

Contenu de la matière

1) Définition d'oasis

- Oasis traditionnel
- Oasis moderne

2) Définition de la palmeraie

- Palmeraie traditionnelle
- Palmeraie moderne

3-Composantes d'une oasis

a- Caractéristique biotique d'une oasis

- Palmeraies
- Cultures intercalaires
- Plantes spontanées (zygophyllacées ; salsolacées ; légumineuses..)
- Plantes médicinales (zygophyllum, armoise, romarin, autres)
- Faunes (oiseaux ; reptiles ; rongeurs ; arthropodes..)

b- Caractéristiques abiotiques

- Climat
- Type du sol
- Drainage
- Topographie
- Dépression salées
- autres

3) Exemples de la Physionomie de la palmeraie Algérienne

- Palmeraie des Ziban - Palmeraie d'Oued Righ
- Palmeraie de Nemamcha - Palmeraie de M'zab

4) Critères de création d'une oasis moderne

A. Sur le plan végétatif

- Choix d'un profil variétal
- Choix des cultures associées
- Choix des systèmes de culture (stratifiés, polycultures)

B. Aménagement de terrain

- Type du sol
- Drainage
- Ensablement
- Systèmes d'irrigation
- Profondeur du sol

- Autres

5- Problèmes écologiques des oasis

- Ensablement
- Salinisation
- Remonté d'eau
- Défrichage
- Mutations agricoles
- autres

6- Développement durable des oasis

- La gestion des eaux
- Désalinisation
- Fertilisation organique
- Raisonnement de l'utilisation des pesticides
- Agriculture biologique
- Autres

1.Introduction

Les Oasis, écosystèmes exemplaires, s'éparpillent sur quelques 30% des territoires des terres émergées le long de l'écharpe aride qui, de l'Afrique à l'Asie, relie le Sahara à la Mongolie et abritent environ 150 millions de personnes, dans des milieux de vie généralement hostiles (عدائي) (RADDU, 2002).

L'agriculture d'oasis dans le monde, fait vivre directement environ 10 millions d'oasiens (DOLLE, 1990).

Connues par leur existence très ancienne, les oasis semblent jouer un rôle socioéconomique prépondérant dans le développement des zones arides (SGHAIER, 1994).

Les régions oasiennes, connues comme étant des zones agro écologiques fragiles sur les plans : géophysique, agro climatique, hydro agricole et socioéconomique, connaissent divers problèmes : manque d'emploi, baisse de la productivité, de la couverture des besoins des oasiens et des revenus ainsi que des risques sur les équilibres naturels.

2. Définition de l'oasis

L'oasis est un écosystème spécifique adapté aux zones extrêmement arides (Vidal, 2005). C'est un agro-écosystème dont la structure dépend principalement des composantes désert-oasis-rivières (Yang et al., 2010).

Une oasis (du grec ancien), désigne une petite région fertile grâce à la présence d'eau dans un désert.

Ceci se produit à proximité d'une source d'eau ou lorsqu'une nappe phréatique est suffisamment proche de la surface du sol ou parfois sur le lit de rivières venant se perdre dans le désert''.

L'eau constitue ainsi une condition préalable, sans laquelle l'oasis ne peut pas exister. Avec les deux autres ressources vitales (sol, végétaux) elle a permis la création d'un écosystème unique et original, situé dans des zones désertiques. Le microclimat oasien est favorable au développement d'une flore très diversifiée.



Figure : Oasis

3. Définition de l'oasis traditionnelle

Les oasis traditionnelles sont organisées en trois étages : un étage herbacé, un étage fruitier et l'étage supérieur des palmiers dattier. Ainsi, plusieurs variétés locales fruitières, viticoles, d'orge, de légumineuses à graines existent dans les oasis. Les oasis sont également un refuge pour une faune constituée d'oiseaux, serpents, scorpions, quelques mammifères carnivores, et d'invertébrés.

4. Caractéristiques de l'oasis traditionnelle

Toutes ces oasis phoénicoles sont dites traditionnelles et considérées comme des 'forêts' de palmier où les plantations sont caractérisées par plusieurs aspects principaux:

- Plantations non alignées et trop denses ou trop éclaircies par endroits
- Palmiers conduits en touffes, souvent 2 à 3 palmiers se développent en même temps avec le palmier pieds-mère. Les agriculteurs laissent pousser deux ou trois palmiers de la touffe et pensent que cette conduite permet de mieux exploiter le sol d'une part et d'autre part en cas de mort d'un palmier due à une cause quelconque, les autres palmiers peuvent assurer une production pendant les années suivantes.
- Absence ou insuffisance d'entretien particulier et des soins culturaux et phytosanitaires adéquats spéciaux pour le palmier dattier.
 - Profil variétal relativement diversifié non raisonné ne répondant que très partiellement aux besoins du marché local, aux exigences du marché national et encore moins au niveau international. Dans le cadre d'une agriculture antarctique, une partie non négligeable des agriculteurs préfèrent des variétés du palmier se prêtant au stockage traditionnel des dattes,

même si elles n'ont pas de valeur commerciale élevée, elles contribuent à leur sécurité alimentaire durant l'année.

- Pratique d'irrigation gravitaire non maîtrisée parfois excessive ou insuffisante.
- Vieillesse des palmiers qui posent des problèmes sérieux à la pratique des techniques phoéniciques.
- Morcellement des terres à cause des héritages successifs et de la complexité du statut foncier des terres et du droit de l'eau.
- Faibles investissements et revenus des agriculteurs oasiens. En effet, après la récolte, les prix des dattes sont limités à des bas niveaux par l'intervention des intermédiaires au niveau de la chaîne commerciale des dattes.
- Présence d'arbres fruitiers et de cultures basses associés au palmier, installés de façon anarchique et non pas mieux valorisés. Ceci est dû aux faibles superficies des exploitations et aux contraintes structurelles des terres.
- Présence d'une maladie mortelle et dévastatrice des variétés sensibles dénommée communément 'Bayoud', qui continue à créer des plages vides et clairsemées au sein du peuplement des palmiers et à occasionner sans cesse l'érosion génétique.
- Agression continue des facteurs climatiques spécifiques au milieu.
- Insuffisance des actions de vulgarisation et d'encadrement des agriculteurs oasiens
- Insuffisance des actions de valorisation des dattes, de leurs dérivés et d'autres sous produits du palmier dattier. Ceci est dû à une insuffisance d'application des techniques de récolte et de post-récolte (traitements, conditionnement, emballage, transformation, labelling, marketing, commercialisation,...).
- Insuffisance d'eau qui s'est ressentie suite à une demande accrue, dépassant les potentialités de la région par en droit pour satisfaire les besoins d'une part, en eau potable d'une population humaine excessive et d'autre part, en eau d'irrigation pour une agriculture traditionnelle relativement consommatrice d'eau qui n'est pas maîtrisée et globalement mal gérée vu les contraintes structurelles et sociales.
- Facteurs économiques et sociaux à savoir une croissance démographique élevée, un fort exode rural temporaire ou définitif, des forces ouvrières s'accordant peu d'entretien aux palmiers. Ce qui entraîne leur mauvais état voire l'abandon des plantations. Ceci est accentué par l'absence ou l'insuffisance d'activités génératrices de revenu pour les jeunes populations.

