

L'Oasis en tant que référentiel d'adaptation aux conditions Extrêmes chaudes



Préambule

Malgré son histoire séculaire, nous avons longtemps hésité avant de mettre sur papier cette réflexion concernant l'Oasis.

En effet, c'est le résultat de l'observation in-situ durant trente années à travers une démarche comparative de l'oasis parallèlement aux différents systèmes de production agricoles ayant vu le jour au Sahara. Connaissant nos besoins en produits agricoles sans cesse croissants et les mutations socio-économiques enregistrées, nos investigations sont réalisées autour d'une question centrale « Quelle agriculture saharienne pour demain ? ».

L'analyse approfondie de l'évolution Spatio-temporelle de l'agriculture saharienne, de son impact socio-économique et écologique (tout système confondu), soutenue par des résultats de la recherche nous a permis de définir l'oasis, comme étant un modèle de développement intégré alliant la dimension socio-économique et environnementale. Ce qui fait d'elle un lieu de vie et non un simple système de production agricole (LAKHDARI, 2014).

Son principe d'organisation et de fonctionnement demeure incontournable dans les conditions Extrêmes du milieu saharien.

Sur le plan de la durabilité, l'oasis a fait ses preuves jusque là.

La question qui s'ouvre à nous aujourd'hui c'est celle de sa promotion et de sa préservation qui reste tributaire de notre capacité à lui apporter soutien scientifique et technologique (voire stratégique) et valoriser au mieux ses acquis ancestraux.

Quoiqu'il en soit à l'heure des menaces climatiques liées à l'effet de serre d'origine anthropique et des crises économiques, la quête de stratégies d'adaptation est à privilégier. Le modèle Oasien fait preuve de la capacité humaine à s'adapter aux conditions les plus sévères du milieu : c'est ce qui a aussi motivé cette réflexion comme note d'espoir pour l'humanité.

Introduction

Par le passé, les civilisations anciennes, en régions arides et particulièrement au Sahara, ont innové un système d'exploitation du milieu pour faire face à leurs besoins quotidiens, pour l'établissement et la stabilité des populations. Ce qui a donné naissance à des lieux de vie « les Oasis » dans un milieu naturellement hostile à une sédentarisation humaine.

Il s'agit d'un système séculaire qui repose sur une gestion rationnelle des ressources en eau et en sol auxquelles est associé un matériel biologique performant « le palmier dattier ». Dans ces conditions particulièrement rudes par son effet « Oasis », il a créé un microclimat favorable aux espèces arborescentes et herbacées plus délicates, à l'introduction de l'élevage et à l'établissement humain. Des noyaux de vie ont vu le jour au Sahara (cf. figure 01). Au fil du temps, le développement intégré et l'organisation des activités sociales et économiques associés à une gestion rationnelle de l'espace et des ressources, a permis d'asseoir une assise économique durable autour de la datte et des dérivés phœnicicoles.

Le système fonctionne comme un véritable écosystème au sens biophysique du terme et en même temps comme une organisation socio-économique et culturelle très diversifiée à travers tout le Sahara. (Figure 2)

Nous héritons d'un véritable patrimoine matériel et immatériel qu'il nous faut promouvoir et préserver.

En effet, ses principes de base, son mode de fonctionnement intégré malgré les aléas naturels et anthropiques, font de l'oasis un modèle de développement durable par excellence.

C'est ce qui a motivé notre démarche visant l'inscription de l'Oasis comme modèle référentiel d'adaptation aux conditions extrêmes chaudes.



