



RÉPUBLIQUE TUNISIENNE
Ministère de l'Environnement

LA GESTION DURABLE DES SYSTEMES OASIENS

giz

Edition 2013



13526

B 2194



RÉPUBLIQUE TUNISIENNE
Ministère de l'Environnement

RAPPORT

LA GESTION DURABLE DES SYSTEMES OASIENS

Sommaire

Avant propos	5
Introduction	6
Généralités	6
Aperçu historique: des périodes successives de déclin et de relance	7
Poids de la région oasienne dans l'économie du pays	15
Caractéristiques des systèmes oasiens	21
Des ressources en eau et en sol importantes	21
Potentialités et mobilisation des ressources en eaux	21
Les ressources en sol	26
Exploitation des ressources en eau	27
L'utilisation et la gestion des ressources en eau	33
Utilisation des sols dans les oasis	40
Une production agricole basée essentiellement sur les dattes	41
Une typologie des systèmes oasiens diversifiée	42
Le palmier dattier: culture principale des oasis	45
Les cultures intercalaires	63
La production de primeurs sous serres chauffées	64
Les types d'élevage oasiens	65
Les structures de recherche agricole et leurs activités	68
Le tourisme: des performances insuffisantes	71
L'aménagement urbain	75
Le climat des oasis	84
Le climat de la zone oasienne et les changements climatiques	95
Les autres caractéristiques des zones oasiennes	103
Les contraintes et les défis de la gestion des systèmes oasiens	116

AVANT PROPOS

Dans la perspective d'ancrer les principes du développement durable et dans le cadre des activités de la Commission Nationale du Développement Durable (CNDD), le Ministère chargé de l'Environnement à travers l'Observatoire Tunisien de l'Environnement et du Développement Durable «OTEDD» et avec l'appui de ses partenaires dont la GIZ, a entrepris depuis 2002 la réalisation de rapports et de guides sur le développement durable pour plusieurs secteurs: industrie, pêche, forêts, eaux, tourisme...

En 2010, et faisant suite à l'initiative de 2002 l'OTEDD a entamé la réalisation d'une nouvelle série d'études concernant le développement durable des écosystèmes, l'étude «gestion durable des systèmes oasiens » est la première de cette série.

Les objectifs généraux de l'étude sont les suivants:

- Réaliser un diagnostic de la situation des systèmes oasiens en Tunisie dans un contexte de plus en plus marqué par le changement climatique.
- Analyser la vulnérabilité et les défis de cet écosystème face aux phénomènes du changement climatique, de la désertification et de la raréfaction des ressources en eau, et identifier les différentes pressions abiotiques et biotiques exercées sur cet écosystème.
- Identifier les orientations stratégiques en vue d'assurer la sauvegarde et la réhabilitation du patrimoine oasien (productif, écologique, économique et social).

Les différents documents prévus d'être produits par l'étude sont au nombre de trois :

- Un rapport général sur la «Gestion durable des systèmes oasiens»
- Un Guide pour la «Gestion durable des systèmes oasiens»
- Un rapport sur les indicateurs pour le suivi de la stratégie sur la «Gestion durable des systèmes oasiens»

Le présent rapport a été préparé par un groupe d'expert et a fait l'objet de discussions avec les représentants de différents Ministères et institutions concernés, lors des tournées de l'équipe chargée de l'étude dans les quatre gouvernorats de Gabès, Gafsa, Kébili et Tozeur.

Les rendus définitifs de l'étude ont été examinés par un comité de pilotage regroupant toutes les parties concernées par la gestion des systèmes oasiens.

déroulant à l'extérieur de l'espace des oasis, telles que les activités minières, industrielles, les parcours, etc. Toutefois, lorsque les données sur les oasis sensu stricto ne sont pas disponibles, celles relatives à la région ou aux gouvernorats seront utilisées pour entreprendre des analyses comparatives utiles, mais plus globales que celles portant sur les zones oasiennes.

De même, les oasis situées dans les gouvernorats de Médenine et Tataouine, moins importantes et où l'effectif de palmiers dattiers ne représente que 2,5% environ du total, ne seront pas considérées.

