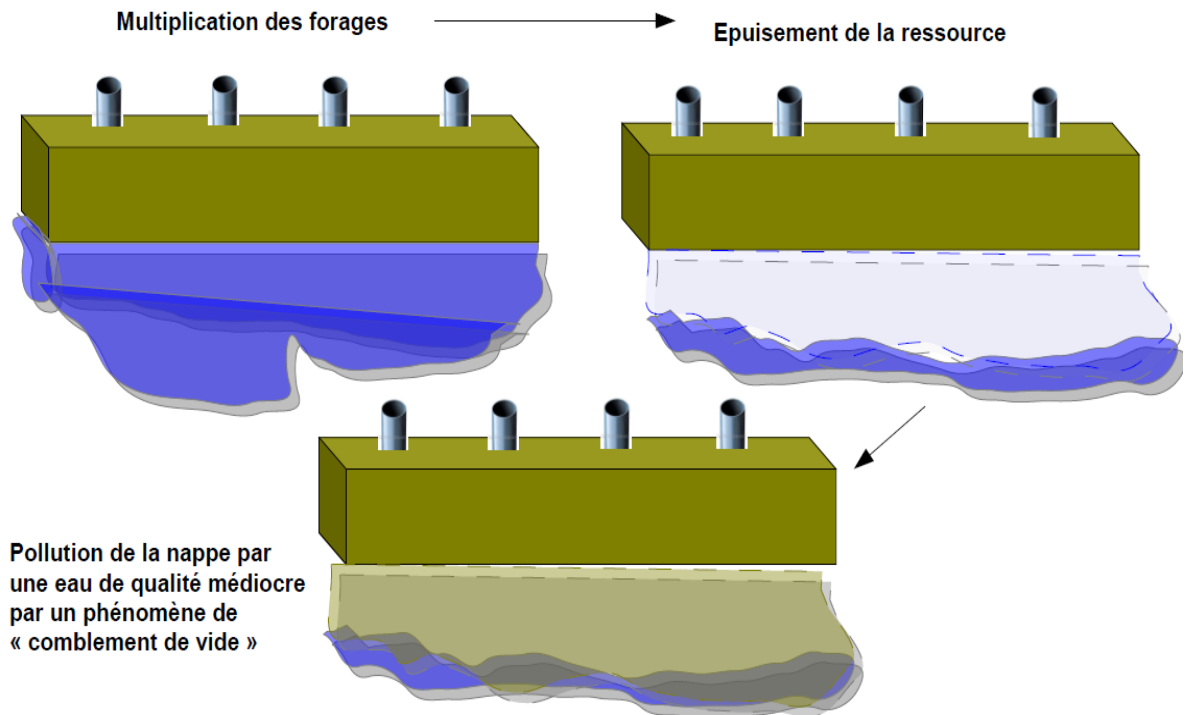
Il faut savoir que ces réserves même si d'apparence abondantes, sont menacées de disparition à cause de l'utilisation abusive de cette ressource faiblement renouvelable. L'irrigation irrationnelle, par non calcul des doses, surexploite le gisement. La densité des forages induit un rabattement spectaculaire de la nappe et créé des vides qui se combent par des eaux de qualité médiocre provoquant, à terme, une pollution diffuse (Figure 8). L'irrigation à outrance combinée à un réseau de drainage partiellement opérationnel, a entraîné une élévation de la

nappe phréatique et sous l'effet de la chaleur une évaporation laissant apparaître une couche de sel en surface. Sur les 2000 ha de palmeraie que comporte la ville d'Ouargla (Algérie), 180 ha ont été affectés par la salinisation courant les années 2004, 2005 et 2006. (**Ammour et Touil, 2007**).

A ce rythme, il suffirait à peine 12 ans pour atteindre les 2000 ha de la palmeraie de la ville d'Ouargla. Ce constat alarmant devrait heurter les esprits sur la nécessité d'une intervention pour une meilleure gestion hydrique. En effet, si l'eau est plus au moins disponible, à ce jour, c'est le réseau de drainage qui fait surtout défaut dans la ville d'Ouargla. Cette opération est primordiale pour Ouargla et les villes situées dans une cuvette à cause de la remontée de la nappe phréatique. Les drains servent à l'évacuation des excédents hydriques induits par un mode d'irrigation non raisonné. Nos investigations de terrain ont mis en évidence un défaut dans le calcul des doses : il est tout simplement inexistant. L'eau est donnée aux cultures à volonté sans qu'il y ait le moindre calcul. Même si le tour et les parts d'eau sont imposées par les instances publiques compétentes, il n'en demeure pas moins que la notion relative aux besoins des cultures n'est que peu usuelle sur terrain. Ce comportement est apparu avec la modernisation des moyens d'exhaure de l'eau. Les forages profonds ont contribué à l'augmentation des débits et donc de la disponibilité de la ressource jadis rationnalisée par un sourcier qui était désigné par les habitants du Ksar. L'eau devenant accessible était distribuée à volonté. Les drains assuraient la fonction d'évacuation des eaux résiduelles quand ils étaient entretenus. Le manque de maintenance a altéré le fonctionnement optimum des drains pour aboutir au constat actuel. Pour donner un ordre d'idée une eau chargée à 2 g/l de sel utilisée pour l'irrigation à une dose annuelle de 15 000 mètres cube, apportera au sol 30 tonnes de sels par hectare soit 3 kg / mètre carré. (**Khene, 2013**), (Figure 7). Cela signifie qu'il faudra une dose de lessivage équivalente à 10 litres /m<sup>2</sup> soit 100 mètres cube/ha/an (en considérant le taux de saturation de l'eau en sel est de 300g/l). L'opération de lessivage est à faire en hiver époque de l'année où l'évaporation est à son point le plus bas mais aussi où l'activité végétative est ralentie. Une condition primordiale au succès de l'opération : un réseau de drainage entièrement fonctionnel pour assurer une bonne évacuation des eaux.



**Figure 7 : Conséquences de l'irrigation à outrance dans les palmeraies**



**Figure 8 : Illustration du phénomène de comblement de vides imputé à la surexploitation de la ressource hydrique**



L'exemple d'une gestion modèle nous parvient des palmeraies du M'Zab à Ghardaïa dans le Sahara septentrional et dans les palmeraies traditionnelles du Tidikelt et du Gourara dans le Sahara central Algérien. Dans la vallée du M'Zab, les ouvrages hydro-agricoles. Inscrits au patrimoine de l'UNESCO, ces ouvrages servent à canaliser les crues d'Oued Zegrir et Oued M'Zab. Lors d'une crue, l'eau s'engouffre dans un réseau de galeries souterraines qui forment une sorte de labyrinthe. L'eau est acheminé jusqu'aux palmeraies et est déversée dans un canal principal puis distribuée entre les propriétaires. L'attribution des parts se fait par mérite selon l'effort fournit. Les galeries sont surmontées de cheminées d'aération et de décompression en guise de système de sécurité. (Photo 2)



**Photo 2 et 3 : Ouvrages hydro-agricoles du M'Zab (Amrani, 2011)**

A gauche les partiteurs des eaux de crues du M'Zab, à droite les cheminées d'aération des galeries souterraines. Inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO en 1981, le contexte d'apparition de ces ouvrages répondait à une nécessité de gestion des crues d'Oued M'Zab et Oued Zegrir à Ghardaïa par optimisation de l'utilisation des cours d'eau à écoulement éphémère et une gestion maîtrisée de l'irrigation.

Dans les palmeraies traditionnelles du Tidikelt et du Gourara, la gestion de l'eau est régie par le système de *foggara* : un savoir-faire hérité. C'est un mode de gestion ancestrale qui a fait ses preuves en termes d'économie d'eau. Elle est distribuée en fonction de la taille des parcelles et du mérite, sous forme de parts. Dans la foggara, l'eau est acheminée à travers une ou des galeries souterraines, surmontées de puits d'aération et d'accès. La profondeur est déterminée de façon à avoir un débit suffisant pour l'ensemble de la palmeraie considérée. Elle est généralement de 10 m environ. Le profil longitudinale d'une foggara révèle un transect qui prend source d'un point « A » situé en amont, vers un point « B » situé en aval. Ainsi, l'eau est mobilisée par gravité jusqu'au point voulu en aval. Arrivée à destination, les parts d'eau sont attribuées à chaque propriétaire ayant contribué à la réalisation de l'ouvrage. C'est la première condition d'éligibilité d'accès à la ressource. Le partage se fait par un outil dénommé « *Machta* » le peigne. Il s'agit d'une sorte de réglé perforée à différents diamètres



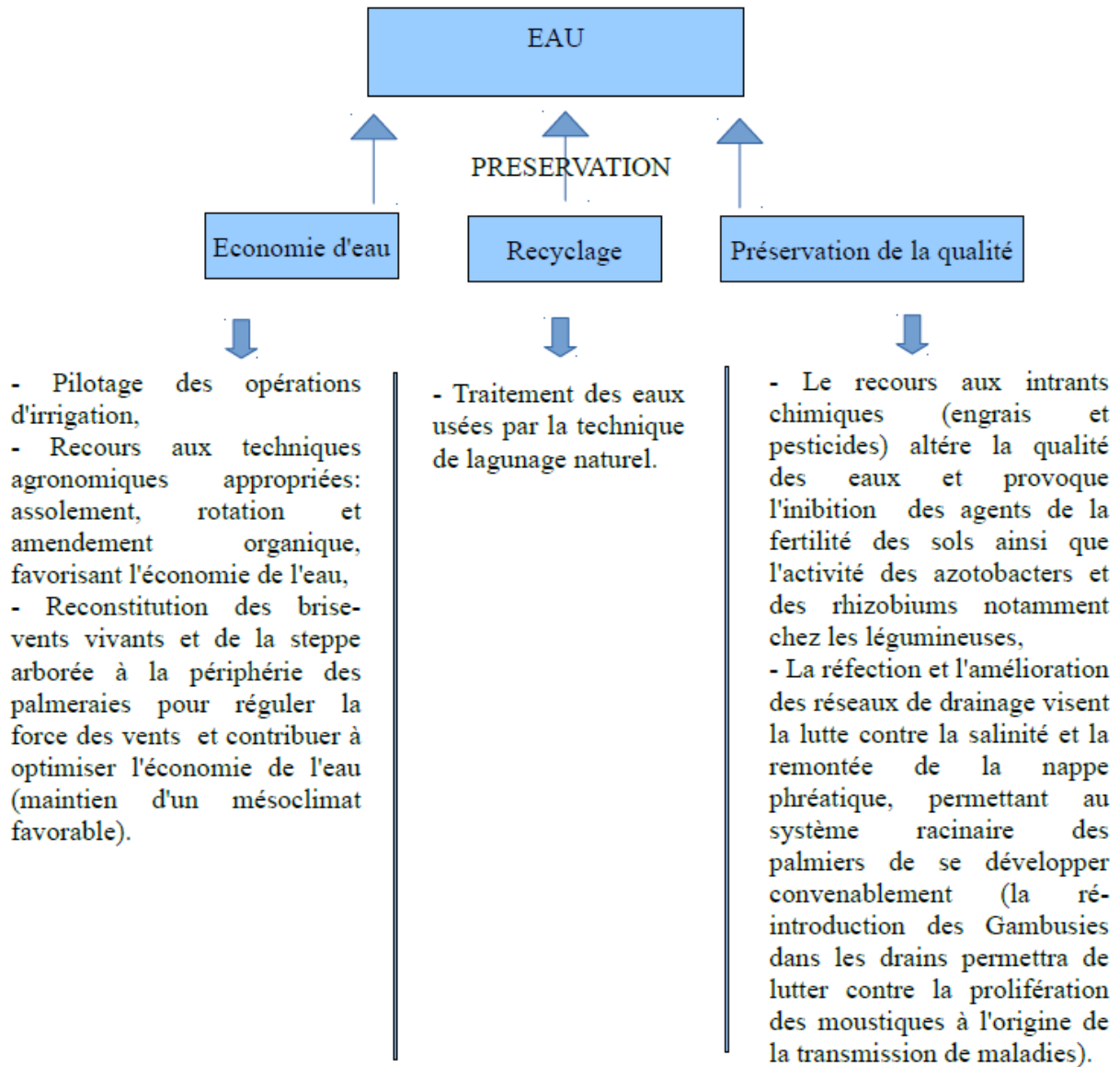
où chacun détermine un débit. C'est la part d'eau qui revient à chacun des contributeurs. Il arrive cependant que la part allouée ne soit pas suffisante. C'est d'ailleurs souvent le cas. C'est pour cela que le «*Madjen*» est né. Il s'agit d'un bassin d'accumulation permettant d'augmenter le débit à la parcelle et de programmer un tour d'eau en toute autonomie. Cette ingéniosité ancestrale semble provenir de la civilisation perse à travers le système des «*Quanat* » reposant sur le même principe. La Foggara en Algérie et la Khetarra au Maroc semble être des copies adaptées de la technique et venue probablement avec les caravanes commerciales transsahariennes d'antan.

La phoeniciculture avec ou sans cultures associées mobilise à la base d'énormes volumes d'eau pour l'irrigation. Ces quantités sont parfois bien supérieures aux besoins des cultures à cause d'une gestion inappropriée de la ressource hydrique. Il est dans notre intérêt d'y remédier en adoptant des techniques économes en eau mais aussi en préservant sa qualité grâce à un réseau de drainage performant et entretenu, quand la configuration du terrain l'oblige, notamment en cas de sol peu profond où la nappe phréatique affleure ( entre 50 et 100 cm de la surface). La gestion de l'irrigation doit reposer sur une logique d'économie d'eau par l'amélioration des techniques existantes et par la préservation des techniques d'irrigation ancestrales telle la Foggara dans le Tidikelt, les khetarras au Maroc et les ouvrages hydro-agricoles de Béni Isguen à Ghardaïa.

Le pilotage de l'irrigation est une voie prometteuse et les outils informatiques sont disponibles pour accomplir cette tâche. L'ITDAS (Institut Technique de Développement de l'Agriculture Saharienne) a développé un prototype d'essai de pilotage de l'irrigation réalisant une économie hydrique est de l'ordre de 60 % par rapport aux anciennes techniques. Ces travaux méritent d'être développés d'avantage car conçu localement en réponse à des contraintes constatées sur terrain.

Aussi faut-il avoir à l'esprit que la préservation des ressources hydriques ne se cantonne pas aux aspects « restrictifs » d'usage. Le recyclage des eaux usées par lagunage est une vraie solution technique préservatrice de l'environnement et peu coûteuse par rapport aux stations d'épuration (Figure 9). Plusieurs travaux ont été conduits dans la région d'Ouargla sur le pouvoir épurateurs des plantes aquatiques (Seggai, 2005) permettant la création d'une station de lagunage. Il en existe une à Ouargla dans la commune d'Ain Beida mais qui semble mal en point faute probablement de maintenance ou de manque de technicité. C'est un autre aspect de lacunes techniques d'ordre social (manque d'échange et de contacts entre services et

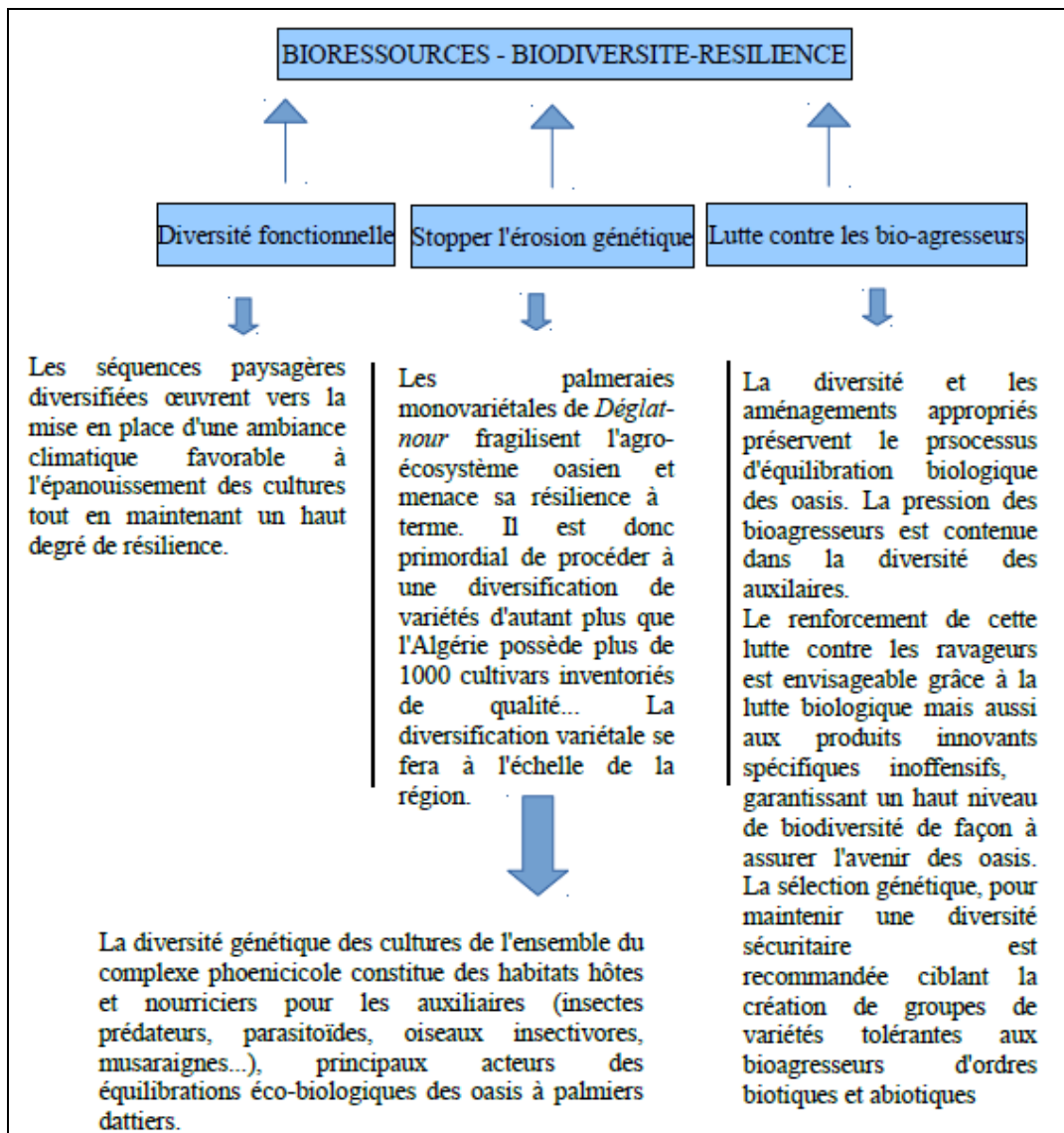
organisme de recherche). Sans entrer dans le détail, l'absence d'esprit d'équipe est un constat flagrant en Algérie qui paraît constituer un frein au développement durable.



**Figure 9 : Possibilités de gestion hydrique économique**

### 3.3. Les bioressources et la biodiversité

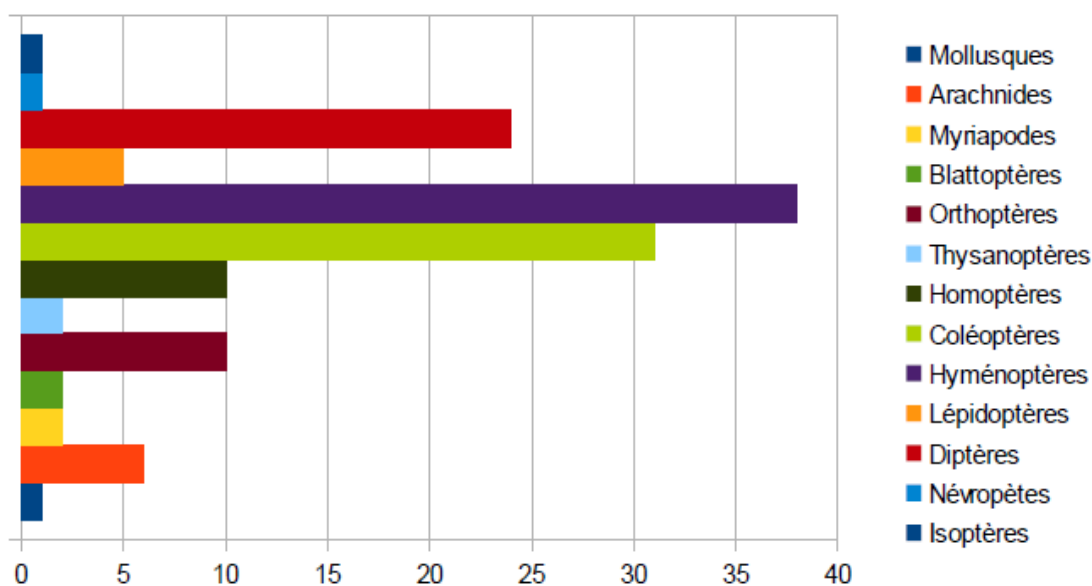
Les bioressources du complexe végétal phoenicicole sont soumises aux ardeurs du climat saharien. De ce fait, les aménagements environnementaux et les projets de mise en valeur agricole doivent s'opérer en tenant compte de la mise en place d'une ambiance climatique favorable au développement des cultures et de la biodiversité. (Figure 10)



**Figure 10 : La biodiversité oasienne, un élément indispensable de la durabilité.**

### 3.3.1. La flore

La rudesse du climat ne laisse guère place au développement d'une végétation luxuriante. Le cortège floristique est composé soit d'espèces qui se sont acclimatées ou qui sont endémiques au Sahara. Cette flore spontanée peut héberger une faune diversifiée à l'image de l'étude réalisée par **khelil (1995)** sur le peuplement entomologique des steppes à alfa (*Stipa tenacissima*) dans le pré-Sahara. L'auteur a relevé la présence de 85 espèces réparties en 11 ordres qui témoignent d'une biocénose riche susceptible d'offrir un garde mangé pour les autres maillons de la chaîne trophique.



**M. A. Khelil (1995) - Le peuplement entomologique des steppes à alfa (*Stipa tenacissima*)**

**Figure 11 : Faune inféodée au peuplement végétal de *Stipa tenacissima***

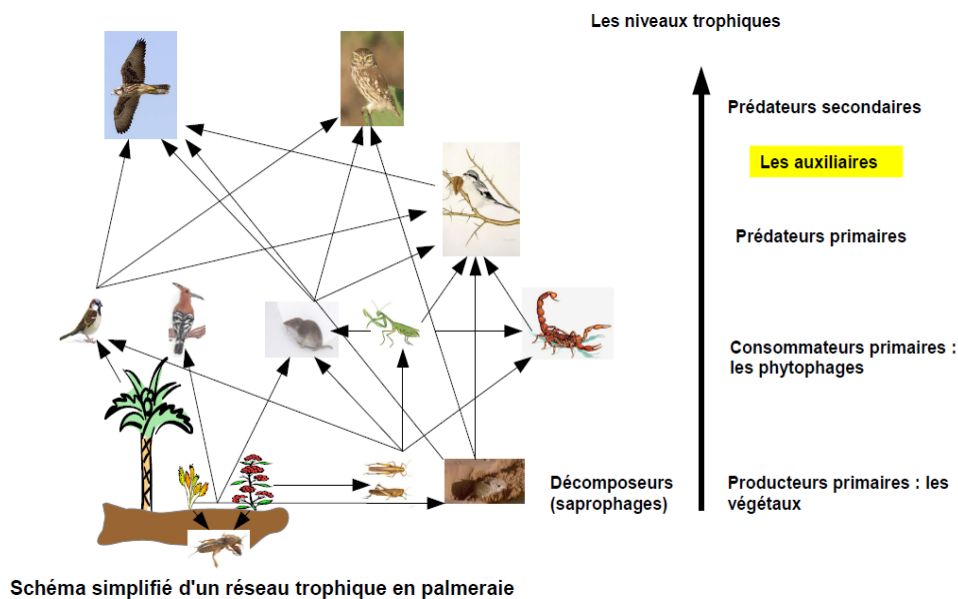
Au sein des oasis, cette flore spontanée se repend aux alentours de la palmeraie dans des dépressions, des dayas des sebkhas ou des lits d'Oueds. Ce sont tantôt des espèces halophiles, Spasmophiles ou glycophiles selon leurs exigences édaphoclimatiques. Ces espaces constituent des îlots de biodiversité qui contribuent à l'équilibre biologique. Il ya également les associations végétales de confection humaine tels les brise-vent indispensables pour l'effet tampon. Cette entité écologique forme un écotone favorable à la biodiversité.

Les brise-vent composites assurent une triple fonction : la réduction de l'évapotranspiration des plantes, la contribution à la création d'une ambiance climatique favorable aux cultures et la diversification d'habitat pour les auxiliaires.

A l'intérieur de l'oasis, la présence d'espèces cultivées en association raisonnée, permet d'optimiser les rendements sans épuisement des sols. Le complexe végétal oasisien, dépend du savoir-faire du phoeniculteur et de ses pratiques agricoles concernant : la confection d'une ambiance climatique favorable, la gestion de la fertilité des sols et l'association des cultures. (Ferry et Toutain, 1990).

### 3.3.2. La faune

La faune des oasis dépend directement de la palmeraie pour le gîte et la nourriture. Elle est surtout représentée par des micromammifères (gerbilles), des arthropodes (coléoptères et orthoptères) des reptiles et des oiseaux. A en juger par la fréquentation des oiseaux migrateurs recensés dans les palmeraies, près d'une centaine d'espèces (entre 130 et 150 selon les auteurs mais surtout selon la pression d'observation), il est possible de considérer les palmeraies comme espace d'intérêt international de biodiversité. Ce cas de figure est rencontré dans les palmeraies traditionnelles étagées et ses niches écologiques diversifiées. L'importance des pratiques agricoles et de la taille des oasis est mise en relation avec la richesse de la communauté d'oiseaux. Les oasis traditionnelles représentent des habitats semi naturels dans lesquels les activités humaines sont en grande partie responsables de la biodiversité au niveau local. La taille des oasis exerce un effet positif croissant. Plus elle est grande et diversifiée, plus la charge biotique est élevée permettant d'accueillir plus d'espèces. (**Selmi et Boulinier 2003**). Le réseau trophique au sein d'une palmeraie est composé de consommateurs primaire, secondaires et de prédateurs (Figure 12).



**Figure 12 : Réseau trophique oasien et diversité**

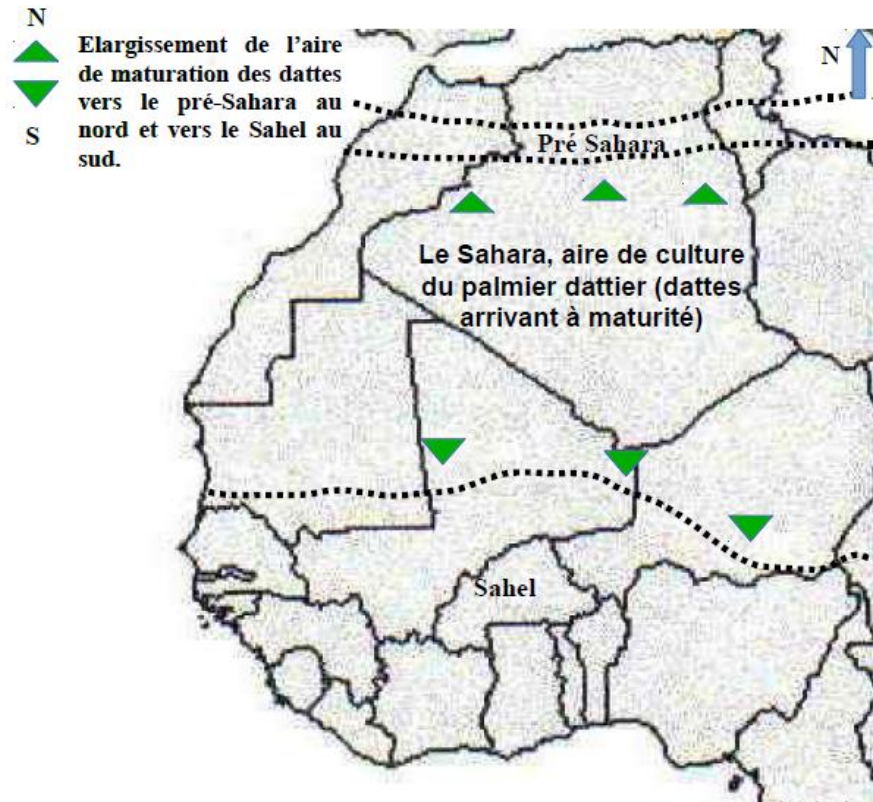
Les cas de la musaraigne et de la huppe fasciée méritent une attention. Ce sont d'excellents prédateurs de la courtilière, un orthoptère responsable de dégâts au niveau du système racinaire des plantes. Ce déprédateur vit dans la couche arable et est donc peu atteignable

avec des traitements chimiques. Le rôle de ces deux prédateurs se confirme et avec lui l'intérêt de préserver les bio ressources et la biodiversité mais malheureusement ces deux espèces sont menacées à cause de l'effondrement des effectifs. L'importance de l'écologie saharienne se concrétise pour l'évaluation de la durabilité et l'identification des leviers d'amélioration.

### **3.4. Le climat**

Le changement climatique est un phénomène avéré qui prend de plus en plus d'acuité ces dernières années. Les répercussions environnementales seraient d'une ampleur sans précédent. Tous les organismes vivants seraient d'une façon ou d'une autre affectés. En effet, même si ce phénomène s'est déjà produit lors des périodes de glaciation et de réchauffement consécutives de la terre à travers les temps géologiques, il s'est déroulé de façon NATURELLE dans le temps, offrant la possibilité d'adaptation des organismes. Le problème du dérèglement climatique observé est le résultat d'une activité anthropique effrénée ne laissant guère le temps d'adaptation aux organismes. Du fait de l'émergence du réchauffement climatique dans les zones arides oasiennes, l'aire de culture du palmier dattier va s'étendre vers le Sahel dans le sud, en altitude dans les massifs montagneux sahariens et vers les zones pré-sahariennes dans le nord. D'autre part, l'un des scénarii qui suscite la préoccupation serait le déplacement de l'aire de répartition des palmiers dattiers à haute valeur marchande. La Deglet nour de Tolga pourrait subir les conséquences du réchauffement climatique. Le climat plus sec affecterait le taux d'humidité de la datte qui devenant plus sec perdrait son label IGP car ne répondant plus au cahier des charges qui a permis l'attribution du label. Les variétés actuelles du Sahara central, du Tidikelt et du Touat entre autres, s'avéreraient mieux adaptées aux hautes températures et pourront convenir à d'autres régions situées plus au nord. Elles constitueraient ainsi, des réservoirs de variétés d'avenir. (Figure 13)





**Figure 13 : Aires supposées de répartition du palmier dattier sous l'effet du réchauffement climatique**

Le climat saharien se caractérise par un été très chaud avec des températures frôlant régulièrement les 42 – 44 °c. Elle est attisée par des vents chauds de type *Sirocco* et *Harmattan*. L'hiver est doux mais avec des nuits froides. La température peut baisser en dessous de zéro. Les précipitations, quant à elles, sont très rares. En moyenne il ne tombe pas plus de 100mm/an et d'une manière irrégulière. Cette rigueur climatique a donné naissance à un paysage pauvre en végétaux hormis ceux qui ont pu s'adapter par transformation de feuille en épines, régulation stomatique, accumulation d'une épaisse couche de cuticule protectrice et différents mécanismes d'adaptation anatomiques, physiologiques et morphologiques (**Houari, 2012**).

Dans la palmeraie la présence d'un méso-climat est favorisé par le palmier dattier. Baptisé « effet oasis », ce méso climat généré dépend de la densité de la végétation et des palmiers dattiers. Cet espace crée un refroidissement et une humidification de l'air au fur et à mesure que l'on pénètre dans la palmeraie. L'effet oasis se ressent également de nuit. La température baisse de 4 à 5 °c au passage à proximité des palmeraies et jusqu'à 100 m de longueur. Des études réalisées en Allemagne ont montré que pour 10% de couvert végétal, la température

était atténuée de 1°C. Il y a lieu d'évoquer ici le rôle des espaces verts urbains qui viendraient en complément des palmeraies pour optimiser l'effet tampon. Il en dépend des conditions de vie et de bien être humain. Enfin, l'effet brise vent qu'exerce l'oasis en fonction du degré d'ouverture aux influences extérieures. Une ceinture dense et imperméable se traduit par un confinement de l'air susceptible d'élever la température à l'intérieur de l'oasis. Au contraire, une pénétration aisée du vent, barrière semi-perméable, exerce un effet optimum. (Riou, 1990).

### 3.5. L'habitat

L'habitat est une composante indissociable de l'environnement. La croissance du tissu urbain a généré un urbanisme galopant, parfois anarchique, et le plus souvent inadapté à l'architecture oasienne. Le béton a, dans la majorité des cas, remplacé les habitations en pisé générant une consommation supplémentaire d'énergie. Il est important de signaler que les constructions en pisé, mélange d'argile et de paille, constituent des matériaux isothermes et abondants à l'échelle locale en plus d'être renouvelables. De plus, l'architecture des constructions est adaptée aux conditions climatiques de façon à procurer une certaine fraîcheur naturelle à l'intérieur des habitations sans recours à l'énergie électrique pour les besoins de climatisation (les murs sont épais, environ 50 cm, et bien isolés).

Les effets de cette architecture oasienne « ancestrale » sont amplifiés grâce à l'ambiance climatique générée par le maintien du méso-climat du complexe phoenicicole. (Les palmiers protègent les maisons tout en procurant un certain bien-être hygrométrique).

L'urbanisme à Ouargla s'est développé de façon à faire jouer la spéculation immobilière. Cette situation se traduit sur terrain par un morcellement parcellaire impressionnant (en plus de celui déjà amorcé avec les héritages successifs). Nous pensons à ce stade que l'un a engendré l'autre. Autrement dit, les héritages ont considérablement morcelé les parcelles, la rentabilité économique était difficilement réalisable sur des petites surfaces de l'ordre de 0.01 ha. En revanche l'immobilier était beaucoup plus lucratif. Une villa entourée de palmiers a une valeur marchande bien supérieure à ce que pourrait procurer les 10 palmiers des 0,01 ha de surface. Le choix était évident à faire. Il était d'avantage guidé par une démographie croissante en faveur de cette spéculation. La cuvette d'Ouargla compte environ 150 000 habitants et il y a lieu de mentionner ici la gestion urbaine pour une meilleure préservation de la qualité de l'environnement. En effet, en considérant la ressource hydrique, denrée la plus sensible pour ces espaces arides, chaque habitant rejetterait près de 140 litres d'eau par jour.



Ramené à l'année, quelques dizaines de millions de m<sup>3</sup>, cela nécessite une gestion appropriée basée sur le recyclage des eaux (Figure 14)

De même pour la gestion des déchets urbains solides. Le centre d'enfouissement à Ouargla, à l'image de la station de lagunage, ont été mis en place pour optimiser la gestion des ces déchets. L'enfouissement des déchets ne nous parait pas adéquat comme solution du fait des lixiviats générés par la dégradation des ordures. Il faut rappeler que le substrat même si isolé est de texture très filtrante. Les risques de lessivage et de pollution diffuse sont réels. De plus, nous avons appris récemment que ce centre souffrait de coupe budgétaire en plus de problèmes techniques liés à la collecte des déchets. Le centre a du mal à faire respecter la loi 19.01 de l'environnement qui stipule, dans l'ensemble, l'interdiction de décharge publique. Ce n'est malheureusement encore pas le cas sur terrain. (Photo 4)



**Photo 4 : Décharge anarchique au milieu de la palmeraie du Chott ;  
commune de Aïn Beïda (Amrani, 2014)**

La méthanisation s'avère être une solution bien supérieure et avec un double objectifs : générer une énergie verte (électricité du biogaz) et assurer une matière organique fertilisante (digestat issu de la méthanisation). Un certain savoir-faire est certes indispensable mais le recours à la coopération pourrait remédier au problème.