Figure 01: Réseau des Oasis au Sahara (Algérie)

Le système fonctionne :

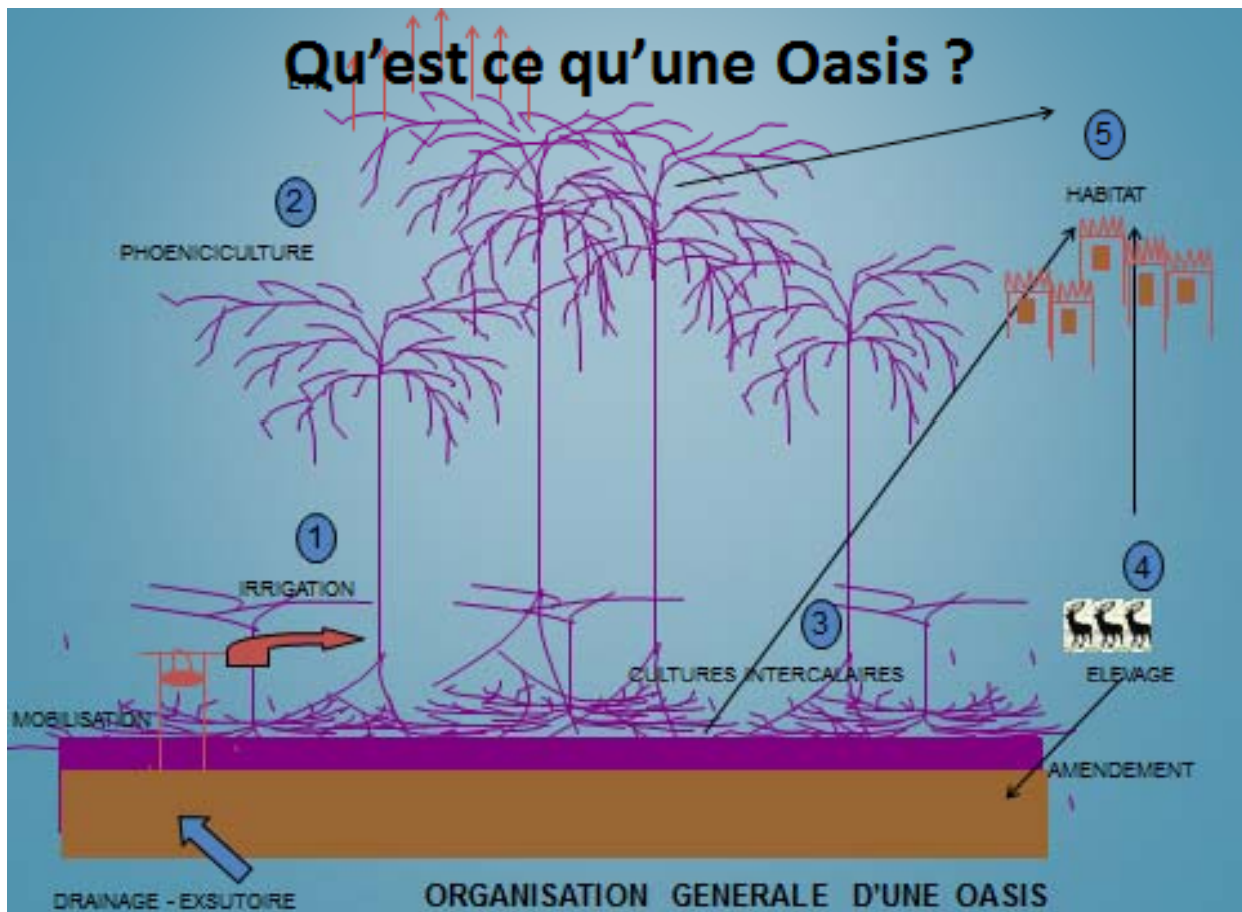


Figure 02 : Organisation générale d'une Oasis



Genèse d'une Oasis et principe de base

Tout d'abord, il convient de rappeler le contexte naturel où sont implantés ces oasis : on est en plein milieu désertique saharien marqué par l'aridité climatique (moins de 100mm de pluie/an), une ETP extrême (~2000 mm/an en moyenne) et des températures caniculaires (50-55°C) en saison estivale. Il s'agit aussi de régions ventées, endoréiques où les sols agricoles sont quasi-inexistants à l'exception de quelques niches (dayas, alluvion d'oued) malgré l'immensité du Sahara. Les eaux superficielles étant insuffisantes voire insignifiantes, le recours à l'irrigation à l'aide d'eau souterraine s'impose à une époque où les techniques de forage n'existaient pas encore du moins jusqu'en 1850.