Approche adoptée pour l'analyse des systèmes oasiens

L'approche d'analyse globale de la gestion durable de l'écosystème oasien nécessite de prendre en considération les principaux éléments qui composent cet écosystème et de chercher à réconcilier les trois éléments de base concernés par la durabilité, à savoir l'environnemental, l'économique (principaux secteurs économiques) et le social. Cette approche doit aussi tenir compte des effets attendus des changements climatiques.

Ainsi, après un aperçu historique sur les oasis, la présente étude abordera, dans un premier temps, l'analyse des caractéristiques relatives aux ressources naturelles (eau, sol, biodiversité), à l'économie (productions agricoles, tourisme, apports financiers), à la société oasienne, ainsi qu'à l'habitat et l'aménagement urbain. Dans un deuxième temps, les défis et la vulnérabilité des différentes composantes des systèmes oasiens, en tenant compte des effets des changements climatiques, seront brièvement rappelés. Enfin, une troisième partie de l'étude tentera d'identifier les principales orientations stratégiques pour une gestion durable des systèmes oasiens.

Il y a lieu de souligner que la durabilité des systèmes oasiens dépend fortement et en premier lieu des ressources en eau et du palmier dattier. Car, comme nous l'avons dit plus haut, sans eau il n'y a pas de palmiers ni de cultures sous-jacentes et sans palmiers il n'y a pas d'oasis. C'est pourquoi nous procéderons en premier lieu à l'analyse des composantes «eau» et «productions agricoles» et nous aborderons par la suite les autres composantes ayant un effet moindre sur la durabilité des systèmes oasiens, à savoir le tourisme, l'urbanisation et le climat.

Aperçu historique: des périodes successives de déclin et de relance

Les espaces oasiens ont connu durant leur histoire des périodes de crise ayant abouti parfois à leur déclin et même à leur abandon pur et simple par les populations. Après ces périodes de crise, leur renaissance a vu le jour, notamment grâce à des investissements apportés par l'Etat, ou par les oasiens eux-mêmes, ou par des investisseurs privés extérieurs à l'oasis. Les espaces oasiens ont donc pu ressusciter, chaque fois, grâce au courage des hommes et à des apports financiers de diverses origines.

Période de l'antiquité jusqu'à la fin du 18^{ème} siècle

L'origine du palmier dattier est mal connue. Différentes hypothèses ont été émises, appuyées par les vestiges fossiles de l'ancêtre du palmier dattier datant du secondaire qui ont été trouvés en Europe (lorsque cette partie du monde était sous un régime climatique

population de Tozeur comptait au 14^{ème} siècle 100 000 personnes, ce qui atteste l'essor qu'a connu le Jérid à cette époque. L'oasis est «le lieu du courage humain», ajoute-t-il. L'oasis est une création de l'homme et son maintien nécessite beaucoup de labeur et de persévérance. Le Jérid connaissait, en même temps, un flux important d'immigration des Hmammas de Tunisie et de la région du Souf d'Algérie, notamment pendant les périodes de besoin en main d'œuvre pour la récolte des dattes et des olives.

Le Jérid comptait à cette époque plusieurs variétés de palmiers dattiers issues probablement, à l'origine, de semis provenant de noyaux de dattes rapportées par les voyageurs et les pèlerins venant des régions orientales et empruntant les routes commerciales du sud de la Tunisie. La variété Deglet Nour a été introduite en Tunisie, pour la première fois, de l'Oued Rirh, Algérie, il y a trois à quatre siècles, (Kearney, 1906). Elle a été cultivée dans les oasis du Jérid, où elle s'est bien adaptée.

La culture du palmier dattier était florissante durant les 13^{ème} et 14^{ème} siècle. Mais, pendant deux à trois siècles, le Jérid a souffert des impôts élevés imposés par le pouvoir central et des attaques répétées des nomades qui pillaient ses richesses. Au 16^{ème} siècle, le Jérid, a été dévasté suite aux contributions excessives exigées sous le règne des Ben Yamloul à sa population qui a fini par se disperser vers le nord du pays (Rouissi, 1969). Durant les trois siècles suivants un flux migratoire continu a permis de repeupler progressivement le Jérid. Mais, à l'aube du 17^{ème} siècle, rapporte Moncer Rouissi, Nefta a été détruite par le turc Othman Dey et il fallut un siècle pour la reconstruire.