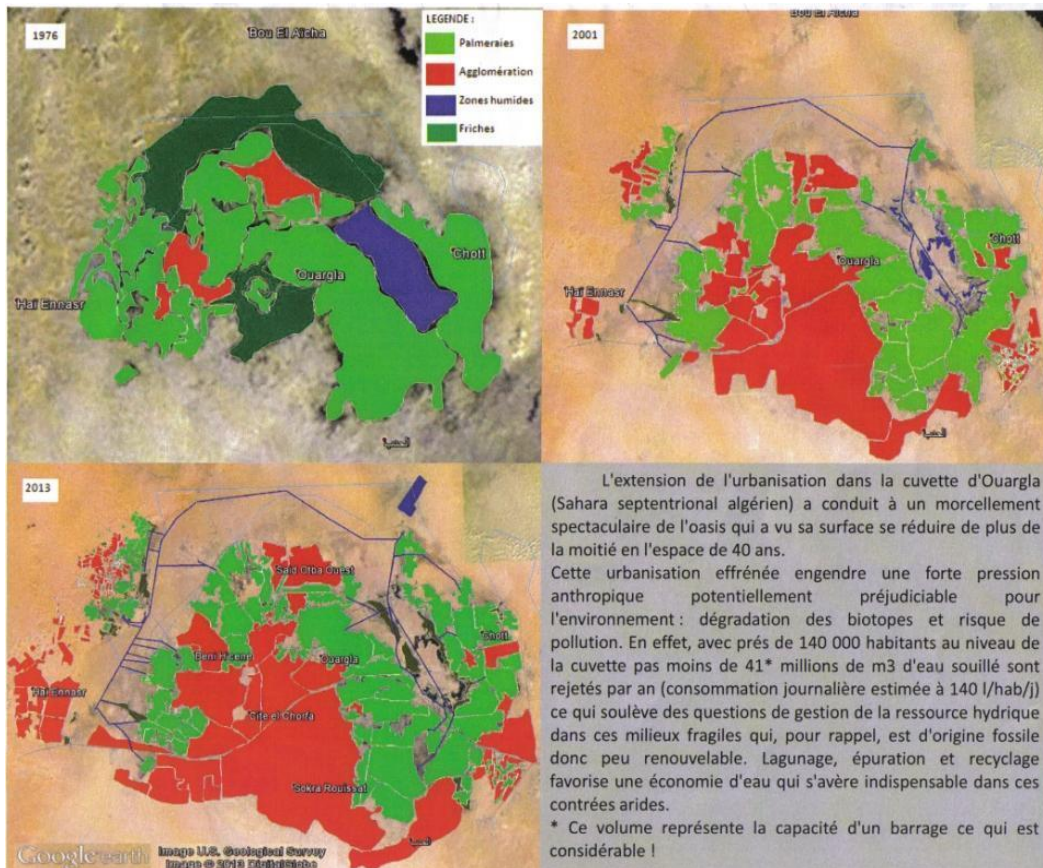
La méthanisation est un procédé qui consiste à transformer les déchets organiques en compost et en méthane (CH<sub>4</sub>), gaz valorisable pour la production d'énergie renouvelable. Il s'agit d'une digestion anaérobie faisant intervenir un complexe microbien diversifié. Tout se passe à

la manière de la digestion des aliments grâce à des bactéries présentes à l'état naturel (donc pas d'apport de bactéries). Le processus est systématiquement enclenché dès la réunion des conditions favorables en milieu dépourvu d'oxygène. Elle se déroule en trois étapes : l'hydrolyse, l'acidogénèse et la méthanogénèse.

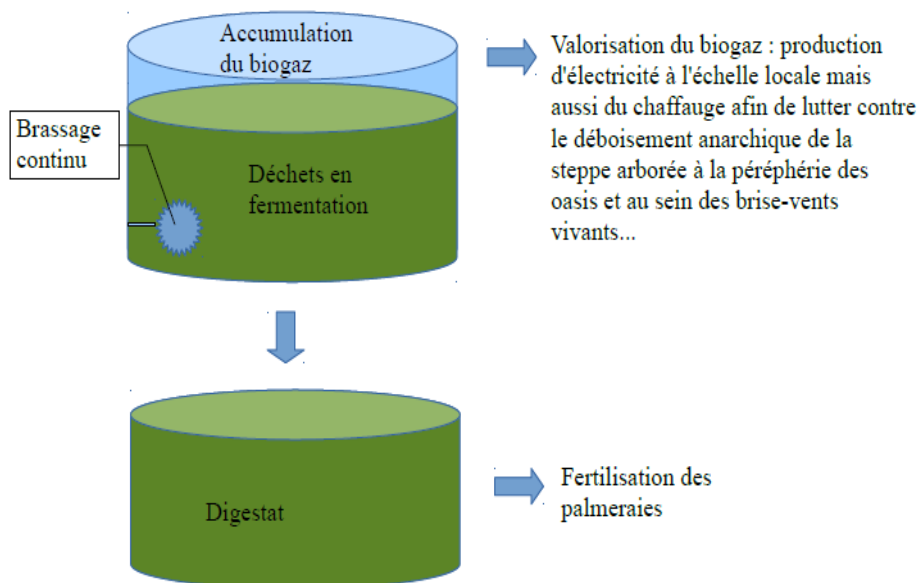
Une unité de méthanisation est composée d'un méthaniseur, également appelé digesteur où se déroulera l'ensemble des étapes de la méthanisation. Il s'agit d'un réservoir en acier ou en béton, étanche dans lequel les déchets « à digérer » seront disposés au fond de la cuve, à une température idéale de 37 °C et un brassage permanent assurant homogénéité de la colonisation bactérienne, sur l'ensemble de la masse en fermentation.

Le produit digéré « digestat » sera utilisé en tant qu'amendement organique. C'est d'ailleurs l'objectif prioritaire pour les zones oasiennes afin d'assurer une fertilité reproductible des sols. Il est évident que les propriétés physico-chimiques et la qualité biologique des digestats seront préalablement analysées avant toute utilisation avec mise en place d'un système de normes.

En milieu saharien, la méthanisation pourrait apporter des solutions intéressantes en terme d'apports organiques car la matière première est inépuisable. Les déchets sont générés tous les jours et en quantité croissante en fonction de la démographie croissante à Ouargla.



**Figure 14 : L'urbanisation dans la cuvette de Ouargla (en rouge) entre 1976 et 2013**



**Figure 15 : Fonctionnement d'un méthaniseur**

Le biogaz produit est composé d'environ 60 % de méthane, qui sera valorisé, et 40 % de gaz carbonique. Le m<sup>3</sup> possède un pouvoir calorifique de 6 kWh soit l'équivalent énergétique de 0,6 L de fioul. (Solagro, 2005).

Le digestat produit contient de l'azote, du phosphore et du potassium. Sa valeur agronomique en tant que fertilisant organique est à mettre en avant.

Toute activité anthropique génère des déchets. Une gestion adéquate par recyclage évitera toute atteinte à l'environnement. Dans les zones oasiennes du Sahara, cette procédure prend plus de valeur dans la mesure où l'oasis constitue un milieu aux interactions complexes et fragiles à la fois. Il est donc important d'organiser une filière spécialisée en collecte des déchets avec tri, conditionnement et valorisation. (Figure 16)

### *Les grandes catégories de déchets*

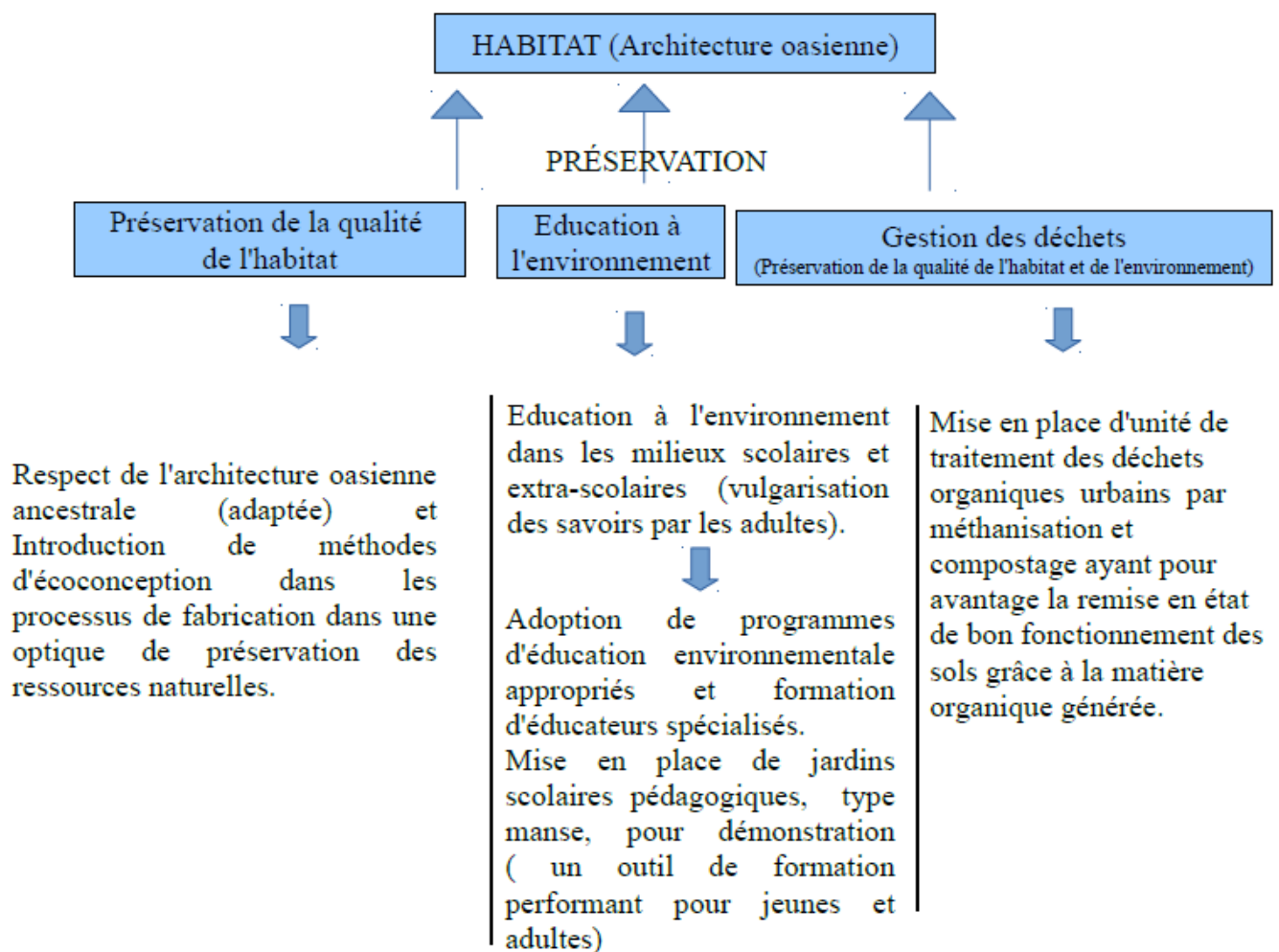
Les déchets produits par l'activité humaine peuvent être classés en trois grandes catégories : les déchets organiques biodégradables, les déchets non organiques non biodégradables (plastique, gravats...) et les déchets dangereux issus des industries faisant appel à des procédés chimiques. Ces derniers constituent un risque pour la santé et l'environnement qui sont donc à gérer en tant que déchets spéciaux.

Pour les besoins de la méthanisation seul les déchets organiques nous intéressent. Ils sont produits par les particuliers (déchets ménagers), par la restauration dite collective tels les restaurants universitaires et les cantines, par les marchés et enfin les industries agro-alimentaires. Ces rebuts peuvent être répartis dans quatre sous catégories :

- Les conditionnements et emballages,

Rappelons à juste titre que la profession d'agent de propreté telle que libellée dans les pays européens est mal perçue en Algérie. Elle traduit, malheureusement, un échec socio-professionnelle pour la personne exerçant ce métier ce qui nécessite au préalable une revalorisation de la filière « collecte-tri-valorisation » avec l'équipement adapté et la professionnalisation du métier. Il existe aujourd'hui tout un arsenal de camions benne et camions citerne pour la récupération des déchets solides et liquides. De plus, leur équipement de haute technologie, ordinateur de bord, système de pesage, de pompe..., permet une meilleure gestion de ces effluents.

- Les huiles et graisses alimentaires usagées,
- Les déchets alimentaires dont les restes de repas mais aussi les épluchures et les rejets des marchés en fruits et légumes invendus,
- Les résidus des bacs à graisses.



**Figure 16 : Préservation de la qualité de l'habitat et de l'environnement**



#### 4. L'oasis ; un œkoumène et un agrosystème

"... au milieu des sables de l'Afrique, du côté des Syrtes et de la Grande Leptis (Tripoli) est une ville nommée Tacapare (Gabes), dont le territoire est d'une fertilité qui semble tenir du prodige et qui est due à un excellent système d'irrigation. C'est là qu'on voit croître au dessous d'un grand palmier, un olivier et au dessous de l'olivier, un figuier..." (**Pline, 1957**).

Prodige vraiment qui fait tenir un figuier sous un olivier et le tout sous un palmier. Ce texte court est demeuré fondateur d'un mythe bien ancré qu'il a pu traverser des siècles durant, si riches en retournement, sans jamais être remis en cause. L'ombre tant désirée de phœnix, le ruissellement des seguias, le piétinement des animaux domestiqués, l'affairement des jardiniers étaient autant de signes de l'étonnante conquête des hommes sur le désert, la preuve spectaculaire que ce jardinage concentré était la victoire d'une agriculture géniale et entêtée sur la léthargie environnante. Il s'agit d'un paysage qui fait oublier dans quel milieu naturel, fondamentalement hostile et contraignant, il a pu surgir. C'est pourquoi, beaucoup plus encore que sous d'autres climats, l'espace rural de l'oasis dépend des vicissitudes de l'histoire et de facteurs économiques extérieurs qui conditionnent son développement.

L'espace oasien est un véritable œkoumène, car il désigne un îlot de vie sociale (religieuse, culturelle) et d'activité économique (agriculture, artisanat, commerce, petits métiers) dans le désert lié à la présence de l'eau qui rend possible cette vie et ces activités. Ce constat immédiat n'a été analysé par la suite que pour en justifier le bien fondé. **Baldy (1986)**, souligne qu'en climat aride, l'oasis constitue le modèle le plus achevé d'association complexe. Plus encore, ces trois étages forment un système écologiquement fonctionnel, dont la cohésion est assurée par la complémentarité d'intérêts. Il faut prendre bien garde de rompre cet équilibre, la palmeraie devient une biocénose ou un écosystème original (**Brac de la Perrière, 1988**).

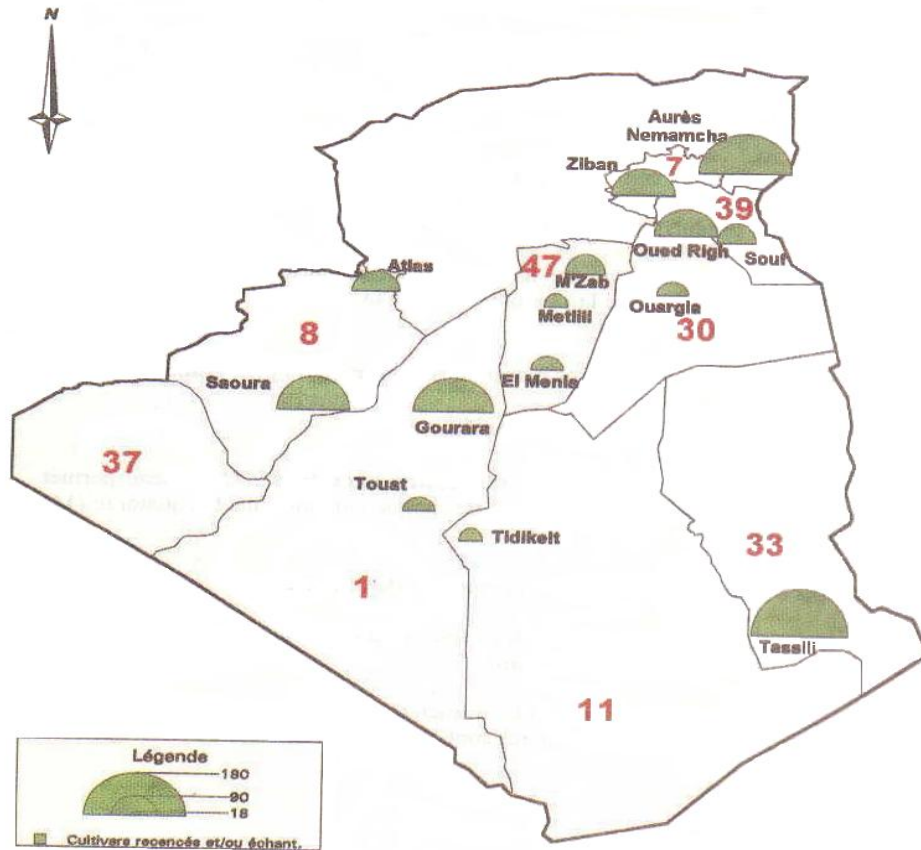
En fait, il ne s'agit plus d'un système de culture, méthode très humaine pour produire de la nourriture, c'est un complexe naturel, quasi-climacique, imposé par les facteurs écologiques. C'est un espace témoin d'époque, qui doit tout à l'effort des hommes, le résultat obligé de l'action conjuguée du climat, du sol et de l'eau que le génie traditionnel et ancien des phœniciculteurs a harmonieusement additionné.

Dans un contexte socio-économique, comme le montrait si bien **Nacib (1986)**, la palmeraie et son ksar se sont construits pour des raisons objectives : carrefour de routes, eau,

complémentarités avec les nomades de la steppe, qu'on peut appeler des atouts économiques; mais l'outil de leur vitalité, c'est la cohésion sociale assurée par une histoire commune, fut-elle mythique. Cette cohésion est renforcée par le cercle sacré dont le centre est la mosquée, dominant tout le reste de l'espace.

Les conditions économiques qui régnaient lors de la création de beaucoup d'oasis étaient certainement très favorables. Les restes de Sederata prouvent qu'en plein cœur du désert régnait une certaine aisance. A cette époque, l'oasis était le soutien logistique d'une activité commerciale et répondait parfaitement à son objet. Elle devait fournir toute l'année la subsistance de petites agglomérations urbaines condamnées à l'isolement et à l'autosuffisance alimentaire. Cette nécessité seule est à l'origine du mélange des cultures dans les oasis.

Par ailleurs, l'histoire des régions phoenicoles est inséparable de l'histoire du grand commerce transsaharien. En effet, à partir du VIII<sup>ème</sup> siècle, les routes de l'or alimentent le Moyen Orient à partir du Soudan se déplacent de la vallée du Nil vers le Sahara Occidental et Central. Par le "pont " du massif du Hoggar s'établissent des liaisons entre Soudan et Maghreb Central, aboutissant à Sidjilmassa et plus tard à Ouargla. Les royaumes de Tahert, Achir ou Qalaa ont drainé à eux ces flux qui ont la fortune de leurs commerçants et de leurs villes. Leurs capitales, installées au débouché de allées méridiennes ouvrant sur le Nord, contrôlaient ce commerce transsaharien (**Côte, 1993**). C'est à travers cette donne que sont nés différents oekoumènes dispersés ça et là à travers tout le Sahara algérien : les Zibans, l'Oued Righ, le souf, le Pays de Ouargla, le Mzab, le Pays d'El-Goléa, le M'guiden, le Gourara, le Touat, le Tidikelt, la Saoura, le Pays de Tindouf, le Hoggar et le Tassili. (Figure 17).



**Figure 17 : Les Différentes régions phoenicicoles Algériennes (Hanachi et al 1998)**

### **5. L'oasis ; un espace fortement anthropisé.**

L'oasis est un espace qui supporte une agriculture classiquement intensive et en polyculture, mais elle s'émancipe du désert par une structure sociale et écosystémique toute particulière. Répondant à des contraintes environnementales, c'est une agriculture intégrée à son environnement aride par une association souvent étroite avec l'élevage transhumant des nomades (très souvent populations pastorales et sédentaires se distinguent nettement).et



menée avec la superposition (dans sa forme typique) de deux ou trois strates créant ce que l'on appelle « l'effet oasis » :

- la première strate, la plus haute, est formée de palmiers dattiers et maintient un micro-climat favorable aux deux autres strates ;
- une strate intermédiaire comprend différentes espèces fruitières (oranger, abricotier, grenadier et pommier entre autres) ;
- la troisième strate, à l'ombre, comprend une diversité de cultures sous-jacentes étalées à longueur d'année (maraîchage, fourrage et céréales).

Tous ces éléments replacent l'oasis au rang d'un agrosystème et le considèrent comme étant l'antithèse du désert. (**Senoussi et al 2013**).

L'espace palmeraie, à travers le *phoenix dactylifera*, donne sa valeur au foncier, il fournit des subsistances et un revenu plus ou moins régulier sur une longue période, il constitue une monnaie d'échange, il est une rente. Finalement cet espace permet la fixation de population. Toute cette manne extraordinaire a construit l'unité phoenicicole familiale (UPF), évoquée et mise en place par **Toutain** lors de ces travaux de recherche au Maghreb (en Algérie et au Maroc entre **1957 et 1980**). L'écophytocénose que constitue la palmeraie étant propice au développement agricole, comme il est indiqué de faire profiter ce milieu de l'application des principes d'une agriculture bien adaptée afin d'accroître son potentiel de fertilité dans la mesure du possible. Ainsi logée dans l'oasis, pensée comme un véritable agrosystème, l'UPF devient un amalgame où toutes les productions sont possibles. A la polyvalence des UPF, ou des jardins oasiens assurant l'autosuffisance et perpétuant le troc, on peut ajouter la spécialisation des palmeraies produisant des denrées destinées au marché local ou lointain, seule à même de générer des plus-values et un développement s'incarnant dans une perspective de durabilité. (**Senoussi et al 2008**).

## **6. La palmeraie : fonctionnement et interaction**

Deux (02) niveaux se distinguent dans le fonctionnement de la palmeraie : à l'échelle « Macro » pour l'oasis et à l'échelle « Micro » pour la parcelle. Nous avons abordé l'approche globale de l'interaction oasis-environnement, pour mettre en relation les différentes composantes. Ainsi, les défauts relevés à l'échelle microscopique de la parcelle vont se répercuter à l'échelle macroscopique. Dans ce contexte, une meilleure compréhension du

fonctionnement de la palmeraie permettra une meilleure appréhension de l'état de fonctionnement. La figure 18, représente les composantes de l'agro système oasien selon différents niveaux d'appréciations intégrant les emboitements des échelles locales (l'exploitation) et territorial (la palmeraie et l'oasis). L'exploitation se situe en tant que composante des territoires de l'espace oasien. Elle fonctionne grâce à l'Homme (agriculteurs, phoeniculteurs, investisseurs, commerçants) mais se dégrade aussi à cause de l'Homme (promoteur immobilier, spéculateurs commerçants ...). Le rôle des acteurs socio-économiques reste donc à préciser de façon à ne pas privilégier un secteur au dépend de l'autre. L'apparition de l'oasis dans le Sahara algérien s'est faite grâce à l'eau, d'origine tellurique, accumulée il a quelques 10000 ans. Le végétal, le palmier dattier nous vient du Golf persique par le biais des caravanes commerciales transsahariennes, sans doute lors des étapes relais. La présence d'eau était le principal critère considéré pour le choix du séjour à une époque où le voyage se faisait à dos de dromadaire. Les provisions d'antan étaient constituées de dattes entre autre. Une fois consommée, les noyaux jetés ont germé pour donner naissance à un palmier puis une palmeraie. Certains nomades se faisant âgés ou intéressés par cet espace paradisiaque ont probablement voulu s'installer dans ce nouveau coin d'oasis. C'est la période d'épanouissement des ces îlots de verdure. En réalité, l'histoire ne détermine pas avec exactitudes cette période d'apparition et d'extension des oasis dans la Sahara Maghrébin. Les historiens et archéologues s'accordent sur le fait que les Garamantes sont les habitants qui ont peuplé le Sahara et sans doute sont ils d'origine diverses (**Blanchet, 1900**). Quoi qu'il en soit, la palmeraie est apparue grâce à la présence d'eau et fonctionne grâce à l'intervention de l'homme. Une sélection variétale va donner naissance à de nouveaux écotypes dattiers à bonne valeur marchande. La multiplication de ces écotypes par clones (rejets), va augmenter les surfaces et le chiffre d'affaire. L'appât du gain est un facteur d'attractivité du territoire. C'est ainsi que nous scénarisons les événements pour expliquer l'apparition, l'épanouissement et le fonctionnement de l'oasis. Le raisonnement logique veut que les premiers s'étant installé ont sans doute fait venir leurs proches. Une communauté (le Ksar et les Ksouriens) commençait à se former puis à s'organiser autour d'une activité lucrative. Un chef était désigné pour veiller au bon déroulement des activités et c'est de cette façon que fonctionnaient les palmeraies en parfaite harmonie avec son milieu. L'accroissement de la population, le contact avec d'autres communautés et la convoitise de certains concurrents a rompu cet équilibre précaire, qui devrait d'ailleurs arriver tôt ou tard. L'avènement au fur et à mesure de technologies modernes va imposer une conduite dont les techniques n'étaient pas

forcement en adéquation avec le milieu et étrangères au savoir-faire existant. Sous prétexte que plus on augmentait les intrants plus les rendements étaient meilleurs, il y a eu utilisation à outrance et de manière inconsidérée des ressources hydriques notamment. Nous prenons l'exemple actuel du désintéressement généralisé observé à Ouargla. En cause, une phoeniciculture peu rentable. L'origine du problème : les conséquences des excédents hydriques : la salinité. Ce phénomène affecte d'abord les sols suite à l'évaporation. Ensuite ils sont dissous dans l'eau d'irrigation qui va se charger au fur et à mesure et contaminer d'autres terrains. Le sel affecte la fertilité des sols notamment les microorganismes, à l'origine peu nombreux. De même pour les végétaux y compris le palmier malgré sa tolérance au sel, jusqu'à 8g/l. Les dattes produites sont en revanche très médiocres donc à faible valeur marchande.

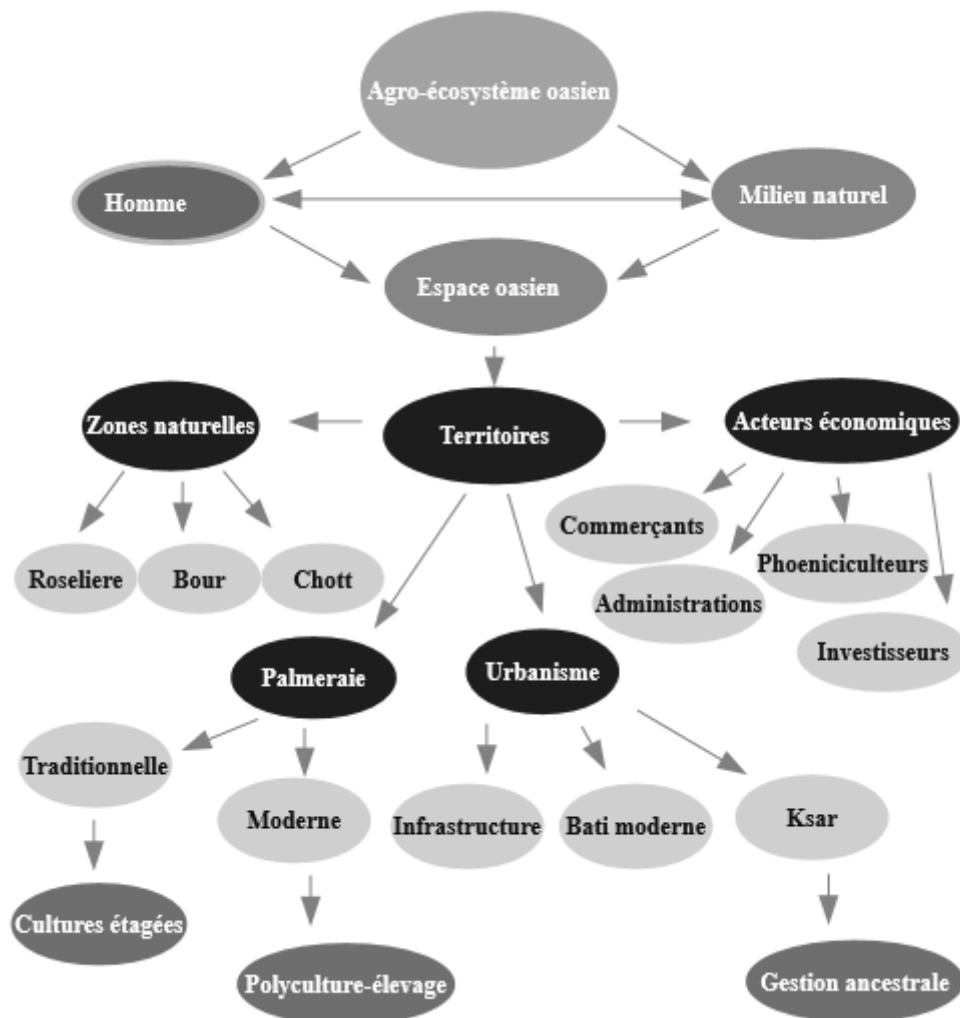


Figure 18 : Composantes de l'agro-écosystème oasien

## 7. Rétrospective oasienne :

La singularité des systèmes agraires oasiens réside donc au niveau du lien étroit préexistant entre l'homme, son environnement et la terre. Cet héritage socioculturel est depuis l'Antiquité transmis au cours des générations périméditerranéenne, persane, phénicienne, égyptienne et arabe. L'Europe elle-même a pu d'ailleurs en bénéficier par l'intermédiaire des agronomes arabes d'Andalousie, et s'en est inspirée pour fonder les nouvelles doctrines agronomiques, à l'origine de la révolution technologique de l'agriculture européenne au cours du 18<sup>ème</sup> siècle. Cependant, pour des raisons propres à l'histoire moderne, ces systèmes agraires n'ont pas connu une modernisation progressive et adaptée et, de ce fait, l'ouverture tardive puis rapide de ces régions les a soumis brutalement à la concurrence insoutenable des pays les plus avancés et à la pénétration de technologies, certes sophistiquées, mais élaborées dans d'autres conditions que celles des sociétés oasiennes. Des menaces de taille se sont alors profilées à savoir :

- L'inadaptabilité des technologies, notamment la mécanisation et la chimisation inappropriées, mettant en péril la durabilité des agro-écosystèmes oasiens ;
- La paupérisation des habitants de ces régions du fait des disparités socio-économiques entre le nord et sud.

L'impact de ces maux sur la durabilité est indéniable puisque en finalité le savoir-faire ancestral a laissé place à des projets de modernisation ne tenant pas compte des spécificités locales. Les palmeraies récentes monovariétales modernes, créées dans un but de satisfaire les besoins du marché mondial, ont montré leur limite en termes de durabilité. Au bout de quelques décennies de service, on assistait à des pressions parasitaires inhabituelles avec des cas de pullulation de bio agresseur de plus en plus fréquent : pyrale de datte, cochenille blanche et boufaroua (un acarien) obligeant le recours à des traitements chimiques préjudiciables pour la qualité environnementale. Certes le dérèglement climatique, désormais avéré, pourrait expliquer en partie ces phénomènes, mais force est de constater que les « pratiques agricoles » ont leur part de responsabilité.

Les agro-écosystèmes oasiens dans les pays du Maghreb et probablement du Machrek, subissent diverses anomalies majoritairement imputées à l'activité anthropique : salinisation des sols due à une irrigation inappropriée et un défaut de drainage, augmentation du volume

des eaux usées, puisage trop important de l'eau et problème du foncier oasien. Les raisons de la dégradation des oasis à palmier dattier sont quasi identiques. Elles résultent de facteurs multiples à savoir :

**La crise de l'eau par,**

- Rabattement des nappes.
- Assèchement des sols.
- Diminution des ressources hydriques.

**La crise du palmier dattier dont le,**

- Vieillissement des plantations.
- Faible technicité et perte de savoir-faire.
- Maladies et ravageurs du palmier et de la datte.

**La crise agricole avec le,**

- Morcellement des parcelles suite aux héritages successifs.
- Diminution de la fertilité des sols par salinisation.
- Ensablement, désertification.
- Menace acridienne.
- Défaut de valorisation et de commercialisation des produits oasiens.

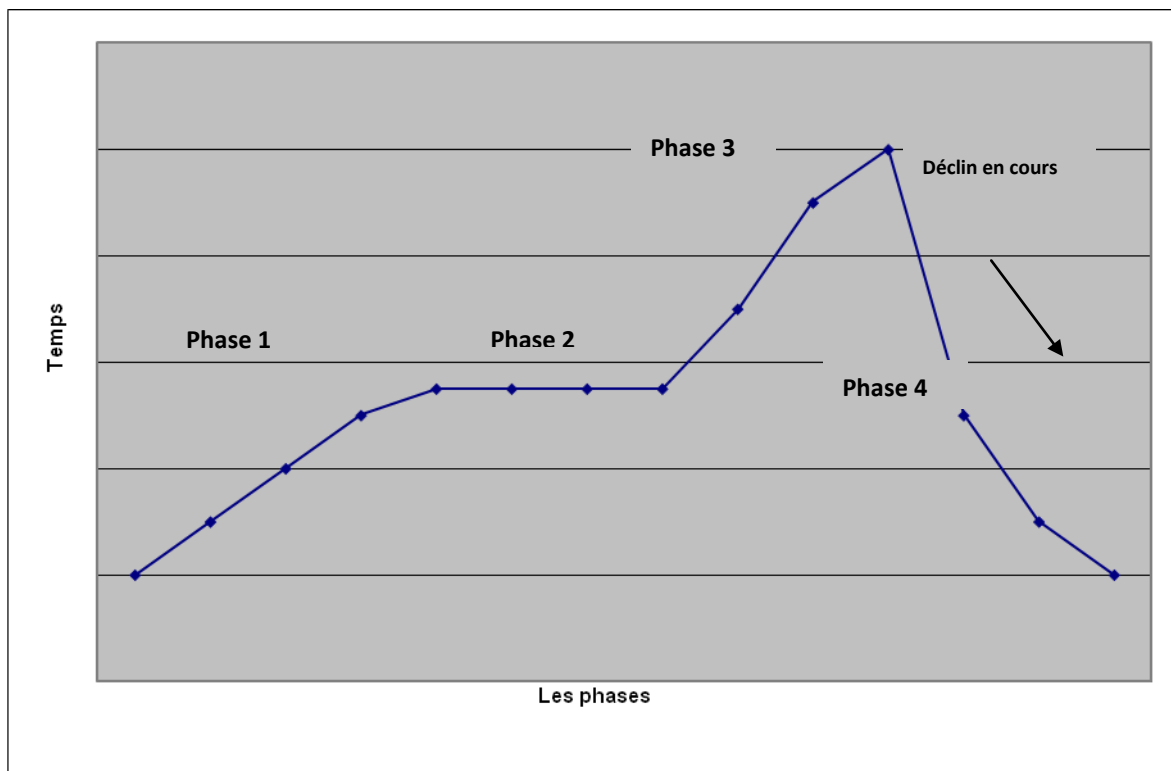
**La crise sociale et notamment la,**

- Pression démographique.
- Exode rural.
- Disparition de l'esprit solidaire et communautaire.
- Disparition des richesses culturelles et patrimoniales.

Ces différents aspects révèlent le caractère urgent pour lequel une intervention doit être envisagée dans les plus brefs délais pour préserver le patrimoine oasien.

La dynamique du système oasien moderne, à l'origine des anomalies, peut être matérialisée par une courbe phasique : *d'expansion*, liée à la création de palmeraie à la suite de la sédentarisation progressive des nomades caravaniers, *de stagnation* à cause de la limite des ressources hydriques facilement accessibles avec des captages rudimentaires (**Mouhouche, 1999**), *de relance* à la suite de l'avènement de nouvelles techniques d'exhaure de l'eau ayant encouragé l'installation d'agriculteurs investisseurs sur de grandes surfaces monovariétales gourmandes en intrants et *de déclin* à l'image à ce que nous assistons aujourd'hui, à cause de ces grands projets de mise en valeur tributaires d'intrants onéreux avec pour cause les

conséquences d'un épuisement des ressources et d'une dégradation du potentiel productif des sols (Figure 19 )



**Figure 19 : La dynamique globale des oasis à Palmiers Dattiers**

**Légende :**

**Phase 1 :** Expansion des palmeraies traditionnelles

**Phase 2 :** Stagnation sous l'effet du facteur limitant : l'eau.

**Phase 3 :** Expansion des palmeraies modernes grâce aux nouvelles techniques d'exhaure de l'eau : puits artésiens, forage et pompage à haut débit profitant aux nouvelles plantations mono variétale de Déglat-nour.

**Phase 4 :** Déclin avéré des rendements du point de vue aussi bien qualitatif que quantitatif à cause de pratiques culturales inappropriées et d'une médiocre gestion des eaux.

Les travaux de **Mouhouche (1999)**, laissent entendre que le déclin de l'agriculture oasienne est imputé en grande partie à une mauvaise gestion des ressources hydriques : jusqu'à 4,4 fois des besoins nécessaires sont parfois apportés. Ce surplus d'eau risque d'élever le niveau de la nappe phréatique enclenchant le processus de salinisation des sols à cause de l'évaporation.

Une étude menée par **Benbrahim et Halilat (2009)** a montré l'impact et les limites de la salinisation comme agent responsable de la dégradation des sols sahariens. Les résultats de leurs analyses montrent :

- Un sol pauvre avec une perméabilité élevée et un faible taux de matières organiques.
- Une eau d'irrigation salée mais surtout,
- Une augmentation significative de la salinisation à l'origine de la salure des sols en fonction des campagnes agricoles.

A ce rythme, l'échéancier a été estimé entre 48 et 70 ans avant l'arrêt total de la production. Un constat similaire présenté par **Daddi-Bouhoun et al (2009)**, sur l'impact du stress hydro-halomorphe sur le système racinaire du palmier dattier : limitation de la profondeur racinaire avec pourriture et déformation engendrant des problèmes de chloroses.

L'agro-écosystème oasien souffre de problèmes agronomiques dont les conséquences affectent les territoires. De sérieuses menaces pèsent sur l'avenir de ces espaces et exige des interventions dans les plus délais. Cela fait plus de 50 ans que des constats similaires reviennent dans les écrits scientifiques, de quoi galvauder les termes et les notions.

## **8. Typologie des systèmes de production oasiens en Algérie**

Plusieurs approches sont possibles pour classer et typer les systèmes de production oasiens (**Toutain et al, 1990**).

- L'histoire de l'oasis : sa date de création permet de distinguer systèmes de productions traditionnels et modernes et modes de mise en valeur différents ; les systèmes oasiens traditionnels se caractérisent par un morcellement excessif des parcelles, un déficit de ressources en eau, un pourcentage de variété de dattier Deglet nour moins important qu'en oasis moderne, des problèmes de main d'œuvre et une productivité faible ... (**Sghaier, 1985**).