L'ingéniosité du système réside d'abord dans le choix judicieux du site d'implantation alliant la présence d'une ressource hydrique accessible et un sol apte à l'irrigation-drainage et à la mise en culture.

Selon, la localisation hydrogéologique de la ressource hydrique, le relief, la géomorphologie, la topographie du site d'implantation, on a vu naître différentes Oasis surtout de par leur système hydraulique (complexe, ingénieux mais fragile) mais toutes aussi fascinantes les unes que les autres (cf. Planche 2 et 3 typologie des Oasis) avec des savoirs faire avérés en matière d'exploitation de milieu nourricier saumâtre et de lutte contre l'ensablement.

Comme il fallait faire avec une eau généralement de qualité médiocre (2 à 5 g/l de sel), les pionniers du système ont dû redoubler d'ingéniosité pour le choix d'une espèce hors du commun « le palmier dattier » permettant l'expression d'une pratique agricole dans ces conditions.

En effet, par son aptitude au stress thermique, hydrique et salin (Dubost 1991), le palmier dattier reste l'espèce fruitière cultivée par l'homme, la mieux adaptée aux conditions agropédoclimatiques qui règnent au Sahara. Ce qui s'explique à la fois par des caractéristiques anatomiques et des mécanismes physiologiques (cf. Planche 01) dont certains ne sont pas encore bien élucidés notamment ceux impliqués dans sa haute tolérance à la salinité lui permettant de supporter jusqu'à 20 000 microhms. (Tableau 01)

Quoiqu'il en soit la pratique de la phœniciculture a permis une diversification des cultures menées sous couvert du palmier allant des fruitiers (grenadiers, l'abricotier, figuiers) jusqu'aux plantes condimentaires et aromatiques d'où le nom de cultures intercalaires ou encore système à trois étages.



Caractéristiques anatomiques et physiologiques



Aptitude à l'aridité et aux ETP extrêmes (2000 mm/an)

Couronne foliaire (50 à 200 palmes)

- Surface foliaire avec cuticule cireuse
- Régulation stomatique

Espèce arborescente sans bois

Tronc ou stipe fibreux sans ramification

Tissu renforcé par : **Sclérenchyme** /

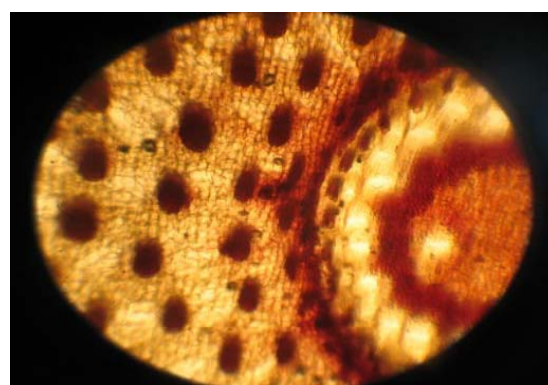
Dépôts de silice

Composition minérale des tissus/microscopie électronique à balayage

ORGANE	Na %	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Fe	cu
Couronne extérieure	1.57	2.17	0.82	51.4	2.07	5.51	11.1	14.1	8.75	1.26	1.30
Couronne centrale	3.81	2.71	4.76	16.6	0.93	4.75	18.1	27.7	10.1	1.94	8.66
Cœur	1.56	4.83	0.95	8.36	1.42	5.72	22.9	44.7	8.18	0.53	0.79
Racine	6.13	11.9	3.8	25.6	0.38	11.4	19.3	9.1	9.32	1.64	1.42



Système racinaire fasciculé



Anatomie d'une jeune racine de dattier

Bien organisé: (Respiration/R. Nutrition/ Absorption)

Profondeur - 17m
Pression ≈70bars



+ Aptitude au stress hydrique et à la salinité

Planche 01 : le palmier dattier un matériel biologique performant en conditions extrêmes