Jusqu'au début du 19^{ème} siècle, la région des oasis était «la vache à lait du Bey» soulignait Moncer Rouissi. On raconte, entre autres, l'anecdote relative à l'excellente variété de palmier Menakher dont les dattes étaient confisquées par les Caïds lors de la récolte pour être offertes au Bey, ce qui lui valut le nom de «Deglet El Bey». Les propriétaires finirent par arracher les palmiers appartenant à cette variété, ce qui explique, en partie, qu'on n'en retrouve aujourd'hui dans le Jérid que quelques spécimens. Un rejet de cette variété peut valoir aujourd'hui jusqu'à 200 et 250 D.

Les oasis, qui étaient dans un état d'équilibre apparent jusqu'au 18^{ème} siècle, ont commencé à souffrir des pillages et des lourds prélèvements injustifiés du pouvoir de l'époque et ont commencé à connaître un début de rupture et de déclin.

La période allant du début du 19^{ème} au milieu du 20^{ème} siècle

Le commerce résultant du passage des caravanes vers les lieux saints était florissant jusqu'au début du 19^{ème} siècle. Les produits de l'oasis, principalement les dattes et les tissages (couvertures, haïks et étoffes fines), procuraient aux oasiens des richesses considérables leur permettant d'investir dans les oasis et de développer les palmeraies. Mais, la pression étouffante de la fiscalité ainsi que l'échange inégal des richesses provenant des productions oasiennes ont commencé à peser lourd sur les populations.

A l'aube de l'établissement du protectorat, le propriétaire ne récupérait qu'un faible bénéfice de la vente de ses dattes. Dans un rapport établi en 1883 sur l'état de la phœniciculture dans le Jérid (in Rouissi M.; 1969), le général Forgemol faisait état des sommes que le propriétaire devait payer pour un quintal de dattes Deglet Nour: «Pour produire cette quantité

Un chercheur américain, Kearney (1906), effectuant durant l'automne 1904 et l'hiver 1905 une mission au sud de la Tunisie pour étudier les variétés de palmiers dattiers, en vue d'en expédier des rejets parmi les meilleures aux USA, a indiqué que le nombre total de palmiers dattiers dans les oasis tunisiennes est très incertain et se situerait autour de 1,3 million (avec une large marge d'erreur), dont 30 à 50 mille pieds de Deglet Nour. Aucune information n'était donnée pour les superficies.

Hodgson (1932), chercheur américain aussi, effectuant, à la demande du Protectorat Français, une mission en Tunisie de neuf mois pour proposer les voies de développement de l'arboriculture fruitière, a visité entre autre les oasis et a constaté les progrès réalisés dans la culture du palmier dattier depuis la mission de son collègue Kearney en 1906.

Concernant la situation des oasis en 1930, Hodgson (1932) souligne que les statistiques sont très approximatives et parfois contradictoires. Il a rapporté que la superficie des oasis est de 7 300 hectares, contenant 2 650 000 palmiers (probablement surestimé), dont 1 225 000 de pieds en production. Le record de récolte pendant la période 1920-1930 aurait été de 41 500 tonnes.

En 1930, le nombre de pieds Deglet Nour serait de 115 000, dont 70 000 en production, donnant 1800 tonnes de dattes, soit un rendement moyen de 26 kg par pied. Hodgson a signalé l'existence de plantations alignées et peu denses, rappelant celles établies aux USA.

Une étude réalisée à l'aube de l'indépendance en 1958 par un bureau d'études français, la SERESA, en vue de proposer un plan de développement agricole de la Tunisie, a comporté un fascicule portant sur la région du Jérid et du Nefzaoua (Région 11), principales régions phœnicicoles. Ce document est intéressant, car il donne une image sur la situation de ces régions oasiennes à dominante palmier dattier à l'aube de l'indépendance.