5. Définition d'une nouvelle Oasis (oasis moderne)

Apparition de nouvelles palmeraies sur des étendues relativement vastes et éloignées, irriguées par des réseaux à partir de forages collectifs ou individuels.

6. Définition de la palmeraie

La palmeraie ou verger phœnicicole est un écosystème très particulier à trois strates. La strate arborescente et la plus importante est représentée par le palmier dattier: *Phoenix dactylifera* L; la strate arborée composée d'arbres comme les figuier, grenadier, citronnier, oranger, vigne, mûrier, abricotier, acacias, tamarix et d'arbustes comme le rosier. Enfin la strate herbacée constituée par les cultures maraîchères, fourragères, céréalières, condimentaires...etc. Ces différentes strates constituent un milieu biologique que nous pourrions appeler milieu agricole.

La palmeraie est une succession de jardins aussi différents les uns des autres du point de vue architecture, composition faunistique, floristique, âge, conduite, entretien, conditions microclimatiques...etc., et qui forment un ensemble assez vaste qui nous rappelle l'aspect d'une forêt.

6.1. Définition de la palmeraie moderne

Un nouveau jardin à plantation aligné où les écarts entre les arbres et les lignes varient de 7 X 7 m à 10 X 10 mètres, qui tend vers la monoculture, c'est à dire essentiellement des cultivars comme Deglet-Nour et Ghars qui présentent une meilleure valeur marchande.

Une densité de plantation normale à légèrement élevée (140 à 180 palmiers/ha), l'âge est inférieure à 25 ans.

Le grand espace entre palmier et entre lignes permet l'installation d'autre système de production (marrichaire, fourragères, céréalières)

6.2.. Définition de la palmeraie traditionnelle

Un jardin ancien à plantation non alignée « anarchique » où les écarts entre les arbres varient de 2 à 7 mètres. On assiste à une diversité phytogénétique assez importante. En effet, on peut y rencontrer parfois dans ce genre de milieu plus d'une trentaine de cultivars différents les uns des autres, aussi un vieillissement des palmiers,

Compte tenu de la densité élevée des palmiers ces palmeraies offrant un couvert végétal assez dense en raison de l'imbrication des palmes entre elles,

- Les conditions micro-climatiques sont différentes par rapport à celles d'un jardin à plantation organisé ;

- Les températures, l'insolation et la vitesse des vents sont amoindries, l'hygrométrie est plus importante... par conséquent une faune plus nombreuse et diversifiée

7- Les composantes biologiques (les cultures) du système oasien

Les faibles ressources en eau et l'aridité environnante obligeaient depuis la naissance des oasis à une occupation intensive des parcelles qui se sont matérialisées dans les oasis traditionnelles par un système de culture à trois étages: palmier, arbres fruitiers et cultures annuelles ou pluriannuelles.

7.1- Le palmier dattier

Le palmier dattier est l'arbre de base du système oasien, dans toutes les oasis il existe une diversité très grande des cultivars sélectionnés (*Deglet Nour, Ghars, Mech Degla, Degla Beidha, Hamraye, Tanteboucht, Arrecht, Bent Kbala, Tafzouine*.....).

Le palmier dattier joue le rôle d'ombrage à différentes autres cultures par son aspect parasol et son dégagement au sol permettant la cohabitation de l'espace par d'autres végétaux : arbres fruitiers et cultures herbacées diverses.

C'est un microclimat interne créé sous l'effet de filtration des rayons du soleil, de l'humidité, de la chaleur et la lumière ; il est très propice. Les fellahs cultivaient leurs palmiers, en se basant sur une grille de palmiers variés de la plus espacée à la moins espacée produisant ainsi une oasis dense et une oasis aérée ou espacée.

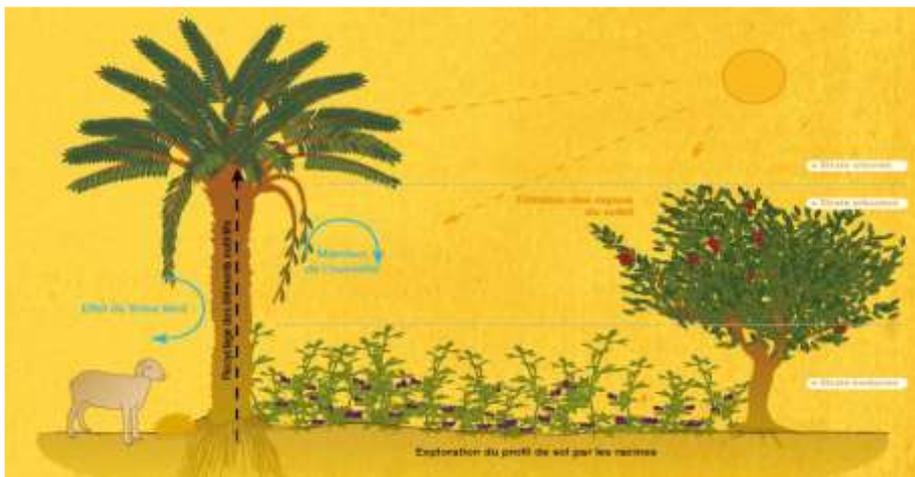


Figure : Le fonctionnement de l'effet oasis.

7.2- Les arbres fruitiers

Une multitude d'espèce d'arbres fruitiers poussent à l'ombre des palmiers dattiers et constituent le deuxième étage de ce système de culture. Parmi elles, les principales espèces

sont représentées par le grenadier, l'abricotier et le figuier et la vigne. Il y a d'autres espèces qui sont moins cultivées, comme le pommier, le poirier, le pêcher.

7.3- Les cultures de l'étage inférieur

Les oasis sont très riches en diverses cultures et plantes maraichères (carotte, navet, oignon, ail, tomate, piment. . .), fourragères (la luzerne), aromatiques et industrielles.

Et une population de nombreuses espèces végétales naturelles : annuelles, bisannuelles ou pérennes. Certaines entourent l'espace de production et profitent aux oasiens, à travers des usages multiples : condimentaire et médicinal, d'autres constituent des mauvaises herbes que les agriculteurs oasiens combattent tout le temps pour réduire leur concurrence sur l'eau avec les espèces cultivées.