(a) Les oasis du Souf-pays du sable

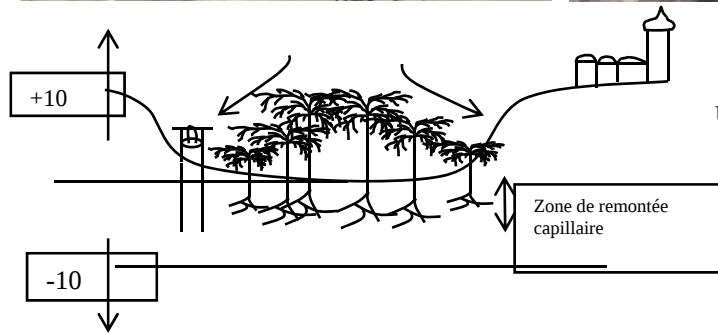
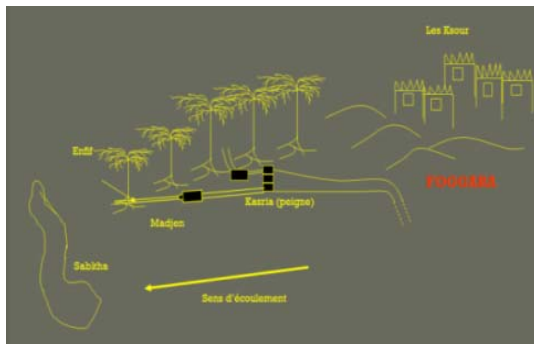


fig : le système des Ghotts
Une agriculture irriguée sans motopompe
ni tuyaux = un système ingénieux
(Un savoir faire/Lutte contre
Ensalement)²

(b) Les oasis du TOUAT de GOURARA ,TIDIKILT et de la SAOURA irriguées par foggara



- Profondeur de la foggara 10 à 15 m
 - Longueur des galeries 10 km
 - Diamètre des galeries 1.20m
- Acheminement de l'eau par des seguia très étroite
→ minimisant les pertes l'eaux



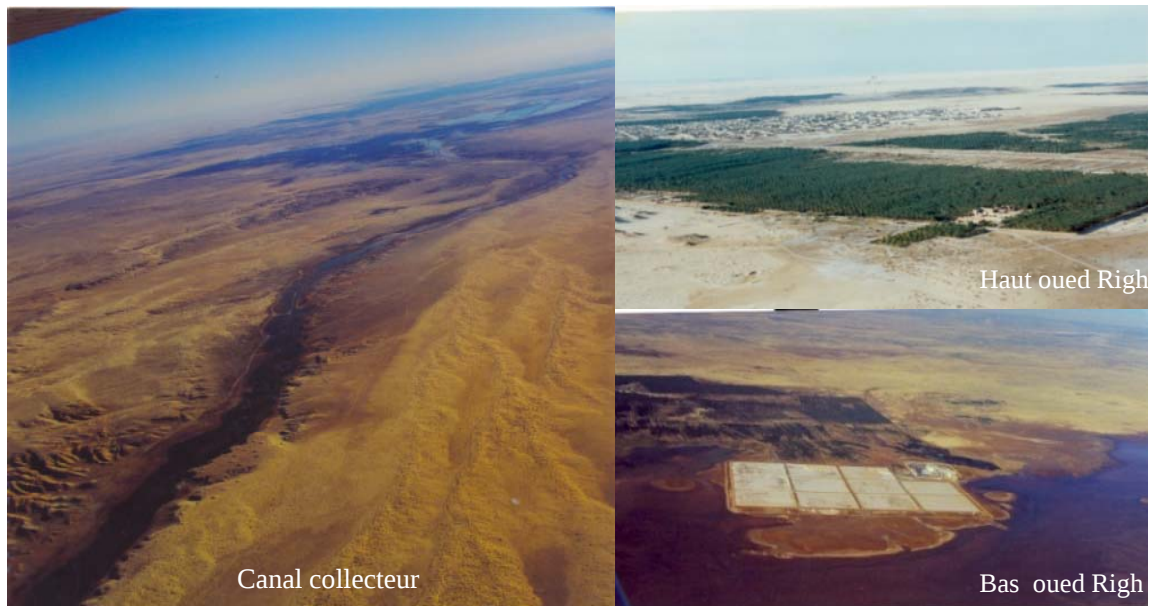
Oasis de Taghit (Saoura)



Foggara en rénovation

(c) Les Oasis de l'OUED RIGH (pays du Sel)

Offrant tout un chapelet de palmeraie de part et d'autre du canal collecteur/chainage 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).