Cette étude mentionnait, entre autres, que les propriétaires qui travaillaient leurs palmeraies étaient l'exception. L'entretien général de la plantation était assuré par le «khammès». Les rapports entre les propriétaires et les khammès étaient complexes et le plus souvent tendus. Le khammès était soumis aux directives du propriétaire qui, souvent, n'était pas connaisseur pour assurer tous les soins nécessaires aux cultures. Ceci conduisait inévitablement à une sous-exploitation des terres. Un grand nombre de propriétés étaient dans l'indivision et le khammès se trouvait en face de plusieurs co-propriétaires qu'il fallait mettre d'accord pour certaines pratiques ou interventions dans les cultures. Le khammès était chargé par le propriétaire des travaux les plus pénibles, des corvées, sans aucune compensation. Il était loin d'être considéré comme membre de la famille, mangeait seul et se contentait de ce qu'on lui donnait. Désespéré, il finissait par quitter l'exploitation, à la recherche d'un nouveau maître plus bienveillant.

Il y a un fait historique qu'il convient de rappeler. Tozeur a été occupée au 16^{ème} siècle par les tribus des Ouled Hadeff qui ont asservi les populations pour cultiver leurs plantations. Ils ont établi avec ces populations des rapports de conquête et de mépris, des relations de maître à esclave. Ce comportement des propriétaires avec les khammès a été plus ou moins entretenu au fil du temps.

Les principes de base du système des khammès étaient rarement appliqués. Le rapport de la SERESA décrit les règles imposées par les propriétaires pour rétribuer les khammès.

Ces éléments mettent malheureusement en doute les données collectées à l'époque par cette étude.

Après l'indépendance, un gain d'intérêt a été accordé pour une nouvelle relance des régions oasiennes, avec la mise en place de stratégies qui ont contribué, de différentes manières, à la modernisation des oasis, grâce surtout à des apports externes. Avec la technique du forage, la contrainte eau a été en partie levée. Au début de l'indépendance, le pays comptait 15 forages au Jérid et une trentaine au Nefzaoua, pour un débit total respectif de 520 l/s et 1 110 l/s.

Hajji, (1997) distingue, depuis l'indépendance, trois sous périodes principales:

La période des années 1960, qui n'a pas véritablement abouti à une relance sensible des oasis. Après la nationalisation des terres des ex-colons, l'Etat a cédé leurs palmeraies à la STIL, qui a eu de larges pouvoirs pour la commercialisation des dattes dont elle détenait pratiquement le monopole.

La période couvrant la décennie 1970 a connu le début de l'essor de l'exportation des dattes. La STIL a mobilisé d'importants financements bancaires pour réaliser un grand programme d'extension des plantations de palmiers à base de Deglet Nour. En plus des 170 ha de palmeraies récupérées des ex-colons, la STIL a créé près de 1 200 ha de plantations (Hajji, 1997). La superficie totale gérée par la STIL avoisinait à cette période 1 850 ha, ce qui lui a donné d'énormes potentialités pour le développement de l'exportation des dattes Deglet Nour.

Les autres producteurs de dattes, notamment ceux des oasis traditionnelles étaient de plus en plus marginalisés pour l'écoulement de leur production, face à ce géant que constituait la STIL. Devant la frustration et le mécontentement des exploitants des anciennes oasis, une nouvelle formule de développement a été mise en place sous la forme de Sociétés Civiles de Mise en Valeur qui devaient concerner 3 000 ha. Ce programme n'a pu toucher qu'un millier d'hectares et, devant les nombreuses difficultés de sa mise en œuvre, il a fini par être abandonné (Hajji, 1997).

La troisième période a débuté à la fin des années 70 – début des années 80 et a connu un vaste programme de réhabilitation des anciennes oasis et de création de nouvelles palmeraies modernes. Ces actions étaient basées sur des études hydrogéologiques poussées qui ont abouti à un «Plan Directeur des Eaux du Sud» (PDES). La stratégie proposait la réhabilitation et la rénovation de 20 000 ha d'hectares d'anciennes oasis et la création de 4 500 hectares de nouvelles palmeraies.