D'autres sont souvent citées pour des intérêts ou usages particuliers comme *Launaea resedifolia* et *Lycium arabicum* très appréciées par les caprins. *Nitraria retusa*, *Peganum harmala*, *Plantago albicans* et *Polygonum equisetifore* présentent un intérêt médicinal pour les populations locales. Le *Tamarix gallica* est souvent utilisé comme brise-vent et pour la fixation des dunes de sable.

8- La faune oasienne

8.1- La faune domestique

Les espèces traditionnellement domestiquées sont les ovins, les caprins, les ânes, les chevaux, les lapins et les volailles.

Les produits de l'élevage lait (chèvres laitières) ou de viande (engraissement d'annaux). Contribuent non seulement à l'amélioration de l'état nutritionnel des populations, mais aussi à la diversification de leurs sources de revenus. Des activités artisanales sont également développées à partir des autres produits de l'élevage (poils, laines, peaux, et cuirs).

En plus, les oasis se prêtent à des formes intensives de production de lait (chèvres laitières) ou de viande (engraissement d'annaux).

8.2- La faune sauvage

L'eau, l'ombre et les multiples ressources nourricières offertes par l'oasis ont ainsi permis à certaines espèces animales de survivre et de se propager et à d'autres (oiseaux migrateurs) de se reposer, de se restaurer, de récupérer leur force avant de continuer leur route vers les lieux de migration.

Cette faune est constituée par ses deux parts : faune aquatique et faune terrestre. La faune aquatique dulcicole de l'oasis semble réduite et n'est représentée que par des Protozoaires, quelques Invertébrés et Vertébrés.

La faune terrestre de l'oasis est plus riche et est représentée par plusieurs groupes:

Nématodes, Annélides, Mollusques, Aranéides, Scorpionides, Myriapodes, Insectes, Reptiles et Mammifères.

9-Les principales caractéristiques de l'écosystème oasien

9.1. Le climat

Le climat est le premier facteur à prendre en considération. L'aridité est le point commun à l'ensemble des systèmes oasiens, mais ses caractéristiques varient d'une zone à une autre en fonction de différents paramètres (continentalité, topographie, caractéristiques des vents...). Ainsi, on distinguera notamment les zones arides soumises à l'influence méditerranéenne et les zones arides sahélo-sahariennes.

Quelle que soit la zone l'oasis est la résultante de modification introduite par l'homme par l'introduction de l'irrigation qui a permis de développer un couvert végétal dense l'ensemble conduise à la création d'un microclimat spécifique. Les caractéristiques bioclimatiques de l'oasis dépendant de la nature et de la structure de la végétation qui y est installée.

En générale les principales caractéristiques de l'écosystème oasis sont :

- De faibles précipitations avec quelque fois moins de 50 mm par an en zone hyperaride.
- Une forte évapotranspiration liée à de fortes chaleurs et un air très sec.
- Une forte amplitude thermique journalière allant de 30° à 60°C et quelque fois des températures nocturnes avoisinant 0 °C.
- Des nappes d'eau souterraines qui permettent aux arbres de s'alimenter en eau par leurs racines profondes.

10-Le système d'irrigation dans l'écosystème oasien

Le système d'irrigation est basé sur la mise en commun et le partage des eaux des différentes sources (d'un oued ou d'un puits artésien) entre les parcelles par un réseau complexe de canaux d'irrigation.

Cette eau est ensuite partagée en durée d'utilisation de l'ordre de 2 ou 3 heures tous les 7 jours.

La gestion de l'eau est une technique traditionnelle très ancienne, elle existe sous différentes appellations, khetaras au Maroc, en Algérie les foggaras.

10.1-Les khetaras (Foggara): Un ouvrage hydraulique complexe qui à la fin permet le captage des eaux souterraines (galerie conductrice) tout en minimisant les pertes par évaporation. Selon l'alimentation en eau il y'a deux types : Khetaras d'oued et Khetaras de nappe».

La khetara est constituée de deux parties :

- La partie souterraine, légèrement inclinée, est celle qui draine l'eau par gravité de la montagne vers l'oasis.
- La partie conductrice, les seguias, déploient l'eau au sein de l'oasis.