(d) Les Oasis de PIEDMONT: LES ZIBAN Exploitation des eaux superficielles



Captage de l'eau de l'oued (double dérivation) -Palmeraie sur les berges de l'oued et l'habitat sur les hauteurs

L'introduction des cultures fourragères a facilité la pratique de l'élevage (caprin, ovin, volaille, ...) jusque-là conduit uniquement par les éleveurs nomades adossé généralement à la palmeraie, où à même l'habitat lui aussi étant partie intégrante de l'Oasis qu'il s'agisse d'habitat villageois, de ksours isolés ou de simples maisons. A titre d'exemple, Mazouz, 2005 in « La ville et le désert » nous explique de façon talentueuse l'adaptation bioclimatique de l'habitat ancien au Bas Sahara de la conception à l'aide de matériaux locaux thermo physique, l'architecture (toitures, cours, terrasses et ruelles ventilées) aux rapports direct avec l'espace palmeraie tout en s'interrogeant sur les mutuelles formes de bâti et d'urbanisation au Sahara.

En définitif, le palmier a joué le rôle de générateur de lieux de vie pour les espèces végétales, animales et pour l'homme. (cf. planche 04)



Oasis de BENNOUR/Oued Righ

Tableau 1 : caractéristiques des eaux d'irrigation et de drainage dans la vallée de l'Oued Righ au Bas Sahara (Algérie)

Les éléments dosables	pH	CE(mS/cm)	Chlore [Cl ⁻]	Calcium [Ca ⁺²]	Dureté totale TH	Magnésium [Mg ⁺²]	Carbonate CO ⁻²	Bicarbonate HCO ₃ ⁻	Nitrate [NO ₃ ⁻]	Sulfate [SO ₄ ⁻²]	Na+	K+
Origine et point de prélèvement	még/l											
Ain Alkabilia F65-60	7.37	7.73	43	24,8	40	15,8	0,08	0,56	0,471	29,735	33,89	1.36
Ain Wilaya D46-F81	7.35	7.03	39	22,5	41.2	18,7	0,12	0,54	0,456	31,061	32.74	1.19
Ain Messaouda P1110	7.3	6.47	35	23,2	38.4	15,2	0,12	0,48	0,438	23,485	28.15	1.15

Eaux de Forage

Les éléments dosables	pH	CE(mS/cm)	Chlore [Cl ⁻]	Calcium [Ca ⁺²]	Dureté totale TH	Magnésium [Mg ⁺²]	Carbonate CO ⁻²	Bicarbonate HCO ₃ ⁻	Nitrate [NO ₃ ⁻]	Sulfate [SO ₄ ⁻²]	Na+	K+
Origine et point de prélèvement	még/l											
R1	7.83	14.95	88	39,4	80	40,6	0,06	1,94	0,057	55,492	66.025	2.1
R2	7.82	14.62	88	35,2	74.8	39,6	0,1	1,44	0,043	52,273	62.58	2.02
R3	7.88	16.8	99	36	78.8	42,8	0,12	1,5	0,027	66,477	75.21	2.19