- L'accès à l'eau : dans les oasis de grandes vallées, l'irrigation par écrêtage de crues et petits barrages permet la mise en place de cultures de décrues, impossible dans les oasis de piémont irriguées par des galeries drainantes (foggara) ou les oasis excavées du Souf en Algérie.

- Situation agro-climatique : induit des types bien marqués où les systèmes de culture se différencient nettement (capacité de maturation des dattes par exemple). En Tunisie, on distingue trois types; les oasis côtières autour de Gabès, les oasis de Tamerza et Chebika et les oasis continentales du Djérid et du Nefzaoua (**Lasram, 1988**).

Ces trois grandes catégories d'oasis permettent l'identification de systèmes. Dans la région du M'zab du Sahara septentrional algérien, un travail mené en 2012 distingue 7 systèmes oasiens (**Khene et al, 2012**).



### **8.1. Système de production « marginal »**

C'est un système de production en crise, localisé essentiellement dans les anciennes palmeraies marginales, dégradées et fortement morcelées entre les héritiers. Ce système est dominant dans la zone d'étude, regroupant 23 à 60 % des exploitations selon les communes. Ce sont des micro-unités de moins d'un hectare. Les exploitants sont généralement âgés (plus de 55 ans) et la main-d'œuvre est familiale. La conduite technique est sommaire. Le déficit en eau est chronique. Les palmiers, en forte densité (plus de 150 à l'hectare) et d'âge avancé, sont mal entretenus, en majorité des variétés communes à faible valeur marchande. Les cultures intercalaires et l'élevage sont limités et destinés à l'autoconsommation. La superficie technique est de moins de 71 % de la superficie exploitable : palmiers (45 %), maraîchage (14 %) et arbres fruitiers (12 %).

La stratégie, dans ce système, est la réduction extrême des charges avec comme effet une production faible et aléatoire. L'évolution de ces exploitations est tributaire des moyens mobilisables. Selon les cas, on assistera à un délaissement, une stagnation ou une remise à niveau.

Pour les propriétaires à moyens financiers limités, deux tendances sont observées :

- Un délaissement engendré par le morcellement des propriétés entre les héritiers. Ces micro parcelles non rentables ne justifient pas d'investissement. À terme, cela conduit à la vente et/ou au changement de la vocation agricole ;
- Une stagnation avec un minimum d'efforts (travail et finance), pour un entretien minimum des dattiers.

Pour les propriétaires disposant de revenus diversifiés et de moyens conséquents, on assiste à trois options :

- Un remembrement des exploitations par l'achat de parcelles mitoyennes, accompagné d'un effort d'investissement, encouragé par la rentabilité des nouvelles unités relativement agrandies ;
- Une remise à niveau par une série d'actions (fonçage de puits, irrigation localisée, rajeunissement des plantations, cultures à forte valeur ajoutée, etc.), un petit élevage et d'autres activités (camping, gîte rural...etc.) ;
- Un maintien des exploitations, après remise en état, en guise de jardins de loisirs. La vocation agricole devient alors secondaire.

## **8.2. Système oasien à base de maraîchage**

C'est un système de production semi-intensif situé à la périphérie des agglomérations, à proximité d'une demande régulière en produits maraîchers frais. Dans l'agglomération d'Ouargla, on retrouve ce système dans la localité *d'Aouinet Moussa* à environ 5 km de la commune *d'Ain El Beidha*. Ce sont des exploitations entre 2 et 3 hectares. La superficie technique est importante : 129 % de la superficie exploitable. L'irrigation se fait par submersion. Les palmiers de 80 à 140 à l'hectare, sont délaissés au profit des cultures maraîchères. L'arboriculture fruitière est secondaire. Les problèmes phytosanitaires sont récurrents. L'élevage est de type familial, moins de 10 têtes de caprins et ovins, destiné à l'autoconsommation pour la valorisation des résidus de récoltes. La main-d'œuvre est familiale, avec parfois le recours aux ouvriers saisonniers. De par leur proximité des centres urbains, ces exploitations sont relativement intégrées au marché par la commercialisation des légumes et des dattes.

La stratégie dans ce système vise à maximiser la rentabilité par une augmentation de la productivité et une intégration accrue au marché grâce à l'intensification des cultures (intrants, mécanisation, etc.) et le perfectionnement technique.

## **8.3. Système de production intensif intégré**

Le système oasien intensif intégré regroupe des exploitations structurées, disposant de moyens financiers, de stockage et de transport. Les productions sont destinées à la commercialisation (grossistes, cantines, collectivités locales, etc.). Les exploitations de création récente, de taille de 5 hectares en moyenne, disposent de ressources hydriques suffisantes avec le recours à l'irrigation localisée. La superficie technique est importante (147 %) grâce à une occupation judicieuse des trois étages.

Les plantations de palmiers, structurées, à raison 120 pieds/ha en moyenne, dominées par la variété « *Deglet nour* », sont bien entretenues. La technicité des exploitants est élevée : rotation des cultures, mécanisation des travaux, utilisation d'engrais et de pesticides. La charge de travail, s'étalant sur l'année avec des périodes de pointes, exige une présence constante assurée par des salariés qualifiés. Les exploitants disposent de cheptels de 20 têtes en moyenne (ovin, caprin et bovin) dont l'alimentation est basée sur les fourrages et les résidus des récoltes, complétée par des achats de concentré. L'assolement est dominé à 70 % par le maraîchage, suivi par l'étage supérieur (65 %) et les fourrages (10 %) (Orge et avoine). La stratégie des exploitants est axée sur la consolidation de leur place dans le marché, par :

- L'amélioration de la productivité des facteurs et moyens de production (eau-sol, travail, intrants) et l'extension foncière parfois par achat ou location d'autres parcelles ;
- La consolidation de la plasticulture ;
- Le recours aux cultures à valeur ajoutée élevée : condiments, fraises, cantaloup...

#### **8.4. Système de production à base de « Deglet noir »**

Ce sont des exploitations spécialisées dans la production de dattes « *Deglet noir* » de qualité. Les exploitants traitent avec des collecteurs et des conditionneurs. Leur production fait l'objet d'exportation totale ou partielle.

La plupart de ces exploitations ont été créées durant les années cinquante dans la zone de Zelfana, par les autorités coloniales pour approvisionner la métropole en dattes de qualité. Généralement de taille variable (2 à 6 hectares), elles disposent de plantations phœnicicoles structurées, à dominance « *Deglet noir* », avec en moyenne 110 pieds/ha. Le mode d'irrigation est essentiellement par seguia à partir de forages collectifs. La main-d'œuvre familiale est souvent appuyée par des saisonniers lors des périodes de pointes. L'exploitant est parfois pluriactif ; les cas de revenus extérieurs sont fréquents (pension, salaire, commerce...). Le cheptel est principalement ovin, en moyenne de 30 têtes, en stabulation entravée avec un complément de pâturage à travers les parcours. Les plantations pérennes constituent l'assolement exclusif, avec une prédominance du palmier dattier (95 %), suivi par l'arboriculture fruitière.

Le système à base de *Deglet noir* regroupe 8,3 % des exploitations de la zone, il est dominant à Zelfana (58 %) et en émergence à Guerrara et Metlili (4 %).

La stratégie des exploitants, dans ce système, tend à la consolidation de leur intégration au marché par la maximisation de la plus-value des dattes, selon leurs rapports de force avec les autres opérateurs de la filière (collecteurs et conditionneurs). Faisant valoir leurs atouts, ces unités évolueront vers le système oasien intensif intégré, lequel, sous l'impulsion de la demande des agglomérations voisines, sera marqué par l'introduction du maraîchage, de l'arboriculture fruitière et de l'extension des cheptels.

#### **8.5. Système de production « polyculture-élevage »**

À côté du palmier dattier, ces exploitations accordent une priorité à l'élevage d'engraissement, de taille relativement importante, destiné à la vente durant les festivités sociales et religieuses.

Les exploitations, de 2 hectares en moyenne, sont implantées essentiellement aux abords des cours d'oueds et des parcours sahariens, disposant de palmiers dattiers à composition variétale diversifiée. Les cultures intercalaires sont faiblement intensifiées et dépendent plus de la disponibilité de la main-d'œuvre familiale, que des autres facteurs de production. Le cheptel (ovin et caprin) de 60 à 80 têtes en moyenne, est conduit entre enclos et pacage dans les parcours. Une meilleure productivité de la main-d'œuvre familiale est constatée entre les activités d'élevage et des cultures. L'assolement comprend 57 % de cultures pérennes et 53 % d'herbacées, principalement les fourrages (30 %) et le maraîchage (23 %).

La stratégie de ces exploitants repose sur une souplesse de la gestion des risques, entre cultures et élevages, par le réinvestissement dans ces deux créneaux. L'évolution tendrait vers l'extension des plantations phœnicicoles et des cheptels ; le renforcement de l'autonomie en alimentation du cheptel (fourrages verts) et la valorisation des sous-produits de récoltes.

#### **8.6. Système de production « fourrages-élevage bovin »**

Ce sont des exploitations ayant intégré l'élevage bovin laitier depuis les années 1990 suite à l'application de la loi sur la mise en valeur et qui se sont développées davantage avec l'avènement du PNDA. Les agriculteurs pour se procurer un revenu élevé et minimiser les risques préfèrent de plus en plus la combinaison de plusieurs types de production (**Benziouche, 2005**). Des mini-laiteries, créées dans la même dynamique, assurent un débouché sûr pour ces exploitants reconvertis.

Les exploitations ont de 3 à 10 hectares de taille. Le système de culture repose sur les fourrages associés à des cheptels de vaches laitières, de 3 à plus de 40 têtes, dont la production arrive jusqu'au marché régional. L'équipement laitier est parfois important (cuves réfrigérantes, chariots trayeurs, pasteurisateurs, kits d'insémination artificielle). La main-d'œuvre est essentiellement salariée. Ces élevages bénéficient de multiples soutiens publics.

La superficie technique est importante (115 %) dominée par les fourrages (70 % ; orge, sorgho, maïs et luzerne).

Ce système de production est plus représenté à Guerrara (28 %) et en émergence dans les autres communes (4 à 17 %).

Ces exploitations œuvrent à une forte intégration au marché, en maximisant la plus valeur du lait, l'autonomie de l'alimentation du bétail et la maîtrise de la conduite de l'élevage (alimentation et santé). Elles tendront vers une intensification aussi bien des cultures

fourragères que des élevages et l'amélioration de leurs performances, l'amélioration des équipements et de la transformation du lait (beurre, fromage local).

### **8.7. Système de production en installation**

Ce sont les exploitations des périmètres de mise en valeur attribuées à des concessionnaires. Ces exploitations de 2 ha disposent de jeunes palmiers, irrigués au goutte-à-goutte, l'espace intercalaire y est faiblement exploité. Les jeunes concessionnaires sont souvent démunis de moyens et sont de technicité modeste. Le phénomène d'absentéisme y est important.

L'assolement repose sur le palmier dattier (55 %) et le maraîchage (38 %).

Du fait de la généralisation de la mise en valeur, ce type d'exploitation est rencontré dans toutes les communes, avec une proportion plus élevée à Guerrara, suivie par Daïa Ben Dahoua. Ces exploitations, à dynamiques variables, auront des transitions plus ou moins accélérées, vers l'un ou l'autre des systèmes de production.

Trois trajectoires se présentent alors :

- Une dégradation : par l'absence d'apport financier personnel, envahissement par les mauvaises herbes, dessèchement des palmiers et des arbres fruitiers, détérioration des réseaux d'irrigation... La mise à niveau nécessitera des moyens hors de portée de l'attributaire ;
- Une stagnation : l'exploitant se contente des interventions d'entretien minimal. La sauvegarde de ces exploitations passe, à ce moment-là, par :
  - des investissements sur des revenus extra-agricoles de l'attributaire ou de sa famille (plantation, réseau goutte-à-goutte, entretien, brise-vent...)
  - une cession ou location à des tiers, plus dotés en moyens, qui chercheront à rentabiliser les charges engagées.
- Une amélioration : les exploitations auront changé d'exploitants (location ou vente).

L'amélioration s'affirmera par :

- la plantation de palmiers surtout de variétés marchandes et des d'arbres fruitiers ;
- l'exploitation des serres et l'intensification des cultures légumières ;
- l'introduction parfois de l'élevage familial ;
- la densification des brise-vent.

Le tableau synoptique 1 vise à repérer les avantages et inconvénient de chaque système

**Tableau 1 : Comparaison des systèmes oasiens identifiés**

Système oasien	Points forts	Points faibles	Observations
<b>Système marginal</b>	Diversité spontanée élevée de palmiers dattiers	Faibles surfaces (<1ha), âge avancé des palmiers et des propriétaires, forte densité à l'hectare (>150 palmiers), Déficit chronique en eau d'irrigation, conduite technique sommaire.	Diversité variétale non valorisée
<b>Système à base de maraîchage</b>	Exploitations intégrées aux marchés	Délaissement des palmiers au profit du maraîchage, problèmes phytosanitaires	Pression phytosanitaire élevée induisant des risques de pollution à moyen et long terme
<b>Système intensif intégré</b>	Moyens financiers et logistiques importants, production commercialisée, technicité élevée	Surexploitation de l'espace, recours aux intrants chimiques, monoculture dattière	L'occupation de trois étages peu provoquer une concurrence végétale ; étiolement des végétaux et régression de la productivité
<b>Système à base de Deglet noir</b>	Exportation de la déglet-noir	Dépendance vis-à-vis des acteurs économiques	Spécialisation économique basée sur la monoculture de Deglet noir ce qui implique une fragilité
<b>Système polyculture-élevage</b>	Elevage développé, diversité de dattiers	Cultures intercalaires peu développée y compris les fourrages	Dépendance du cheptel
<b>Système fourrages-élevage bovin</b>	Présence de cultures fourragères en rapport avec la taille du cheptel bovin, moyens logistiques adéquats	Phoeniculture minimisée	Hormis les races locales adaptées, l'élevage bovin dépend de l'aide publique donc faible autonomie du système productif
<b>Système en installation</b>	Périmètre d'extension et donc de mise en valeur	Manque d'expérience et de motivation	Mauvais choix des candidats à l'installation



Ces systèmes pourraient caractériser l'ensemble des palmeraies du Sahara septentrional avec des caractéristiques inféodées à chaque région. Ce type d'approche permet d'esquisser des « modèles régionales » en tirant profit des avantages et inconvénients de chaque système identifié. À ce titre, le modèle qui semble convenir à la région du M'zab serait une exploitation de taille moyenne de 3 ha, avec polyculture et petit élevage autonome. Les 2/3 de la surface technique sont consacrée aux cultures fourragères (légumineuses et graminées). Le 1/3 restant sera exploité par du maraîchage avec des cultures de rente selon la demande des marchés (l'ail, la tomate, le cantaloup) sont des cultures à forte demande et figurent donc parmi les cultures de rentes que nous préconisons. Pour le petit élevage il s'agit de petits ruminants (ovins et caprins). Les races locales et/ou améliorées seront privilégiées. Enfin la diversité des cultivars de dattiers est importante dans la catégorie de dattes molles et demi-molle. Le qualificatif datte nobles paraît inadéquate car pénalise la diversité variétale. La Deglet nour est une datte demi-molle aux cotés de nombreuses autres variétés qui pourraient avoir un avenir (*la takermust, la bentqbala, la tazerzâit, la timdjouhert, la tamesrit....etc*). Les signes distinctifs (appellation, labellisation) pourraient en effet améliorer une valeur marchande préexistante.

### **Point focus : l'élevage apicole, avicole et cunicole dans les palmeraies**

*Ces catégories d'élevage sont peu développées dans les palmeraies malgré leur valeur marchande potentielle. La race d'abeille « Sahariensis » est dotée d'une rusticité remarquable lui permettant de butiner sur un rayon de 6 km quand l'abeille domestique ne butine que sur 3 km. L'interrogation demeure entière à ce jour s'agissant du développement de cette race supplantée par les abeilles telliennes introduite au Sahara. En dépit du risque de disparition de la race Sahariensis du fait du délaissement, l'hybridation avec la tellienne provoquerait une pollution génétique et une disparition des caractères génétiques recherchés (rusticité et capacité de butinage).*

*Les élevages de plein air pour la production d'œufs de qualité est possible dans les palmeraies et pourtant peu le pratique. Même réflexion pour l'élevage de lapin, prolifique et d'assez bon marché.*

## **PARTIE II : Démarches d'élaboration de la grille EDAO**

### **Étude de cas : la palmeraie de Ouargla**

## 9. Évaluation de la durabilité des agro systèmes : des outils et des méthodes

L'évaluation de la durabilité est un pré requis pour amorcer une transition vers une agriculture soutenable. Cet état des lieux permet de mettre en évidence les points forts et les points faibles des exploitations et d'amorcer une réflexion autour des leviers d'amélioration. (Tacquard, 2015).

Il existe tout un panel de méthodes pour évaluer la durabilité de l'agriculture mais un grand nombre d'entre elles ne s'intéressent qu'au volet environnemental.

Le tableau 2 infra recense les différentes méthodes d'évaluation de la durabilité (non exhaustive).

**Tableau 2 : Inventaire comparatif des différentes méthodes d'évaluation de la durabilité**

Environnement	Durabilité	ACV élargie ARBRE DAESE IDEA MASC (DEXi) EDEN	ADESA ESQCV PERSYST	AQUALEA® AQUAPLAINE® AQUAVALLEE® ARTHUR Bilan Energie ITB DAEG DEXEL DIAGE Dialecte Dialogue Diaphyt DIGES® INDIGO® MERLIN SALCA ACV PLANETE	
Technico-économique					Gaz de ferme® Tableur méthanisation APCA
Social					

Source : **Godart, (2008)**

Parmi les 27 méthodes disponibles, seules six (06) d'entre elles proposent une évaluation multicritères globale, agro-environnemental, socio-territorial et économique, parmi lesquelles les méthodes IDEA (évaluation quantitative) et DEXiFruit (évaluation qualitative) qui retiennent notre attention.

Le choix d'une méthode peut s'effectuer selon les objectifs et l'échelle de l'analyse. Toutefois, ces méthodes ont été conçues pour et dans des situations particulières. Il convient des les adapter au contexte des systèmes étudiés avant une éventuelle utilisation totale ou partielle de l'outil. Il est toutefois utile de rappeler les limites et les imperfections de chaque méthode nécessitant des réajustements permanents.

### 9.1. La méthode IDEA

Basée sur l'autodiagnostic et l'enquête directe, la méthode IDEA est relativement simple et facile à mettre en œuvre. Elle est d'abord un outil à vocation pédagogique qui cherche non seulement à apprécier la durabilité des systèmes agricoles, mais qui permet aussi, par un travail d'accompagnement, de comprendre le concept de durabilité en suscitant des débats et des questionnements à travers chaque indicateur et en suggérant des moyens simples et adaptés à chaque situation locale pour améliorer la durabilité et le fonctionnement global du système analysé. C'est donc un outil de réflexion et d'apprentissage qui montre les faiblesses techniques et les voies d'améliorations possibles en favorisant l'action au niveau local et la prise de décision

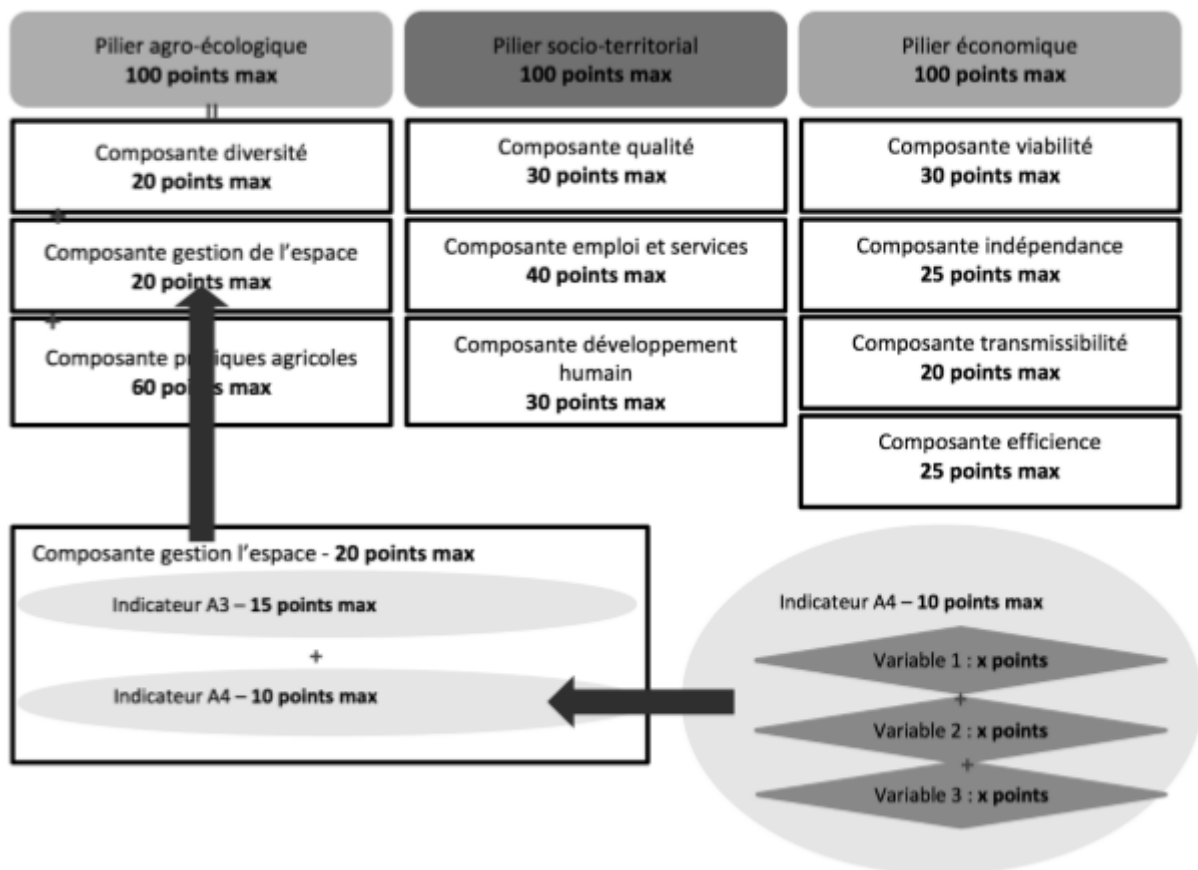
Dans la méthode IDEA, nous retenons qu'une agriculture durable repose sur trois grandes fonctions essentielles: la fonction de production de biens et de services, la fonction de gestionnaire de l'environnement et la fonction d'acteur du monde rural. Quant à la conception d'une exploitation durable, nous proposons celle de **Landais**, à savoir «une exploitation viable, vivable, transmissible et reproductible » (**Landais, 1998**).

Les objectifs de la durabilité dans la méthode IDEA est construite autour d'indicateurs censés favoriser un ou plusieurs objectifs de l'agriculture durable. Ces objectifs concernent soit la gestion ou la protection d'une ressource naturelle (eau, air, sol, biodiversité, paysage et gisements miniers), soit des valeurs sociales caractéristiques d'un certain niveau de civilisation et qui sont implicites dans l'agriculture durable (l'éthique, la qualité, la citoyenneté...). À cet effet, une colonne «objectifs » désigne, pour chaque indicateur, les principaux objectifs indirectement poursuivis. Ils servent de guides pour comprendre et interpréter l'indicateur.

Pour citer un exemple, les objectifs de l'échelle de durabilité agro écologique se réfèrent aux principes agronomiques de l'agriculture intégrée (ou agro écologique). Ils doivent permettre une bonne efficacité économique pour un coût écologique aussi faible que possible. Les objectifs de l'échelle de durabilité socio-territoriale se réfèrent davantage à l'éthique et au

développement humain qui sont des caractéristiques essentielles des systèmes agricoles durables. Quant aux objectifs de l'échelle de durabilité économique, ils précisent des notions essentielles en lien avec la fonction entrepreneuriale de l'exploitation. Un même objectif peut participer à l'amélioration de plusieurs composantes de la durabilité.

L'évaluation in situ de la durabilité répond à un système de score attribué à chaque indicateur censé caractériser une situation donnée. Le score est accordé à des modalités faisant référence à des normes identifiées de façon empirique ou scientifique. Lors du diagnostic, les tendances du terrain sont comparées aux normes de référence. Cela donne pour résultat un score par chaque indicateur qui sera comparé à un score plafond représentant un idéal à atteindre. Plus le score obtenu se rapproche de la valeur plafond, plus est la tendance vers la durabilité. Le contraire laisse entrevoir des marges d'améliorations.



Source : Lobietti et al, (2014)

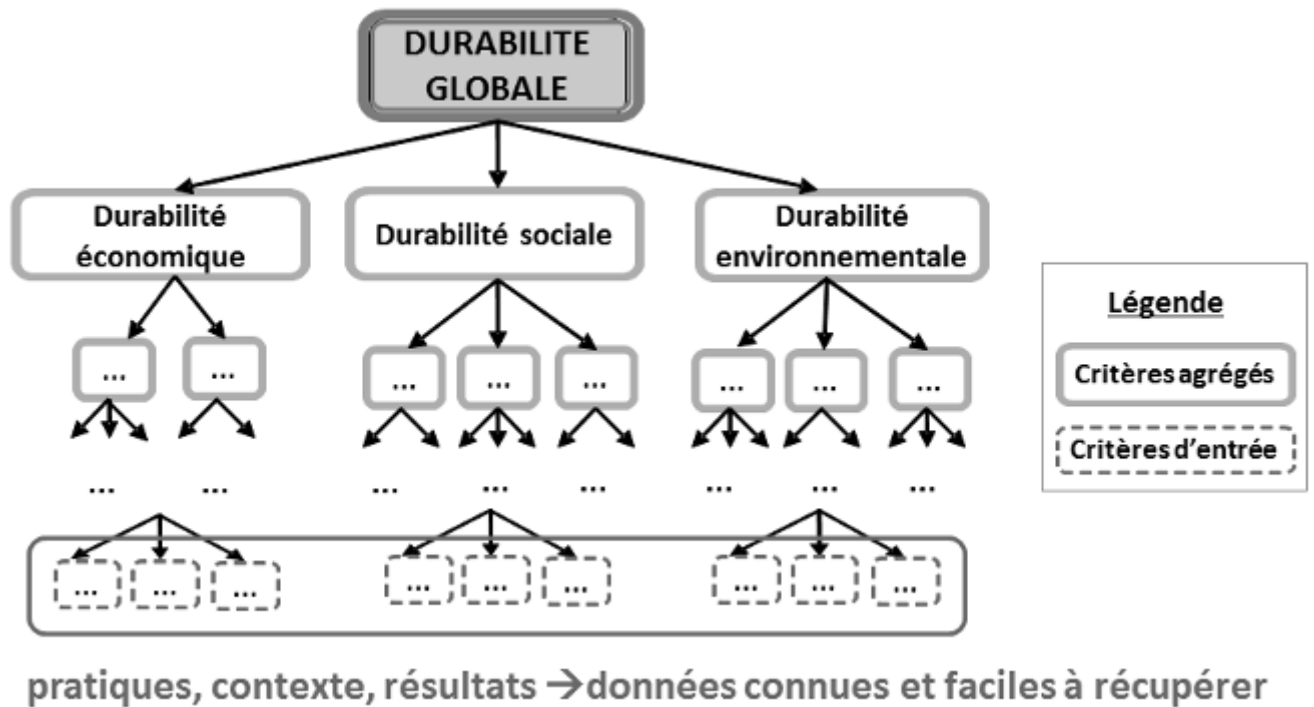
Figure 20 : Architecture de la grille IDEA



## 9.2. La Méthode DEXiFruit

DEXiFruits est un outil qui permet d'évaluer la durabilité des vergers. (Vélu et al, 2013).

Il se présente sous la forme d'un arbre hiérarchique de décision. Cette structure permet de décomposer la durabilité selon ses 3 piliers (approche complexe) puis en indicateurs (critères agrégés) et enfin en données facilement récupérables sur le terrain (critères d'entrée). (Figure 21)



**Figure 21 : Structure schématique de l'arbre DEXiFruits**

DEXiFruits possède 81 critères agrégés et 57 critères d'entrée.

Les critères d'entrée correspondent soit à la description du contexte du verger évalué (23 critères), soit à des relevés permettant de qualifier certaines pratiques agronomiques et certains résultats du système (34 critères).

Chaque critère est défini par des classes qualitatives, du type « faible, moyen, élevé ».

Cependant certains critères sont quantitatifs (ex : le rendement). Pour DEXiFruits, les classes de ces critères quantitatifs sont définies à l'aide de valeurs-seuils (Figure 21). Ces valeurs-seuils sont paramétrées (ou à paramétrer) pour chaque espèce.

Les critères agrégés, situés en amont des critères d'entrée (Figure 22), associent pas à pas l'information comprise dans les critères de niveaux inférieurs dont ils dépendent selon une

pondération reflétant leur importance. Les agrégations sont effectuées pour chaque critère grâce à des « fonctions d'utilité » qui se matérialisent par des tableaux renseignés à dire d'experts selon un raisonnement qualitatif du type « si-alors » tel que :

Rendement			
classes	faible	moyen	élevé
seuils	<20T/ha	[20; 50] T/ha	> 50 T/ha

**Figure 22 : Exemple de correspondance entre les classes (qualitatives) et les seuils (quantitatifs) pour un critère d'entrée.**

*SI « critère 1 est très faible » ET SI « critère 2 est faible à moyen »  
ALORS « critère agrégé est très faible »*

Dans le cas où DEXiFruits est paramétré pour une espèce, un système référent (ou système type) est créé (Figure 3). Un système référent est un système fictif représentatif de la moyenne nationale des systèmes de culture pour une espèce donnée.

Il est utilisé pour comparer ses performances avec celles du système étudié. Il permet également de compléter un critère d'entrée manquant lors de l'évaluation du système de culture, de décontextualiser l'évaluation (utilisation du contexte du système référent pour plusieurs systèmes et ne comparer que leurs pratiques). Il peut également être une base de discussion.

Rendement							
classes	faible	moyen	élevé				
seuils	< 20 T/ha	[20 ; 50] T/ha	> 50 T/ha				
			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Système référent</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>[20 ; 50] T/ha</td> </tr> </tbody> </table>	Système référent			[20 ; 50] T/ha
Système référent							
	[20 ; 50] T/ha						

**Figure 23: Illustration de la notion de système référent**

### Commentaire concernant les méthodes d'évaluation :

*La création d'outil d'évaluation et de diagnostic intervient en réponse à une situation ou un contexte particulier. Ils reposent souvent sur une approche empirique pour corroborer au mieux à la réalité du terrain.*

*Souvent de conception évolutive, ces outils, dans leur phase embryonnaire de conception, nécessitent des mises à jour régulières dans un souci de représentativité de la réalité. De plus, du fait de l'approche multi-scalaire des outils d'évaluation globale, ils paraissent difficilement applicables hors de leur contexte de création, notamment sur les plans culturel, social et technique. Notre proposition s'inscrit dans cet état d'esprit compte tenu de la particularité des agro-écosystèmes oasiens ...*

## 10. Un outil propre aux agro systèmes oasiens si particuliers : la grille EDAO

La démarche de réflexion du départ consistait à étudier l'adaptation de la méthode IDEA au contexte des oasis à palmiers dattiers. La particularité des agro-écosystèmes oasiens a compliqué la tâche rendant obsolète certains indicateurs pourtant pertinents dans la méthode IDEA.

Sur terrain, il convient de noter un premier obstacle de taille : l'accès à l'information. Recueillir des informations est souvent problématique, notamment celles liées aux données économiques. Les acteurs, quel que soit leur catégorie socioprofessionnelle, communiquent très peu quand il s'agit de ce type de questions. Pire, ceux qui par courtoisie transmettent une information s'avère souvent

Le choix de la méthode IDEA s'est fait par rapport au principe d'évaluation. Il repose sur des aspects quantitatifs objectifs de par les scores attribués à chaque indicateur. La méthode DEXiFruits fait intervenir le qualitatif avec une appréciation subjective qui dépend de l'observateur. Le risque d'erreur est plus élevé même si DEXiFruits paraît correspondre mieux puisque conçu pour des vergers fruitiers.

erronée, tantôt minorée tantôt majorée selon le contexte. Les agriculteurs aspirant aux aides ont tendance à minorer alors que l'administration chargée de distribuer les dotations de subvention a plutôt tendance à majorer. Face à cette situation, il devenait délicat d'évaluer la

durabilité au niveau de l'échelle économique de la méthode IDEA. Ensuite pour l'échelle agro-écologique, nos investigations de terrain ont permis de constater une diversité « arithmétique » appréciable. Quasiment toutes les exploitations disposaient d'au moins 3 espèces différentes hors palmiers dattiers, grenadier, figuier, vigne, olivier, cultures maraichères sur séguia (rigole d'irrigation). Mais le taux d'occupation surfacique était souvent insignifiant comparé à la surface technique de la parcelle (quelques individus ou m<sup>2</sup> épars représentant environ 1 % de la SAU). Pour cela nous avons opté pour un indicateur mesurant la diversité « fonctionnelle ». Ce paramètre prend en compte le taux d'occupation de la surface par la culture concernée. Il est inspiré des résultats des travaux de **Dollé (1990)** proposant un modèle d'exploitation phoenicicole basé sur l'élevage et des cultures fourragères destinées à l'autosuffisance. L'auteur considère une surface de 0.5 ha de luzerne pour assurer une autonomie alimentaire d'un cheptel composé d'une douzaine d'ovins. C'est ce que nous qualifions de diversité fonctionnelle comparée à une diversité arithmétique ou la présence de quelques pieds suffit pour considérer la richesse d'un espace.

Concernant enfin les indicateurs de l'échelle socio-territoriale de la méthode IDEA s'appuyant sur les dires des acteurs, nous avons choisi de minimiser leur apport dans la démarche EDAO pour la simple raison que les propos sont souvent subjectif, difficilement généralisable d'une exploitation à l'autre. D'autre part, il y a une rupture de confiance fortement présente entre administration et agriculteurs au point où on assiste parfois à un verrouillage systématique de l'information lorsque qu'un agent de l'état est en tournée sur terrain.

Au niveau des régions sahariennes, des différences majeures sont à noter entre ce que l'on pourrait appeler des macroécorégions au nombre de 4 en Algérie : le Sahara septentrional (qui s'étale d'Est en Ouest de Biskra à El Bayadh), sur une profondeur d'environ 400 km, le Sahara Oriental (englobant la région d'Illizi et de Tamanrasset), le Sahara central (représenté par Adrar) et le Sahara occidental (où l'on retrouve Béchar et Tindouf). Autant de régions que de situation particulières qui impose une adaptation sur mesure. Il paraît de ce fait illusoire de vouloir uniformiser un outil pour l'ensemble du Sahara algérien (2 millions de km<sup>2</sup>) et encore moins pour l'ensemble du Sahara maghrébin. Ainsi, notre démarche EDAO se fixe comme objectif le cas par cas en proposant une grille de lecture pour chaque écorégion. Le point de départ étant un état des lieux permettant l'identification d'un ou de problème (s) majeur (s) commun (s) à partir desquels les indicateurs seront construits. Dans la région d'Ouargla il s'agit de la salinité, à Adrar du tarissement des sources Foggara, à Béchar du manque d'eau et

à Biskra de la pollution diffuse. Ces différentes études de cas sont proposées en guise d'illustration

**Cas de la salinité d'Ouargla** : Ouargla repose sur un gigantesque aquifère fossile du CT et du CI dont les réserves estimées à plus de 31 000 milliards de m<sup>3</sup> pourraient suffire pour des générations. Cette quantité phénoménale est à l'origine d'une utilisation exagérée de l'eau. Ce comportement a généré au fil du temps une remontée de la nappe phréatique accentuée par la géomorphologie de la ville, située dans une cuvette, puis une accumulation des sels suite à l'évaporation. Un processus de salinisation des sols et des eaux est enclenché au point de devenir une préoccupation régionale majeure. Ce phénomène est lié aux pratiques agricoles notamment l'irrigation et le drainage. Dans le premier cas, les besoins des cultures ne sont généralement pas calculés. L'eau est apportée en quantité supérieures aux besoins et les excédents hydriques ne sont que partiellement évacués via un réseau de drainage peu opérationnel. Cette même salinité affecte la fertilité des sols et la qualité des rendements de dattes et des cultures intercalaires.

**Cas de la pollution diffuse à Biskra** : Depuis quelques décennies Biskra est devenue la deuxième région maraichère du pays juste derrière la Mitidja, dans l'algérois si célèbre. Les cultures sont produites en avant et arrière saison ce qui donne une longueur d'avance en terme de positionnement sur les marchés. Cette opportunité rendue possible grâce aux conditions climatiques favorables, a encouragé le développement de la plasticulture tributaire d'intrants agricoles. C'est dans la plaine de l'Outaya à coté de Biskra que sont identifiés des cas de pollution de la nappe par les nitrates résultant de la fertilisation à outrance des cultures. Notre raisonnement pousse même à soupçonner la présence probable de résidus de produits phytosanitaires, connaissant la dépendance des cultures sous abris vis-à-vis des fongicides à cause du taux d'hygrométrie élevé. L'entrée intrant est donc la préoccupation majeure pour la région et les indicateurs seront construits autour des intrants. Pour la qualité de l'eau, ce n'est plus la salinité qui est mesurée mais la présence/absence de résidus chimiques qui serait le plus pertinents. C'est de cette façon que seront déclinées les différentes grille de lecture EDAO à travers les écorégions et ces oasis : Zibans (Biskra), Oued Righ (Touggourt), Oued Souf (Souf), Oued M'ya (Ouargla), M'zab, Metlili, El Goléa (Ghardaïa), Saoura (Béchar), Gourara (Timimoun), Touat (Adrar), Tidikelt (Ain Salah), Illizi, Tamanrasset et Tindouf.