Figure : Les foggaras

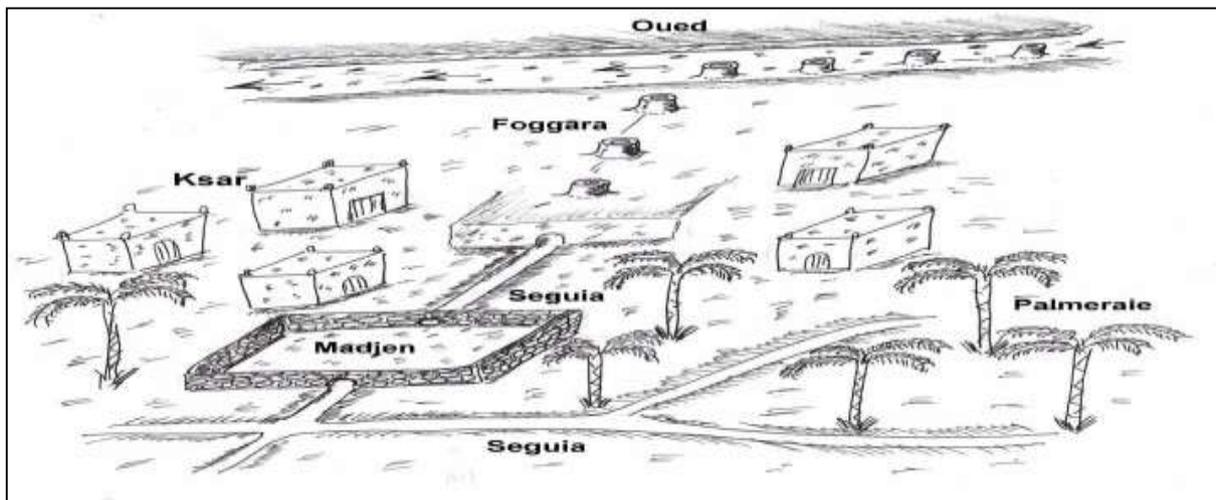


Figure 2 : Schéma synoptique d'une foggara de l'Ahaggar

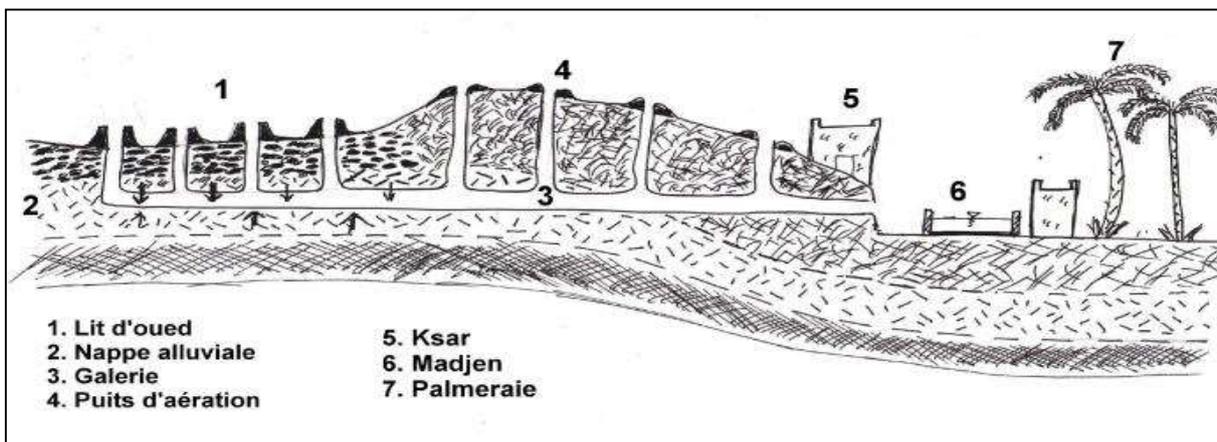


Figure 3 : Schéma synoptique d'une foggara de l'Ahaggar, coupe longitudinale.

11-La palmeraie capitale de durabilité écologique économique sociale de l'écosystème oasien

- Son bois et ses feuilles fournissent le bois de construction et le tissu pour des maisons et des barrières.
- Elle permet de limiter l'avancée du désert et réduire la vitesse des vents (lutte contre l'érosion).
 - Elle améliore les revenus des habitants grâce aux dattes et des sous produits (pâte, farine, sirop, vinaigre, levure,...), mais également au stipe et aux palmes.
 - Le palmier dattier joue un rôle majeur dans la vie des habitants. Il assure une stabilité sociale des populations qui vivent dans ces oasis.

12- Activités commerciales dans l'oasis

Les oasis est une source de richesse et un facteur de développement du commerce (commerce de fruits et légumes frais, des céréales, de la luzerne et des fourrages secs, du henné des semences et des engrais organiques (fumier) et de l'artisanat et un facteur de survie des populations des villes oasiennes.

13- Exemples de la physionomie de la palmeraie Algérienne

Il y a plusieurs oasis dans l'Algérie ; on cite par exemple : l'oasis de Biskra (de Ziban), d'Oued Souf, de Ghardaia.....(figure).

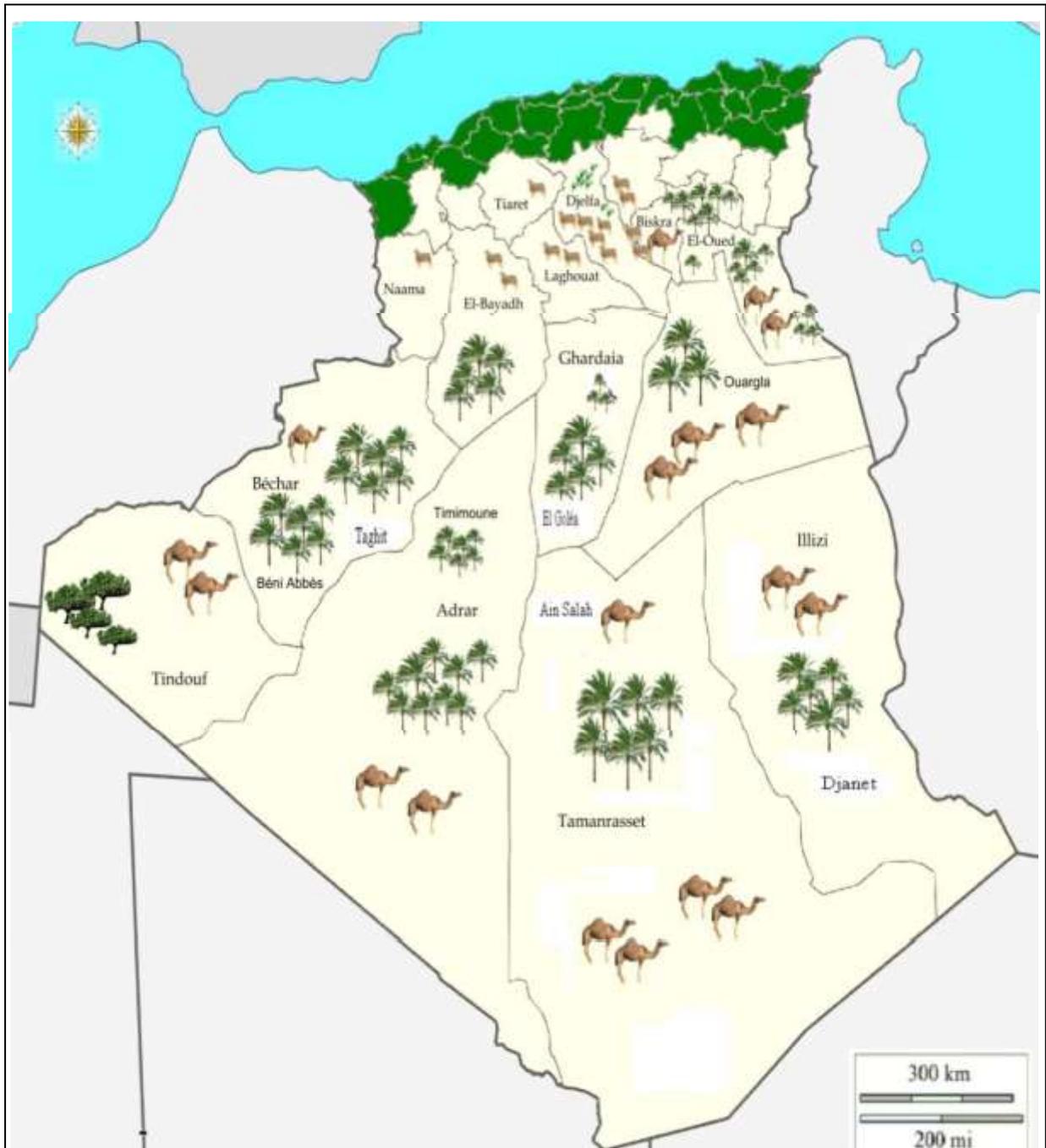


Figure: Réseau des Oasis au Sahara (Algérie)

14.1. L'oasis des Ziban

Selon Dubost et Larbia-Yousef (1998), « *Ziban* », du mot arabe qui signifie ensemble d'Oasis pluriel de Zeb Biskra est une région agricole dynamique. La région des Ziban surtout vécue depuis un siècle de sa production de dattes de qualité. Cependant, la délimitation de la région de Biskra est divisée en deux ; la région Est que l'on appelle *Zab Chergui* et la zone Ouest que l'on nomme *Zab El Gherbi* (Bouammar, 2010). Alors que selon Colonel Niox (1890) cité par (Lalouani et Alkama, 2009) la région était répartie sous quatre Zab :

- **Le Zab El-Biskri** (*Oasis de Biskra*) : C'est le centre du Ziban

- **Le Zab Chergui** (*Zab oriental*) : Chetma, Sidi Khelil, Droh, Seriana, Garta, Sidi Okba, Ain Naga, Sidi Salah, Zeribet el-Oued, Liana, Khanga Sidi Nadji, Badès, Zeribet Hamed, El-Feidh, Sidi Mohamed Moussa, El-Haouch. L'ensemble du Zeb Chergui comprend ainsi le territoire situé entre les pentes méridionales de l'Aurès et le chott Melghir à l'est de Biskra.