Eaux drainées de la parcelle

Les éléments dosables	pH	CE(mS/cm)	Chlore [Cl ⁻]	Calcium [Ca ⁺²]	Dureté totale TH	Magnésium [Mg ⁺²]	Carbonate CO ⁻²	Bicarbonate HCO ₃ ⁻	Nitrate [NO ₃ ⁻]	Sulfate [SO ₄ ⁻²]	Na+	K+
Origine et point de prélèvement	még/l											
C1	7.82	15.06	88	35,2	81.2	46	0,1	1,66	0,024	65,151	60.29	2.24
C2	7.87	18.00	111	36	83.2	47,2	0,12	1,56	0,076	55,114	77.50	3.39
C3	7.89	18.10	111	37,2	85.6	48,4	0,14	1,54	0,047	61,364	77.50	3.51

Eaux du canal collecteur

Organisation et fonctionnement d'une Oasis

En milieu Oasien, l'activité est certes diversifiée mais reste tout de même centrée autour du palmier dattier dont la conduite nécessite des tâches au rythme des saisons agricoles ce qui d'ailleurs génère des emplois permanents et saisonniers à travers les différents travaux d'entretien, d'irrigation drainage de plantation, de pollinisation, de récolte, de conditionnement et de commercialisation des productions dattières à l'échelle nationale et internationale (vers les pays du nord et du sud).

A ce titre la phœniciculture implique tant l'intervention de l'homme que celle de la femme. Cette dernière intervient surtout en aval de la filière (tri de dattes, transformation de la datte et des dérivées phœnicicoles).

La datte étant la base de l'économie saharienne, les oasiens vivent au rythme biologique du palmier dattier.

Il faut dire aussi que le patrimoine phœnicicole qui nous a été légué par les premiers planteurs de palmier très riche et diversifié (autour de 900 cultivars), nous offre une large gamme de fruits allant de la datte mole ou demi-molle à la datte sèche avec aussi un étalage du calendrier de maturation en fonction du cultivar et du terroir. L'inventaire variétal réalisé par Hannachi et al (1998) et celui de Belguedj (2002) permettent d'apprécier cette diversité par entité oasienne et selon degré de fréquence.

Plus récemment, l'équipe phœniciculture du CRSTRA rapporte que la commercialisation sélective a privilégié la Déglet Nour au détriment des autres cultivars depuis plus d'un siècle et qui n'a fait que s'accroître lors des dernières décennies (Dakhia et al. 2013) dans le bassin phœnicicole Nord-Est (Ziban, Oued Righ et Souf) terroir de la Déglet Nour.

Toutefois, une diversité phœnicicole non négligeable persiste en cours, le tout qu'elle bénéficie d'une prise en charge dans des programmes de plantation, et qu'elles sont soutenues par une assise économique de conservation, de transformation, de marketing, pour une meilleure commercialisation.

Selon sa consistance, son arôme et son taux de sucre, la datte est préférentiellement destinée à tel ou tel usage (comme fruit frais de table, comme fruit sec apte au transport par le voyageur du désert ou encore pour la transformation en produits du terroir (rob, vinaigre, miel, confiserie etc...))

Un autre aspect non négligeable, c'est que tous les dérivés de la culture du palmier trouvent usage dans l'Oasis :

- Les dattes déclassées et les noyaux comme aliment du bétail,
- La biomasse selon son état, elle est dirigée vers l'artisanat (vannerie), les constructions ou directement au niveau de la palmeraie comme clôtures, brises vent et/ou pour la protection des jeunes plants (djebbar).



Vannerie à base de palme
(salon artisanat Biskra 2014)



Clôture avec les sous-produits du
palmier dattier et de terre locale

Par son effet Oasis, la culture du palmier dattier a permis d'introduire d'autres cultures aussi bien des pérennes (grenadier, le figuier ou encore l'abricotier) des annuelles et pluriannuelles, qui se succèdent au rythme des saisons selon un calendrier cultural basé sur le principe « assolement rotation » (cf. Planche 04). Ce qui favorise la valorisation du m³ d'eau utilisé, de pallier à la fatigue du sol et d'atténuer la salinité omniprésente partout au Sahara.

La fertilité des sols est maintenue par des apports organiques cycliques d'origine animale mais aussi par le recours au système rotation-assolement et la pratique de certaines cultures réparatrices comme les légumineuses notamment la luzerne.

Le mode d'exploitation requiert au milieu une certaine résilience.