Le programme de création de nouveaux périmètres a concerné plusieurs réalisations, dont en particulier le projet Ibn Chabbat sur 850 ha. Dès la mise en valeur, des lots de 1 à 2 ha étaient attribués à des bénéficiaires, qui devaient réaliser les plantations moyennant des prêts et des subventions de l'Etat.

Devant la difficulté de couvrir les frais des premières années d'établissement, en attendant l'entrée en production des palmiers dattiers, un autre modèle de mise en valeur «clé en main» a été conçu à la fin des années 80. Ce modèle a été appliqué à partir de la fin de la décennie 80 dans la région de Régim Maatoug (projet conçu sur 2 000 ha au total) où

Poids de la région oasienne dans l'économie du pays

Les zones oasiennes semblent se spécifier par quatre apports de richesse essentiels: la production des dattes, le tourisme saharien, l'emploi dans la fonction publique et les transferts des émigrants à l'étranger.

Place des zones oasiennes dans l'agriculture

Dans les zones oasiennes, la culture du palmier dattier constitue l'activité agricole dominante. Le palmier dattier constitue la réelle ossature de l'économie de ces zones, en particulier dans le Nefzaoua et le Jérid, où il dynamise non seulement l'essentiel de leur agriculture mais aussi l'essentiel de leurs industries manufacturières (stockage et conditionnement des dattes) et une bonne partie de leurs services marchands (commerce, transport, etc.). En somme, le positionnement des zones oasiennes dans l'économie nationale est déterminé en grande partie par le positionnement de la production des dattes dans cette économie et plus précisément dans la production agricole du pays.

Part de la production des dattes dans la production arboricole nationale

En termes réels, c'est-à-dire aux prix constants, la production des dattes a représenté 15,2% de la production arboricole du pays durant le dernier tiers de siècle. Ce pourcentage a fluctué entre un minimum de 13,6% durant le VII^{ème} Plan et un maximum de 18,0% durant le X^{ème} Plan (tableau 1 en annexe).

Pour estimer l'importance de cette production au niveau national, on compare les taux qu'elle représente à la part de la population des zones oasiennes dans la population totale du pays qui est de 7%. Ainsi, la part des dattes dans la production arboricole est plus élevée que la part de la population oasienne dans la population du pays.

La part de la production des dattes dans la production arboricole du pays, exprimée en termes nominaux, c'est-à-dire aux prix courants, a atteint en moyenne 14,4% seulement. Cette part a oscillé entre un minimum de 13,3% durant le X^{ème} Plan et un maximum de 16,6% durant le VII^{ème} Plan. Depuis le VIII^{ème} Plan la part des dattes dans la production arboricole du pays, exprimée aux prix courants, n'a cessé de régresser. Cette tendance signifie que les prix des autres produits arboricoles ont progressé à un rythme plus rapide que celui du prix des dattes (tableau 2 en annexe).

Part de la production des dattes dans la production végétale

En termes réels, la part de la production des dattes dans la production végétale, hors élevage et pêche, exprimée aux prix constants, s'est située en moyenne à 7% durant le dernier tiers de siècle (tableau 1 en annexe).

Aux prix constants, la part des dattes dans la production agricole, hors élevage et pêche, a oscillé entre un minimum de 6,2% durant le VII^{ème} Plan et un maximum de 7,9% durant le X^{ème} Plan. Depuis le IX^{ème} Plan, la part des dattes dans la production végétale du pays, exprimée en termes réels, n'a cessé de se consolider (arrivée à l'âge de pleine production des vastes plantations du palmier dattier, réalisées à partir du milieu des années 80).

Exprimée aux prix courants, la part de la production des dattes dans la production agricole, hors élevage et pêche, a atteint en moyenne 6,7% et a oscillé entre un minimum de

exportations agroalimentaires, exprimées aux prix courants, n'a cessé aussi de se dégrader.