- **Le Zab Guebli** (*Zab méridional*) : Oumeche, Mlili, Bigou, Ourelel, Ben Thiou, S'hira, Lioua, Oulad djelal, et Sidi Khaled. Ces oasis sont toutes situées dans la vallée de l'oued Djedi. Et le **Zab Dhahraoui** (*Zab septentrional*) : Est séparé du Zab Guebli par une bande de sable et de marécages, et comprend : Bou Chagroune, Lichana, Zaatcha, Farfar, Tolga, et Bordj, Foughala, El Amri.

14.1.1. Caractéristiques de la palmeraie des Ziban

- Les palmeraies du Zab Gherbi

Elles sont réparties en deux lignes de palmeraies alignées parallèlement au rebord montagneux le premier de Foughala à Ain Ben Neoui et le deuxième s'étend de Lioua jusqu'à Oumche (Aidaoui, 1994).

- Les palmeraies du Zab Chergui

Les oasis des Ziban sont connues particulièrement par leurs palmeraies productives des dattes de qualité grâce à l'exploitation des eaux souterraines qui ont rendu possible la constitution d'un espace agricole. Leurs palmeraies se trouvent au-dessus d'un immense bassin hydrogéologique (eaux souterraines) et elle est suppléée par les eaux de ruissellement (épandage des oueds, lâchers à partir du barrage de Foug el Guerza).

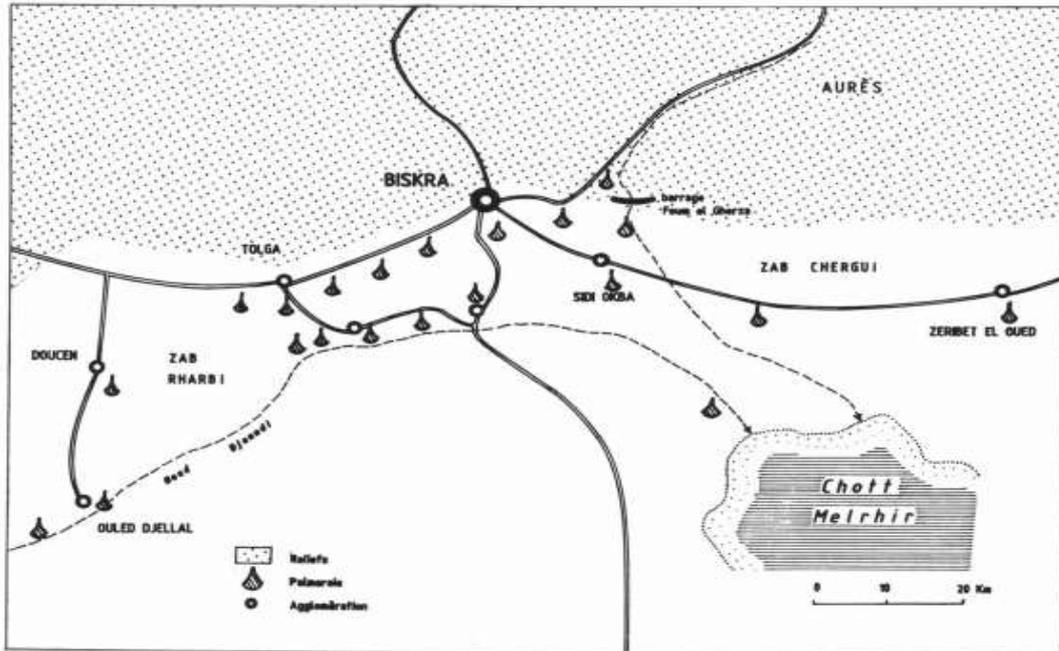


Figure : oasis des Ziban

14.2. Palmeraie du M'Zab

La palmeraie du Mzab, est le fruit d'un travail difficile, anciennement fait par, les Mozabites, elle est divisée en parcelles de jardins, elles se situent à proximité de chaque ksar, mais sur certains ksars, elles s'étalent longitudinalement pour occuper des distances importantes. Les oasis représentent un ordre architectural et urbanistique intégré. Les passages y sont étroits, car étant limités par les murs des jardins, construits en terre battue, ils constituent des rigoles servant à desserte des eaux des oueds qui, périodiquement, s'écoulent au Mzab. A la base de ces murs, sont percés des ouvertures normalisées et rigoureusement gérées par un collectif d'amines chargées de la supervision de l'irrigation de la palmeraie.

14.2.1. Système de partage des eaux

Le système de partage des eaux au Mzab repose sur le principe d'exploitation maximale et équitable des eaux de pluie et leur juste répartition dans l'ensemble de la palmeraie. En plus se système comprend des tours et des espaces qui permettent une surveillance permanente des crues, afin de veiller à la bonne répartition des eaux et d'éviter les éventuels dégâts qui peuvent être provoqués. Ces infrastructures revêtent une importance capitale dans la création des palmeraies du Mzab. Elles continuent à assumer le même rôle dans leur préservation.

- La foggara des crues : C'est une foggara particulière, unique en Algérie et localisée dans la vallée de Mzab dans l'oasis de Ghardaïa. Cette foggara est destinée à récupérer les eaux de crues; une fois collectée au niveau de la retenue appelée *bouchene*, l'eau est canalisée par quatre galeries d'une longueur d'environ 200 m.

14.3. Oasis de l'oued Righ

La région dite « Oued-Righ » dans le Sahara algérien septentrional, est connue par le développement considérable de ses oasis qui produisent des dattes bonnes qualité.

Ces oasis sont alignées du Nord au Sud, en partant de l'importante Oasis d'Ourir jusqu'à celle de Témacine, sur une longueur de 150 Km environ. La largeur de la zone varie entre 20 et 30 Km (Fig. 15) (HAFOUA ,2005).