**Cas de l'assèchement des foggaras à Adrar** : Le Sahara central regroupant Adrar, Timimoun et In Salah recèle une remarquable biodiversité de palmiers dattiers. C'est une sorte de banque

de gènes à ciel ouvert menacée de disparition à cause des grands projets de mise en valeur surdimensionnée. La multiplication de périmètres céréaliers avec rampe pivot a déséquilibré les rapports entre une agriculture reposant sur un savoir-faire générationnel et l'agro-business reposant sur la mobilisation d'intrants en quantité. Ces noyaux de biodiversités situées dans des îlots de palmeraies anciennes sont gérés par le système de la foggara. La multiplication de projets d'agro-business ont généré une baisse spectaculaire des niveaux piézométriques ayant causé le tarissement de nombreuses foggaras. Le délaissement et le désintéressement ont aussitôt suivi avec pour principales conséquences une érosion des ressources phytogénétiques et du savoir-faire : ce sont les deux préoccupations majeures de cette écorégion.

***Cas de la gestion des eaux superficielles à Béchar :*** La vallée de la Saoura ne bénéficie pas d'eau souterraine susceptible de subvenir aux besoins des cultures à grande échelle. Cette écorégion dépend des eaux superficielles et des eaux du barrage de Djorf-torba. Ce barrage irrigue la plaine d'Abadla située au fond de la Hamada de Guir. Cette plaine a bénéficié d'un programme de coopération algéro-américain durant les années 1970. La vallée dépend de ce barrage pour l'irrigation et l'alimentation en eau potable. La fluctuation des régimes de précipitation fait baisser les niveaux d'eau de façon inquiétante. L'économie d'eau par recyclage, lagunage et épuration nous paraissent comme étant les préoccupations majeures.

Le contexte dicte la façon d'appréhender la durabilité en milieu saharien. Notre réflexion nous mène à élaborer des grilles de lecture EDAO valables sur un espace géographique qu'il convient de déterminer selon la nature des problèmes communs relevés au préalable, nécessitant des réajustements au cas par cas. Ainsi, les indicateurs du cas de Ouargla et similaire, sont à construire autour de la salinité et des conséquences socio-environnementales qu'elle génère : perte de la fertilité des sols, régression de la qualité de la production, perte de la valeur marchande, désintéressement et abandon. La figure 24, représente les relations de causes à effet générées par la salinité.



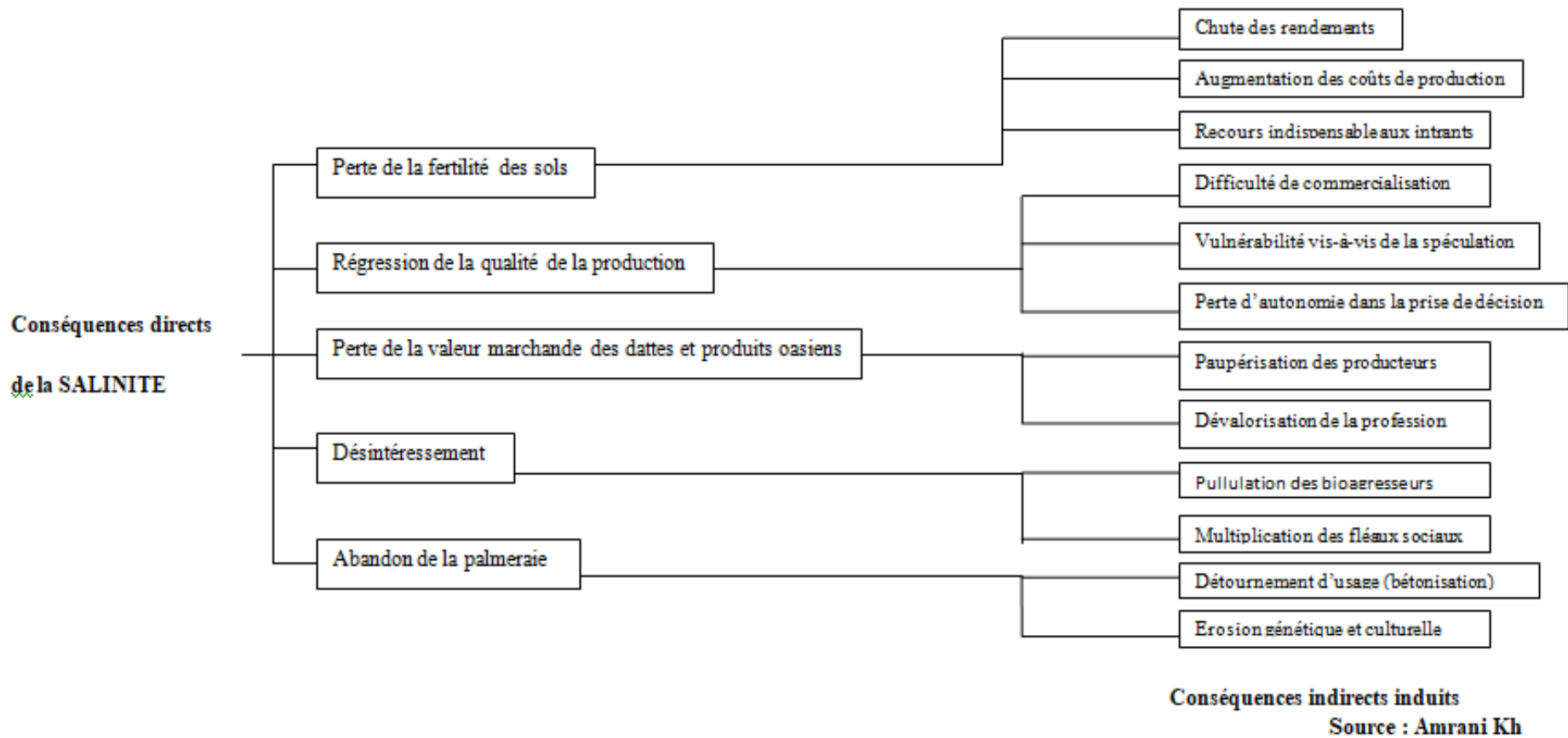


Figure 24 : Conséquences, non exhaustives de la salinité permettant l'identification d'indicateurs de suivi

PS : La conversion des conséquences en indicateurs n'est pas systématique. Elle correspond à des critères d'applicabilité et de facilité d'application sur terrain. C'est ce qui explique l'appréciation « indicateur non retenu » dans les tableaux qui suivent.

## 11. Présentation de la grille de lecture EDAO

La complexité des interactions qui régissent le fonctionnement de l'agro-écosystème oasien nous a poussé à identifier deux niveaux de lecture : le territoire et la parcelle. (Figure 27). Sous l'appellation territoire nous désignons le canton communal au nombre de 21 à Ouargla. Chaque territoire contient plusieurs parcelles, deuxième niveau de lecture. Conformément au principe de la durabilité, trois échelles sont considérées : agro-environnementale, socio-territoriale et agro-économique. Les critères de choix des indicateurs permettront d'établir des modalités de calcul et d'attribuer une appréciation sous forme de score dans le même esprit de la démarche IDEA. Les marges d'améliorations seront fonction des objectifs à atteindre. Ils seront traduits sous forme d'actions de mise en valeur durable MVD.

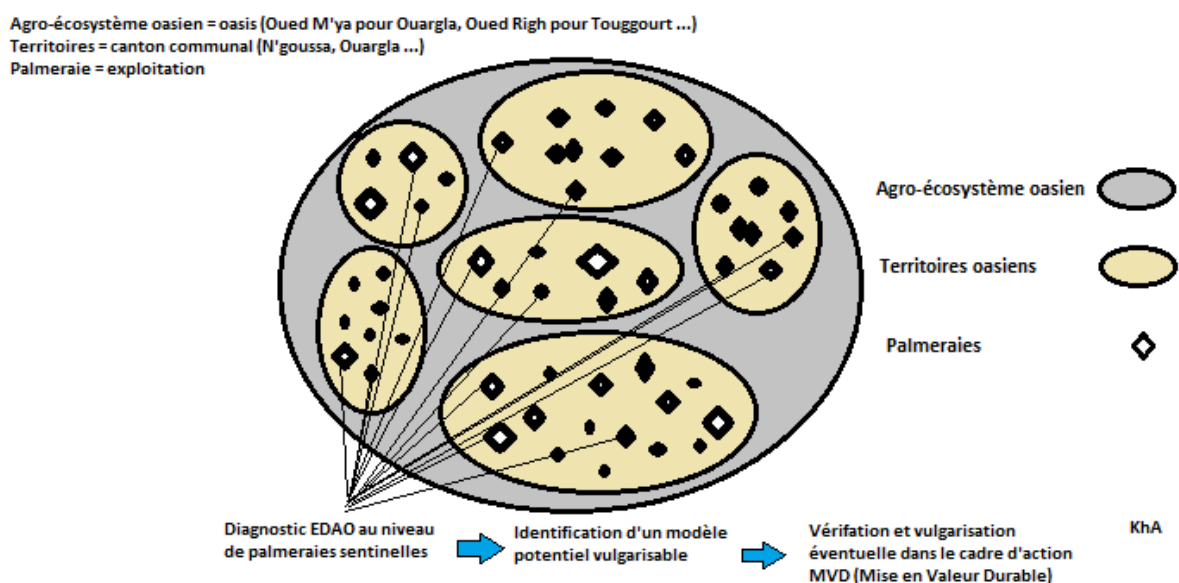
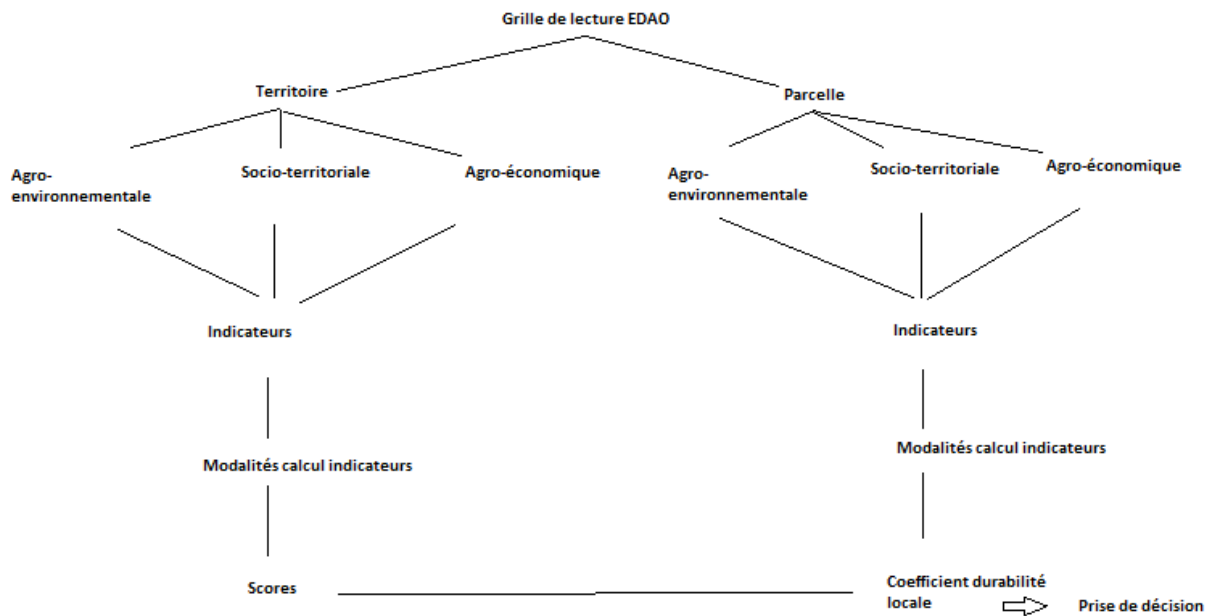


Figure 27 : Aires d'intervention de la grille EDAO (les territoires et les parcelles)



**Figure 28 : Architecture de la grille EDAO**

### 11.1. Les indicateurs territoriaux, critères de choix

Ils reposent sur la pertinence et la facilité de calcul. Les indicateurs synthétiques retenus sont considérés comme étant représentatifs. Dans le tableau 5, 9 indicateurs sont retenus sur les 25 identifiés.

**Tableau 5 : Indicateurs territoriaux retenus**

Liste des indicateurs potentiels	Décision
Morcellement parcelles	Non retenu
Expansion du béton	Non retenu
Spéculation immobilière	Non retenu
Perte du Savoir-faire	Non retenu
Désintéressement	Non retenu
Politiques agricoles	Non retenu
Paupérisation producteurs locaux	Retenu
Enrichissement des investisseurs	Non retenu
Délaissement palmeraie	Non retenu
Régression fertilité sol	Retenu
Ressources hydriques	Retenu
Irrigation à outrance	Non retenu
Drainage	Non retenu
Salinité	Retenu
Erosion génétique	Retenu
Monoculture dattière	Non retenu

<b>Intrants agricoles</b>	Retenu
<b>Réchauffement climatique</b>	Retenu
<b>Perte valeur marchande dattes</b>	Retenu
<b>Filière datte non structurée</b>	Non retenu
<b>Concurrence déloyale</b>	Non retenu
<b>Absence de label</b>	Non retenu
<b>Cout production élevés</b>	Non retenu
<b>Absence d'IAA Datte</b>	Non retenu
<b>Sous produits faiblement valorisés</b>	Non retenu
<b>Durabilité locale</b>	Retenu

### 11.1.1. Barème de notation

Nous nous inspirons du principe de la méthode IDEA pour l'évaluation des indicateurs. Un système de notation donnant lieu à des scores qui seront comparés à des valeurs références en guise d'un idéal à atteindre. Les notes maximales sont attribuées à ces normes de références dont les marges d'améliorations, identifiées à l'issu du diagnostic, œuvreront pour atteindre cet « idéal ». (Tableau 6)

**Tableau 6 : Barème de notation des indicateurs territoriaux**

<b>Niveau</b>	<b>Indicateurs</b>	<b>Valeur</b>
<b>Territoire</b>  <b>100 points</b>	<b>Perte du Savoir-faire</b>	10
	<b>Paupérisation producteurs locaux</b>	10
	<b>Régression fertilité sol</b>	10
	<b>Ressources hydriques</b>	10
	<b>Salinité</b>	10
	<b>Erosion génétique</b>	10
	<b>Intrants agricoles</b>	10
	<b>Réchauffement climatique</b>	10
	<b>Perte valeur marchande dattes</b>	10
	<b>Durabilité locale</b>	10

### 11.1.2. Modalités de calcul des indicateurs territoriaux

Il s'agit de détailler les critères permettant le calcul des indicateurs. Ces paramètres seront utilisés sur terrain lors des enquêtes. (Tableau 7)

**Tableau 7 : Modalités de calcul des indicateurs territoriaux**

Liste des indicateurs	Modalités
<p><b>Perte du Savoir-faire (PSV)</b></p> <p>Valeur : 10 points</p>	<p>Variation de la surface de l'ancienne palmeraie des ksour : Ouargla, N'goussa.</p> <p>Parce que le savoir-faire est fortement présent sur le plan pratique dans les palmeraies ksouriennes, leur disparition implique une érosion de cet héritage. La mesure de cette érosion intellectuelle endémique est évaluée par l'âge des palmiers, le taux de régénération (c'est-à-dire le nombre de rejets planté par année et le repreneur.</p> <p>Les normes à retenir sont :</p> <p>Existence d'un repreneur Taux de régénération supérieur à 50% de la SAU actuelle Age des palmiers entre 30 et 40 ans de façon à ce que lors de la régénération, l'entrée en production des jeunes palmiers n'engendrera pas de campagne vide. Exemple : des rejets plantés en quinconce dans une palmeraie âgée de 30 ans entreront en production après 10 ans. La palmeraie sera alors âgée de 40 ans et sera encore productive</p> <p><b>Existence d'un repreneur .....5</b>  <b>Taux de régénération supérieur à 50% de la SAU actuelle..... 3</b>  <b>Age des palmiers entre 30 et 40 ans ..... 2</b></p>
<p><b>Paupérisation producteurs locaux (PPL)</b></p> <p>Valeur : 10 points</p>	<p>Rapport prix de vente / Pecov (PPL). Cet indicateur reprend celui de l'autonomie financière à l'échelle de la parcelle.</p> <p><b>PPL &gt; 1 -----→ Idéal ..... 10</b>  <b>PPL entre 0,8 et 1 ----→ ..... 8</b>  <b>PPL entre 0,5 et 0,8 ----→..... 5</b>  <b>PPL &lt; 0,5 -----→ Paupérisation ..... 0</b></p>
<p><b>Régression fertilité sol (RFS)</b></p> <p>Valeur : 10 points</p>	<p>Evaluation des risques liés à l'hydromorphie des sols, par mesure des niveaux piézométriques (<b>Dadi-Bouhoun.M, 2013</b>) (1)</p> <p>Estimation de l'évolution de la fertilité des sols par mesure du pH (<b>Duchaufour. P, 1997</b>) (2)</p> <p>Plus la nappe phréatique est proche de la surface, plus il y a risque d'hydromorphie et d'asphyxie racinaire. Quatre classes de profondeur sont identifiées (FAO)</p> <p>De 0 à 25 cm -----→ Asphyxie racinaire. Sol hydromorphe à</p>

	<p>végétation caractéristique : les phragmites.</p> <p>De 25,1 à 50 cm ---→ Risque élevé car formation d'une croûte gypseuse imperméable. Cultures soumises au stress hydrosalin</p> <p>De 50,1 à 100 cm -→ Faible risque pour les cultures, modérées pour l'arboriculture</p> <p>De 100,1 à 150 cm -→ Faible risque pour les végétaux compris le palmier dattier car racines respiratoires en superficielles, et la pédofaune.</p> <p>La fertilité d'un sol est évaluable par son taux de saturation indiqué par la capacité d'échange cationique (CEC) qui dépend du pH du sol. Plus le pH est élevé donc sol dit alcalin plus il est saturé et donc les échanges cationiques cessent. L'optimum de la CEC se situe à un pH 7 ou proche. Ainsi, les normes retenues sont :</p> <p><b>pH supérieur à 8,5</b> -----→ Sol saturé et intervention indispensable, CEC très faible induisant un lessivage important des éléments et un risque potentiel de pollution diffuse.</p> <p>pH compris entre 7,5 et 8,5 ----→ Taux de saturation situé entre 80 et 90% (sol subsaturé) Situation à surveiller par intervention nécessaire avec amendement organique</p> <p>pH compris entre 6,5 et 7,5 ----→ Taux de saturation situé entre 40 et 50% (sol mésosaturé) Idéal recherché</p> <p>pH compris entre 4,5 et 6,5 ----→ Taux de saturation situé aux alentours de 20% (sol désaturé) Situation à surveiller par intervention nécessaire avec amendement organique. (Probablement cas de figure très rare dans les oasis)</p> <p><b><u>Niveaux piézométriques : (sur 5)</u></b></p> <p>De 0 à 25 cm ..... 2</p> <p>De 25,1 à 50 cm ..... 3</p> <p>De 50,1 à 100 cm ..... 4</p> <p>De 100,1 à 150 cm ..... 5</p> <p><b><u>pH des sols : (sur 5)</u></b></p> <p>pH supérieur à 8,5 ..... 0</p> <p>pH compris entre 7,5 et 8,5 ..... 3</p> <p>pH compris entre 6,5 et 7,5 ..... 5</p> <p>pH compris entre 4,5 et 6,5..... 3</p>
--	--



<p><b>Ressources hydriques (RH)</b></p> <p>Valeur : 10 points</p>	<p>Rapport Volume mobilisé /besoins des cultures (R.hyd)</p> <p>A l'échelle macro la wilaya d'Ouargla prélève 354 hm<sup>3</sup> pour l'irrigation (ANRH). Ce volume est censé correspondre aux besoins des cultures, évalués en réalité à 319 hm<sup>3</sup>. L'excédent hydrique est de l'ordre de 34 millions m<sup>3</sup>. Le rapport volume mobilisé / besoins des cultures est ici de 1,1.</p> <p>Les normes de contrôle et de calcul de cet indicateur sont :</p> <p><b>R.hyd &gt;1-----→ Excédent hydrique ..... 0</b>  <b>R.hyd = 1 -----→ Idéal ..... 9</b>  <b>R.hyd &lt; 1 -----→ Economie d'eau ..... 10</b></p>
<p><b>Salinité (S)</b></p> <p>Valeur : 10 points</p>	<p>Prélèvement et mesure selon maillage territorial</p> <p>Réaliser 10 prélèvements par secteur.</p> <p>Normes à retenir = tolérance des plantes à la salinité (Toutain G, 1979) :</p> <p><b>Pour 8g/l sol très salé ..... 0</b>  <b>Pour 7g/l sol salé ..... 2</b>  <b>Entre 4 et 6g/l sol moyennement salé ..... 4</b>  <b>Entre 2 et 3 g/l sol peu salé ..... 6</b>  <b>Inférieur à 2g/l idéal ..... 10</b></p>
<p><b>Érosion génétique (EG)</b></p> <p>Valeur : 10 points</p>	<p>Evolution de nombre des cultivars rares classé en liste rouge « menace d'extinction »</p> <p><b>En danger critique</b>  Si réduction de 80% des effectifs sur une période de 10 ans, OU Moins de 250 individus et déclin continu de 25% en 3 ans OU Les individus n'émettent plus de rejet car âgés de plus de 70 ans.</p> <p><b>Menace certaine</b>  Si réduction de 70% des effectifs sur une période de 10 ans, OU Moins de 2500 individus et déclin continu de 20% en 5 ans OU Capacité à rejeter affaiblie du fait de l'âge avance des palmiers (plus de 60 ans).</p> <p><b>Vulnérable</b>  Si réduction de 50% des effectifs sur une période de 10 ans, OU Moins de 10000 individus et déclin continu de 10% en 10 ans OU Palmiers âgés de plus de 50 ans par conséquent diminution de la capacité à rejeter.</p> <p><b>Menace préoccupante</b>  Si critères suscités non remplis mais proche de l'être.</p> <p><b>En équilibre</b>  Si la totalité des cultivars sont représentés sur les plans quantitatif et qualitatif. Dans la région d' Ouargla, 60 cultivars inventoriés (<b>Hannachi. S</b>). La norme à retenir est : si existence de 60 cultivars situés dans la tranche d'âge 20 ans et 40 ans traduisant une émission maximum de rejet gage d'une pérennité de la ressource.</p> <p><b>En danger critique ..... 0</b>  <b>Menace certaine..... 3</b>  <b>Vulnérable..... 5</b>  <b>Menace préoccupante.....7</b>  <b>En équilibre ..... 10</b></p>

<p><b>Intrants agricoles (IA)</b></p> <p>Valeur : 10 points</p>	<p>SIRIS indice de Gustanov</p> <p>La méthode SIRIS : Système d'intégration des Risques par Interaction des Scores basée sur l'indice de Gustanov (<b>J.M. Jouany - M. Vaillant 1983</b>)</p> <p>Grille de pénalités :</p> <p><b>Pas défavorable ..... 10</b></p> <p><b>Moyennement défavorable..... 5</b></p> <p><b>Défavorable.....2</b></p> <p><b>Très défavorable.....0</b></p>
<p><b>Réchauffement climatique (RC)</b></p> <p>Valeur : 10 points</p>	<p>Suivi annuel, comparaison pluriannuelle et prévisions.</p> <p>Recueil de données climatiques mensuelles :</p> <p>T.minimale, T.maximale, Taux d'hygrométrie, Vitesse et direction des vents. A l'intérieur et à l'extérieur de la palmeraie.</p> <p>Les données thermiques et hygrométriques permettront d'interpréter des causes d'éventuelles perturbations phénologiques observées chez les végétaux : taux de parthénocarpie (non fécondé), de dattes h'chef (momifiées) et problème d'asynchronisation dans les dates de maturité des pollens dokkar et de réceptivité des femelles dattiers.</p> <p>Les données relatives au vent vont permettre l'identification des fréquences de vent de sable d'une année sur l'autre, information susceptible d'indiquer un changement. Les perturbations constatées se verront attribuer une note faible afin d'attirer l'attention sur des interventions indispensables telles le lancement de programmes de recherche ayant pour thème l'adaptation au changement climatique. Les écarts entre milieu externe et interne à intervalle de 10 ans seront validés statistiquement sur le plan différence significative ou pas.</p> <p><b>Si différence significative et existence d'un programme d'adaptation en cours d'exécution .....10</b></p> <p><b>Si différence significative et existence d'un programme d'adaptation prévu .....5</b></p> <p><b>Si différence significative et inexistence de programme .....0</b></p>
<p><b>Perte valeur marchande dattes (PVM)</b></p> <p>Valeur : 10 points</p>	<p>Taux dattes non commercialisable (échantillon)</p> <p>L'évaluation de cet indicateur nécessite un échantillonnage sur terrain au moment de la récolte des dattes. Une occasion pour également échanger avec l'agriculteur, actualiser les recensements, collecter les problèmes rencontrés durant la campagne et avoir une idée du prix de vente attendu afin de calculer l'indicateur PPL. Un questionnaire est proposé pour répondre aux différents items de cette grille.</p> <p>L'indicateur Perte de la Valeur Marchande (PVM dattes) est évalué à travers le taux de dattes h'chef car variable selon les années (aux dires d'agriculteurs) sous entendu, l'influence de facteurs anthropiques</p>


	<p>(conduite culturelle) et climatiques jouent pour beaucoup. Les normes à retenir sont :</p> <p><b>PVMdattes inférieur à 2% (par calcul du taux de dattes classées H'chef) -- Très satisfaisant ..... 10</b>  <b>PVMdattes entre 2% et 5% -- Satisfaisant..... 8</b>  <b>PVMdattes entre 5% et 10% --- Moyennement satisfaisant.....5</b>  <b>PVMdattes supérieur à 10%---- Pas satisfaisant.....0</b></p>
<p><b>Durabilité locale (DL)</b></p> <p>Valeur : 10 points</p>	<p>Coefficient calculé de la grille EDAO Parcelle. La Durabilité Locale (DL) représente la moyenne des trois échelles en mettant en rapport le score obtenu par le score plafonné.</p> <p><b>DL &gt; 0,8 .....10</b>  <b>DL entre 0,5 et 0,8 ..... 5</b>  <b>DL &lt; 0,5 ..... 2</b></p>

### 11.1.3. Approche méthodologique pour le calcul des indicateurs territoriaux

Le terrain étant complexe à appréhender. L'approche méthodologique (Tableau 8) vise à conforter l'enquêteur. Il faudrait s'attendre à des remaniements de la méthode afin de la caler avec des contraintes souvent imprévisibles ...

**Tableau 8 : Approche méthodologique in situ pour le calcul des indicateurs territoriaux**

Liste des indicateurs	Méthodologie
<b>Perte du Savoir-faire (PSV)</b>	<p>Au niveau de chaque commune, apparentée à un secteur et au niveau des unités de suivi (l'exploitation), l'âge des palmiers sera renseigné, le taux de régénération indiqué et s'il y a existence d'un repreneur. Exemple :</p> <p>Dans la commune de N'Goussa, secteur 1, dix (10) palmeraies de référence seront identifiées et suivies sur le plan pluriannuels. Pour cela il est indispensable d'avoir l'accord d'agriculteurs partenaires volontaires.</p>
<b>Paupérisation producteurs locaux (PPL)</b>	<p>Rapport prix de vente / Pecov (PPL). Cet indicateur reprend celui de l'autonomie financière à l'échelle de la parcelle et est renseigné au niveau parcellaire où chaque exploitant négocie son prix de vente.</p>
<b>Régression fertilité sol (RFS)</b>	<p>L'évaluation de cet indicateur repose sur un échantillonnage au niveau de chaque secteur. Le nombre de prélèvements sera fonction de l'aire d'échantillonnage, de façon à couvrir l'ensemble du secteur.</p>

	<p>Exemple :</p> <p>Pour N'goussa, nous suggérons 20 prélèvements sur les 20 à 40 cm de profondeur.</p> <p>Pour les niveaux piézométriques, l'agence nationale des ressources hydriques (ANRH) dispose de ce type de données car faisant partie de leur prérogatives.</p> 
<p><b>Ressources hydriques (RH)</b></p>	<p>Donnée à recueillir auprès de l'ANRH pour le volume total mobilisé en terme d'eau d'irrigation. Le besoin des cultures est déduit des statistiques surfaciques, palmiers dattiers et cultures intercalaires maraichères.</p> <p>Exemple :</p> <p>Ouargla compte 1 million de palmiers (correspondant à 10000 ha à raison de 100 palmiers/ha) et environ 5000 ha de cultures intercalaires maraichères. Pour une dose vulgarisée à 12000 m<sup>3</sup>/ha/an pour les palmiers (ITDAS), et 6000 m<sup>3</sup>/ha/an pour les cultures intercalaires (coefficient 0,5 : <b>Toutain, 1979</b>), les besoins d'irrigation sont de l'ordre de 18000 m<sup>3</sup>/ha/an. Le volume total nécessaire pour l'irrigation des cultures s'élève donc à 319 hm<sup>3</sup>. Or, les quantités prélevées atteignent 354 hm<sup>3</sup>. Le rapport volume mobilisé / besoins des cultures est ici de 1,1 avec un excédent hydrique de 34 millions m<sup>3</sup>. Ce résultat nous situe dans la première ligne de la grille de pénalités. La valeur de l'indicateur est de zéro.</p> <p><b>R.hyd &gt;1-----→ Excédent hydrique .....0</b></p>
<p><b>Salinité (S)</b></p>	<p>Même protocole de prélèvement que pour la mesure de l'indicateur RFS (Régression de la fertilité du sol), soit 20 prélèvements sur les 20 à 40 cm de profondeur.</p>
<p><b>Erosion génétique (EG)</b></p>	<p>Tous les cultivars par exploitation seront recensés sur les plans qualitatif (nombre et âges des cultivars) et quantitatif (nombre d'individu par cultivar) à intervalle de 10 ans.</p>

	<p>Modèle de collecte d'information :</p> <table border="1" data-bbox="544 253 1396 383"> <tr> <td></td> <td>Cultivar</td> <td>Individu</td> <td>Intervalle 1</td> <td>Intervalle 2</td> </tr> <tr> <td>Somme</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Cultivar	Individu	Intervalle 1	Intervalle 2	Somme																						
	Cultivar	Individu	Intervalle 1	Intervalle 2																									
Somme																													
<p><b>Intrants agricoles (IA)</b></p>	<p>Le calcul de cet indicateur repose sur une enquête croisée auprès des agriculteurs et des prestataires, vendeurs de produits phytosanitaires. Les informations à recueillir, chez l'agriculteur, concernent le nom du produit (par nom de matière active), la quantité utilisée et la surface traitée. Chez les professionnels, on s'informerait sur les quantités vendues par spécialité commerciale.</p> <p>Modèle de collecte d'information :</p> <table border="1" data-bbox="544 660 1396 822"> <tr> <th colspan="5">CHEZ L'AGRICULTEUR</th> </tr> <tr> <td>Produit</td> <td>M.active</td> <td>Dose/ha</td> <td>S<sup>2</sup> traitée</td> <td>Cible</td> </tr> <tr> <th colspan="5">CHEZ LES VENDEURS DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES</th> </tr> <tr> <td>Produit</td> <td>M.active</td> <td colspan="2">Quantité vendue</td> <td>Cible</td> </tr> </table> <p>L'impact environnemental sera ensuite calculé grâce au système SIRIS. L'appréciation des résultats répondra à une grille de pénalités</p>	CHEZ L'AGRICULTEUR					Produit	M.active	Dose/ha	S <sup>2</sup> traitée	Cible	CHEZ LES VENDEURS DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES					Produit	M.active	Quantité vendue		Cible								
CHEZ L'AGRICULTEUR																													
Produit	M.active	Dose/ha	S <sup>2</sup> traitée	Cible																									
CHEZ LES VENDEURS DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES																													
Produit	M.active	Quantité vendue		Cible																									
<p><b>Réchauffement climatique (RC)</b></p>	<p>Il ne s'agit pas de sanctionner s'il y a réchauffement climatique mais plutôt, de façon indirecte, l'existence d'un éventuel programme d'adaptation au changement climatique. à travers une évaluation chiffrée de ce changement, il est possible de trouver des solutions. Modèle de collecte d'information :</p> <table border="1" data-bbox="544 1160 1396 1541"> <tr> <th colspan="4">A L'INTERIEUR DE LA PALMERAIE</th> </tr> <tr> <td>T° Min</td> <td>T° Max</td> <td>% Hygrométrie</td> <td>Vitesse et Direction vent</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="4">A L'EXTERIEUR DE LA PALMERAIE</th> </tr> <tr> <td>T° Min</td> <td>T° Max</td> <td>% Hygrométrie</td> <td>Vitesse et Direction vent</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SOMME</td> <td>SOMME</td> <td>MOYENNE</td> <td>MOYENNE</td> </tr> </table> <p>NB : au minimum 1 station climatique à l'intérieur d'une palmeraie afin de mesurer l'effet méso climatique. Choisir une exploitation au centre de la palmeraie pour éviter l'effet bordure. L'exploitation choisie devra avoir une densité de 8 x 8 à 10 x 10 (156, 123, 100 palmiers/ha) et sans vides</p>	A L'INTERIEUR DE LA PALMERAIE				T° Min	T° Max	% Hygrométrie	Vitesse et Direction vent					A L'EXTERIEUR DE LA PALMERAIE				T° Min	T° Max	% Hygrométrie	Vitesse et Direction vent					SOMME	SOMME	MOYENNE	MOYENNE
A L'INTERIEUR DE LA PALMERAIE																													
T° Min	T° Max	% Hygrométrie	Vitesse et Direction vent																										
A L'EXTERIEUR DE LA PALMERAIE																													
T° Min	T° Max	% Hygrométrie	Vitesse et Direction vent																										
SOMME	SOMME	MOYENNE	MOYENNE																										
<p><b>Perte valeur marchande dattes (PVM)</b></p>	<p>Taux dattes non commercialisable (échantillon)</p> <p>L'évaluation de cet indicateur nécessite un échantillonnage sur terrain au moment de la récolte de dattes. Une occasion pour également échanger avec l'agriculteur. L'indicateur Perte de la Valeur Marchande (PVM dattes) est évalué à travers le taux de dattes h'chef. Pour ce faire, dix</p>																												

	(10) palmiers par exploitation seront examinés à raison de 1 régime par palmiers choisis au hasard. Au total, pour les 10 exploitations suivies par secteur, cela revient à examiner 10 x 10 soit 100 régimes. Le taux de h'chef est renseigné sur place sur la fiche du questionnaire.									
	Modèle pour collecte d'information :									
	IDENTIFICATION SECTEUR. Exemple : Secteur 1 N'goussa									
	IDENTIFICATION EXPLOITATION. Exemple : Exploitation 1									
	Palmier1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
	Régime1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
	% H'chef									
	Moyenne									
	IDENTIFICATION EXPLOITATION. Exploitation 2 ....									
	IDENTIFICATION EXPLOITATION. Exploitation n ... jusqu'à 10									
IDENTIFICATION SECTEUR. Secteur 2 Aouinet Moussa ....autant de secteur que de communes existantes, 21 à Ouargla.										
<b>Durabilité locale (DL)</b>	Il est calculé à partir de la grille EDAO Parcelle									

*NB : (1) Les échantillons de sol prélevés (1 kg de sol par prélèvement) seront étiquetés avant analyse au laboratoire. (2) Il est indispensable de synchroniser les sorties terrain de façon à collecter le maximum d'information en 1 tournée car d'une part, les sorties terrain sont coûteuses mais également occasionne un dérangement chez l'agriculteur.*

## 11.2. Les indicateurs parcellaires

Ils sont déduits des indicateurs territoriaux permettant une lecture complémentaire comme indiqué dans le tableau 9. Le même principe est retenu en termes de représentativité, de pertinence et de facilité de calcul.