Cette chute de la part des exportations des dattes, aussi bien dans les exportations des produits arboricoles que dans les exportations agroalimentaires, ne résulte nullement du repli des quantités de dattes exportées, qui n'ont cessé de s'amplifier pour passer de 13 000 tonnes durant le VI^{ème} Plan à 41 000 tonnes en moyenne durant le X^{ème} Plan. En réalité, le recul de la part des exportations des dattes dans les exportations agroalimentaires résulte exclusivement du piétinement des prix à l'exportation de cette denrée, surtout au cours des trois derniers Plans. En effet, au cours de la sous-période 1992-2006, couvrant ces trois Plans, le taux de croissance annuel moyen du prix à l'exportation des dattes a été insignifiant: 0,2% contre 11,7% durant la sous-période 1982-1991 (tableau 4 en annexe)

De ce qui précède se dégagent les principaux constats suivants:

- ***En termes réels (prix constants), les zones oasiennes demeurent surreprésentées (comparativement au pourcentage de la population oasienne par rapport à la population du pays) en matière de production et d'exportation de produits végétaux. Dans les zones oasiennes la valeur de production végétale est constituée principalement par les dattes.***
- ***Cependant, en termes nominaux (prix courants), le positionnement des zones oasiennes en matière de production ou d'exportation de produits végétaux ne cesse se détériorer depuis le VIII^{ème} Plan.***
- ***La régression des prix des dattes à la production ou à l'exportation constitue la principale cause de cette sensible et continue dégradation du positionnement des zones oasiennes en matière de production agricole végétale.***
- ***Dans les années à venir, la maîtrise du prix des dattes constitue donc pour les zones oasiennes l'un des principaux défis.***

Place des zones oasiennes dans le tourisme

Le positionnement des zones oasiennes dans le tourisme national peut être appréhendé à travers trois variables essentielles: l'effectif des lits exploités (offre), l'effectif des arrivées globales dans les hôtels et l'effectif des nuitées globales dans les hôtels (demande).

Part dans les lits touristiques exploités

Durant la dernière décennie, la part des zones oasiennes dans le total des lits touristiques exploités dans le pays s'est située en moyenne à 5,3%, taux inférieur à la part de la population de ces régions dans la population totale du pays. Les zones oasiennes étaient et demeurent encore sous-représentées du point de vue offre touristique.

Entre le quinquennat 1999-2003 et le quinquennat 2004-2008, cette part des zones oasiennes dans le total des lits touristiques exploités dans le pays s'est dégradée, passant de 5,6% à 5,0%. Cette tendance a touché toutes les sous régions touristiques oasiennes, à l'exception de Gafsa.

- Bien qu'à des degrés divers selon les gouvernorats oasiens, l'amélioration notoire du positionnement de ces derniers en matière d'emploi dans la fonction publique semble avoir résulté pour l'essentiel de la massification de l'enseignement public, du site frontalier de trois de ces gouvernorats et, dans une moindre mesure d'une meilleure couverture de ces régions par les services de la santé publique.

Place des quatre gouvernorats oasiens dans les transferts des émigrés

19

Durant le dernier tiers de siècle, la part des gouvernorats oasiens dans les transferts des émigrés s'est située à une moyenne de 9,2%; taux légèrement supérieur à la part de ces gouvernorats dans la population totale du pays (9,0%). Toutefois, cette part s'est dégradée de 11,6% durant le VI^{ème} Plan à seulement 8,9% durant le X^{ème} Plan. Cependant, cette tendance n'a pas été identique dans ces quatre gouvernorats.

Le tableau 5 en annexe indique, selon différentes périodes, la part des gouvernorats oasiens dans les transferts des émigrés en se référant aux mandats postaux.

Le gouvernorat de Kébili semble être le plus surreprésenté. Durant le dernier quart de siècle, sa part dans ces transferts s'est située en moyenne à 2,3%, alors que sa part dans la population totale du pays est proche de 1,4%. Cependant, les transferts des émigrants ont régressé d'une période à l'autre passant de 3,2% durant le VI^{ème} Plan à 1,9% durant le X^{ème} Plan.