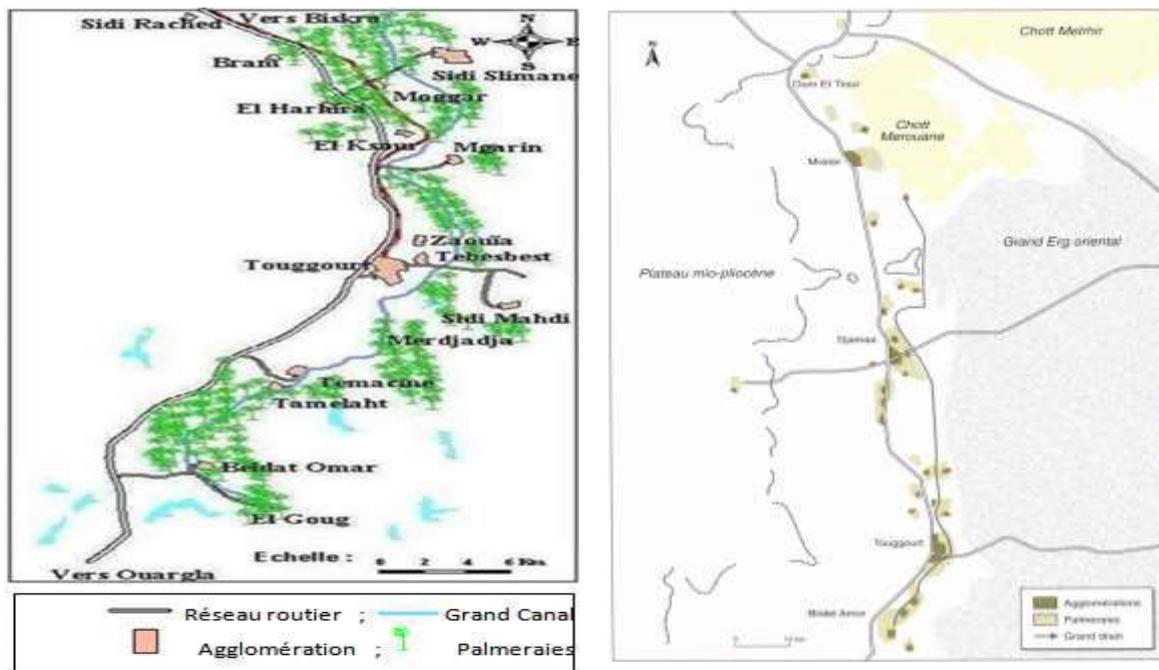


Figure 15. Carte de l'oued Righ (COTE, 1998)

Cette zone est bordée à l'Ouest par le plateau mio-pliocène, à l'Est par les grands alignements dunaires de l'Erg Oriental, au Nord par le Ziban et au Sud par les Oasis d'Ouargla.

Offrant tout un chapelet de palmeraie de part et d'autre du canal collecteur-drainage des eaux excédentaires lessivage des sels. Rôle d'artère principale, L'une des régions les plus anciennement cultivée au Sahara, Les premiers puits creusés de mains d'homme, un savoir-faire avéré malgré le sel et ses effets dépressifs (pratiques culturelles, préservation de l'agro biodiversité).

Le système fonctionne comme un véritable écosystème au sens biophysique du terme et en même temps comme une organisation socioéconomique et culturelle très diversifiée à travers tout le Sahara.

14.4. Oasis de l'oued Souf

Les Oasis basés sur l'utilisation des *Ghouts* sont fréquentes dans l'erg oriental dans la région du Souf (6°53 de longitude, 33°22 de latitude). Le principe repose sur la réalisation d'un cratère ou d'une cuvette concentrique, d'une dizaine de mètres de profondeur, par rapport au niveau initial du sol (Fig.). L'excavation du sable hors de la cuvette se fait manuellement par les hommes (*les Rammals*). Le creusement s'arrête à l'approche du toit de la nappe. Au fond de la dépression, on y installe la palmeraie.

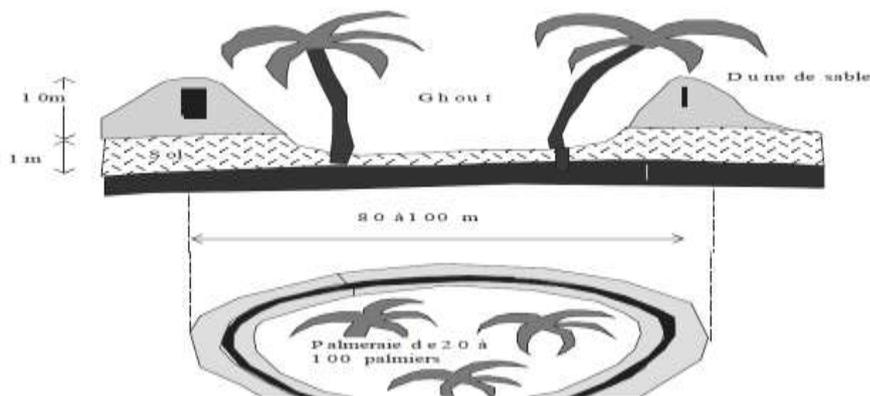


Figure. Schéma d'un Ghout (REMINE, 2006)

Le Ghout désigne, la cuvette, l'entonnoir, le trou creusé à la main.

C'est une technique de culture de palmiers propre à la région du Souf. Les palmiers sont implantés par groupes de 20 à 100 au centre d'une cuvette artificielle d'une profondeur de 10 m et d'un diamètre de 80 à 200 m, et dont le fond est amené à moins de 1m au-dessus de la nappe phréatique.

15. Création d'une oasis moderne

Le succès de la création d'une oasis nécessite des opérateurs économiques et une technicité phoénicienne suffisante des praticiens pour réaliser de véritable mise en valeur durable. Il s'agit de :

- Choix d'un profil variétal de palmier dattier; c'est le cas de certaines variétés précieuses très recherchées dont la valeur marchande des dattes est très élevée et demandée sur le marché national et international.
- Choix d'un système de culture adéquat où les cultures associées au palmier sont nécessaires et contribuent de façon significative à l'élaboration d'un revenu élevé.

15.1. Etapes et conditions techniques de création d'une oasis

15.1.1. Choix du site

Le choix du site est basé sur un ensemble de données techniques suivantes:

- La disponibilité d'eau en quantité et qualité suffisantes et permanentes
- la situation géographique; le site doit être situé relativement à proximité d'un village rural et accessible depuis un centre urbain.
- Le sol doit être profond, non rocheux et non soumis aux facteurs naturels de dégradation.
- Le site doit être situé en dehors des couloirs où les vents chauds et secs sont fréquents.
- Les analyses des données climatiques et de dégradation durant les périodes critiques sont favorables à une mise en valeur du site avec des risques moindres.
- Le coût d'acquisition de la terre destinée à la mise en valeur pour un opérateur économique ou un investisseur doit être convenable. Le statut foncier de ces terres devrait être réglé avant leur mise en valeur.