**Tableau 9 : Liste des indicateurs parcellaires retenus**

Indicateurs à l'échelle du territoire	Indicateurs à l'échelle de la parcelle
<b>Erosion génétique</b>	Diversité des cultures intercalaires
	Diversité des cultivars dattiers
	Présence et diversité de brise-vent
	Assolement et rotation des cultures sous dattiers
	Occupation de l'espace
<b>Réchauffement climatique</b>	Régulation agro-climatique
<b>Perte valeur marchande dattes</b>	Pollinisation du Palmier Dattier
	Démarches de qualité
	Entretien des <i>Djébars</i> (Rejets)
<b>Intrants agricoles</b>	Gestion des sols
	Pression phytosanitaire
<b>Ressources hydriques</b>	Dose d'irrigation
	Gestion de l'irrigation
<b>Drainage</b>	Etat de fonctionnement des drains
<b>Absence de label (signe de qualité)</b>	Démarches de qualité
	Valorisation des produits de la palmeraie
<b>Désintéressement</b>	Implication sociale
	Viabilité économique
	Efficiences
<b>Coût production élevés</b>	Autonomie du système productif

### 11.2.1. Barème notation

Nous adoptons un système de notation donnant lieu à des scores qui seront comparés à des valeurs références en guise d'un idéal à atteindre. Les notes maximales sont attribuées à ces normes de références dont les marges d'améliorations, identifiées à l'issu du diagnostic, œuvreront pour atteindre cet « idéal ». (Tableau 10)



**Tableau 10 : Barème de notation des indicateurs parcellaires**

<b>Echelles</b>	<b>Indicateurs</b>	<b>Valeur</b>
Agro-environnementale 34 points	Diversité des cultures intercalaires	<b>4,5</b>
	Diversité des cultivars dattiers	<b>7</b>
	Présence et diversité de brise-vent	<b>4</b>
	Assolement et rotation des cultures sous dattiers	<b>2</b>
	Occupation de l'espace	<b>1</b>
	Régulation agro-climatique	<b>1</b>
	Pollinisation du Palmier Dattier	<b>3</b>
	Entretien des <i>Djébars</i> (Rejets)	<b>1</b>
	Gestion des sols	<b>2,5</b>
	Pression phytosanitaire	<b>4</b>
	Dose d'irrigation	<b>1,5</b>
	Gestion de l'irrigation	<b>1,5</b>
	État de fonctionnement des drains	<b>1</b>
Socio-territoriale 33 points	Démarches de qualité	<b>11</b>
	Valorisation des produits de la palmeraie	<b>11</b>
	Implication sociale	<b>11</b>
Agro-économique 33 points	Viabilité économique	<b>11</b>
	Efficience	<b>11</b>
	Autonomie du système productif	<b>11</b>

### 11.2.2. Modalités de calcul des indicateurs parcellaires

Comme pour les indicateurs territoriaux, il s'agit de détailler les critères permettant le calcul de ces indicateurs. Ces paramètres seront utilisés sur terrain lors des enquêtes. (Tableau 11)

**Tableau 11 : Modalités de calcul des indicateurs parcellaires**

<b>Indicateurs</b>	<b>Modalités</b>
Diversité des cultures intercalaires <b>4,5 points</b>	Par espèce cultivée.....0,25 Si plus de 6 espèces : .....1,5 Présence de légumineuses dans l'assolement : Si plus de 15%.....1,5 Entre 10 et 15%.....1 Entre 5 et 10 %.....0,5 Présence d'arbres fruitiers : par espèce cultivée.....0,25 Si cohabitation de plus de 6 espèces .....1,5

Diversité des cultivars dattiers <b>7 points</b>	Par cultivar .....0,25 Préservation du pool génétique : Si présence de 14 cultivars de palmier dattiers :.....3,5 Diversité fonctionnelle Nombre d'individu par cultivar(faire la moyenne)/ DN et Ghars non compris. Entre 8 et 10 .....1 Entre 6 et 8.....1 Entre 4 et 6.....0,5 Entre 2 et 4.....0,5 Inférieur à 2.....0,25
Présence et diversité de brise-vent <b>4 points</b>	Si présence .....1 Absence.....0 Inerte (settour) palmes sèches .....0,5 Haie composite : - monospécifique.....1,5 - plurispécifique : par espèce : 2 espèces .....2 3 espèces (haut jet, moyen jet, arbustes).....3
Assolement et rotation des cultures sous dattiers <b>2 points</b>	Si respect du modèle Légumineuse – céréales – maraîchage .....1 Si non .....0,5 Durée d'assolement : - tri-annuel .....0,5 - annuel .....1
Occupation de l'espace <b>1 point</b>	50% de la surface .....1 Plus de30%..... 0.5 Moins de 30%..... 0,25
Régulation agro-climatique <b>1 point</b>	Densité à l'hectare - 156 pal/ha (8x8).....0,5 - 100 pal/ha (10x10).....0,5 - 69 pal/ha (12x12).....0 Remplacement des vides .....0,5 Présence de vides ..... 0
Pollinisation du Palmier Dattier <b>3 points</b>	Qualité du pollen : Si mélange de pollen de dokkars différents.....0,5 Si non.....0 Age du pollen utilisé : Moins de 2 mois.....1 De 2 à 4 mois.....0,5 Plus de 4 mois.....0 Temps de fécondation : Avant 5 jours.....1 Entre 6 et 8 jours.....0,5 Plus de 8 jours.....0 Pratique de la pollinisation :

	Manuelle avec nombreuses ascensions.....0,25 Avec poudreuse pollinisatrice.....0,5																																													
Entretien des <i>Djébars</i> (Rejets) <b>1 point</b>	Pré-sevrage : - Taille-toilette .....0,5 Sevrage : - Biométrie (diamètre) : entre 20 et 25 cm.....0,5 - Si non .....0																																													
Gestion des sols <b>2,5 points</b>	Compost - Origine local .....1,5 - Importé (avec traçabilité).....1 OU Fumier - Origine local.....1,5 - Importé (avec traçabilité).....1 Engrais - Utilisés seuls .....0 - En complément .....0,25 - A libération lente.....0,25 - A libération rapide.....0 Adéquation âge/objectifs rendement/culture .....1 Inadéquation .....0,5 <table border="1" data-bbox="715 1012 1404 1348"> <thead> <tr> <th>Age pal</th> <th>Fumier</th> <th>Azote</th> <th>Phosphore</th> <th>Potassium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3 ans</td> <td>20kg</td> <td>200g</td> <td>50g</td> <td>360g</td> </tr> <tr> <td>6 ans</td> <td>40kg</td> <td>250g</td> <td>50g</td> <td>450g</td> </tr> <tr> <td>9 ans</td> <td>60</td> <td>350g</td> <td>60g</td> <td>630g</td> </tr> <tr> <td>12 ans</td> <td>80kg</td> <td>450g</td> <td>70g</td> <td>810g</td> </tr> <tr> <td>15 ans</td> <td>90kg</td> <td>475g</td> <td>75g</td> <td>860g</td> </tr> <tr> <td>21 ans</td> <td>100kg</td> <td>500g</td> <td>80g</td> <td>900g</td> </tr> <tr> <td>Unités</td> <td>Kg/pal</td> <td>g/pal</td> <td>g/pal</td> <td>g/pal</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Si 50 kg de compost réduire dose fumier de 50 kg</td> </tr> </tbody> </table>	Age pal	Fumier	Azote	Phosphore	Potassium	3 ans	20kg	200g	50g	360g	6 ans	40kg	250g	50g	450g	9 ans	60	350g	60g	630g	12 ans	80kg	450g	70g	810g	15 ans	90kg	475g	75g	860g	21 ans	100kg	500g	80g	900g	Unités	Kg/pal	g/pal	g/pal	g/pal	Si 50 kg de compost réduire dose fumier de 50 kg				
Age pal	Fumier	Azote	Phosphore	Potassium																																										
3 ans	20kg	200g	50g	360g																																										
6 ans	40kg	250g	50g	450g																																										
9 ans	60	350g	60g	630g																																										
12 ans	80kg	450g	70g	810g																																										
15 ans	90kg	475g	75g	860g																																										
21 ans	100kg	500g	80g	900g																																										
Unités	Kg/pal	g/pal	g/pal	g/pal																																										
Si 50 kg de compost réduire dose fumier de 50 kg																																														
Pression phytosanitaire <b>4 points</b>	Lutte biologique ..... 4 Lutte raisonnée, Pression polluante : - PP entre 10 et 12 ..... 0,5 - PP entre 8 et 10..... 1 - PP entre 6 et 8 .....1,5 - PP entre 4 et 6..... 2 - PP entre 2 et 4..... 2,5 - PP entre 1 et 2 ..... 3																																													
Dose d'irrigation <b>1,5 point</b>	Palmiers seuls : - <15 000 m3/ha/an .....0,5 - Supérieur .....0 Application coefficients de salinité au volume total (dose de lessivage) - 1,1 [H2O] 2,5 à 3 g/l ..... 0,5 - 1,4 [H2O] 4 à 5 g/l ..... 0,5 - 1,7 [H2O] 6 à 7 g/l .....0,5 - 1,9 [H2O] 8 à 9 g/l ..... 0,5 Palmiers avec cultures intercalaires (sur 50 % SAU):																																													

- Densité 9x9 : + (0,5xDose annuelle)..... 0,5
- Densité 10 x10 : + (0.65x Dose annuelle) .....0,5

Si non se référer à la grille infra

S <sup>2</sup> parcelle	Vol.Réf. Ann.m3/ha/an	Part d'eau (heure /semaine)		
		Forage 11l/s	Forage 20l/s	Forage 30l/s
0,5	12000	2h	1h	0h30'
1	12000	4h	2h	1h
1,5	12000	6h	3h	1h30'
2	12000	8h	4h	2h
2,5	12000	10h	5h	2h30'
3	12000	12h	6h	3h

Gestion de l'irrigation  
**1,5 point**

- Type d'irrigation :
- Submersion ..... 0
  - Localisée, goutte-à-goutte .....0,5
  - Localisée, micro-jets ..... 0,5
- Tour d'eau été :
- Fréquence 3 fois /semaine ..... 0,5
- Ou
- Adéquation volume-type d'irrigation .....0,5
- Tour d'eau hiver :
- Fréquence 1 fois/semaine .....0,5
- Ou
- Adéquation volume-type d'irrigation .....0,5
  - Non respect ..... 0

Etat de fonctionnement des drains  
**1 point**

- Drains entretenus ..... 0,5
- Drains encombrés ..... 0
- Sur 1,3 m de profondeur ..... 0,5
- Si non ..... 0

Démarches de qualité  
**11 points**

- Limitation des régimes .....3
- 15 à 18 palmier 21 ans et plus
- 10 pour palmier de 15 ans
- 8 pour palmier de 12 ans
- 6 pour palmier de 10 ans
- 4 pour palmier de 8 ans
- 0 pour palmier moins de 8 ans
- Non respect de la norme .....0
- Eclaircissage des régimes :
- Ciselage effectué.....2
- Non effectué ..... 0
- Toilettage des palmiers :
- Toutes et uniquement les palmes sèches .....3
- Si non .....0
- Traçabilité :
- Label territorial .....3
- Normes .....3
- Cahier des charges .....3
- Aucun .....0

<p>Valorisation des produits de la palmeraie</p> <p style="text-align: right;"><b>11 points</b></p>	<p>Sur site (terrain)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tri des dattes .....2</li> <li>- Absence de tri .....0</li> </ul> <p>En atelier</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conditionnement dattes de bouche :</li> <li>Branches, barquettes, sous vide .....3</li> <li>En vrac .....1</li> <li>- Transformation, si fabrication de :</li> <li>Vinaigre + Roob + Pate de datte avec variété à faible à faible valeur marchande..... 3</li> </ul> <p>Si non, par produit et variété :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vinaigre/variété .....1</li> <li>Roob/variété .....1</li> <li>Pate de datte/variété .....1</li> <li>- Valorisation rébus, si fabrication de :</li> <li>Aliments concentrés pour bétail .....3</li> <li>Si recyclé .....3</li> <li>Si non .....0</li> </ul>																																
<p>Implication sociale</p> <p style="text-align: right;"><b>11 points</b></p>	<p>Adhésion associative en rapport :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oui .....2</li> <li>- Non .....0</li> </ul> <p>Recours aux conseils public et/ou privé :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oui .....3</li> <li>- Non .....0</li> </ul> <p>Collaboration avec organisme de recherche</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oui .....3</li> <li>- Non .....0</li> </ul> <p>Rapprochement avec l'administration (DSA, CDARS, ITDAS, CRSTRA )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oui .....3</li> <li>- Non .....0</li> </ul>																																
<p>Viabilité économique</p> <p style="text-align: right;"><b>11 points</b></p>	<p>Commercialisation dattes de bouches:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sur pied .....1</li> <li>- En gros .....2</li> <li>- Détail .....3</li> <li>- Vente directe (à la ferme) .....3</li> <li>- Adhésion coopérative .....2</li> <li>- Prix de vente dattes éco-viable .....3</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: left; padding: 2px;">GRILLE TARIFAIRE : prix vente de dattes</th> </tr> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Surface (ha)</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">PrixViaEco1(DA)</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">PrixViaEco2 (DA)</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">PrixViaEco3 (DA)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">133,46</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">184,76</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">116,36</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">2</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">90,71</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">116,36</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">82,16</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">3</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">76,46</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">93,56</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">70,76</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">4</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">69,34</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">82,16</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">65,06</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">5</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">65,06</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">75,32</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">61,64</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">DensPal</td> <td style="padding: 2px;">Rendt/Ref</td> <td style="padding: 2px;">Rendt/Ref</td> <td style="padding: 2px;">Rendt/Ref</td> </tr> </tbody> </table>	GRILLE TARIFAIRE : prix vente de dattes				Surface (ha)	PrixViaEco1(DA)	PrixViaEco2 (DA)	PrixViaEco3 (DA)	1	133,46	184,76	116,36	2	90,71	116,36	82,16	3	76,46	93,56	70,76	4	69,34	82,16	65,06	5	65,06	75,32	61,64	DensPal	Rendt/Ref	Rendt/Ref	Rendt/Ref
GRILLE TARIFAIRE : prix vente de dattes																																	
Surface (ha)	PrixViaEco1(DA)	PrixViaEco2 (DA)	PrixViaEco3 (DA)																														
1	133,46	184,76	116,36																														
2	90,71	116,36	82,16																														
3	76,46	93,56	70,76																														
4	69,34	82,16	65,06																														
5	65,06	75,32	61,64																														
DensPal	Rendt/Ref	Rendt/Ref	Rendt/Ref																														

	100 80 KG	50 KG	100 KG
	<p><b>Pecov = Cout Prod + Cout Transp+ Cout Stock + Rémun Agri</b>  <b>Pecov = 14,56 (ITDAS) + 3,4 (enq.pers)+ 30 (enq.pers) + X</b>  <b>(variable selon rendement et surface )</b>  <b>Exemple : Pour une exploitation de 5 ha la rémunération de</b>  <b>l'agriculteur est de 17.1 DA par kilogramme de datte</b>  <b>vendue. Le Pecov sera donc de 65.06 DA (Pecov =</b>  <b>14.56+3.4+30+17.1). Pecov représente le prix de vente de</b>  <b>« première main » auprès du producteur.</b></p> <p>Commercialisation des produits transformés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vente régulière .....3</li> <li>- Vente aléatoire.....1</li> </ul>		
<p>Efficiencie</p> <p style="text-align: right;"><b>11 points</b></p>	<p>Efficiencie = (Produit – Intrants)/Produit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inférieure à 10 %.....1</li> <li>- Entre 10 et 30 %.....3</li> <li>- Entre 30 et 50 %.....5</li> <li>- Entre 50 et 70 %.....7</li> <li>- Entre 70 et 90 %.....9</li> <li>- Plus de 90 %.....11</li> </ul>		
<p>Autonomie du système productif</p> <p style="text-align: right;"><b>11 points</b></p>	<p>Autonomie financière = (Prix de vente/Pecov) X100</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inférieure à 20 %.....2</li> <li>- Entre20 et 40 %.....4</li> <li>- Entre40 et 60 %.....6</li> <li>- Entre 60 et 80 %.....8</li> <li>- Entre 80 et 90 % .....9</li> <li>- Plus de 90% .....11</li> </ul>		
<b>TOTAL</b>	<b>100 POINTS</b>		

## 12. Discussion des modalités d'évaluation des indicateurs parcellaires

Comme indiqué plus haut dans ce document le concept de la méthode IDEA a inspiré la grille EDAO pour son élaboration. En revanche, les modalités de calcul et normes de références proviennent des travaux de recherche antérieurs notamment ceux de **Georges Toutain**, complétées par ceux de la méthode IDEA et ceux résultant des travaux de mise en place de **EDAO** entre 2009 et 2014. Le tableau 12 cite les références utilisées pour qualifier les différents indicateurs.

**Tableau 12 : Modalités d'évaluation des indicateurs parcellaires EDAO**

Indicateurs	Référence des modalités
Diversité des cultures intercalaires	Normes fixées sur des valeurs de références ayant fait l'objet d'hypothèses et de tests in situ sur 52 cultures, 154 variétés et 17 semences en milieu oasiens. <b>Toutain G, 1979</b> ; Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement, Edition INRA-GRET, Paris, 300p <b>Toutain G et Saïdi M, 2005</b> ; Contribution à l'élaboration d'une grille d'évaluation concernant la durabilité des systèmes de production agricole oasiens. Symposium international sur le développement agricole durable des oasis. Erfoud du 7 au 10 mars 2005 -Maroc- 33p
Diversité des cultivars dattiers	Ouargla compte 137348 individus de différentes variétés de dattiers hors Deglet Nour, Déгла Beidha et Ghars. Ce chiffre représente 13,24 % que nous fixons comme référence en terme de diversité des cultivars. La présence de 14 cultivars différents étant l'objectif. <b>DSA : Statistique de la Direction des Services Agricoles Ouargla, 2011.</b>
Présence et diversité de brise-vent	<b>Toutain G, 1979</b> ; Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement, Edition INRA-GRET, Paris, 300p
Assolement et rotation des cultures sous dattiers	<b>Toutain G, 1979</b> ; Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement, Edition INRA-GRET, Paris, 300p <b>Toutain G et Saïdi M, 2005</b> ; Contribution à l'élaboration d'une grille d'évaluation concernant la durabilité des systèmes de production agricole oasiens. Symposium international sur le développement agricole durable des



	oasis. Erfoud du 7 au 10 mars 2005 -Maroc- 33p
Occupation de l'espace	Optimisation de l'occupation de la SAU selon l'orientation agricole donnée à la parcelle. <b>Dollé V, 1990</b> ; Elevage intensif en oasis, une composante importante du système de production. Option méditerranéennes, Sér.A/ n°11- Les systèmes agricoles oasiens
Régulation agro-climatique	<b>Toutain G, 1979</b> ; Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement, Edition INRA-GRET, Paris, 300p <b>Toutain G et Saïdi M, 2005</b> ; Contribution à l'élaboration d'une grille d'évaluation concernant la durabilité des systèmes de production agricole oasiens. Symposium international sur le développement agricole durable des oasis. Erfoud du 7 au 10 mars 2005 -Maroc- 33p
Pollinisation du Palmier Dattier	<b>Toutain G, 1979</b> ; Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement, Edition INRA-GRET, Paris, 300p
Entretien des <i>Djébars</i> (Rejets)	La taille du rejet constitue un gage de qualité. L'étude menée à la station de l'Ohio en Californie (U.S.A) a pu mettre en rapport le diamètre du rejet et son poids qui repose sur une estimation subjective à l'œil nu...L'étude conclue que pour un diamètre de 20 à 25 cm, le taux de reprise des rejets était de 83 à 90 %. En dessous le sujet est jugé trop faible, au dessus trop vigoureux. <b>Hodel D.R. et Pittenger D.R, 2003</b> ; Studies on the Establishment of Date Palm ( <i>Phoenix dactylifera</i> ' Deglet Noor) Offshoots. Part II. Size of Offshoot. Palms 47 (4): 201-205.
Gestion des sols	<b>Toutain G, 1979</b> ; Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement, Edition INRA-GRET, Paris, 300p <b>Peyron G, 2000</b> ; Cultiver le palmier dattier, Ed CIRAD GRIDAO (Groupe de Recherche et d'Information pour le Développement Durable de l'Agriculture d'Oasis), 110 p
Pression phytosanitaire	Feuille de calcul de la pression polluante de la méthode IDEA <b>Vilain L , Boisset K, Girardin P, Guillaumin A, Mouchet C, Viaux P, Zahm F . 2008</b> - La méthode IDEA, indicateurs de durabilité des exploitations agricoles. 3 <sup>ème</sup> Ed. éduagri. 184p
Dose d'irrigation	Normes ITDAS, programme expérimentation vulgarisation Normes Toutain, 1979 <b>ITDAS, 2013</b> ; Institut de développement de l'Agriculture

	Saharienne <b>Toutain G, 1979</b> ; Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement, Edition INRA-GRET, Paris, 300p
Gestion de l'irrigation	Normes empiriques, enquêtes EDAO 2009-2014
Etat de fonctionnement des drains	<b>Toutain G, 1979</b> ; Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement, Edition INRA-GRET, Paris, 300p
Démarches de qualité	<b>Toutain G, 1979</b> ; Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement, Edition INRA-GRET, Paris, 300p <b>Peyron G, 2000</b> ; Cultiver le palmier dattier, Ed CIRAD GRIDAO (Groupe de Recherche et d'Information pour le Développement Durable de l'Agriculture d'Oasis), 110 p <b>Raisonnement intellectuel EDAO 2009-2014</b>
Valorisation des produits de la palmeraie	Normes d'évaluation inspirées des travaux de recherche de l'université Kasdi Merbah Ouargla. <b>Ould el Hadj M.D ; Mimouni Y, Siboukeur O.K, équipe technologie alimentaire</b>
Implication sociale	Méthode IDEA. <b>Vilain L , Boisset K, Girardin P, Guillaumin A, Mouchet C, Viaux P, Zahm F . 2008 - La méthode IDEA, indicateurs de durabilité des exploitations agricoles. 3 ième Ed. educagri. 184p</b>
Viabilité économique	<b>Travaux EDAO 2009-2014.</b> L'identification d'un prix économiquement viable repose sur la rémunération du travail. L'effort a été traduit sous forme de besoins énergétiques, de l'ordre de 1800 Kcal/j/pers représentés par : 100 g de protéines, 150 g de glucides et 200 g de fruits et légumes. Ces besoins correspondent à un montant journalier de 150 DA (environ 1,5 euros). Considérant un ménage de 6 personnes, les besoins s'élèvent à 27000 DA/mois auquel nous ajoutons 30000 DA correspondant au bien être humain. Le salaire mensuel généré est de 57 000 DA (570 euros). Annuellement, la valeur monétaire que doit générer l'agriculteur en bénéfice net est de 684 000 DA (6840 euros). Ce montant de base a servi pour la construction de la grille tarifaire de vente de dattes au kilo selon 3 configurations possibles relatives au rendement par palmier. La lecture de la grille se fait par l'entrée surface. Pour une surface unitaire de 1 ha ayant un rendement de 80 kg/palmier, le prix économiquement viable sera de 133.46 DA DA. En dessous l'agriculteur perd de l'argent.

Tableau : Grille tarifaire Pecov			
GRILLE TARIFAIRE : prix vente de dattes			
Surface (ha)	PrixViaEco1(DA)	PrixViaEco2 (DA)	PrixViaEco3 (DA)
1	133,46	184,76	116,36
2	90,71	116,36	82,16
3	76,46	93,56	70,76
4	69,34	82,16	65,06
5	65,06	75,32	61,64
DensPal	Rendt/Ref	Rendt/Ref	Rendt/Ref
100	80 KG	50 KG	100 KG

Efficienne	<p>Méthode IDEA et travaux EDAO 2009-2014  <b>Vilain L , Boisset K, Girardin P, Guillaumin A, Mouchet C, Viaux P, Zahm F . 2008 - La méthode IDEA, indicateurs de durabilité des exploitations agricoles. 3<sup>ème</sup> Ed. éducaagri. 184p</b>            Pour le calcul de l'efficience, (produit – intrants)/produit, nous avons considéré en terme de produit, le chiffre d'affaire généré par la vente de datte. Pour les intrants, est pris en compte le coût de production et notamment le poste de dépense lié à la rémunération des grimpeurs. Il est de l'ordre de 300 DA/palmier pour un nombre d'ascension de l'ordre de 3 à 5 par an.</p>
Autonomie du système productif	<p>Méthode IDEA et travaux EDAO 2009-2014  <b>Vilain L , Boisset K, Girardin P, Guillaumin A, Mouchet C, Viaux P, Zahm F . 2008 - La méthode IDEA, indicateurs de durabilité des exploitations agricoles. 3<sup>ème</sup> Ed. éducaagri. 184p</b>            L'autonomie du système productif est calculée par le rapport entre le bénéfice réel et le bénéfice idéal (684000 DA /an). Le résultat doit être, <b>idéalement</b>, supérieur ou égal à <b>1</b>.</p>

**Le cas de l'élevage** : l'élevage est une composante principale de l'agro système oasien comme l'indique **Dollé (1990)**. Il n'est cependant pas possible d'exiger à l'agriculteur de mettre en place un élevage ni même de sanctionner la présence/absence d'animaux. Celle-ci relève de la zootechnie qui nécessite un certain savoir faire et une technicité qu'on ne peut réclamer chez un agriculteur dont le métier est la production végétale. Ces propos concernent le cas d'élevage conséquent de l'ordre de 15 têtes /ha, témoin d'une spécialisation, un choix et une orientation commerciale de l'agriculteur. Une variante élevage de la grille EDAO est

donc proposée. Elle est scindée en 2 modules, l'une consacrée aux cultures fourragères, l'autre à la conduite de l'élevage. (Tableaux 13 et 14)

**Tableau 13 : Grille EDAO Elevage, module 1 : cultures fourragères**

Indicateurs	Modalités
Diversité des cultures intercalaires fourragère <b>6 points</b>	Par espèce cultivée.....0,5 Si plus de 5 espèces : .....3 Occupation de la sole fourragère : Sur la totalité de la SAT (Surface Agricole Technique).....3 Sur 75% de la SAT .....2,5 Sur 50 % de la SAT .....1,5 Si moins de 50% (insuffisant) .....0,5 NB : la SAT représente la surface techniquement exploitable. Pour une équidistance de 10 x 10 m correspondant à une densité de 100 palmiers/ha, il est possible de mettre en place des cultures intercalaires sur une surface évaluée à 0,5 ha (en prenant en compte le degré de recouvrement des palmiers). La SAT est évaluée en milieu oasien à environ 1,5 ha (Toutain, 1979 ; Dollé, 1990) Il convient d'adapter les calculs en fonction de la densité/ha ; 156 pour une équidistance de 8x8, 120 pour 9x9 et 100 pour 10x10.
Diversité des cultivars dattiers <b>7 points</b>	Par cultivar .....0,25 Préservation du pool génétique : Si présence de 14 cultivars de palmier dattiers : .....3,5 Diversité fonctionnelle Nombre d'individu par cultivar(faire la moyenne). DN et Ghars non compris. Entre 8 et 10 .....1 Entre 6 et 8.....1 Entre 4 et 6.....0,5 Entre 2 et 4.....0,5 Inférieur à 2.....0,25
Présence et diversité de brise-vent <b>4 points</b>	Si présence .....1 Absence.....0 Inerte (settour) palmes sèches .....0,5 Haie composite : - monospécifique.....1,5 - plurispécifique : par espèce : 2 espèces .....2 3 espèces (haut jet, moyen jet, arbustes).....3
Assolement et rotation des cultures fourragères	Si respect du modèle Légumineuse – céréales – maraichage(fourrager) .....1 Si non .....0,5

<p><b>2 points</b></p>	<p>Durée d'assolement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tri-annuel .....0,5</li> <li>- annuel .....1</li> </ul>																														
<p>Régulation agro-climatique <b>1 point</b></p>	<p>Densité à l'hectare</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 156 pal/ha (8x8).....0,5</li> <li>- 100 pal/ha (10x10).....0,5</li> <li>- 69 pal/ha (12x12).....0</li> </ul> <p>Remplacement des vides .....0,5 Présence de vides ..... 0</p>																														
<p>Pollinisation du Palmier Dattier <b>3 points</b></p>	<p>Qualité du pollen :</p> <p>Si mélange de pollen de dokkars différents.....0,5 Si non.....0</p> <p>Age du pollen utilisé :</p> <p>Moins de 2 mois.....1 De 2 à 4 mois.....0,5 Plus de 4 mois.....0</p> <p>Temps de fécondation :</p> <p>Avant 5 jours.....1 Entre 6 et 8 jours.....0,5 Plus de 8 jours.....0</p> <p>Pratique de la pollinisation :</p> <p>Manuelle avec nombreuses ascensions.....0,25 Avec poudreuse pollinisatrice.....0,5</p>																														
<p>Entretien des <i>Djébars</i> (Rejets) <b>1 point</b></p>	<p>Pré-sevrage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Taille-toilette .....0,5</li> </ul> <p>Sevrage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biométrie (diametre) : entre 20 et 25 cm.....0,5</li> <li>- Si non .....0</li> </ul>																														
<p>Gestion des sols <b>2,5 points</b></p>	<p>Compost</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Origine local .....1,5</li> <li>- Importé (avec traçabilité).....1</li> </ul> <p>OU</p> <p>Fumier</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Origine local.....1,5</li> <li>- Importé (avec traçabilité).....1</li> </ul> <p>Engrais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisés seuls .....0</li> <li>- En complément .....0,25</li> <li>- A libération lente.....0,25</li> <li>- A libération rapide.....0</li> </ul> <p>Adéquation âge/objectifs rendement/culture .....1 Inadéquation .....0,5</p> <table border="1" data-bbox="715 1765 1401 1973"> <thead> <tr> <th>Age pal</th> <th>Fumier</th> <th>Azote</th> <th>Phosphore</th> <th>Potassium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3 ans</td> <td>20kg</td> <td>200g</td> <td>50g</td> <td>360g</td> </tr> <tr> <td>6 ans</td> <td>40kg</td> <td>250g</td> <td>50g</td> <td>450g</td> </tr> <tr> <td>9 ans</td> <td>60</td> <td>350g</td> <td>60g</td> <td>630g</td> </tr> <tr> <td>12 ans</td> <td>80kg</td> <td>450g</td> <td>70g</td> <td>810g</td> </tr> <tr> <td>15 ans</td> <td>90kg</td> <td>475g</td> <td>75g</td> <td>860g</td> </tr> </tbody> </table>	Age pal	Fumier	Azote	Phosphore	Potassium	3 ans	20kg	200g	50g	360g	6 ans	40kg	250g	50g	450g	9 ans	60	350g	60g	630g	12 ans	80kg	450g	70g	810g	15 ans	90kg	475g	75g	860g
Age pal	Fumier	Azote	Phosphore	Potassium																											
3 ans	20kg	200g	50g	360g																											
6 ans	40kg	250g	50g	450g																											
9 ans	60	350g	60g	630g																											
12 ans	80kg	450g	70g	810g																											
15 ans	90kg	475g	75g	860g																											

	21 ans	100kg	500g	80g	900g																																						
	Unités	Kg/pal	g/pal	g/pal	g/pal																																						
Si 50 kg de compost réduire dose fumier de 50 kg																																											
Pression phytosanitaire <b>4 points</b>	Lutte biologique ..... 4 Lutte raisonnée, Pression polluante : - PP entre 10 et 12 ..... 0,5 - PP entre 8 et 10..... 1 - PP entre 6 et 8 .....1,5 - PP entre 4 et 6..... 2 - PP entre 2 et 4..... 2.5 - PP entre 1 et 2 ..... 3																																										
Dose d'irrigation <b>1,5 point</b>	Palmiers seuls : - <15 000 m3/ha/an .....0,5 - Supérieur .....0 Application coefficients de salinité au volume total (dose de lessivage) - 1,1 [H2O] 2,5 à 3 g/l ..... 0,5 - 1,4 [H2O] 4 à 5 g/l ..... 0,5 - 1,7 [H2O] 6 à 7 g/l .....0,5 - 1,9 [H2O] 8 à 9 g/l ..... 0,5 Palmiers avec cultures intercalaires (sur 50 % SAU): - Densité 9x9 : + (0,5xDose annuelle)..... 0,5 - Densité 10 x10 : + (0.65x Dose annuelle) .....0,5 Si non se référer à la grille infra <table border="1" data-bbox="710 1052 1476 1377"> <thead> <tr> <th rowspan="2">S<sup>2</sup>parcelle</th> <th rowspan="2">Vol.Réf. Ann.m3/ha/an</th> <th colspan="3">Part d'eau (heure /semaine)</th> </tr> <tr> <th>Forage 11l/s</th> <th>Forage 20l/s</th> <th>Forage 30l/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,5</td> <td>15000</td> <td>2h</td> <td>1h</td> <td>0h30'</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>15000</td> <td>4h</td> <td>2h</td> <td>1h</td> </tr> <tr> <td>1,5</td> <td>15000</td> <td>6h</td> <td>3h</td> <td>1h30'</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>15000</td> <td>8h</td> <td>4h</td> <td>2h</td> </tr> <tr> <td>2,5</td> <td>15000</td> <td>10h</td> <td>5h</td> <td>2h30'</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>15000</td> <td>12h</td> <td>6h</td> <td>3h</td> </tr> </tbody> </table>					S <sup>2</sup> parcelle	Vol.Réf. Ann.m3/ha/an	Part d'eau (heure /semaine)			Forage 11l/s	Forage 20l/s	Forage 30l/s	0,5	15000	2h	1h	0h30'	1	15000	4h	2h	1h	1,5	15000	6h	3h	1h30'	2	15000	8h	4h	2h	2,5	15000	10h	5h	2h30'	3	15000	12h	6h	3h
S <sup>2</sup> parcelle	Vol.Réf. Ann.m3/ha/an	Part d'eau (heure /semaine)																																									
		Forage 11l/s	Forage 20l/s	Forage 30l/s																																							
0,5	15000	2h	1h	0h30'																																							
1	15000	4h	2h	1h																																							
1,5	15000	6h	3h	1h30'																																							
2	15000	8h	4h	2h																																							
2,5	15000	10h	5h	2h30'																																							
3	15000	12h	6h	3h																																							
Gestion de l'irrigation <b>1,5 point</b>	Type d'irrigation : - Submersion ..... 0 - Localisée, goutte-à-goutte .....0,5 - Localisée, micro-jets ..... 0,5 Tour d'eau été : - Fréquence 3 fois /semaine ..... 0,5 Ou - Adéquation volume-type d'irrigation .....0,5 Tour d'eau hiver : - Fréquence 1 fois/semaine .....0,5 Ou - Adéquation volume-type d'irrigation .....0,5 - Non respect ..... 0																																										
Etat de fonctionnement des drains <b>1 point</b>	Drains entretenus ..... 0,5 Drains encombrés ..... 0 Sur 1,3 m de profondeur ..... 0,5																																										

	Si non ..... 0
Démarches de qualité <b>11 points</b>	<b>PALMIER DATTIER</b> - Limitation des régimes .....3 15 à 18 palmier 21 ans et plus 10 pour palmier de 15 ans 8 pour palmier de 12 ans 6 pour palmier de 10 ans 4 pour palmier de 8 ans 0 pour palmier moins de 8 ans - Non respect de la norme .....0 - Eclaircissage des régimes : Ciselage effectué.....2 Non effectué ..... 0 - Toilettage des palmiers : Toutes et uniquement les palmes sèches .....3 Si non .....0 - Traçabilité dattes : Label territorial .....3 Normes .....2 Cahier des charges .....2 Aucun .....0
Valorisation des produits de la palmeraie <b>11 points</b>	Sur site (terrain) - Tri des dattes .....3 - Absence de tri .....0 En atelier - Conditionnement dattes de bouche : Branches, barquettes, sous vide .....3 En vrac .....1 - Valorisation rébus : Aliments concentrés pour bétail .....3 Si recyclé .....3 Si non .....0 - Valorisation déchets de taille Vente palmes sèches si non infestées.....2 Broyage et compostage.....2
Implication sociale <b>11 points</b>	Adhésion associative en rapport : - Oui .....2 - Non .....0 Recours aux conseils public et/ou privé (dont vétérinaire) : - Oui .....3 - Non .....0 Collaboration avec organisme de recherche - Oui .....3 - Non .....0 Rapprochement avec l'administration (DSA, CDARS, ITDAS, CRSTRA ) - Oui .....3 - Non .....0



<p>Viabilité économique <b>11 points</b></p>	<p>Commercialisation dattes de bouches:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sur pied .....1</li> <li>- En gros .....2</li> <li>- Détail .....3</li> <li>- Vente directe (à la ferme) .....4</li> <li>- Adhésion coopérative .....4</li> <li>- Prix de vente dattes éco-viable .....3</li> </ul> <table border="1" data-bbox="711 524 1469 954"> <thead> <tr> <th colspan="4">GRILLE TARIFAIRE : prix vente de dattes</th> </tr> <tr> <th>Surface (ha)</th> <th>PrixViaEco1(DA)</th> <th>PrixViaEco2 (DA)</th> <th>PrixViaEco3 (DA)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>133,46</td> <td>184,76</td> <td>116,36</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>90,71</td> <td>116,36</td> <td>82,16</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>76,46</td> <td>93,56</td> <td>70,76</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>69,34</td> <td>82,16</td> <td>65,06</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>65,06</td> <td>75,32</td> <td>61,64</td> </tr> <tr> <td>DensPal</td> <td>Rendt/Ref</td> <td>Rendt/Ref</td> <td>Rendt/Ref</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>80 KG</td> <td>50 KG</td> <td>100 KG</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Pecov = Cout Prod + Cout Transp+ Cout Stock + Rémun Agri</b>  <b>Pecov = 14,56 (ITDAS) + 3,4 (enq.pers)+ 30 (enq.pers) + X</b>  <b>(variable selon rendement et surface )</b>  <b>Exemple : Pour une exploitation de 5 ha la rémunération de</b>  <b>l'agriculteur est de 17.1 DA par kilogramme de datte vendue.</b>  <b>Le Pecov sera donc de 65.06 DA (Pecov = 14.56+3.4+30+17.1).</b>  <b>Pecov représente le prix de vente de « première main »</b>  <b>auprès du producteur.</b></p>	GRILLE TARIFAIRE : prix vente de dattes				Surface (ha)	PrixViaEco1(DA)	PrixViaEco2 (DA)	PrixViaEco3 (DA)	1	133,46	184,76	116,36	2	90,71	116,36	82,16	3	76,46	93,56	70,76	4	69,34	82,16	65,06	5	65,06	75,32	61,64	DensPal	Rendt/Ref	Rendt/Ref	Rendt/Ref	100	80 KG	50 KG	100 KG
GRILLE TARIFAIRE : prix vente de dattes																																					
Surface (ha)	PrixViaEco1(DA)	PrixViaEco2 (DA)	PrixViaEco3 (DA)																																		
1	133,46	184,76	116,36																																		
2	90,71	116,36	82,16																																		
3	76,46	93,56	70,76																																		
4	69,34	82,16	65,06																																		
5	65,06	75,32	61,64																																		
DensPal	Rendt/Ref	Rendt/Ref	Rendt/Ref																																		
100	80 KG	50 KG	100 KG																																		
<p>Efficience <b>11 points</b></p>	<p>Efficience = (Produit – Intrants)/Produit : à calculer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inférieure à 10 %.....1</li> <li>- Entre 10 et 30 %.....3</li> <li>- Entre 30 et 50 %.....5</li> <li>- Entre 50 et 70 %.....7</li> <li>- Entre 70 et 90 %.....9</li> <li>- Plus de 90 %.....11</li> </ul>																																				
<p>Autonomie du système productif <b>11 points</b></p>	<p>Autonomie financière DATTES= (Prix de vente/Pecov) X100</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inférieure à 20 %.....1</li> <li>- Entre20 et 40 %.....2</li> <li>- Entre40 et 60 %.....3</li> <li>- Entre 60 et 80 %.....4</li> <li>- Entre 80 et 90 % .....5</li> <li>- Plus de 90% .....6</li> </ul>																																				