Le gouvernorat de Gabès est aussi surreprésenté. Sa part dans ces transferts s'étant située en moyenne à 4,6% durant le dernier quart de siècle, taux supérieur à sa part dans la population totale du pays. Toutefois, à l'instar de celle du gouvernorat de Kébili, la part du gouvernorat de Gabès dans les transferts des émigrants n'a cessé de se dégrader durant les périodes successives passant de 7,0% durant le VI^{ème} Plan à 4,0% durant les IX^{ème} et X^{ème} Plans.

La régression de la part de Kébili et de Gabès dans les transferts des émigrés pourrait avoir des répercussions négatives sur la dynamique socio-économique de ces deux gouvernorats.

Le gouvernorat de Gafsa était largement sous-représenté en matière de transfert des émigrés. Sa part dans les transferts de ses émigrés n'a pas dépassé 1,8% en moyenne durant le dernier quart de siècle, sa part dans la population totale du pays étant proche de 3,3%. Cependant, contrairement aux deux gouvernorats précédents, la part du gouvernorat de Gafsa n'a cessé de s'améliorer au cours du dernier quart de siècle, passant de 1% durant le VI^{ème} Plan à 2,3% durant le X^{ème} Plan.

Enfin, le gouvernorat de Tozeur a connu une évolution semblable à celle du gouvernorat de Gafsa, puisque sa part dans les transferts des émigrés n'a pas dépassé une moyenne de 0,6% durant le dernier quart de siècle, sa part dans le total de la population du pays étant proche de 1%. Toutefois, sa part a progressé de 0,4% durant le VI^{ème} Plan à 0,7% durant le X^{ème} Plan.

CARACTERISTIQUES DES SYSTEMES OASIENS

Des ressources en eau et en sol importantes

Potentialités et mobilisation des ressources en eaux

Le potentiel de la Tunisie en eau de surface est estimé à 2700 Mm³/an dont seulement 190 Mm³ (8%) sont dans le sud, avec une mauvaise qualité d'eau. La majorité des ressources disponibles dans le Sud ne sont mobilisables qu'à travers les techniques de conservation des eaux et du sol (DGRE 1990); et seulement 19 Mm³/an sont déjà mobilisés à travers le barrage de Sidi Aïch à Gafsa. Pour les ressources en eau souterraines, elles sont estimées à 2166,4 Mm³/an pour toute la Tunisie, réparties entre 745,4 Mm³/an provenant des nappes phréatiques et 1421 Mm³/an des nappes profondes, dont 651 Mm³/an sont non renouvelables (Ministère chargé Agriculture, Annuaire des nappes profondes 2005).

La figure 1 montre, par type de nappe, la place des ressources en eau des régions oasiennes dans les ressources totales du pays.

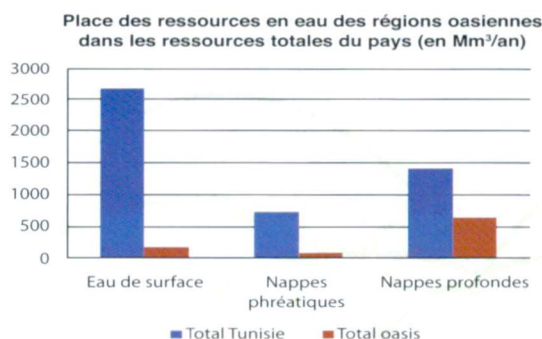


Figure 1.

Les potentialités en eaux souterraines dans les quatre Gouvernorats sont de l'ordre de 747,6 Mm³/an, soit près de 34% des ressources en eau souterraines totales de la Tunisie, alors que la superficie irriguée, dans ces régions, ne dépasse pas 14% de la superficie totale irriguée dans le pays (tableau 1).

	Ressources en Mm ³			Nombre de puits équipés	
	Nappes phréatiques	Nappes Profondes	Total	Nappes phréatiques	Nappes Profondes
Kébili	5,5	238	243,5	175	260
Tozeur	33,6	174,4	208	1851	205
Gabès	23,7	156,6	180,3	2905	267
Gafsa	33,3*	82,5	115,8	3934	280
Total 4 gouvernorats	96,1	651,5	747,6	8865	1012
Total Tunisie	745,4	1421,0	2166,4	94691	5855
%	13	46	34	9	17

Tableau 1: Ressources en eaux souterraines dans les oasis

(Source: Annuaire des nappes profondes et des nappes phréatiques, 2005)

* Les ressources des nappes phréatiques de Gafsa ont augmenté de 8,7 Mm³/an à la suite de l'actualisation de l'étude de la nappe de Gafsa-Nord.