	Les cultures	jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
01	Tomate cerise												
02	Piment												
03	Aubergine												
04	Pourpier												
05	Blette												
06	L'oignon												
07	Laitue												
08	Potiron												
09	Courge bouteille												
10	Melon												
11	Pastèque												
12	Carotte												
13	Radis												
14	Fève												
15	Navet												
16	Gombo												
17	Ail												
18	Coriandre												
19	Persil												
20	Céleri												
21	Basilic												
22	Canthame												
23	Menthe												
24	Blé												
25	Orge												
26	Maïs												
27	Sorgho												
28	Avoine												
29	Chou fourrager												
30	Luzeerne												

Calendrier des cultures intercalaires

LAKHDARI et al, 2010

Occupation du Sol

-valorisation du m3 d'eau
-maintien la fertilité du sol
-diminution de la salinité



Rotation

Assolement

-équilibre de la ration alimentaire
-Amélioration du revenu des ménages



Planche 04: Gestion de l'espace et des espèces

Le Palmier Dattier en tant que Générateur de lieux de vie pour:
D'autres espèces végétales, des espèces animales et pour les hommes

Bien que considérées comme des cultures secondaires, elles contribuent largement à l'équilibre alimentaire et à l'amélioration du revenu des familles.

Ce qui explique, d'ailleurs, que jusqu'à ce jour, dans toutes les oasis, un coin paysan est réservée, au marché local, à la vente des produits de la palmeraie. On peut y trouver aussi bien de la tomate cerise, de la salade fraîche, de la luzerne comme des plantes aromatiques mais toujours des produits de qualité exceptionnelle.

Il convient aussi de noter, que cette pratique est à l'origine d'une conservation d'une agro biodiversité des espèces locales et /ou acclimatées aux conditions du milieu, à l'exemple de la vallée de l'Oued Righ (LAKHDARI et al); l'une des régions les plus anciennement cultivées et des plus salées au Bas Sahara (cf. Tableau 01)

Outre les espèces végétales et animales domestiquées, l'Oasis abrite aussi une biodiversité floristique et faunistique spontanée riche et diversifiée (insectes, reptiles, batraciens, avifaunes,...). Elle assure aussi le rôle de relai pour les oiseaux migrants à la recherche de niche nourricière et clémente en saison hivernale diversité biologique soutenue par différents travaux scientifiques, (DOUMMANDJI-MITICHE B. et al. 1982), (DOUMMANDJI-MITICHE B. et al. 1985), (DOUMMANDJI-MITICHE B. et al. 1997), (HANNACHI S., 1998), (DOUMMANDJI-MITICHE B. et al. 1999), (IDDER M. A., 2011), (CHOUIHET Noussiba, 2013), (FARHI, 2014).

Avec son concept de départ s'appuyant sur une gestion intégrée de l'espace, des ressources naturelles, de ses propres productions et de leurs dérivés, l'Oasis ne génère pratiquement pas de déchets. Tout s'utilise et/ou se recycle entre la palmeraie, l'élevage et l'habitat et/ou par un écoulement en dehors de l'Oasis par voie de commerce et d'échanges : elle fonctionne comme un système autorégulant, tout en étant très ouverte sur le monde.

Le long de son histoire, l'Oasis a capitalisé un patrimoine matériel et immatériel en terme de savoir-faire spécifique des milieux arides et chauds dans tous les domaines de la vie humaine (hydraulique, aridoculture, bâti, environnement, artisanat, culturel,...) qui redouble d'intérêt et prend une toute autre dimension à l'heure des menaces climatiques.

Ce qui fait d'elle un repère incontournable au Sahara, duquel on peut s'inspirer aussi bien sur le plan du développement que de la recherche scientifique.

Bien qu'elle soit de conception humaine du moins à la base, le tout fonctionne comme un écosystème au sens biophysique du terme mais aussi comme une organisation sociale, économique et culturelle avec une assise économique autour de la datté. Aussi, les Oasiens vivent au rythme biologique du palmier.