**Tableau 14 : Grille EDAO Elevage, module 2**

Indicateurs	Modalités																							
<p>Nombre d'espèces animales et origine raciale</p> <p align="center"><b>7 points</b></p>	<table border="1" data-bbox="715 432 1433 618"> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Nombre</th> <th>Race</th> <th>Origine</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ovins</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Caprins</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aviens</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Lapin</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Présence de 4 espèces .....1            Si 3 espèces .....0,75            Si 2 espèces .....0,5            Si 1 espèce .....0,25            Présence de 10 individus petits ruminants.....2            Entre 5 et 10 individus.....1            Entre 1 et 5 individus .....0,5            Supérieur à 50 poules pondeuses.....1,5            Entre 40 et 50 poules.....1,25            Entre 30 et 40 poules .....1            Entre 20 et 30 poules.....0,75            Entre 10 et 20 poules.....0,5            Inférieur à 10 poules.....0,25            Présence de 50 lapins ou plus .....1,5            Entre 40 et 50 lapins.....1,25            Entre 30 et 40 lapins.....1            Entre 20 et 30 lapins.....0,75            Entre 10 et 20 lapins.....0,5            Inférieur à 10 lapins.....0,25            Si races locales .....1            Si races introduites nationales.....0,75            Si races introduites internationales acclimatée.....0,5            Si race non adaptées.....0,25</p>				Catégorie	Nombre	Race	Origine	Ovins				Caprins				Aviens				Lapin			
Catégorie	Nombre	Race	Origine																					
Ovins																								
Caprins																								
Aviens																								
Lapin																								
<p>Nombre de portée et nombre de petits /portée</p> <p align="center"><b>6 points</b></p>	<table border="1" data-bbox="715 1447 1441 1659"> <thead> <tr> <th>Espèce</th> <th>Race</th> <th>Nombre portée</th> <th>Nombre petits/portée</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ovins</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Caprins</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aviens</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Lapins</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Si conforme aux données bibliographiques.....6            Par catégorie animale.....1,5            Si non conforme .....0,5</p>				Espèce	Race	Nombre portée	Nombre petits/portée	Ovins				Caprins				Aviens				Lapins			
Espèce	Race	Nombre portée	Nombre petits/portée																					
Ovins																								
Caprins																								
Aviens																								
Lapins																								
<p>Etat sanitaire des animaux</p> <p align="center"><b>7 points</b></p>	<p>Bien être animal (propreté des animaux, absence de boiterie, blessures ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Animaux propres et entretenus .....2</li> <li>- Absence de blessures.....2</li> <li>- Absence de boiteries.....2</li> </ul> <p>Indicateur évalué par le nombre de visite chez vétérinaire ou</p>																							

	<p>nombre de traitements administrés aux animaux.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maximum 1 fois /an .....1</li> <li>- Si non fragilité de l'état sanitaire .....0,5</li> </ul>												
<p>Etat des enclos</p> <p><b>6 points</b></p>	<p>Propreté des enclos (litière changée régulièrement)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Litière encore visible = non imbibée .....2</li> <li>- Litière non visible = imbibée (à changer) .....0</li> </ul> <p>Aménagement du bâtiment (2m<sup>2</sup>/tête chez petits ruminants ; 0,25m<sup>2</sup>/poules ou lapins)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conforme petits ruminants .....2</li> <li>- Conforme poules et lapins.....2</li> <li>- Non conforme.....0</li> </ul>												
<p>Composition du menu</p> <p><b>8 points</b></p>	<p>Composition des rations alimentaires</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Légumineuses</th> <th style="width: 10%;">Qtité</th> <th style="width: 25%;">Céréales</th> <th style="width: 10%;">Qtité</th> <th style="width: 25%;">Concentrés</th> <th style="width: 5%;">Qtité</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>Conformité avec fiches de rationnement disponibles ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Légumineuses/quantité .....2</li> <li>- Céréales/quantité .....2</li> <li>- Concentrés/quantité .....2</li> <li>- Oligo-éléments/quantité.....2</li> </ul>	Légumineuses	Qtité	Céréales	Qtité	Concentrés	Qtité						
Légumineuses	Qtité	Céréales	Qtité	Concentrés	Qtité								
<p>Démarches de qualité</p> <p><b>11 points</b></p>	<p>Traçabilité :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Label territorial .....11</li> <li>Normes .....8</li> <li>Cahier des charges .....5</li> <li>Aucun .....1</li> </ul>												
<p>Valorisation de l'élevage et des produits de l'élevage</p> <p><b>11 points</b></p>	<p>Préservation du pool génétique animal par élevage de races locales uniquement (éviter de la dérive génétique par brassage de gènes).....6</p> <p>Si cohabitation de races étrangères* .....0</p> <p>Valorisation fumier de l'élevage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fumier composté, utilisé et surplus vendu .....5</li> <li>- Auto fertilisation uniquement.....3</li> <li>- Vente uniquement .....1</li> </ul> <p>*ce cas de figure est en cours dans la palmeraie de Guerrara dans la région de Ghardaïa du Sahara septentrional algérien. Autrefois, il existait une race pure de chèvre : la chèvre de Guerrara réputée pour sa rusticité (à dire d'agriculteur). Aujourd'hui l'introduction de race alpine et des croisements hasardeux non étudiés ont conduit à des races « batards ».</p>												
<p>Implication sociale</p> <p><b>11 points</b></p>	<p>Adhésion associative en rapport :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oui .....2</li> <li>- Non .....0</li> </ul> <p>Recours aux conseils public et/ou privé (dont vétérinaire) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oui .....3</li> <li>- Non .....0</li> </ul> <p>Collaboration avec organisme de recherche</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oui .....3</li> <li>- Non .....0</li> </ul>												

	<p>Rapprochement avec l'administration (DSA, CDARS, ITDAS, CRSTRA )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oui .....3</li> <li>- Non .....0</li> </ul>																				
<p>Viabilité économique <b>11 points</b></p>	<p>Vente des animaux d'élevage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si vente de 20 ruminants (ovins et caprins) .....4</li> <li>- Entre 10 et 20 .....2</li> <li>- Inférieur à 10.....1</li> <li>- Si vente régulière d'œufs .....4</li> <li>- Si vente occasionnelle.....3</li> <li>- Si vente de 75% des effectifs cunicoles.....3</li> <li>- Si vente de 50% des effectifs.....2</li> <li>- Entre 25 et 50%.....1</li> <li>- Inférieur à 25%.....0,5</li> </ul> <table border="1" data-bbox="715 797 1474 1021"> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Quantité vendue</th> <th>Prix unitaire</th> <th>Montant</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ovins</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Caprins</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Œufs</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fumier</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Catégorie	Quantité vendue	Prix unitaire	Montant	Ovins				Caprins				Œufs				Fumier			
Catégorie	Quantité vendue	Prix unitaire	Montant																		
Ovins																					
Caprins																					
Œufs																					
Fumier																					
<p>Efficience <b>11 points</b></p>	<p>Efficience ELEVAGE = (Produit vente élevage – Intrants élevage)/Produit vente élevage :</p> <table border="1" data-bbox="715 1189 1474 1256"> <thead> <tr> <th>Type d'intrants</th> <th>Cout</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inférieure à 10 %.....1</li> <li>- Entre 10 et 30 %.....3</li> <li>- Entre 30 et 50 %.....5</li> <li>- Entre 50 et 70 %.....7</li> <li>- Entre 70 et 90 %.....9</li> <li>- Plus de 90 %.....11</li> </ul>	Type d'intrants	Cout																		
Type d'intrants	Cout																				
<p>Autonomie du système productif <b>11 points</b></p>	<p>Autonomie financière ELEVAGE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si vente supérieure au prix du marché* (grâce au signe de qualité) .....11</li> <li>- Si vente au prix du marché .....9</li> <li>- Si vente inférieure au prix du marché.....7</li> </ul> <p>*Il convient à l'enquêteur de se renseigner sur les prix pratiqués dans les marchés car souvent il a réticence pour livrer ce type d'information</p>																				

### **Au sujet de l'élevage en milieu oasien**

L'élevage en milieu oasien concerne les petits ruminants. La présence d'élevage bovin « conséquent » est difficilement tenable du fait des exigences de l'animal. En effet, les essais d'introduction de races européennes se sont soldés par des échecs attribués aux facteurs de rudesse climatique. Les races locales ne sont pas compétitives à l'heure actuelle car peu de travaux zootechniques leur sont consacrés. Cette situation pouvant évoluer en fonction des enjeux socio-économiques, invalidant ces propos actuels et nécessitant un réajustement de la grille EDAO Elevage.

### **Au sujet de l'évaluation de la durabilité**

*Il est utile de rappeler que le processus de durabilisation des agro systèmes oasiens constitue une démarche collective. Les mesures individuelles ne sont que peu visibles sur terrain et d'une durée éphémère. Pour illustrer ces propos le cas du drainage. Il s'agit de l'unique opération efficace sur le long terme pour lutter contre la salinité. En effet, la technique qui consiste à décaper le sol et à y ajouter une couche de sable des dunes n'est que illusoire car l'opération est à renouveler régulièrement en dépit du coût exorbitant, notamment si la mesure venait à se généraliser. C'est dans cet esprit que notre préoccupation était de scinder l'évaluation à deux niveaux de lecture le territoire et la parcelle. La réfection des drains est une mesure territoriale qui doit nécessairement être pilotée par les pouvoirs publics. Ainsi, l'exemple qui suit et les recommandations qui en découlent ne sont valables que si il ya application des mesures territoriales.*

### **13. Les contraintes de terrain et la nécessité d'ajustement**

Ces contraintes ont contribué à la conception de la grille EDAO car les modalités de certains indicateurs IDEA perdait leur portée et leur pertinence dans le contexte des oasis à palmier dattier. Cela est d'autant plus vrai pour les indicateurs des échelles socio-territoriale et économique. Les agriculteurs communiquent très peu sur leurs résultats comptables. Ceux qu'ils le font par courtoisie délivrent des informations peu fiables. C'est une réalité ancrée dans la société et mentionnée par Blanchet en 1900 lors de sa mission à Ouargla. Cela ne date donc pas d'hier et face à cet obstacle, nous avons tenté des démarches de regain de confiance.

#### **1) Création d'une unité phoenicicole**

L'objectif de la démarche était la mise en place d'une plate-forme d'échange et de vulgarisation avec les agriculteurs dans un but de rapprochement réciproque. Nos échanges avec l'université Kasdi Merbah de Ouargla en 2013 ont permis la confection d'une unité phoenicicole de 0,25 ha au sein de l'exploitation expérimentale de la faculté d'agronomie. En intercalaire des palmiers dattiers, nous avons optimisé l'espace en installant des cultures fourragères (luzerne locale, variété Chott) et des cultures maraîchères (piment, aubergine et tomate). (photos 5, 6, 7, 8, 9 et 10)

Malheureusement le projet n'a pas suscité l'intérêt escompté et a été abandonné après 1 saison.

#### **2) Proposition d'une permanence technique**

Nous avons retenté une nouvelle démarche à l'occasion des deuxièmes journées de vulgarisation pour la promotion et la préservation de la palmeraie patrimoniale d'El Ksar d'Ouargla en novembre 2014. Ces journées organisées par l'association des phoeniciculteurs du Ksar avaient regroupé différents acteurs oasiens. Lors des séances de restitutions, la proposition de création d'un bureau de permanence à la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université Kasdi Merbah Ouargla a bien été reçue. Il s'agissait de donner la parole aux agriculteurs et de permettre aux chercheurs de mieux répondre aux attentes émanant du terrain. Le manque de motivation a empêché de faire aboutir l'idée. Suite à ces deux échecs, nous avons organisé un atelier en novembre 2015 pour tenter d'identifier la racine du problème. Il semblerait que le manque d'intérêt et l'absence d'un travail d'équipe coordonnée serait à l'origine de ce désintéressement. Nous avons toutefois pu identifier une interrogation principale : *Comment susciter l'intérêt collectif dans l'élaboration de projet ?* Cette interrogation devrait figurer en préambule de chaque proposition, en identifiant les

contributeurs de façon précise par attribution de mission clairement définies du début à la fin. Telle est notre approche de la situation.



**Photo 5 :** Décapage de la croute de salinité



**Photo 6 :** Amendement sableux



**Photo 7 :** Délimitation de l'unité



**Photo 8 :** Mise en culture des parcelles



**Photo 9 :** Développement de la culture de luzerne



**Photo 10 :** Développement de la culture de sesbania (fourrage)

Les photographies des 5 à 10 mettent en évidence l'aménagement de l'unité phoenicicole opéré au sein de l'exploitation de l'exITAS (Université Kasdi Merbah Ouargla, Algérie) dont le pilotage des travaux fut assuré par Amrani et Bradai, (2013).

Au départ, lorsqu'il a été question d'adaptation de la méthode IDEA au contexte des oasis, les données techniques relatives à la conduite de la palmeraie, présentaient de nombreuses lacunes. Il fallait revoir toutes les modalités d'évaluation des indicateurs de façon à pouvoir procéder aux calculs des indicateurs. L'exemple de la gestion de l'eau est assez parlant. Pour vérifier les doses d'irrigation, il fallait disposer du débit à la parcelle et du temps d'irrigation. Dans les premiers questionnaires élaborés et testés sur terrain, les agriculteurs ignoraient le débit à la parcelle. Seul le débit du forage était connu par l'administration et encore, car les données dataient de l'époque de la réalisation du forage soit grosso modo veille de 15 à 30 ans. Pourtant un simple débitmètre résoudrait le problème et éviterait le recours à une gymnastique intellectuelle imposée pour fixer des normes « potables », afin d'initier une dynamique par amélioration de l'existant pas à pas. Pour notre cas d'étude à Ouargla, nous



nous sommes appuyés sur le programme de gestion de l'irrigation mis en place par la subdivision de l'agriculture de N'goussa (à 20 km au nord de Ouargla).

Enfin, d'autres indicateurs pourraient venir enrichir la grille EDAO. Ils sont actuellement en cours d'étude. Il s'agit par exemple, de la protection des régimes de dattes. Contrairement à Biskra les régimes ne sont pas ensachés pour les protéger contre les pluies d'automne, un épisode récurrent dans les *Zibans* qui a poussé les phoeniculteurs à adopter cette pratique. Ouargla, plus aride, ne subit pas ce phénomène. En revanche la multiplication des attaques d'oiseaux notamment les moineaux devient problématique et nécessite sans doute l'adoption d'une mesure de protection, éventuellement l'ensachage. Cela viendrait augmenter les couts de production dans un contexte de pénurie de main d'œuvre qualifiée capable de monter au palmier...

#### 14. Proposition d'un modèle de conduite pour la région d'Ouargla

Nous proposons un exemple certes fictif mais en guise de démonstration et de modèle possible car les informations développées proviennent de travaux de recherche antérieurs (Toutain, 1979 ; ITDAS Catalogue variétal, 2006), les mêmes ayant servi pour les modalités de calcul. (Tableau 15)

**Tableau 15 : Exemple de démonstration de l'utilisation de la grille EDAO**

<b>Identifiant exploitation :</b> Coord.Géo , S <sup>2</sup> : 1 ha <b>Agriculteur : initiales nom, prénom :</b> KA <b>Age :</b> 40 ans, <b>Métier :</b> Agriculteur, <b>Double actif ?</b> Oui <input type="checkbox"/> , Non <input checked="" type="checkbox"/> , <b>Composition du ménage :</b> 6 pers. <b>Statut de la parcelle :</b> achat <input type="checkbox"/> , héritage <input checked="" type="checkbox"/> donation <input type="checkbox"/> , (habous, ouakf....) <b>Distance parcelle / domicile :</b> 10 km, <b>Accessibilité avec transport en commun ?</b> Oui <input type="checkbox"/> , Non <input checked="" type="checkbox"/>			
Indicateurs	Questions permettant le calcul des indicateurs		
Diversité des cultures intercalaires	Quelles sont les espèces cultivées ? quelles variétés ?		
<p style="text-align: center;"><b>SCORE : 3/4,5</b></p> Présence cultures intercalaires (9 espèces) .....1,5 Légumineuse occupant 17,2 % .....1 Arboriculture .....0,5	Espèce	Variété	Surface /culture
	Oignon	Kirdassi, Rouge gros plat d'Italie, Jaune d'Espagne	1000m <sup>2</sup> (0,1ha)
	Choux pommé	Expresse de Boston, Quintal d'Alsace	500m <sup>2</sup> (0.05ha)
	Laitue	Monstrueuse ronde d'été	1000m <sup>2</sup> (0,1ha)
	Melon	Variété locale	1000m <sup>2</sup> (0,1ha)
	Menthe	Ecotype local	1000m <sup>2</sup> (0,1ha)
	Pourpier maraîcher	Variété locale	500m <sup>2</sup> (0.05ha)
	Fève	M'zira, Aquadulce, New mamouth	500m <sup>2</sup> (0.05ha)

	<table border="1"> <tr> <td>Haricot</td> <td>Coco de prague, Sidi Fredj</td> <td>500m<sup>2</sup>(0,05ha)</td> </tr> <tr> <td>Arachide</td> <td>GH 119-20</td> <td>500m<sup>2</sup>(0,05ha)</td> </tr> <tr> <td>Abricotier</td> <td>Mechmech de N'Gaous</td> <td>1000m<sup>2</sup>(0,1ha)</td> </tr> <tr> <td>Vigne</td> <td>Cardinal</td> <td>1000m<sup>2</sup>(0,1ha)</td> </tr> </table>	Haricot	Coco de prague, Sidi Fredj	500m <sup>2</sup> (0,05ha)	Arachide	GH 119-20	500m <sup>2</sup> (0,05ha)	Abricotier	Mechmech de N'Gaous	1000m <sup>2</sup> (0,1ha)	Vigne	Cardinal	1000m <sup>2</sup> (0,1ha)																				
Haricot	Coco de prague, Sidi Fredj	500m <sup>2</sup> (0,05ha)																															
Arachide	GH 119-20	500m <sup>2</sup> (0,05ha)																															
Abricotier	Mechmech de N'Gaous	1000m <sup>2</sup> (0,1ha)																															
Vigne	Cardinal	1000m <sup>2</sup> (0,1ha)																															
Diversité des cultivars dattiers <b>SCORE : 4,5/7</b>  Présence de 9 cultivars	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cultivar</th> <th>Nombre</th> <th>Cultivar</th> <th>Nombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AliRached</td> <td>3</td> <td>Tamesrit</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Tafazouin</td> <td>2</td> <td>Harchaya</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Takermust</td> <td>5</td> <td>*****</td> <td>*****</td> </tr> <tr> <td>Litima</td> <td>2</td> <td>*****</td> <td>*****</td> </tr> <tr> <td>Hamraya</td> <td>6</td> <td>*****</td> <td>*****</td> </tr> <tr> <td>Ghars</td> <td>40</td> <td>*****</td> <td>*****</td> </tr> <tr> <td>DegletNour</td> <td>35</td> <td>*****</td> <td>*****</td> </tr> </tbody> </table>	Cultivar	Nombre	Cultivar	Nombre	AliRached	3	Tamesrit	3	Tafazouin	2	Harchaya	4	Takermust	5	*****	*****	Litima	2	*****	*****	Hamraya	6	*****	*****	Ghars	40	*****	*****	DegletNour	35	*****	*****
Cultivar	Nombre	Cultivar	Nombre																														
AliRached	3	Tamesrit	3																														
Tafazouin	2	Harchaya	4																														
Takermust	5	*****	*****																														
Litima	2	*****	*****																														
Hamraya	6	*****	*****																														
Ghars	40	*****	*****																														
DegletNour	35	*****	*****																														
Présence et diversité de brise-vent <b>SCORE : 4 /4</b>  Présence .....1  Settour .....0,5  Haie composite .....3	Ya t-il un brise vent ? Oui Quel type ? Settour à la périphérie et haie composite Si haie composite : <table border="1"> <thead> <tr> <th>Espèce</th> <th>Catégorie</th> <th>Nombre rangée</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Palmier dattier (dégla beidha)</td> <td>Arbre (Haut-jet)</td> <td>2 (en quinconce)</td> </tr> <tr> <td>Tamaris</td> <td>Arbre (Moyen-jet)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Jujubier</td> <td>Arbuste</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Espèce	Catégorie	Nombre rangée	Palmier dattier (dégla beidha)	Arbre (Haut-jet)	2 (en quinconce)	Tamaris	Arbre (Moyen-jet)	1	Jujubier	Arbuste	1																				
Espèce	Catégorie	Nombre rangée																															
Palmier dattier (dégla beidha)	Arbre (Haut-jet)	2 (en quinconce)																															
Tamaris	Arbre (Moyen-jet)	1																															
Jujubier	Arbuste	1																															
Assolement et rotation des cultures sous dattiers <b>SCORE : 1,5/2</b> Assolement .....0,5 Fréquence .....1	Quel est votre assolement rotation ? à quelle fréquence ? Rotation annuelle légumineuse – maraîchage																																
Occupation de l'espace <b>SCORE : 1/1</b> Occupation de 85 % de la SAU ...1	Surface cultures intercalaires = 0,85 ha soit un taux d'occupation de 85%																																
Régulation agro-climatique <b>SCORE : 1 /1</b>  Densité 10 x 10 .....0,5  Pas de vide .....0,5	Quelle est la surface de votre parcelle ? le nombre total de palmier ? y a-t-il des emplacements vides ? sont-ils remplacés ? S <sup>2</sup> tot = 1 ha, NbrePal =100, aucun emplacement vide																																
Pollinisation du Palmier Dattier <b>SCORE : 3/3</b>  Mélange de 3 dokkars .....0,5  Qualité de pollen inf. à 2 mois ....1	Y a-t-il mélange de pollen ? Oui Combien ? 3 Qualité du pollen utilisé : Moins de 2 mois Temps de fécondation : Avant 5 jours Pratique de la pollinisation :																																

<p>Fécondation dans les 5 j.....1</p> <p>Avec poudreuse .....0,5</p>	<p>Avec poudreuse pollinisatrice</p>																									
<p>Entretien des <i>Djébars</i> (Rejets)</p> <p><b>SCORE : 1/1</b></p> <p>Préparation au sevrage ok .....0,5</p> <p>Taille du rejet 25 kg en moyenne ...0,5</p>	<p>A combien estimez vous le taux de reprise des rejets nouvellement plantés ? Sur 50 palmiers renouvelés, 44 ont réussi =&gt; 88% de réussite</p> <p>Quelles sont les opérations de pré-sevrage ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction de l'appareil foliaire</li> <li>- Toilette du futur rejet</li> </ul> <p>Comment estimez-vous le poids des rejets ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Par expérience sa taille me donne indication de son poids notamment au niveau de la grosseur du stipe.</li> </ul>																									
<p>Gestion des sols</p> <p><b>SCORE : 1,5/2,5</b></p> <p>Utilisation de fumier....0,5</p> <p>Complément engrais .....0,5</p> <p>à libération lente(Urée 76) .....0,5</p> <p>Adéquation dose .....0</p>	<p>Y a t-il des problèmes liés à l'utilisation des amendements organiques ? (mauvaises herbes, parasite... ?). Il ya 5 ans oui car j'achetais du fumier bovin en provenance tantôt de Batna dans les Aurès tantôt de Djelfa dans la steppe. J'ai été envahi par des mauvaises herbes que je n'avais jamais vu à Ouargla. J'ai soupçonné le fumier et notamment quand j'ai entendu parler d'un ravageur coléoptère (une cétoine) soupçonnée d'avoir été introduite avec du fumier dans la région de Biskra. Batna est juste à coté. J'achète désormais du fumier local que j'utilise avec de l'urée mais je constate toujours le problème d'adventices toutefois connues dans la région.</p> <table border="1" data-bbox="703 1146 1401 1258"> <thead> <tr> <th>Type amendement</th> <th>Origine (étiquette)</th> <th>Dose /ha ou Kg/palmier</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fumier</td> <td>Local</td> <td>40 kg/palmier</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="703 1294 1401 1406"> <thead> <tr> <th>Type d'engrais</th> <th>Utilisation (complément)</th> <th>Dose/ha ou kg/palmier</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Urée 46</td> <td>Principale</td> <td>1 kg/palmier</td> </tr> </tbody> </table>	Type amendement	Origine (étiquette)	Dose /ha ou Kg/palmier	Fumier	Local	40 kg/palmier	Type d'engrais	Utilisation (complément)	Dose/ha ou kg/palmier	Urée 46	Principale	1 kg/palmier													
Type amendement	Origine (étiquette)	Dose /ha ou Kg/palmier																								
Fumier	Local	40 kg/palmier																								
Type d'engrais	Utilisation (complément)	Dose/ha ou kg/palmier																								
Urée 46	Principale	1 kg/palmier																								
<p>Pression phytosanitaire</p> <p><b>SCORE : 3/4</b></p> <p>Pression polluante = 0.04.....3</p>	<p>Lutte chimique conventionnelle</p> <table border="1" data-bbox="703 1478 1401 1733"> <thead> <tr> <th>Produit</th> <th>Substance</th> <th>Cible</th> <th>Dose</th> <th>Surface</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Buldock</td> <td>Betacluthrine</td> <td>Boufaroua</td> <td>0,5 l/ha</td> <td>1 ha</td> </tr> <tr> <td>Vertimec</td> <td>Abamectine</td> <td>Pyrale</td> <td>0,5 l/ha</td> <td>1 ha</td> </tr> <tr> <td>Dimilin</td> <td>Diflubenzuron</td> <td>Boufaroua</td> <td>0,15 l/ha</td> <td>1 ha</td> </tr> <tr> <td>Ouragan</td> <td>Glyphosate</td> <td>Chiendent</td> <td>5 l/ha</td> <td>1 ha</td> </tr> </tbody> </table>	Produit	Substance	Cible	Dose	Surface	Buldock	Betacluthrine	Boufaroua	0,5 l/ha	1 ha	Vertimec	Abamectine	Pyrale	0,5 l/ha	1 ha	Dimilin	Diflubenzuron	Boufaroua	0,15 l/ha	1 ha	Ouragan	Glyphosate	Chiendent	5 l/ha	1 ha
Produit	Substance	Cible	Dose	Surface																						
Buldock	Betacluthrine	Boufaroua	0,5 l/ha	1 ha																						
Vertimec	Abamectine	Pyrale	0,5 l/ha	1 ha																						
Dimilin	Diflubenzuron	Boufaroua	0,15 l/ha	1 ha																						
Ouragan	Glyphosate	Chiendent	5 l/ha	1 ha																						
<p>Dose d'irrigation</p> <p><b>SCORE : 0,5/1,5</b></p> <p>Présence palmiers 10 x 10 avec cultures =&gt; coefficient = 0.65 =&gt; dose =19800 dont 12000 m3/ha/an pour le palmier.</p>	<p>Identification de la source ou du forage : (débit l/s) : 20l/s</p> <p>Volume horaire : 3 h</p> <p>Fréquence ou tour d'eau : 2 fois/semaine durant les 6 mois d'été, 1 fois /semaine durant les 6 mois saison fraîche.</p> <p>Comment calculez-vous vos doses d'irrigation ? Pas de calcul. Une fois mon tour d'eau arrivé, je stocke l'eau dans</p>																									

Dose d'irrigation actuelle égale à 15552 m <sup>3</sup> /ha/an .....0,5	un bassin que je redistribue sur l'ensemble de ma parcelle Y a-t-il une dose de lessivage ? <del>Oui</del> ... Non X						
Gestion de l'irrigation <b>SCORE : 1/1,5</b>  Submersion .....0  Fréquence adéquate entre hiver et été ...1	Quel type d'irrigation pratiquez-vous ? Submersion A quelle fréquence ? Estivale : 3 fois/semaine Hivernale : 1 fois/semaine						
Etat de fonctionnement des drains <b>SCORE : 1/1</b>  RAS .....1	Ya t-il entretien/maintenance des drains ? Oui X <del>Non</del> ... Profondeur de votre drain : 1,5 m						
Démarches de qualité <b>SCORE : 6,5/11</b>  16 régimes pour P1 ....1,5  9 régimes pour P2 .....0  Ciselage réalisé .....2  Toilettage ok .....3  Absence de traçabilité .....0	Y a-t-il limitation des régimes ? Oui X <del>Non</del> ... Nombre de régime supprimés : je garde 16 régimes répartis de façon équilibrée chez mes palmiers adulte et 9 régimes pour mes palmiers de 10 ans Age de votre palmeraie ou tranche d'âge si parcelle(s) <table border="1" data-bbox="703 1070 1396 1182"> <thead> <tr> <th>Parcelle</th> <th>Age</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>25 ans (DN et GH)</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>10 ans renouvel. PluriVar</td> </tr> </tbody> </table> Eclaircissage des régimes : % des régimes ciselés : le 1/5 (20%) Toilettage des palmiers : Nombre de palmes sèches enlevées : 15 palmes environs Traçabilité : Label territorial ... <del>Oui</del> ...Non X Normes ... <del>Oui</del> ...Non X Cahier des charges ... <del>Oui</del> ...Non X Autre ... <del>Oui</del> ...Non X	Parcelle	Age	P1	25 ans (DN et GH)	P2	10 ans renouvel. PluriVar
Parcelle	Age						
P1	25 ans (DN et GH)						
P2	10 ans renouvel. PluriVar						
Valorisation des produits de la palmeraie <b>SCORE : 10/11</b>  Tri de dattes .....2  Conditionnement branchettes .....3  Transformation .....2	Sur site (terrain) Tri des dattes ? Oui X <del>Non</del> ... En atelier Conditionnement dattes de bouche : Branchettes X <del>Barquettes</del> ... <del>Sous vide</del> ... <del>En vrac</del> Transformation, fabrication de : Vinaigre X Roob X						

<p>Rebus de dattes recyclés.....3</p>	<p><del>Pate de datte....</del>  Variétés utilisées – Hachaya (vinaigre)  - Hamraya (vinaigre)  - Takermust (Roob)  Valorisation rébus, fabrication de :  Aliments concentrés pour bétail Non  Recyclé (compost par ex.) Oui  Devenir rebus ? Compostage  Taux h'chef (dattes non commercialisable) : 10%</p>
<p>Implication sociale  <b>SCORE : 8/11</b></p> <p>Activité associative en rapport ...2</p> <p>Absence recours conseils BE .....0</p> <p>Collaboration existante .....3</p> <p>Rapprochement administratif .....3</p>	<p>Adhésion associative en rapport : Oui. Association des phoeniculteurs  Missions ; défense des droits des phoeniculteurs.  Recours aux conseils public et/ou privé : <del>Oui</del> Non X  Si non raison : Pas convaincu de leur intérêt.  Collaboration avec organisme de recherche : Oui, dans le cadre d'accueil d'étudiants pour leur stage de fin d'études.  Rapprochement avec l'administration (DSA, CDARS, ITDAS, CRSTRA) : Oui, ITDAS pour conseil de choix variétal</p>
<p>Viabilité économique  <b>SCORE : 6/11</b></p> <p>Vente directe .....3</p> <p>Adhésion coopérative .....0</p> <p>Avec 10 % de dattes non commercialisables, le rendement réel est de 54 kg/palmier. Cela nous situ dans la colonne 2, ligne 1 de la grille tarifaire. Le prix de vente 150 DA est inférieur au prix économique viable (184.76 DA) ....0</p> <p>Vente régulière .....3</p>	<p>Commercialisation dattes de bouches:  <del>Sur pied ...</del>  <del>En gros ...</del>  - Détail ; Oui  - Vente directe (à la ferme) ; Oui  <del>Adhésion coopérative ...</del>  - Prix de vente au kilo ; 150 DA, Rendement 60 kg/palmier</p> <p>NB : L'enquêteur aura déjà une idée des prix. Selon la valeur annoncée par l'agriculteur, le débat pourrait être recentré sur les intermédiaires. Pourquoi se font-ils autant de profit avec un effort minimum ?</p> <p>Commercialisation des produits transformés  - Vente régulière : Oui  <del>Vente aléatoire...</del></p>
<p>Efficience  <b>SCORE : 9/11</b></p> <p>Efficience atteignant 73.2% ....9</p>	<p>Efficiencie = (Produit – Intrants)/Produit  A calculer ...  Cout intrants : Cout de production + cout des grimpeurs = 72800+120000 = 192800 DA  Produit : 720000DA  Efficiencie = 720000 – 192800/720000 = 0.732 (73.2%)</p>
<p>Autonomie du système productif  <b>SCORE : 9/11</b></p>	<p>Autonomie financière = (Prix de vente/Prix ecov) X100  A calculer ...  Auton = 150 / 184.76 = 0.811 (81.1%)</p>

### 14.1. Analyse et discussion des résultats

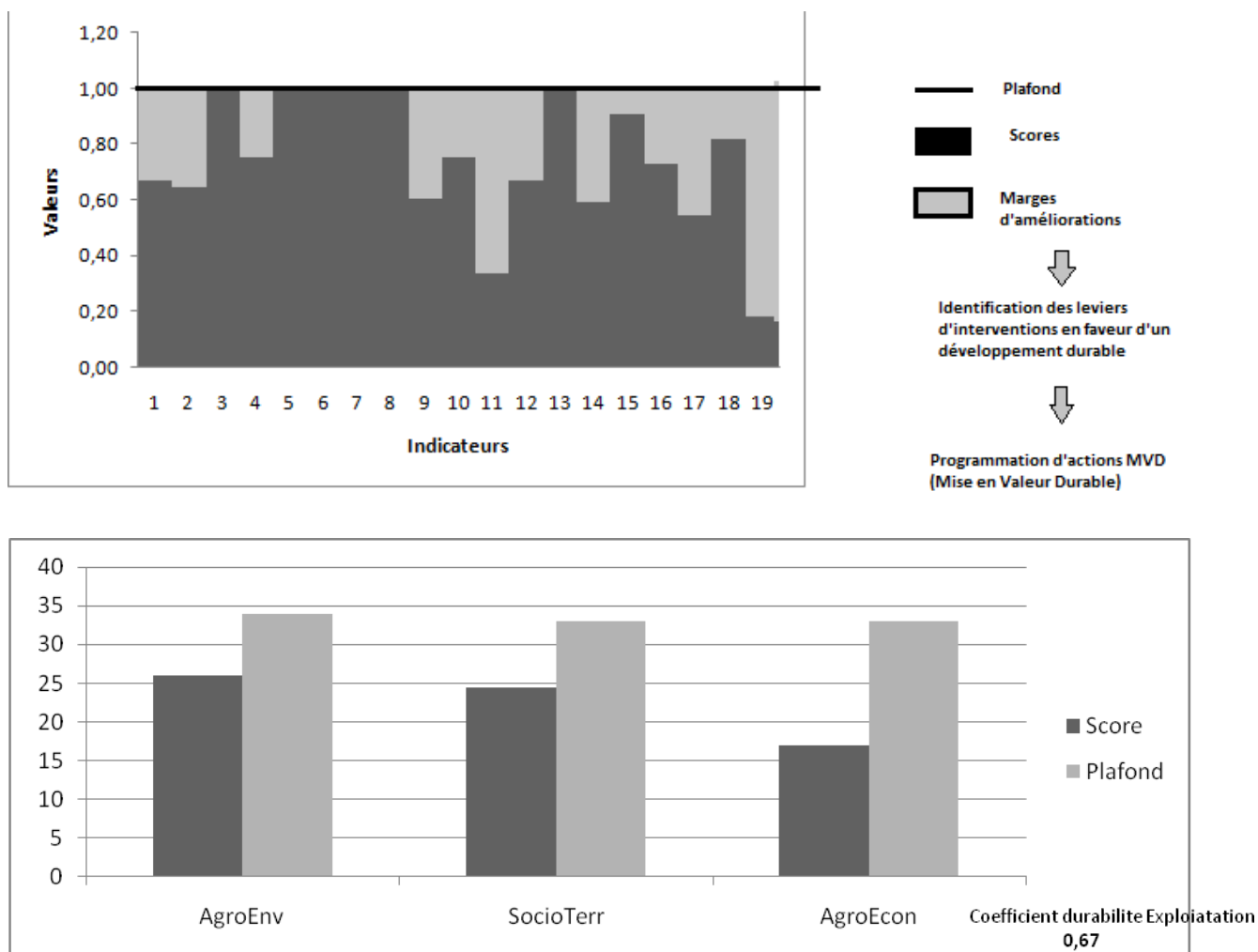
L'analyse des résultats (Figure 29) permet l'identification de trois leviers de développement. Le premier étant l'amélioration et la préservation de la diversité « fonctionnelle » afin de diversifier les sources de revenus et de juguler les éventuels risques liés aux conjonctures économiques. D'autre part, la diversité contribue à réduire le coût des intrants. En effet, à chaque culture son complexe parasitaire. Une richesse élevée favorise une autorégulation sur le plan écologique. A contrario, une richesse faible synonyme de monoculture favorise les phénomènes de pullulation de ravageurs et donc le recours aux intrants agricoles. Le deuxième levier étant la valorisation des produits afin d'améliorer la viabilité économique. Traçabilité, signe distinctif, label et adhésion à une coopérative constituent le panel de démarches potentielles favorables à la qualité du produit et par conséquent à une amélioration de la valeur marchande. Le troisième levier étant l'optimisation de la gestion de l'irrigation : calcul des doses selon les besoins des cultures.