15.1.2. Définition des propriétés et des caractéristiques physico-chimiques et biologiques du sol

- déterminer le pH, texture, rétention d'eau, salinité, matière organique, calcaires actifs, microorganismes du sol)
- déterminer la profondeur, la texture et les caractéristiques chimiques et microbiologiques du sol afin de prévoir éventuellement une amélioration de sa qualité et de sa fertilité.
- Déterminer les niveaux de réceptivité (sensibilité) du sol au Bayoud du palmier, en vue d'évaluer le niveau du risque d'apparition et du développement de cette maladie, en cas d'introduction accidentelle du parasite.

15.1.3. Définition, installation des équipements techniques et aménagement de l'infrastructure

- Elaboration d'un schéma parcellaire et de bâtiments
- Localisation de la station de pompage et du réseau de distribution d'eau d'irrigation (puits, bassin, canaux, système de fertigation si cela est désiré).
- Bâtiments (bureau du gérant, salle de stockage et d'emmagasiner d'intrants et du petit matériel agricole, abri pour engins et machines agricoles,...).

15.1.4. Choix d'un système de culture

Le choix du système de culture est important avant l'installation des cultures pérennes comme le palmier et les arbres fruitiers. La rentabilité d'un système de culture et le degré de disponibilité des produits sur le marché local et national et même international, doivent être également évalués pour prévoir une mise en valeur ciblée, diversifiée et durable de ces terres.

A- Le système monoculture du palmier dattier

Dans ce cas, le palmier dattier est cultivé seul avec une densité faible par rapport à celle préconisée dans les cas des autres systèmes. Cette densité dépend également des variétés du palmier utilisées et de leur mode de conduite (irrigation, fertilisation,..). Plusieurs types de plantation peuvent être envisagés:

-plantation en quinconce ou carrée à distance égale-plantation avec des distances différentes.

Dans le cas du système de la monoculture (palmier seul), la production des dattes ne pourrait avoir lieu qu'à partir de la 4^{ème} ou la 5^{ème} année de culture mais les bonnes productions ont lieu pratiquement à partir de la 8^{ème} année de culture dans les bonnes conditions.

B- Le système à deux strates végétatives

Le palmier dattier est cultivé en association avec des cultures annuelles comme les céréales (blé, orge, maïs,..), les cultures fourragères (luzerne, trèfle, bersim,..), les cultures maraîchères (tomate, courgette, aubergine, oignons, poivron fort, melon, pastèque,..) et les cultures de rente comme le henné et le safran. Dans ce cas, la distance entre les arbres du palmier de la même ligne est respectée en fonction des variétés. La largeur des planches entre les lignes destinées aux cultures annuelles ne doit pas être très grande (ne dépassant pas 12 m), pour éviter la forte évaporation au niveau des zones du couvert végétal, ne profitant pas de l'ensoleillement atténué (ombrage bénéfique) par les palmes du palmier. Généralement, il est conseillé de veiller à ce que les largeurs de ces zones non couvertes par l'ombre des palmes ne dépassent pas 4 m.

C- Le système à trois strates végétatives

Ce système comprend trois étages de cultures, comme c'est le cas de la plupart de nos palmeraies traditionnelles, mais il faut le monter avec une conception architecturale adéquate et favorable à une harmonie modèle des cultures basses, des arbres fruitiers, des palmiers et, un élevage ovin et bovin raisonnable. La densité des plantations doit être bien calculée pour optimiser la photosynthèse.

16. Problèmes liés à la mauvaise gestion du écosystème oasiens

16.1. Hibernation et développement des insectes ravageurs

Les déchets végétaux oasiens et surtout ceux ligneux provenant de la taille du palmier dattier et des restes de récolte et aussi des arbres fruitiers tel que le grenadier, l'abricotier et l'olivier constituent un refuge adéquat pour les insectes foreurs qui arrivent à hiberner et se multiplier dans le bois végétal.

Le ver de datte (*Ectymelois ceratonia*) est un insecte s'attaquant dans le milieu oasien au Nord Afrique aux dattes et aux grenades souvent associées en culture passe une bonne période de son cycle de vie dans les dattes et les grenades tombées sous les palmiers et les grenadiers et s'attaquent au démarrage de la saison de production des deux fruits pour les attaquer à la floraison et au démarrage des stades de développement des dattes. Cet insecte dans son stade larvaire continue à se développer dans les dattes stockées.

16.2. Risques d'obturation des canaux de drainage

Les périmètres oasiens sont souvent équipés de système de drainage qui permet l'évacuation des eaux excédentaires dans le sol, dues à la présence de nappes souvent superficielles et aussi à la qualité des sols oasiens qui peuvent être limoneux ou légèrement argileux. Le palmier est également sensible à l'hydromorphie.

Les systèmes de drainage sont souvent des canaux à ciel ouvert et se trouvent aux limites des parcelles oasiennes. L'obturation des canaux de drainage provoque le ralentissement du drainage et l'augmentation de l'hydromorphie dans les sols oasiens. Ceci affecte la production d'un côté et rend difficile l'entretien des canaux de drainage d'un autre côté.

16.3. L'érosion génétique : causée la maladie du bayoud (fusariose mortelle causée par un champignon, *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*) et par la généralisation du cultivar Deglet Nour pour augmenter les exportations (cultivar très sensible) ;

- La salinisation du sol et de l'eau due à une mauvaise prise en charge du drainage).

-Le vieillissement de beaucoup de palmeraies et donc la chute des rendements

16.4. La pression démographique liée à l'urbanisation anarchique ronge les terres dans les oasis.

Dans le passé, l'espace oasien était strictement réservé à la production agricole. La population habitait dans les villes et les agglomérations. Depuis quelques décennies, des extensions anarchiques des constructions rongent les terres oasiennes. Ce phénomène est très frappant et alarmant,

L'inexistence de schémas d'aménagement cohérents, le manque de terrains lotis pour l'habitat et pour divers autres usages, le coût élevé des terres, la faible rentabilité des parcelles

agricoles, la précarité économique des nombreux émigrés et la spéculation foncière expliquent ces extensions anarchiques.

Malgré l'existence de tout un arsenal juridique pour la protection des terres agricoles, les mesures pour stopper ce phénomène se sont avérées inefficaces, et ce par manque de moyens de suivi et de contrôle et par manque de respect de la législation. Au contraire, des régularisations successives ont permis de légaliser de vastes secteurs enlevés définitivement aux terres agricoles. Si rien n'est fait, les constructions anarchiques continueront à s'étendre et dans l'avenir l'oasis disparaîtrait.