Ce qui fait de l'Oasis une forme d'adaptation aux conditions extrêmes du désert, un modèle de développement durable, un lieu de vie par excellence alliant la dimension environnementale et socio-économique



Oasis de Megarine

Références Bibliographiques

- BELGUEDJ M., 2002** : Les ressources génétiques du palmier dattier – Caractéristiques des cultivars de dattiers dans les palmeraies du Sud-Est Algérien. INRA Algérie, 289 p.
- CHOUIHET Noussiba, 2013** –Biodiversité des Invertébrés notamment des arthropodes des oasis de la vallée du M'Zab. Thèses Magister, Ecole Nat. Sup. Agro., El Harrach, 247p.
- Côte M. (dir.), 2005 : La ville et le désert – Le Bas-Sahara algérien. IREMAM/KARTHALA, 306 p.
- DAKHIA N., BENSALAH M. K. , ROMANI M., DJOUDI A. M. et BELHAMRA M., 2013**–état phytosanitaire et diversité variétale du palmier dattier au Bas Sahara- Algérie, Journal Algérien des Régions Arides, N° spécial N°12-2013, page 5-15
- DOUMANDJI-MITICHE B., DOUMANDJI S., et CHAKALI G., 1982** – Les ennemis naturels d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller dans les palmeraies de Biskra. Bull. Zool., Agric., Inst. Nat. Agro., El-Harrach, (4), pp. 1/10.
- DOUMANDJI-MITICHE B., 1985** – Les parasites des pyrales des dattes dans quelques oasis algériennes et particulièrement ceux d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller (*Lepidoptera Pyralidae*). Essais de lâchers de *Trichogramma embryophagum* (*hymenoptera, Trichogrammatidae*) dans les palmeraies d'Ouargla. Ann. Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Vol. IX (2), pp. 15-37.
- DOUMANDJI-MITICHE B., HALOUANE F., CHAHBAR N., AGRANE S., MERABTI N., SEDDIK A. et DOUMANDJI S., 1997** –Note sur la présence de l'entomopathogène *Beauveria bassiana* (Hyphomycète, Deuteromycotina) sur *Schistocerca gregaria* Forskal, 1775, (*Orthoptera, Acrididae*) sur le terrain à Adrar (Algérie). Effet sur le rythme cardiaque et la respiration de cet acridien. Med. Fac. Landboww, Univ. Gent, 62 / 2b., pp. 499-506.
- DOUMANDJI-MITICHE B., DOUMANDJI S., KADI A., KARA F., et SAHARAOU L. 1999** – Orthopterological fauna of some Algerian oasis (Béchar, Adrar and Tamanrasset) Med. Fac. Landboww, Univ. Gent, 64/3a, pp. 149-153
- Dubost D., 2002: Ecologie, aménagement et développement agricole des Oasis Algériennes. CRSTRA, 422 p.
- FARHI Y., 2014** : Structure et Dynamique de l'Avifaune Steppique Présahariens et Phoenicicole des Ziban. Thèses Doctorat en Sciences Agronomiques Université de Biskra, 384p.
- HANNACHI S., KHITRI D., BENKHALIFA A., BRAC de la pierre R. A., 1998** : Inventaire variétal de la palmeraie algérienne. CDARS/URZA, 225 p.
- IDDER Mohamed Azzedine, 2011 –Lutte biologique en Palmeraie à Ouargla ; cas de la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi*, de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* et du Boufaroua *Oligonychus afrasiaticus*. Thèse de Doctorat en sciences agronomiques, Ecole. Nat. Sup. Agro., El-Harrach, 152p.
- LAKHDARI Fattoum,2014**, l'Agriculture Saharienne hier, aujourd'hui et demain? Conférence plénière, Salon National de Valorisation et de la Recherche MESRS-DGRSDT-Oran, 7-9 Avril 2014
- LAKHDARI K., KHARFI Y., BOULAASSEL A., 2010** : Atlas des semences locales ou acclimatées dans les Oasis de l'Oued Righ. CRSTRA, 78 p.