Ces leviers sont matérialisables via des actions de mise en valeur durable (MVD) à savoir :

**Action 1** : Création d'un conservatoire végétal regroupant les variétés et cultivars dattiers locaux avec constitution d'une commission de contrôle et de certification. Cette commission veillera à préserver la diversité des ressources phytogénétiques par délivrance d'un certificat de conformité par exemple.

**Action 2** : Mise en place de mesures étatiques incitatives pour la création de petites unités de conditionnement et de transformation de dattes. Il s'agit d'optimiser le volet valorisation des produits oasiens.

**Action 3** : Elaboration d'un modèle d'irrigation économe en eau : calcul des doses, des parts et des fréquences d'irrigation, application des coefficients d'irrigation selon le degré de recouvrement des dattiers, application des coefficients de salinité pour les doses de lessivage. Le détail des actions se fera à la demande des acteurs.



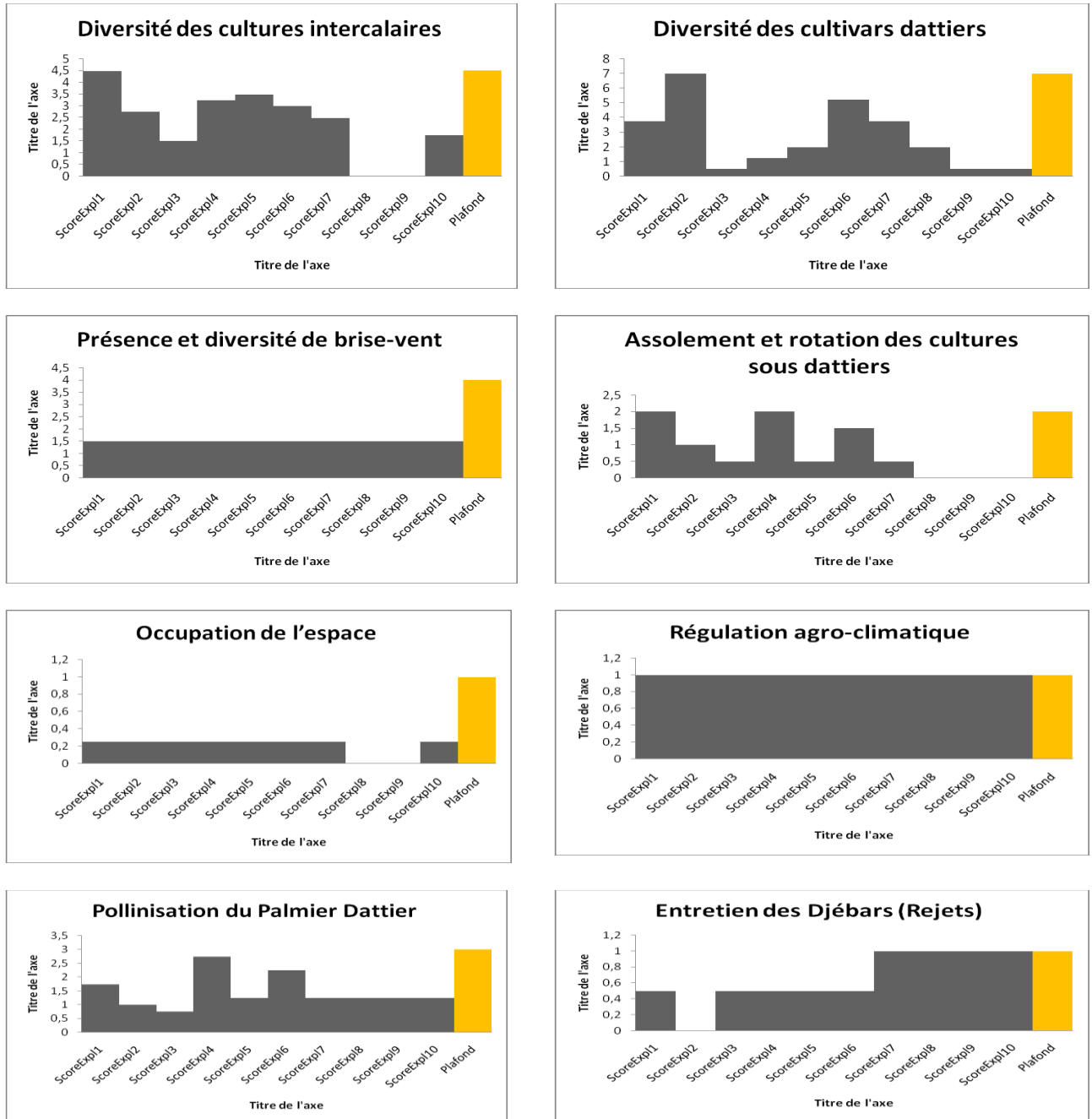
**Figure 29 : Représentation graphique des résultats de démonstration**

### 15. Retour d'expérience de terrain :

Les résultats des diagnostics EDAO de palmeraies échantillons des ksours de N'Goussa et de Ouargla sont présentés. Ce sont des palmeraies anciennes à valeur patrimoniale gérée par un savoir faire hérité. Le désintéressement est le constat commun à toutes ces exploitations. Il est d'ordre social mais prend racine dans les mésusages observés sur le plan agro-technique. L'excédent hydrique, que ce soit par des irrigations à outrance chez certains agriculteurs ou par la vétusté des réseaux d'irrigation occasionnant des fuites importantes, va générer des problèmes de salinité, de régression de la fertilité des sols, de l'altération de la qualité des produits, impliquant une perte de la valeur marchande pour finalement générer ce manque d'intérêt. Les résultats sont représentés sous une forme visuelle en histogramme. D'abord par indicateur, puis par exploitation et enfin par échelle. Un coefficient de durabilité est proposé à

l'échelle de la parcelle puis du territoire. Ce paramètre visualise une tendance permettant l'identification de programmes d'action prioritaires à engager.

### 15.1. Scores par indicateur au niveau de chaque exploitation





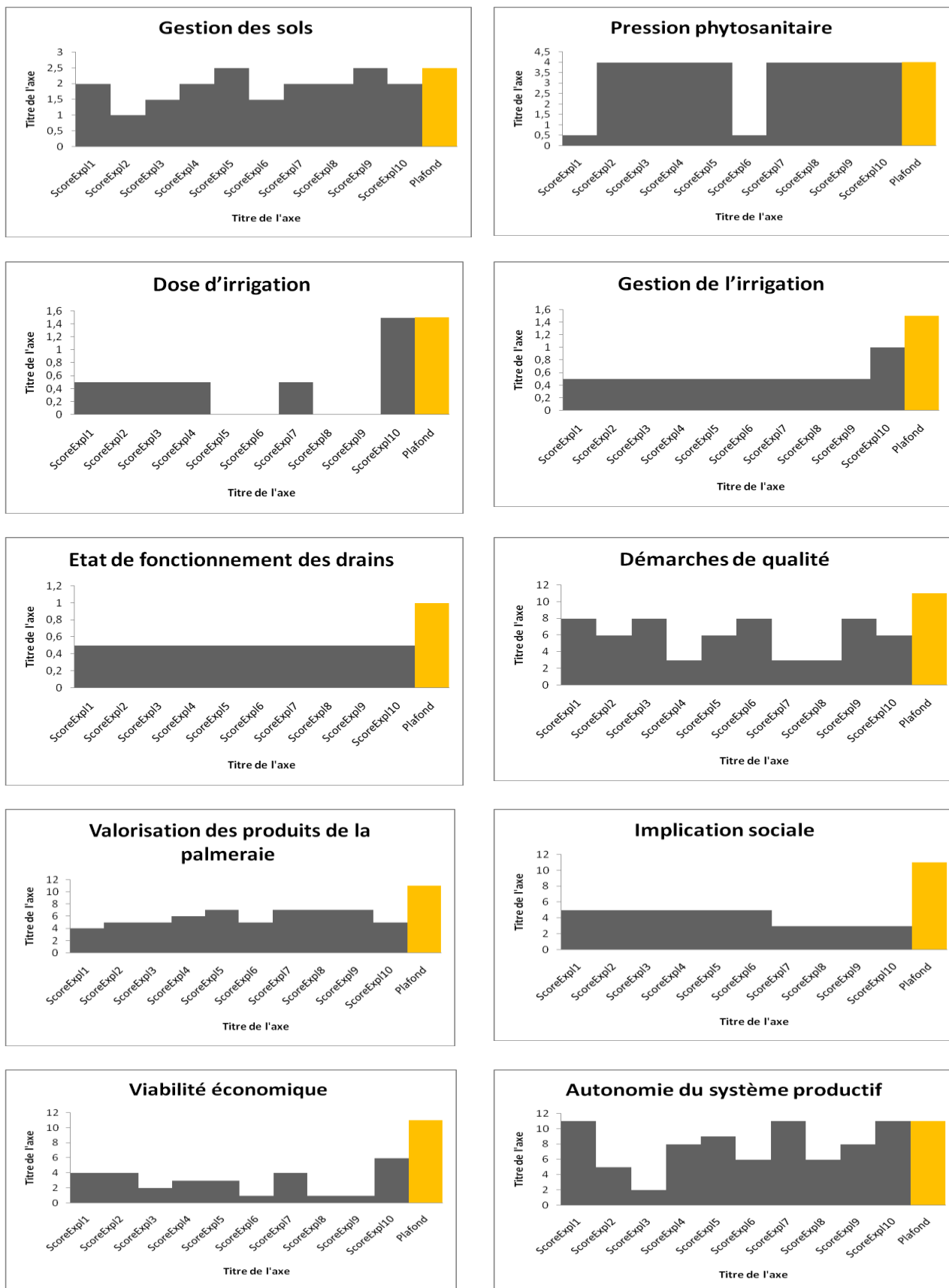
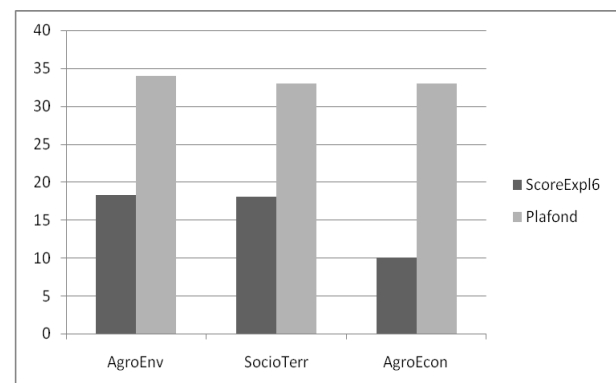
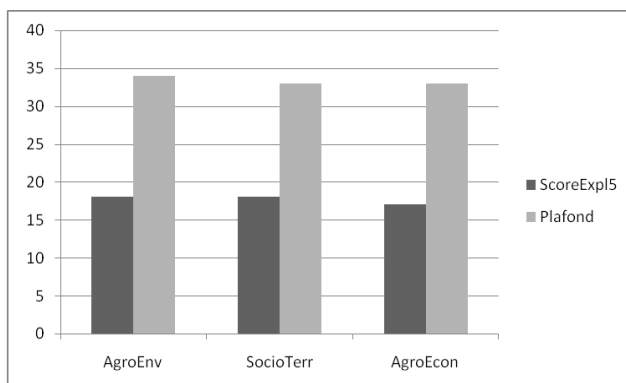
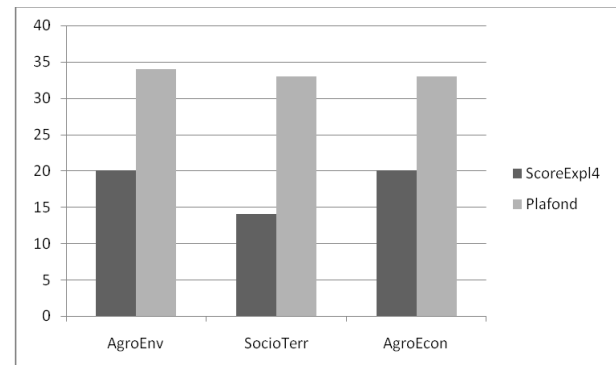
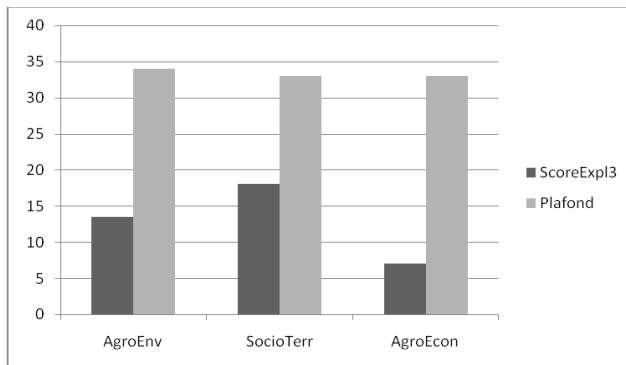
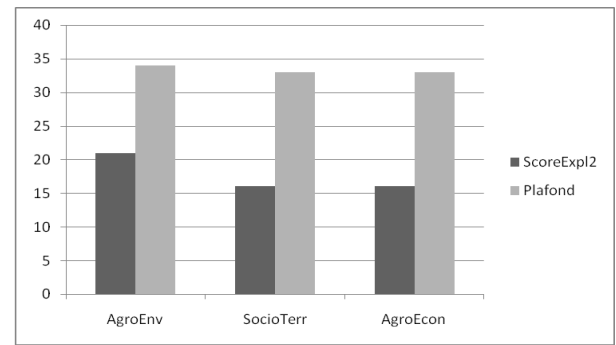
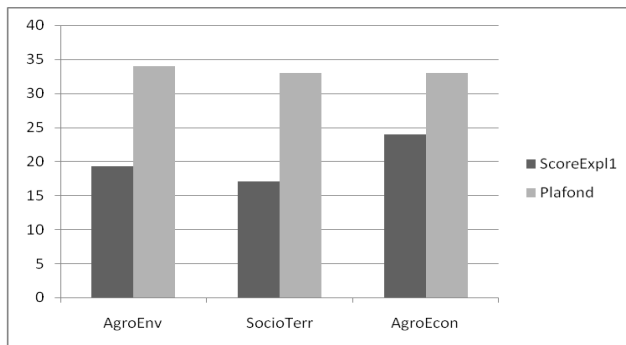


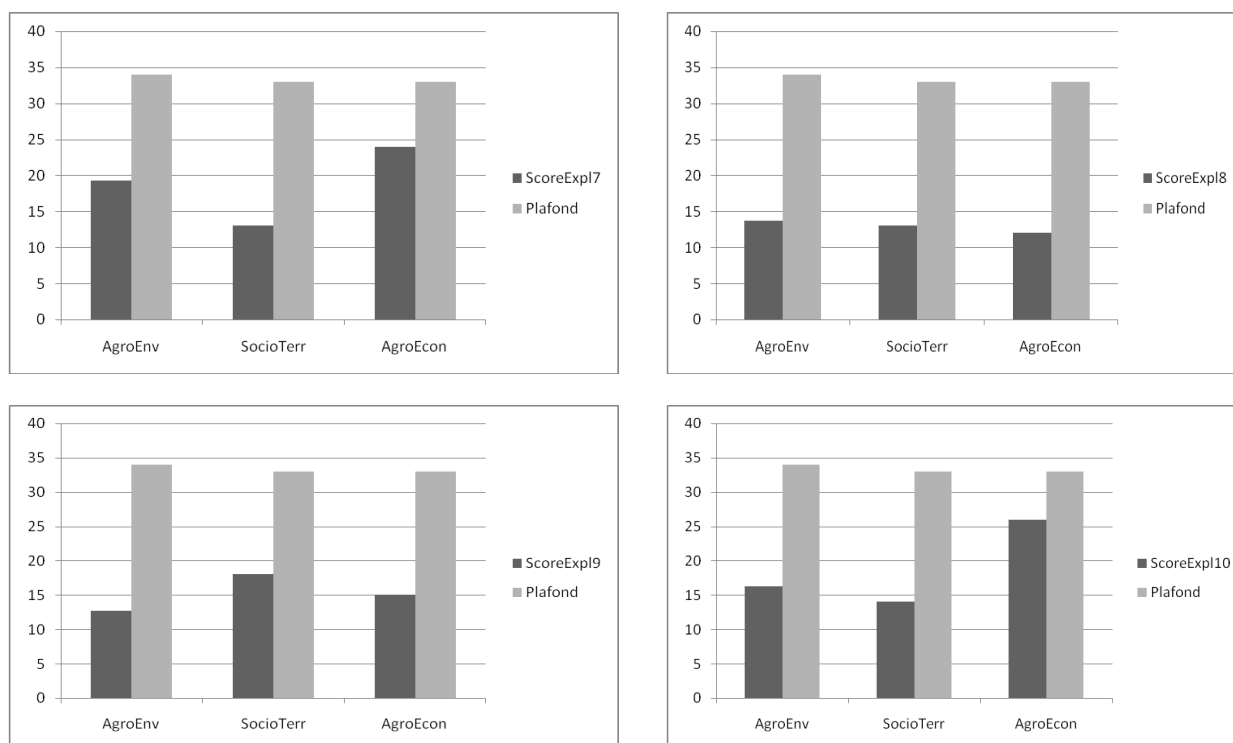
Figure 30 : Scores par indicateur

## 15.2. Résultats probants du diagnostic par indicateurs

Dans l'ensemble, les indicateurs sont faiblement notés témoin d'une marge d'amélioration importante. Cela reflète également le manque d'intérêt signalé. Quasiment tous les indicateurs sont en deçà de la valeur plafond (en orange sur les graphes), hormis pour la régulation climatique et la pression phytosanitaire. Le premier indicateur reflète la densité des palmiers, souvent élevée du fait de la volonté des agriculteurs à vouloir optimiser les rendements. Le deuxième indicateur résulte de la cherté des intrants agricoles. Les agriculteurs ont tendance à faire du bio sans pour autant appartenir à une filière. Les valeurs manquantes correspondent aux doses d'irrigation inadéquates. Personne ne calcul les doses ni appliquent les coefficients inhérents aux ajustements des doses par rapport aux besoins des cultures intercalaires et de lessivage.

## 15.3. Scores par échelle au niveau de chaque exploitation





**Figure 31 : Scores par échelle**

#### 15.4. Discussion des résultats du diagnostic par échelle

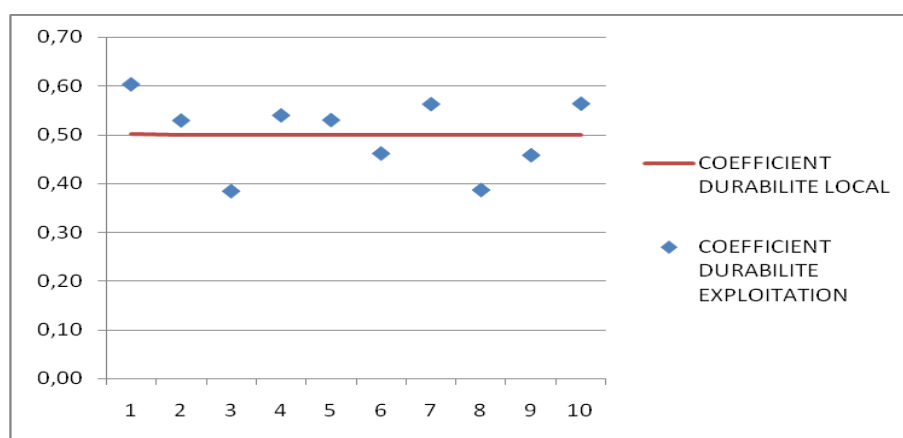
Dans les anciennes exploitations enquêtées 50 % des palmeraies accusaient une faiblesse d'ordre socio-territoriale, 40% d'ordre agro-économiques et 10% d'ordre agro-environnemental. Ce constat serait dû au manque d'organisation de la filière dattes tout au long de l'itinéraire technique. Se sont des palmeraies appartenant au système marginal où l'agriculteur minimise les interventions et les investissements. Souvent inférieure à 1 ha, les palmeraies sont peu rentables. Elles ont en revanche une valeur patrimoniale et identitaire. Leur valeur ajoutée s'apparenterait aux aspects socioculturels et historiques lors d'éventuelles démarches d'inscription de la palmeraie comme patrimoine mondial. La démarche est en cours pour la palmeraie du Ksar de Ouargla grâce aux travaux de l'association des phoeniculteurs du Ksar.

Afin de représenter les tendances de la durabilité en un seul paramètre nous proposons un coefficient qui met en rapport les scores des échelles et les valeurs plafonnées. Cela donne naissance à un coefficient de durabilité par exploitation. Une moyenne est calculée entre les différentes exploitations donnant lieu à un coefficient de durabilité local. Pour notre échantillon d'étude le coefficient de durabilité local est de 0,5. Il est moyen et traduit la

nécessité de mise en place de programme d'action en faveur de l'amélioration de l'existant qui va retentir positivement sur la durabilité. (Tableau 16, Figure 32)

**Tableau 16 : Les coefficients de durabilité : un paramètre de suivi, des décisions d'amélioration**

	Exploit 1	Exploit 2	Exploit 3	Exploit 4	Exploit 5	Exploit 6	Exploit 7	Exploit 8	Exploit 9	Exploit 10
<b>COEFFICIENT DURABILITE EXPLOITATION</b>	<b>0,60</b>	<b>0,53</b>	<b>0,38</b>	<b>0,54</b>	<b>0,53</b>	<b>0,46</b>	<b>0,56</b>	<b>0,39</b>	<b>0,46</b>	<b>0,56</b>
<b>COEFFICIENT DURABILITE LOCAL</b>										<b>0,50</b>



**Figure 32 : Représentation graphique des coefficients de durabilité**

### 15.5. Complément d'enquête

Il s'agit d'exposer les résultats des enquêtes semi directive, un moment du libre échange avec l'agriculteur, en début ou en fin du questionnaire pour exprimer son opinion. Le tableau 17 recense les anomalies constatées par les agriculteurs et les solutions qu'il pense être en mesure de régler la situation. Nous avons retranscrit le plus fidèlement possible les propos des agriculteurs car l'interview se déroule en arabe dialectal. Nous avons mentionné « Néant » dans les cases sans proposition. Les deux questions ayant permis l'obtention de ces résultats sont :

- 3) Quelles sont selon vous les contraintes entravant le bon fonctionnement de la palmeraie ?
- 4) Quelles solutions pensez-vous pertinentes ?

**Tableau 17 : Anomalies constatées et solutions envisageables selon les agriculteurs**

<b>Anomalies constatées</b>	<b>Solutions des agriculteurs</b>
Problème du foncier : l'indivision	Néant
Manque de main d'œuvre qualifiée	Néant
Incendies à cause des déchetteries anarchiques	Néant
Absence d'une industrie de transformation dattiere	Néant
Eloignement entre lieu de résidence et la palmeraie	Néant
Vétusté des canalisations et insuffisance des débits (due aux pertes)	Subventions pour forages et puits, réfection des canalisations
Fléau de la multiplication des phragmites	Néant
Coupure d'électricité en pleine période critique d'été	Développement des énergies renouvelables dont le solaire
Pullulation des moustiques (à cause des drains non opérationnels : stagnation des eaux agricoles souillées)	A l'époque de la présence française, ce fléau était maîtrisé grâce à des lâchers de gambusie, un petit poisson d'eau douce dont le régime alimentaire est basé sur les larves aquatiques notamment ceux des moustiques. (propos subdivisionnaire de N'goussa).
Disparition du savoir-faire	Néant
Attractivité de l'industrie pétrolière	Néant
Dévalorisation des professions artisanales	Développer l'artisanat
Densité élevée et manque de lumière pour cultures sous jacentes.	Néant
Dégâts des sangliers	Néant
Dégâts des moineaux	Néant
Dégâts des courtilières	Néant
Problème de salinité des eaux	Néant

Agressions et vol des dattes	Lutter contre la petite délinquance; vol des régimes de dattes
Extension du tissu urbain	Néant
Régression de la valeur marchande des dattes	Promotion du bio
Délaissement suite aux héritages successifs (morcellement des parcelles)	Néant
Rareté de la main d'œuvre qualifiée	Néant
Problème d'accessibilité et d'éclairage	Néant
Délaissement des petits producteurs	Donner la parole aux agriculteurs
Manque de fumier	Néant

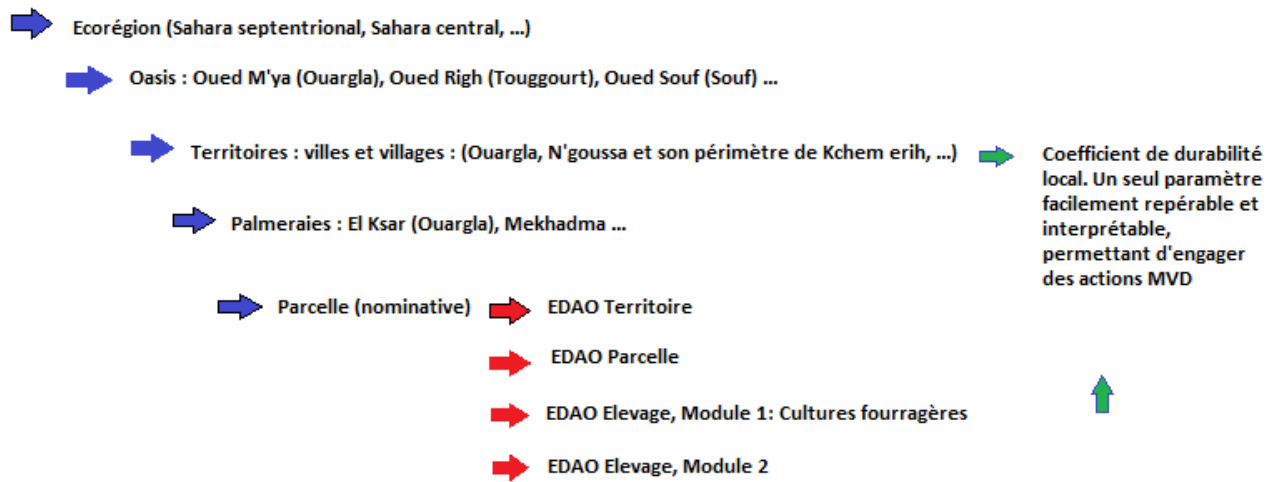
## 16. Conception d'une base de données EDAO

Le Sahara occupe plus de 10 millions de km<sup>2</sup>. Il y aurait sans doute de nombreux systèmes oasiens aussi diversifiés que complexe. Les spécificités locales imposeraient une adaptation des outils de mesures et d'évaluation au contexte. La généralisation d'un seul outil affecterait la qualité de l'information obtenue car certains indicateurs deviendraient obsolètes. Le cas par cas est un incontournable avec lequel il faudra donc composer. Il convient toutefois de fixer des limites sans quoi les outils se multiplieraient à profusion rendant la tâche plus complexe. Nous proposons l'adaptation de la grille EDAO à chaque écorégion saharienne dans chaque pays. En effet, partant du principe qu'une écorégion saharienne est délimitée par des conditions édapho-climatiques et que les acteurs oasiens ont toujours composé avec ces contraintes, la logique serait les grandes ressemblances existantes entre les différentes palmeraies d'une écorégion ne justifiant pas l'élaboration d'un nouvel outil pour chaque palmeraie, sauf exception qui seront identifiées par le pré-diagnostic prévu. L'élargissement de notre aire d'investigation sur terrain permet un réajustement des propos.

L'architecture du fichier informatique que nous proposons sera composée de modules avec des entrées menus : écorégion, oasis, territoires, palmeraies. La création d'un nouveau dossier se fera au niveau de la parcelle et/ou du territoire (Figure 33)

Exemple : Parcelle Kh A de la palmeraie de Mekhadma de l'oasis de Oued M'ya (Ouargla) dans le Sahara septentrional (écorégion).

Quatre (04) types de grilles EDAO vierges sont mis à disposition : EDAO Territoire, EDAO Parcelle, EDAO Elevage, module 1 : cultures fourragères, EDAO Elevage, module 2



**Figure 33 : Architecture du logiciel EDAO**

Il est également possible de créer ce fichier grâce au tableur Excel, disponible sur simple demande en attendant le logiciel d'utilisation plus pratique. Les tableurs concernant la région de Ouargla sont disponibles

## Conclusion

Cette première version d'ouvrage propose une méthode pour l'évaluation de la durabilité des agro-écosystèmes oasiens. L'outil est baptisé EDAO et est inspiré de la méthode IDEA française. Il repose sur une approche multi scalaire conformément au principe de la durabilité. La grille de lecture EDAO est déclinée à l'échelle du territoire puis de la parcelle pour production végétale et animale. La situation de dégradation que vit les espaces oasiens rend nécessaire l'élaboration d'outils « taillé sur mesure », afin de refléter les réalités du terrain si complexe à appréhender. Salinité, insuffisance d'eau, disparition du savoir-faire, régression de la fertilité des sols, érosion des ressources phytogénétiques sont les maux qui menacent la pérennité des oasis et par conséquent leur durabilité. Parmi le panel d'outils d'aide à la décision proposé, les méthodes IDEA et DEXiFruit ont retenu notre attention. La première reposant sur une approche quantitative objective, la deuxième plutôt subjective. L'approche quantitative nous a paru mieux adaptée pour caractériser et qualifier le fonctionnement de l'agro-écosystème oasien. Les modalités de calcul des indicateurs font principalement appel aux travaux de recherche sahariens sur le palmier dattiers et son environnement. L'ouvrage de Georges TOUTAIN, « Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement » est mobilisé pour la fixation de normes de références. Un système de notation permet d'attribuer des scores à chaque indicateur. Les scores les plus faibles feront l'objet d'une attention particulière pour l'identification des leviers d'amélioration. Des actions de Mise en Valeur Durable (MVD) traduiront sur terrain des travaux de remise aux normes. Le champ d'application de l'outil s'étend à tous les agro-écosystèmes oasiens des régions sahariennes, du Machrek au Maghreb. Cependant des versions calées à l'échelle de la région sont nécessairement élaborées du fait des particularités de chaque région qui impriment le paysage et dictent des comportements à adopter par l'Homme. Ainsi, avant l'application de l'outil sur terrain, il convient de faire une recherche bibliographique sur la région considérée et de réaliser une enquête « pré-diagnostic » afin d'identifier le(s) problème(s) majeur(s) commun(s). Les déclinaisons des versions EDAO se feront en s'appuyant sur les pré-diagnostic au niveau de chaque région. A l'heure actuelle, seule la version Sahara septentrional algérien est disponible. Les paramétrages de l'outil s'est fait dans les palmeraies de la région de Ouargla. Les déclinaisons de la grille EDAO (territoire, parcelle production végétale et parcelle production animale) donneront lieu à des scores pour chaque indicateur au nombre de 10 pour EDAO Territoire, 19 pour EDAO Parcelle, 18 pour EDAO Elevage,



module 1, culture fourragère, 11 pour EDAO Elevage, module 2 exprimant une tendance. La finalité étant de se prononcer sur l'état de la durabilité. Les résultats des calculs serviront pour des fins de vulgarisation et de rapport auprès des instances publiques régionale et nationale en lien direct ou indirect avec l'agriculture (Direction des Services Agricoles, Direction de l'Aménagement du Territoire et leurs ministères respectifs). Dans la perspective de traduire le concept normatif de la durabilité sous 1 seul paramètre, nous proposons un coefficient de durabilité locale. Ce paramètre visuel, parlant et facilement interprétable représente la moyenne de tous les scores obtenus. A Ouargla, dans les palmeraies échantillons suivies, il est de 0,5 et est qualifié de moyen. Des actions MVD sont nécessaires. Elles sont détaillées dans le texte et concernent l'amélioration de la gestion hydrique et la préservation des ressources phytogénétiques. La création d'une base de données autorisera des requêtes chronologiques afin de comparer et de suivre l'évolution de la durabilité entre les régions et au sein de la même région à des pas de temps différents. Le logiciel EDAO est l'aboutissement de l'outil, pensé en 2009 sous l'impulsion Georges Toutain.

## Références bibliographiques

- 1- Ammour et Touil**, 2007- Etude des possibilités de réutilisation des eaux de drainage dans la cuvette d'OUARGLA. Type de manifestation : Première Journée Scientifique et Technique sur le Traitement et la réutilisation des Eaux, JSTRE '07. BLIDA
- 2- Amrani. K, Toutain. G et Dollé. V**, 2011 - Le Palmier Dattier créateur d'ambiance climatique favorable au bon fonctionnement du complexe agro-phoenicicole. Symposium International sur le Palmier Dattier. Alger les 13 - 14 novembre.
- 3- Arnaud. E, Berger. A, et De Perthuis. C**, 2005 - Le développement durable : repères pratiques. Ed Nathan, 160 p.
- 4- Arnaud. E, Berger. A, et De Perthuis. C**, 2006 - Le développement durable, repères pratiques. Ed. Nathan, 159p
- 5- Babahani S et al**, 2013 - Confiture de dattes Ali Wrached : un moyen de valorisation d'un cultivar du dattier en voie de disparition. Atelier National sur la Filière dattes dans la région des Ziban : Constats, Opportunités et Défis. Biskra. 2013.
- 6- Baize. D**, 2000 - Guide des analyses en pédologie, 2ième Ed INRA, 257 p
- 7- Baldy Ch.** (1986), Agro météorologie et développement des régions aride et semi-arides, INRA, PA, 114 p.
- 8- Benbrahim. F et Halilat. M.T**, 2009 - Evaluation de la durabilité de la céréaliculture sous pivot par l'étude de la salinisation du sol dans la région d'Ouargla. Séminaire international, protection et préservation des écosystèmes sahariens. Ouargla les 13, 14 et 15 décembre 2009, recueil des résumés pp 41.
- 9- Benziouche S., 2005**, Les mutations récentes du système de production oasien dans la vallée de Oued-Righ. In Proceedings of the 18th International Symposium of the International Farming Systems Association: A Global Learning Opportunity (31 October – 3 November 2005, Rome, Italy), pp 40-53.
- 10- Blanchet P., 1900**, L'oasis et le pays de Ouargla. In: Annales de Géographie. t. 9, n°44. pp. 141-158.  
[http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/geo\\_00034010\\_1900\\_num\\_9\\_44\\_6212](http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/geo_00034010_1900_num_9_44_6212)
- 11- Bouhaouach. H, Culot. M Et Kouki. K.** 2009 - Compostage et valorisation des déchets oasiens pour l'amélioration des sols et de la productivité. Symposium international AGRUMED : Gestion intégrée des ressources en eau et en sol et durabilité des systèmes de cultures en zone méditerranéenne : Rabat, IAV Hassan II, 14-16 mai 2009.
- 12- Boukhamza. M**, 1990 - Contribution à l'étude de l'avifaune de la région de Timimoun (Gourara). Inventaire et données bio-écologiques. Thèse Magistère INA Alger, 118p.
- 13- Boumezbeur. et al**, 2005 - Nidification du fuligule nyroca *Aythya nyroca* et de l'échasse blanche *Himantopus* en zone saharienne (el goléa, Algérie). Revue *Alauda*. Vol. 73, no2, pp. 143-144.

- 14- Brac De La Perriere A.** 1988 - Evolution des biocénoses sahariennes et dynamiques récentes des agrosystèmes oasiens, in Séminaire des premières journées de la recherche, Tizi-Ouzou, Algérie, pp 13-27
- 15- Clouet. M, et Goar. J.L,** 2003 - L'avifaune de l'Adrar Tirharhar / Adrar des Iforas (Mali). *Alauda*, 71(4):469-474.
- 16- Côte M.** (1993), l'Algérie ou l'espace retourné, Média Plus / Constantine, Algérie, 362 p.
- 17- Daddi-Bouhoun. M et al** 2009 - Impact du stress hydrohalomorphe et mécanique sur les palmeraies de la cuvette d'Ouargla. Séminaire international, protection et préservation des écosystèmes sahariens. Ouargla les 13, 14 et 15 décembre 2009, recueil des résumés pp 29.
- 18- Dajoz. R,** 1982 - Précis d'écologie. Ed. Gauthier-Villars. 495p.
- 19- Degachi. A,** 1992 - Contribution à l'étude bio écologique des peuplements d'oiseaux dans les palmeraies d'El Oued. Mémoire Ingénieur INA Alger.
- 20- Dolle V,** 1990 ; Elevage intensif en oasis, une composante importante du système de production. Option méditerranéennes, Sér.A/ n°11- Les systèmes agricoles oasiens.
- 21- Drouiche .A et al,** 2011 – Mise en évidence d'une pollution des eaux par les nitrates au niveau de la nappe du Miopliocène d'El Ghrous (Biskra). Centre de Recherche Scientifique et Technique Sur les Régions Arides (CRSTRA)- 1er séminaire international d'étude sur l'Agriculture biologique et Développement durable. Oran, les 13 et 14 Février 2011).
- 22- D.S.A. :** Direction des Services Agricoles de Ouargla, 2014 – Données statistiques de l'apiculture.
- 23- Duchaufour. P,** 1997 - Abrégé de pédologie. Sol, végétation, environnement. Ed.Masson, 287p.
- 24- Ferry. M et Toutain. G,**1990 - Concurrence et complémentarité des espèces végétales dans les oasis. Option méditerranéennes, Sér.A/ n°11- Les systèmes agricoles oasiens.
- 25- Francis C. A., Youngberg G.,** 1990 - Sustainable agriculture - an overview. In: C.A. Francis, C.B. Flora, L.D. King (Eds.) Sustainable Agriculture in Temperate Zones, John Wiley & Sons, New York, 1-23.
- 26- Hodel. D.R, and Pittenger. D.R,** 2003 – Studies on the establishment of date palm (*Phoenix dactylefera*, deglet Noor) offshoots. Part II. Size of Offshoot. *Palms* Volume47(4), pp 201-205.
- 27- Hanachi S, Khitri D, Benkhalifa A et Brac De La Periere R A** 1998 - Inventaire variétal de la palmeraie algérienne, ANEP, Rouiba (Algérie), 1998.
- 28- Houari E.K.D, Chehma A., Zerria A.,** 2012, Etude de quelques paramètres d'adaptation anatomique des principales plantes vivaces spontanées dans la région de Ouargla (Algérie). *Revue Sécheresse*, 23, 248-8.
- 29- Isenmann. P et Moali. A,** 2000 - Oiseaux d'Algérie, Birds of Algeria. Ed. SEOF, 336p.
- 30- I.T.D.A.S.:** Institut Technique de Développement de l'Agriculture Saharienne, 2011 -

L'agriculture en zones sahariennes, Bilan de vingt années d'acquis 1986 – 2006. 116 p.