16.5. La faible valorisation des dattes et sous-produits des oasis.

Les dattes peuvent être valorisées en pâte, farine, sirop, confiture, vinaigre... Des quantités importantes de déchets de palmiers, de dattes et d'autres cultures sont très peu valorisées. Plusieurs associations ont entrepris des expériences pour leur transformation en composte, mais les acquis n'ont pas pu être généralisés et les oasis restent privées de telles ressources utiles pour améliorer la fertilité des sols.

16.6. Les oasis sont de plus en plus polluées

Les oasis sont touchées par divers polluants. La première source de pollution provient des déchets ménagers très répandus à l'intérieur et l'extérieur des oasis. À cela il faut ajouter le plastique de protection des régimes de dattes délaissé après la récolte. La beauté du paysage des oasis est altérée. Même les drains à ciel ouvert sont touchés par cette pollution qui les rend peu fonctionnels.

Plusieurs oueds proches des oasis sont également pollués. Les oasis sont également touchées par la pollution industrielle,

16.7. Les maladies

L'avenir des oasis est sérieusement menacé par le danger que représente les maladies et ravageurs du palmier dont certains sont transfrontaliers et presque incurables.

Plusieurs maladies et ravageurs du palmier existent dans les oasis tunisiennes, tel que le Khamej, l'oryctece, l'acarien Boufroua, l'ectomeylois ou verre de datte, le bostryche (*Apate monochus*), la cochenille, la maladie des feuilles cassantes etc.

Le bayoud est incurable. L'origine de la maladie des feuilles cassantes reste encore méconnue, et le seul remède exige l'arrachage et l'incinération des palmiers attaqués et une haute vigilance quant à sa propagation.

La lutte contre l'oryctes est également difficile et exige le ramassage des vers et leur incinération.

Le charançon rouge présent en Europe et signalé en Libye et Égypte et le Feraoun existant en Mauritanie sont très dangereux et constituent une menace sérieuse.

Les moyens humains et matériels et le manque de coordination ne permettent pas actuellement de surveiller, contrôler et empêcher l'introduction des rejets et de leurs sous-produits des pays voisins et le mouvement des rejets entre les oasis.

16.8. Difficultés de travail du sol en présence de déchets secs sur le sol oasien

La présence des déchets végétaux sur le sol oasien, issues de la taille du palmier dattier et des arbres fruitiers d'un cote et des restes de récolte des cultures maraîchères et industrielles non valorises dans l'alimentation de bétail et dans le compostage traditionnel constituent une charge aux agriculteurs oasiens rendant difficile le déplacement et le travail du sol oasien.

16.9. La désertification et l'ensablement

L'agressivité des conditions climatiques du milieu extérieur à la palmeraie, ainsi que le mauvais état, voire l'absence de brise vents sont les principales causes de l'ensablement des palmeraies.



Figure : ensablement de l'oasis

16.10. Mutation agricole

Les anciennes oasis qui tiraient leur ressource en eau de sources et de *foggaras* ont cédé peu à peu la place aux oasis modernes (La technique du forage).

La situation à laquelle on aboutit aujourd'hui peut être résumée dans les points suivants:

- La mauvaise utilisation des nappes profondes provoque des problèmes hydro-pédologiques.

En outre, cette ressource est non renouvelable

- L'investissement coûteux (forage, infrastructure, aménagement) est supporté par une association de quelques personnes ayant déjà un capital. Les émigrés, fonctionnaires et commerçants peuvent accéder à l'exploitation agricole, et une nouvelle stratification sociale se met en place.

- L'ouverture de l'économie oasienne sur le marché a provoqué la spécialisation en une variété de datte (*deglet nour*) destinée à l'exportation au détriment de la diversité génétique
- les sociétés oasiennes sont davantage diversifiées qu'avant en termes de sources de revenus, rendant moins dépendante la population à l'agriculture
- Il ya une crise de la main d'oeuvre oasienne. La moyenne d'âge des métayers du *Jérid* est de 55 ans. Ceci est d'autant plus grave que les propriétaires absentéistes sont de plus en plus nombreux.
- L'Etat est devenu propriétaire de l'eau et participe au devenir des oasis à travers les offices de mise en valeur. A cet égard, l'eau est devenue payante.
- La famille et les communautés traditionnelles se désagrègent peu à peu face à une montée de l'individualisme.
- L'ouverture des espaces oasiens sur d'autres activités ouvre la compétition pour la ressource en eau (tourisme saharien).

17. Les solutions viables de développement durable de l'écosystème oasien

- la modernisation et la maintenance préventive des réseaux d'irrigation et de drainage et le renforcement des programmes d'économie d'eau.
- Le tourisme est une source de création de richesses, d'emplois et de revenus durables.
- La lutte contre l'urbanisation.

Réduction des pollutions et nuisances

Elle doit porter sur :

- - Le renforcement des programmes d'assainissement en milieu rural et urbain et de protection contre les eaux pluviales.
- La mise en place d'un système de collecte des déchets dans les oasis.
- La réalisation urgente des décharges contrôlées prévues et la programmation d'autres décharges.
- Le déblayage des lits de plusieurs oueds.
- L'interdiction absolue de déverser les eaux usées dans la nature et de créer des décharges sauvages.
- Le renforcement des programmes de dépollution industrielle.
- Le développement de produits biologiques oasiens.

Préservation de la biodiversité

La préservation de la biodiversité nécessite :

- Un inventaire exhaustif de toutes les ressources phylogénétiques oasiennes. Une attention particulière est à accorder à leur résistance aux maladies et ravageurs et à la salinité et à leur adaptation aux changements climatiques.
- L'application avec fermeté de la législation sur l'arrachage, le transport et le commerce des rejets de palmier, le renforcement des moyens de contrôle, une
- meilleure coordination entre les intervenants dans ce domaine, le développement de la culture in vitro du palmier, l'encouragement à la plantation des variétés de palmier les plus menacées par leur raréfaction et leur meilleure valorisation.

Le développement des énergies renouvelables

Le développement des énergies renouvelables par le recours à la technologie moderne l'énergies, solaire et éolienne dont disposent les zones oasiennes réduirait la consommation d'énergie électrique, les coûts et par conséquent les coûts de productions en permettant d'avoir une énergie propre.

Développement des stratégies de commercialisation des dattes

Il est proposé d'œuvre pour que les oasiens et les régions oasiennes tirent le maximum de plus-value sur la filière dattes par une meilleure organisation des producteurs dans des structures professionnelles, la recherche de nouveaux marchés pour l'exportation, la diversification des variétés de dattes à exporter et le développement de variétés étrangères qui ont été expérimentées. Une coordination avec les autres pays exportateurs de dattes est souhaitable pour sauvegarder mutuellement leurs intérêts.

La valorisation des eaux de drainage

L'objectif est d'étudier la possibilité technique et économique de traiter ces eaux sur le plan bactériologique et leur dessalement pour les valoriser pour l'irrigation des cultures.