**31- Jouany J.-M., Vaillant M., Blarez B., Cabridenc R., Ducloux M. and Schmitt S., 1983,** Une méthode qualitative d'appréciation des dossiers en écotoxicologie : cas des substances chimiques, *Sci. Vét. Méd. Comp.*, 85, n°4,5, p 3-23. SIRIS (<http://www.ineris.fr/siris-pesticides>)

**32- khelil M. A., 1995** - Le peuplement entomologique des steppes à alfa *Stipa tenacissima*. [Office des publications universitaires](#), 1995

**33- Khene B, Senoussi A, Ababsa S.F,** 2012 - L'agrosystème oasien : particularités et stratégies d'évolution, cas de la vallée du M'zab (Algérie). *Sécheresse* 23 : 78-85. doi : 10.1684/sec.2012.0331Tir

**34- Landais E., 1998** - Agriculture durable : les fondements d'un nouveau contrat social ? *Courrier de l'environnement de l'INRA*, 01/04/1998, n. 33, p. 5-22. <http://www.inra.fr/dpenv/landac33.htm>

**35- Lasram M, 1988** - Le système national de recherche agricole en Tunisie. In : Casas J. (ed.). *La recherche agronomique dans les pays du bassin méditerranéen*. Montpellier : CIHEAM, 1988. p. 117-131. (Options Méditerranéennes : Série Etudes; n. 1988-III). La Recherche Agronomique dans les Pays du Bassin Méditerranéen, 1986/12/01-03, Istanbul (TUR). <http://om.ciheam.org/om/pdf/s16/CI885256.pdf>

**36- Lebreton. D,** 2008 - Les déchets en restauration collective, Licence professionnelle. Ingénierie et gestion des systèmes alimentaires. Université de Toulouse. Année universitaire 2007/2008, 79 p.

**37- Misra. R.V,** 2005 - Méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole. Document de travail sur les terres et les eaux n° 2, FAO, 38 p.

**38- Moali. A et Isenmann. P,** 2000 - Le Gobe mouche gris *Muscicapa striata* niche dans une oasis en plein Sahara. *Alauda* 68: 154-155.

**39- Mouhouche B., 1999,** L'avenir de l'agriculture saharienne dépend de la maîtrise de la salinisation des sols et de la valorisation de l'eau d'irrigation et de drainage. Séminaire, les deuxièmes journées scientifiques de l'INRAA : Quelle prospective pour l'agriculture saharienne ? Touggourt, les 11, 12 et 13 octobre.

**40- Nacib Y.** 1986 - Introduction à la géologie du Sahara algérien, SNED, Alger, 422p.

**41- Peyron. G,** 2000 – Cultiver le palmier-dattier, guide illustré de formation. Gridao, ed CIRAD, 109 p.

**42- Pline L.** 1957 - Histoire naturelle. XVIII, S.N., Paris, 246 p.

**43- Pouech. P,** 2007 - Ateliers d'échange sur les aspects techniques et réglementaires de la méthanisation de la biomasse : Intérêt des digestats et possibilités de valorisation. [www.apesa.fr](http://www.apesa.fr).

**44- Riou. C,** 1990 - Bioclimatologie des oasis. Option Méditerranéennes, Sér.A / n°11- Les systèmes agricoles oasiens.

**45- Selmi. S.E et Boulonier. T,** 2003 - Breeding bird communities in southern Tunisian oases:

The importance of traditional agricultural practices for bird diversity in a semi-natural system. *Biological conservation* 110:285-294.

**46- Selmi. S.E et Boulonier. T.**, 2009 - Oases. *Proofs encyclopedia*: 686-689.

**47- Selmi. S.E**, 2000 - Données nouvelles sur les avifaunes des oasis du sud tunisien. *Alauda* 68: 201-212.

**48- Senoussi A.**, 2008 - Place de la palmeraie dans le nouveau contexte de la globalisation ; réalités et perspectives , in 5<sup>èmes</sup> Journées d'Etudes sur l'Esprit Entrepreneurial, Facteur de Développement Local Durable., les 5 et 6 mai 2008 Université Kasdi Merbah Ouargla.

**49- Senoussi A, Khene B. et Hannachi S.** 2013 - Lecture de l'espace oasien en Algérie : Décadence ou Renouveau ? - Cas du Pays de Ouargla et de la vallée du M'Zab. in *Mémoires, histoire des déplacements forcés - Héritages et legs (XIX<sup>e</sup>-XX<sup>e</sup> siècles)* -. Editions l'Harmattan. I.S.B.N. : 978-2-343-01526. p.p.231-253.

**50- Solagro Association**, 2005 - La méthanisation « à la ferme » Initiatives pour l'Énergie, l'Environnement, l'Agriculture, association Loi 1901, fiches techniques, 10p.

**51- Tacquard A**, 2015- La transition vers une agriculture durable sur l'île de la Réunion : comment passer de l'évaluation de la durabilité des exploitations agricoles à l'évolution des pratiques ? Master 2. Ingénierie des Projets et des Politiques Publiques. Cohabilitation Université de Montpellier : Faculté d'Economie, CIHEAM-IAMM, 160p

**52- Toutain G et Saïdi M**, 2005. Contribution à l'élaboration d'une grille d'évaluation concernant la durabilité des systèmes de production agricole oasiens. Symposium international sur le développement agricole durable des oasis. Erfoud du 7 au 10 mars 2005 -Maroc- 33p

**53- Toutain G., Dolle V., Ferry M.** Situation des systèmes oasiens en régions chaudes. In : **Dollé V.** (ed.), **Toutain G.** (ed.). *Les systèmes agricoles oasiens*. Montpellier : CIHEAM, 1990. p. 7-18. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 11). Les Systèmes Agricoles Oasiens, 1988/11/19-21, Tozeur (Tunisia).

**54- Toutain G.**, 1979 - Eléments d'agronomie saharienne: de la recherche au développement. Paris INRA-GRET, 300p.

**55- Vilain L , Boisset K, Girardin P, Guillaumin A, Mouchet C, Viaux P, Zahm F .** 2008 - La méthode IDEA, indicateurs de durabilité des exploitations agricoles. 3<sup>ème</sup> Ed. éduagri. 184p

## ANNEXES

### ANNEXE 1 : Questionnaire EDAO Territoire

Secteur, localité .....	
Liste des indicateurs	Questions
<p><b>Perte du Savoir-faire (PSV)</b></p> <p style="text-align: center;">Valeur : 10 points</p>	<p>Y a-t-il un repreneur ? Est –il un membre de la famille ? un voisin ? ... Son identité</p> <p>Quel est le taux de régénération ? (combien de rejets sont plantés par an ?</p> <p>Quel est l'âge de vos palmiers ?</p>
<p><b>Paupérisation producteurs locaux (PPL)</b></p> <p style="text-align: center;">Valeur : 10 points</p>	<p>Rapport prix de vente / Pecov (PPL). Cet indicateur reprend celui de l'autonomie financière à l'échelle de la parcelle.</p>
<p><b>Régression fertilité sol (RFS)</b></p> <p style="text-align: center;">Valeur : 10 points</p>	<p>Mesure des niveaux piézométriques</p> <p>Mesure du pH des sols</p> <p><b>(Se référer au plan d'échantillonnage)</b></p>
<p><b>Ressources hydriques (RH)</b></p> <p style="text-align: center;">Valeur : 10 points</p>	<p>Rapport Volume mobilisé /besoins des cultures (R.hyd). à calculer</p> <p>Le volume annuel prélevé est une donnée disponible auprès de l'ANRH</p>
<p><b>Salinité (S)</b></p> <p style="text-align: center;">Valeur : 10 points</p>	<p>Mesure de la salinité</p>
<p><b>Erosion génétique (EG)</b></p> <p style="text-align: center;">Valeur : 10 points</p>	<p>Evolution de nombre des cultivars rares classé en liste rouge « menace d'extinction »</p> <p><b>En danger critique</b> Si réduction de 80% des effectifs sur une période de 10 ans, OU Moins de 250 individus et déclin continu de 25% en 3 ans OU Les individus n'émettent plus de rejet car âgés de plus de 70 ans.</p> <p><b>Menace certaine</b> Si réduction de 70% des effectifs sur une période de 10 ans, OU Moins de 2500 individus et déclin continu de 20% en 5 ans OU Capacité à rejeter affaiblie du fait de l'âge avance des palmiers (plus de 60 ans).</p> <p><b>Vulnérable</b></p>

	<p>Si réduction de 50% des effectifs sur une période de 10 ans, OU          Moins de 10000 individus et déclin continu de 10% en 10 ans OU          Palmiers âgés de plus de 50 ans par conséquent diminution de la capacité à rejeter.</p> <p><b>Menace préoccupante</b>          Si critères suscités non remplis mais proche de l'être.</p> <p><b>En équilibre</b>          Si la totalité des cultivars sont représentés sur les plans quantitatif et qualitatif.</p>
<p><b>Intrants agricoles (IA)</b></p> <p>Valeur : 10 points</p>	<p>SIRIS indice de Gustanov</p> <p>Se procurer le programme des campagnes de traitements phytosanitaires auprès de la DSA pour procéder au calcul.</p>
<p><b>Réchauffement climatique (RC)</b></p> <p>Valeur : 10 points</p>	<p>Suivi annuel, comparaison pluriannuelle et prévisions.</p> <p>Recueil de données climatiques mensuelles : T.minimale, T.maximale, Taux d'hygrométrie, Vitesse et direction des vents. A l'intérieur et à l'extérieur de la palmeraie.</p>
<p><b>Perte valeur marchande dattes (PVM)</b></p> <p>Valeur : 10 points</p>	<p>Taux de dattes h'chef à calculer sur des régimes échantillon (voir méthodologie)</p>
<p><b>Durabilité locale (DL)</b></p> <p>Valeur : 10 points</p>	<p>Coefficient calculé de la grille EDAO Parcelle. La Durabilité Locale (DL) représente la moyenne des trois échelles en mettant en rapport le score obtenu par le score plafonné.</p>





	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Arbuste/arbre</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Arbuste/arbre																
	Arbuste/arbre																		
Assolement et rotation des cultures sous dattiers	Quel est votre assolement rotation ? à quelle fréquence ?																		
Occupation de l'espace	A déduire de l'indicateur « diversité »																		
Régulation agro-climatique	Quelle est la surface de votre parcelle ? le nombre total de palmier ? y a-t-il des emplacements vides ? sont ils remplacés ?																		
Pollinisation du Palmier Dattier	<p>Y a-t-il mélange de pollen ? Oui ... Non ...</p> <p>Combien ?</p> <p>Qualité du pollen utilisé :</p> <p>Moins de 2 mois ?</p> <p>De 2 à 4 mois ?</p> <p>Plus de 4 mois ?</p> <p>Temps de fécondation :</p> <p>Avant 5 jours ?</p> <p>Entre 6 et 8 jours ?</p> <p>Plus de 8 jours ?</p> <p>Pratique de la pollinisation :</p> <p>Manuelle avec nombreuses ascensions ?</p> <p>Avec poudreuse pollinisatrice ?</p>																		
Entretien des <i>Djébars</i> (Rejets)	<p>A combien estimez vous le taux de reprise des rejets nouvellement plantés ?</p> <p>Quelles sont les opérations de pré-sevrage ?</p> <p>Comment estimez-vous le poids des rejets ?</p>																		
Gestion des sols	<p>Y a t-il des problèmes liés à l'utilisation des amendements organiques ? (mauvaises herbes, parasite... ?)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type amendement</th> <th>Origine (étiquette)</th> <th>Dose /ha ou Kg/palmier</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type d'engrais</th> <th>Utilisation (complément)</th> <th>Dose/ha ou kg/palmier</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Type amendement	Origine (étiquette)	Dose /ha ou Kg/palmier							Type d'engrais	Utilisation (complément)	Dose/ha ou kg/palmier						
Type amendement	Origine (étiquette)	Dose /ha ou Kg/palmier																	
Type d'engrais	Utilisation (complément)	Dose/ha ou kg/palmier																	
Pression phytosanitaire	<p>Quelle mode de lutte menez-vous ?</p> <p>Lutte biologique</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cible</th> <th>Agent biologique</th> <th>Dose</th> <th>Surface</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Cible	Agent biologique	Dose	Surface														
Cible	Agent biologique	Dose	Surface																

	<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Lutte raisonnée, quel seuil de déclenchement ? monitoring ? piégeage ?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Produit</th> <th>Substance</th> <th>Cible</th> <th>Dose</th> <th>Surface</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									Produit	Substance	Cible	Dose	Surface															
Produit	Substance	Cible	Dose	Surface																									
Dose d'irrigation	<p>Identification de la source ou du forage : (débit l/s) Volume horaire ... Fréquence ou tour d'eau ... Comment calculez-vous vos doses d'irrigation ? Y a-t-il une dose de lessivage ? Oui ... Non ... Comment la calculez-vous ? Même question si présence de cultures intercalaires</p>																												
Gestion de l'irrigation	<p>Quel type d'irrigation pratiquez-vous ? A quelle fréquence ? Estivale .... Hivernale .....</p>																												
Etat de fonctionnement des drains	<p>Ya t-il entretien/maintenance des drains ? Oui...Non... Si non, pourquoi ? Profondeur de votre drain ....</p>																												
Démarches de qualité	<p>Y a-t-il limitation des régimes ? Oui...Non... Nombre de régime supprimés ... Age de votre palmeraie ou tranche d'âge si parcelle(s)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Parcelle</th> <th>Age</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Eclaircissage des régimes : % des régimes ciselés ... Toilettage des palmiers : Nombre de palmes sèches enlevées ... Traçabilité : Label territorial ...Oui...Non... Normes ... Oui...Non... Cahier des charges ... Oui...Non... Autre ... Oui...Non...</p>	Parcelle	Age																										
Parcelle	Age																												
Valorisation des produits de la palmeraie	<p>Sur site (terrain) Tri des dattes ? Oui...Non... En atelier Conditionnement dattes de bouche : Branchettes ...</p>																												

	<p>Barquettes...</p> <p>Sous vide...</p> <p>En vrac ...</p> <p>Transformation, fabrication de :</p> <p>Vinaigre...</p> <p>Roob...</p> <p>Pate de datte....</p> <p>Variétés utilisées –.....</p> <p>- ....</p> <p>- ....</p> <p>Valorisation rébus, fabrication de :</p> <p>Aliments concentrés pour bétail ....</p> <p>Recyclé (compost par ex.) ....</p> <p>Devenir rebus ?</p> <p>Taux h'chef (dattes non commercialisable)...</p>
Implication sociale	<p>Adhésion associative en rapport : Oui...Non...</p> <p>Nom association ...</p> <p>Missions ....</p> <p>Recours aux conseils public et/ou privé : Oui...Non...</p> <p>Si non raison ....</p> <p>Collaboration avec organisme de recherche :Oui...Non...</p> <p>Si non raison ...</p> <p>Rapprochement avec l'administration (DSA, CDARS, ITDAS, CRSTRA ) : Oui ..., Non ....</p> <p>Si non raison ...</p>
Viabilité économique	<p>Commercialisation dattes de bouches:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sur pied ...</li> <li>- En gros ...</li> <li>- Détail ...</li> <li>- Vente directe (à la ferme) ...</li> <li>- Adhésion coopérative ...</li> <li>- Prix de vente au kilo ...</li> </ul> <p>NB : L'enquêteur aura déjà une idée des prix. Selon la valeur annoncée par l'agriculteur, le débat pourrait être recentré sur les intermédiaires. Pourquoi se font ils autant de profit avec un effort minimum ?</p> <p>Commercialisation des produits transformés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vente régulière ...</li> <li>- Vente aléatoire...</li> </ul>
Efficiencie	<p>Efficiencie = (Produit – Intrants)/Produit</p> <p>A calculer ...</p>
Autonomie du système productif	<p>Auton.F = (Prix de vente/Pecov)x100</p> <p>A calculer ...</p>

**ANNEXE 3 : Questionnaire EDAO Elevage, Module1 : Cultures fourragères**

Indicateurs	Modalités																																
Diversité des cultures intercalaires fourragère <b>6 points</b>	Dresser l'inventaire des espèces fourragères présentes <table border="1"> <thead> <tr> <th align="center">Espèce</th> <th align="center">Variété</th> <th align="center">Surface occupée</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> Densité à l'hectare des palmiers dattiers ?	Espèce	Variété	Surface occupée																													
Espèce	Variété	Surface occupée																															
Diversité des cultivars dattiers <b>7 points</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th align="center">Cultivar</th> <th align="center">Nombre</th> <th align="center">Cultivar</th> <th align="center">Nombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td align="center">1</td><td> </td><td align="center">8</td><td> </td></tr> <tr><td align="center">2</td><td> </td><td align="center">9</td><td> </td></tr> <tr><td align="center">3</td><td> </td><td align="center">10</td><td> </td></tr> <tr><td align="center">4</td><td> </td><td align="center">11</td><td> </td></tr> <tr><td align="center">5</td><td> </td><td align="center">12</td><td> </td></tr> <tr><td align="center">6</td><td> </td><td align="center">13</td><td> </td></tr> <tr><td align="center">7</td><td> </td><td align="center">14</td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Cultivar	Nombre	Cultivar	Nombre	1		8		2		9		3		10		4		11		5		12		6		13		7		14	
Cultivar	Nombre	Cultivar	Nombre																														
1		8																															
2		9																															
3		10																															
4		11																															
5		12																															
6		13																															
7		14																															
Présence et diversité de brise-vent <b>4 points</b>	Ya t-il un brise vent ? Oui .... Non .... Quel type ? Si haie composite : <table border="1"> <thead> <tr> <th align="center">Espèce</th> <th align="center">Catégorie</th> <th align="center">Nombre rangée</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td align="center">Arbuste/arbre</td> <td> </td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Espèce	Catégorie	Nombre rangée		Arbuste/arbre																											
Espèce	Catégorie	Nombre rangée																															
	Arbuste/arbre																																
Assolement et rotation des cultures fourragères <b>2 points</b>	Modèle d'assolement ? Légumineuse – céréales – maraichage(fourrager) Durée d'assolement : - tri-annuel ? - annuel ?																																
Régulation agro-climatique <b>1 point</b>	Quelle est la surface de votre parcelle ? le nombre total de palmier ? y a-t-il des emplacements vides ? sont ils remplacés ?																																
Pollinisation du Palmier Dattier <b>3 points</b>	Y a-t-il mélange de pollen ? Oui ... Non ... Combien ? Qualité du pollen utilisé : Moins de 2 mois ? De 2 à 4 mois ? Plus de 4 mois ? Temps de fécondation : Avant 5 jours ? Entre 6 et 8 jours ? Plus de 8 jours ? Pratique de la pollinisation : Manuelle avec nombreuses ascensions ? Avec poudreuse pollinisatrice ?																																
Entretien des <i>Djébars</i> (Rejets)	A combien estimez vous le taux de reprise des rejets nouvellement plantés ?																																

<p align="center"><b>1 point</b></p>	<p>Quelles sont les opérations de pré-sevrage ? Comment estimez-vous le poids des rejets ?</p>																																									
<p>Gestion des sols <b>2,5 points</b></p>	<p>Y a t-il des problèmes liés à l'utilisation des amendements organiques ? (mauvaises herbes, parasite... ?)</p> <table border="1" data-bbox="715 367 1406 517"> <thead> <tr> <th>Type amendement</th> <th>Origine (étiquette)</th> <th>Dose /ha ou Kg/palmier</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="715 555 1406 734"> <thead> <tr> <th>Type d'engrais</th> <th>Utilisation (complément)</th> <th>Dose/ha ou kg/palmier</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Type amendement	Origine (étiquette)	Dose /ha ou Kg/palmier							Type d'engrais	Utilisation (complément)	Dose/ha ou kg/palmier																													
Type amendement	Origine (étiquette)	Dose /ha ou Kg/palmier																																								
Type d'engrais	Utilisation (complément)	Dose/ha ou kg/palmier																																								
<p>Pression phytosanitaire <b>4 points</b></p>	<p>Quelle mode de lutte menez-vous ? Lutte biologique</p> <table border="1" data-bbox="715 882 1406 1066"> <thead> <tr> <th>Cible</th> <th>Agent biologique</th> <th>Dose</th> <th>Surface</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> <p>Lutte raisonnée, quel seuil de déclenchement ? monitoring ? piégeage ?</p> <table border="1" data-bbox="715 1211 1406 1395"> <thead> <tr> <th>Produit</th> <th>Substance</th> <th>Cible</th> <th>Dose</th> <th>Surface</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Cible	Agent biologique	Dose	Surface													Produit	Substance	Cible	Dose	Surface																				
Cible	Agent biologique	Dose	Surface																																							
Produit	Substance	Cible	Dose	Surface																																						
<p>Dose d'irrigation <b>1,5 points</b></p>	<p>Identification de la source ou du forage : (débit l/s) Volume horaire ... Fréquence ou tour d'eau ... Comment calculez-vous vos doses d'irrigation ? Y a-t-il une dose de lessivage ? Oui ... Non ... Comment la calculez-vous ? Même question si présence de cultures intercalaires</p>																																									
<p>Gestion de l'irrigation <b>1,5 points</b></p>	<p>Quel type d'irrigation pratiquez-vous ? A quelle fréquence ? Estivale ... Hivernale .....</p>																																									
<p>Etat de fonctionnement des drains <b>1 point</b></p>	<p>Ya t-il entretien/maintenance des drains ? Oui...Non... Si non, pourquoi ? Profondeur de votre drain ....</p>																																									

<p>Démarches de qualité <b>11 points</b></p>	<p>Y a-t-il limitation des régimes ? Oui...Non...  Nombre de régime supprimés ...  Age de votre palmeraie ou tranche d'âge si parcelle(s)</p> <table border="1" data-bbox="711 331 1406 443"> <thead> <tr> <th>Parcelle</th> <th>Age</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>Eclaircissage des régimes :  % des régimes ciselés ...  Toilettage des palmiers :  Nombre de palmes sèches enlevées ...  Traçabilité :  Label territorial ...Oui...Non...  Normes ... Oui...Non...  Cahier des charges ... Oui...Non...  Autre ... Oui...Non...</p>	Parcelle	Age				
Parcelle	Age						
<p>Valorisation des produits de la palmeraie <b>11 points</b></p>	<p>Sur site (terrain)  Tri des dattes ? Oui...Non...  En atelier  Conditionnement dattes de bouche :  Branchettes ...  Barquettes...  Sous vide...  En vrac ...  Transformation, fabrication de :  Vinaigre...  Roob...  Pate de datte...  Variétés utilisées –.....  - ....  - ....  Valorisation rébus, fabrication de :  Aliments concentrés pour bétail ....  Recyclé (compost par ex.) ....  Devenir rebus ?  Taux h'chef (dattes non commercialisable)...</p>						
<p>Implication sociale <b>11 points</b></p>	<p>Adhésion associative en rapport : Oui...Non...  Nom association ...  Missions ....  Recours aux conseils public et/ou privé : Oui...Non...  Si non raison ....  Collaboration avec organisme de recherche :Oui...Non... Si non raison ...  Rapprochement avec l'administration (DSA, CDARS, ITDAS, CRSTRA ) : Oui ..., Non ....  Si non raison ...</p>						

<p>Viabilité économique <b>11 points</b></p>	<p>Commercialisation dattes de bouches:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sur pied ...</li> <li>- En gros ...</li> <li>- Détail ...</li> <li>- Vente directe (à la ferme) ...</li> <li>- Adhésion coopérative ...</li> <li>- Prix de vente au kilo ...</li> </ul> <p>NB : L'enquêteur aura déjà une idée des prix. Selon la valeur annoncée par l'agriculteur, le débat pourrait être recentré sur les intermédiaires. Pourquoi se font ils autant de profit avec un effort minimum ?</p> <p>Commercialisation des produits transformés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vente régulière ...</li> <li>- Vente aléatoire...</li> </ul>
<p>Efficienne <b>11 points</b></p>	<p>Efficienne = (Produit – Intrants)/Produit A calculer ...</p>
<p>Autonomie du système productif <b>11 points</b></p>	<p>Auton.F = (Prix de vente/Pecov)x100 A calculer ...</p>

**ANNEXE 4 : Questionnaire EDAO Elevage, Module2 : Conduite élevage**

Indicateurs	Modalités																				
<p>Nombre d'espèces animales et origine raciale</p> <p align="center"><b>7 points</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th align="center">Catégorie</th> <th align="center">Nombre</th> <th align="center">Race</th> <th align="center">Origine</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ovins</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Caprins</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aviens</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Lapin</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Catégorie	Nombre	Race	Origine	Ovins				Caprins				Aviens				Lapin			
Catégorie	Nombre	Race	Origine																		
Ovins																					
Caprins																					
Aviens																					
Lapin																					
<p>Nombre de portée et nombre de petits /portée</p> <p align="center"><b>6 points</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th align="center">Espèce</th> <th align="center">Race</th> <th align="center">Nombre portée</th> <th align="center">Nombre petits/portée</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ovins</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Caprins</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aviens</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Lapins</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Espèce	Race	Nombre portée	Nombre petits/portée	Ovins				Caprins				Aviens				Lapins			
Espèce	Race	Nombre portée	Nombre petits/portée																		
Ovins																					
Caprins																					
Aviens																					
Lapins																					
<p>Etat sanitaire des animaux</p> <p align="center"><b>7 points</b></p>	<p>Bien être animal (propreté des animaux, absence de boiterie, blessures ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Animaux propres et entretenus</li> <li>- Absence de blessures</li> <li>- Absence de boiteries</li> </ul> <p>Nombre de visite chez le vétérinaire ?                      Nombre de traitements administrés aux animaux ?</p>																				
<p>Etat des enclos</p> <p align="center"><b>6 points</b></p>	<p>Propreté des enclos (litière changée régulièrement)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Litière encore visible = non imbibée ?</li> <li>- Litière non visible = imbibée (à changer) ?</li> </ul> <p>Aménagement du bâtiment (2m<sup>2</sup>/tête chez petits ruminants ; 0,25m<sup>2</sup>/poules ou lapins) ... à vérifier</p>																				
<p>Composition du menu</p> <p align="center"><b>8 points</b></p>	<p>Composition des rations alimentaires</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th align="center">Légumineuses</th> <th align="center">Qtité</th> <th align="center">Céréales</th> <th align="center">Qtité</th> <th align="center">Concentrés</th> <th align="center">Qtité</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">-</p>	Légumineuses	Qtité	Céréales	Qtité	Concentrés	Qtité														
Légumineuses	Qtité	Céréales	Qtité	Concentrés	Qtité																
<p>Démarches de qualité</p> <p align="center"><b>11 points</b></p>	<p>Traçabilité :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Label territorial ?</li> <li>Normes ?</li> <li>Cahier des charges ?</li> <li>Aucun ?</li> </ul>																				
<p>Valorisation de l'élevage et des produits de l'élevage</p> <p align="center"><b>11 points</b></p>	<p>Préservation du pool génétique animal par élevage de races locales uniquement (éviter de la dérive génétique par brassage de gènes) ?</p> <p>Si cohabitation de races étrangères ?</p> <p>Valorisation fumier de l'élevage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fumier composté, utilisé et surplus vendu ?</li> <li>- Autofertilisation uniquement ?</li> </ul>																				



	- Vente uniquement ?																				
<p>Implication sociale <b>11 points</b></p>	<p>Adhésion associative en rapport :  - Oui ?  - Non ?</p> <p>Recours aux conseils public et/ou privé (dont vétérinaire) :  - Oui ?  - Non ?</p> <p>Collaboration avec organisme de recherche  - Oui ?  - Non ?</p> <p>Rapprochement avec l'administration (DSA, CDARS, ITDAS, CRSTRA )  - Oui ?  - Non ?</p>																				
<p>Viabilité économique <b>11 points</b></p>	<p>Vente des animaux d'élevage :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Quantité vendue</th> <th>Prix unitaire</th> <th>Montant</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ovins</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Caprins</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Œufs</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fumier</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Catégorie	Quantité vendue	Prix unitaire	Montant	Ovins				Caprins				Œufs				Fumier			
Catégorie	Quantité vendue	Prix unitaire	Montant																		
Ovins																					
Caprins																					
Œufs																					
Fumier																					
<p>Efficiene <b>11 points</b></p>	<p>Efficiene ELEVAGE = (Produit vente élevage – Intrants élevage)/Produit vente élevage :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type d'intrants</th> <th>Cout</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Type d'intrants	Cout																		
Type d'intrants	Cout																				
<p>Autonomie du système productif <b>11 points</b></p>	<p>Autonomie financière ELEVAGE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si vente supérieure au prix du marché* (grâce au signe de qualité) ?</li> <li>- Si vente au prix du marché ?</li> <li>- Si vente inférieure au prix du marché ?</li> </ul> <p>A comparer  *Il convient à l'enquêteur de se renseigner sur les prix pratiqués dans les marchés car souvent il a réticence pour livrer ce type d'information</p>																				

## ANNEXE 5 : Axes de recherche conduits (non exhaustif)

Cette liste non exhaustive présente quelques axes de recherche relatifs à la durabilité. Nous souhaitons à travers cette liste constituer une équipe pluridisciplinaire motivée par le travail d'équipe, fait manquant à Ouargla à dire des chercheurs que nous avons côtoyé.

Nom auteur (s)	Travaux	Institution
AMRANI Khaled	Mise en place d'outils d'évaluation de la durabilité.	Université Grenoble-Alpes, (France), Université Kasdi Merbah Ouargla (Algérie)
AMRANI-HOUARI El Kahina Dalila	Etude des stratégies d'adaptation des plantes au climat saharien	Université Kasdi Merbah Ouargla (Algérie)
BRADAI Lyès	Etude des systèmes oasiens, valorisation des produits du terroir	Université Kasdi Merbah Ouargla (Algérie)
CHEHMA Abdelmadjid	Valorisation des parcours sahariens pour élevage camelin	Université Kasdi Merbah Ouargla (Algérie)
DADI-BOUHOUN Mustapha	Etude du potentiel agronomique des sols : fertilité et résilience.	Université Kasdi Merbah Ouargla (Algérie)
HANNACHI Slimane	Etude des ressources phytogénétiques phoenicoles	Commissariat de développement de l'agriculture saharienne (CDARS)
HANANI Amina	Technologie alimentaire de la datte	Université Kasdi Merbah Ouargla (Algérie)
KORRICHI Raouf	Ecologie oasienne et étude du patrimoine biologique	Université Kasdi Merbah Ouargla (Algérie)
SENOUSSI Abdelhakim	Développement des espaces oasiens	Université Kasdi Merbah Ouargla (Algérie)

Un proverbe populaire algérien dit « Une main seule ne peut applaudir : *Yad ouahda matsafakch* » allusion à la nécessité de travailler en équipe complémentaire, pluridisciplinaire et de différents horizons aussi bien à l'échelle nationale qu'internationale

**Le matériel nécessaire à mettre à disposition des agents est :**

**Un débitmètre à eau** pour mesure des débits (forage, parcelle) afin de vérifier les fluctuations et y remédier.

**Une station agro-météorologique** pour une meilleure appréhension des phénomènes climatiques à l'échelle locale. Ces stations seront installées dans les palmeraies sentinelles chez les agriculteurs volontaires faisant partie du réseau. Le choix du lieu est volontaire afin d'expliquer le comportement du « mésoclimat » oasien.

**La Clé à djébbar** est un outil de mesure de la qualité des rejets qui conditionne le taux de réussite des jeunes palmiers. La clé à Djébbar est un prototype d'outil que je propose disposant d'une carte mémoire pour archivage électronique des données en guise de traçabilité. Il est possible d'organiser des stages pour vulgarisation et utilisation de la technique.

**Appareil photo numérique et GPS**

## ANNEXE 7 : Les programmes de formation

Il s'agit de stage possible dans le cadre de la démarche EDAO. Deux (02) sujets sont proposés :

1. **Utilisation des grilles EDAO :** Les thèmes abordés concerneront la méthode de travail et d'utilisation des grilles EDAO (territoire, Parcelle, production végétale, production animale)
2. **Utilisation du matériel :** Avec de simples outils GPS, débitmètre, il est possible de réaliser des études pertinentes telle la cartographie du réseau de drainage et d'irrigation pour disposer d'un visuel optimisant la gestion hydrique. Les tenants et les aboutissants de ces propositions sont disponibles sur demande.

## Liste des Figures

Figure	Intitulé	Page
1	Méfais de l'agriculture d'intrants: possible scénario de pollution environnementale.	13
2	Représentation du concept normatif de durabilité	14
3	Schéma général de la durabilité de l'agro-écosystème oasien	15
4	Les cinq (5) composantes de l'environnement oasien	16
5	L'eau dans le Sahara algérien	19
6	L'eau dans le Sahara algérien	20
7	Conséquences de l'irrigation à outrance dans les palmeraies	22
8	L'eau dans le Sahara algérien	22
9	Possibilités de gestion hydrique économe	25
10	La biodiversité oasienne, un élément indispensable de la durabilité	26
11	Faune inféodée au peuplement végétal de <i>Stipa tenacissima</i>	27
12	Réseau tropique oasien et diversité	28
13	Aires supposées de répartition du palmier dattier sous l'effet du réchauffement climatique	30
14	L'urbanisation dans la cuvette d'Ouargla (en rouge) entre 1976 et 2013	34
15	Fonctionnement d'un méthaniseur	34
16	Préservation de la qualité de l'habitat et de l'environnement	36
17	Les Différentes régions phoenicicoles Algériennes	39
18	Composantes de l'agro-écosystème oasien	42
19	La dynamique globale des oasis à Palmiers Dattiers	45
20	Architecture de la grille IDEA	57
21	Structure schématique de l'arbre DEXiFruits	58
22	Exemple de correspondance entre les classes (qualit) et les seuils (quantit) pour un critère d'entrée	59
23	Illustration de la notion de système référent	59
24	Spatialisation des combinaisons entre les indicateurs	64
25	Matrice de corrélation des indicateurs de la grille EDAO	65
26	Coefficient de corrélation entre les indicateurs en fonction du nombre de combinaison	66
27	Aires d'intervention de la grille EDAO (les territoires et les parcelles)	68
28	Architecture de la grille EDAO	68
29	Représentation graphique des résultats de démonstration	106
30	Scores par indicateur	107
31	Scores par échelle	109
32	Représentation graphique des coefficients de durabilité	111
33	Architecture du logiciel EDAO	114

## Liste des Tableaux

Tableau	Intitulé	Page
1	Comparaison des systèmes oasiens identifiés	52
2	Inventaire comparatif des différentes méthodes d'évaluation de la durabilité	55
3	Indicateurs potentiels pour l'évaluation de la durabilité dans la région de Ouargla	62
4	Matrice de combinaison des indicateurs	63
5	Indicateurs territoriaux retenus	69
6	Barème de notation des indicateurs territoriaux	70
7	Modalités de calcul des indicateurs territoriaux	70
8	Approche méthodologique in situ pour le calcul des indicateurs territoriaux	75
9	Liste des indicateurs parcellaires retenus	78
10	Barème de notation des indicateurs parcellaires	79
11	Modalités de calcul des indicateurs parcellaires	80
12	Modalités d'évaluation des indicateurs parcellaires EDAO	85
13	Grille EDAO Elevage, module 1 : cultures fourragères	89
14	Grille EDAO Elevage, module 2	94
15	Exemple de démonstration de l'utilisation de la grille EDAO	100
16	Les coefficients de durabilité : un paramètre de suivi, des décisions d'amélioration	111
17	Anomalies constatées et solutions envisageables selon les agriculteurs	112

## Liste des Photos

Tableau	Intitulé	Page
1	Photo 1 : Illustration de la parthénocarpie.	11
2, 3	Ouvrages hydro-agricoles du M'zab	23
4	Décharge anarchique au milieu de la palmeraie du Chott ; commune de Aïn Beïda	32
5	Décapage de la croute de salinité	99
6	Amendement sableux	99
7	Délimitation de l'unité	99
8	Mise en culture des parcelles	99
9	Développement de la culture de luzerne	99
10	Développement de la culture de sesbania (fourrage)	99