Le gouvernorat de Gafsa renferme 13 nappes phréatiques exploitées par 3934 puits pour des ressources évaluées à 33,3 Mm³/an (DRE-2005). Les principales nappes sont en communication avec des aquifères sous-jacents profonds (Gafsa-Nord et Gafsa-Sud). La région de Gabès renferme 7 nappes de surface avec des ressources totales de 23,7 Mm³/an, exploitées par 2905 puits (tableau 2).

Nappe	Ressources (Mm ³ /an)	Exploitation en Mm ³ /an		Taux d'exploitation en 2005 (%)	Nombre nappe	Salinité (g/l)	
		1990	2005			Min.	Max.
Gafsa	33,3	25,6	34,3	103	13	1	14
Gabès	23,7	19	28,3	119	7	1	8
Kébili	5,5	1,6	0,3	5	7	2	9
Tozeur	33,6	25,2	32,3	96	5	1	8
Total	96,1	71,4	95,2	99	32	1	9

Tableau 2. Les nappes phréatiques dans les régions des oasis : ressources et évolution de l'exploitation
(Source: Annuaire des nappes phréatiques 1990 et 2005)

Les eaux des nappes profondes

Les ressources en eau des nappes profondes dans les quatre gouvernorats représentent 46% des ressources en eau souterraines profondes du pays. 63% de ces ressources sont situées dans le Jérid et le Nefzaoua. La mobilisation des eaux de ces nappes est effectuée à travers 1012 forages, dont 177 sont encore artésiens (Annuaire des nappes profondes 2007).

Les plus importantes ressources en eau dans ces régions, proviennent de trois aquifères profonds qui font partie du Système Aquifère du Sahara Septentrional (SASS) et qui sont partagés avec l'Algérie et la Libye. Toutes les nappes de la région ont fait l'objet d'études approfondies, particulièrement dans le cadre du Plan Directeur des Eaux du Sud (PDES). Ces études ont été la base des programmes de développement successifs, durant les 4 dernières décennies, pour la création et la rénovation d'oasis.

Le Système Aquifère du Sahara Septentrional (SASS) renferme des réserves considérables d'eau fossile. Elles ne sont pas exploitables en totalité et leur renouvellement nécessite plusieurs milliers d'années. Le volume d'eau de l'ensemble de ces aquifères est évalué à 60 000 milliards de m³ pour les deux nappes du CT et du CI qui font partie de ce système (Etude UNESCO, 1992).

Le Complexe Terminal (CT)

C'est la principale nappe qui alimente les oasis de Tozeur et Kébili, regroupant plusieurs aquifères situés dans des formations géologiques différentes, mais faisant partie d'un même ensemble hydraulique. Cet aquifère s'étend sur une superficie de 350 000 Km², dont la majeure partie est située en Algérie. Il est de nature sableuse dans la zone du Jérid et de Régim Maatoug et calcaire dans le reste du Nefzaoua. La profondeur de cette nappe se situe entre quelques dizaines de mètres (à Kébili) et plus de 1000 mètres. En Tunisie, l'écoulement général de cet aquifère est dans la direction de son exutoire naturel: Chott Jérid.

	Gouvernorat	Ressources (Mm ³ /an)	Exploitation (Mm ³ /an)		Taux d'exploitation en 2007 (%)
			2000	2007	
Complexe Terminal	Gafsa	4,7	0	3,3	70
	Tozeur	142,2	134,1	129,53	90
	Kébili	206	312,97	323,86	160
TOTAL		352,9	447,07	456,51	130
Continental Intercalaire	Tozeur	17,6	7,83	9,33	55
	Kébili	31,9	40,96	54,92	170
	Gabès	34,1	24,7	24,34	72
TOTAL		83,6	73,49	88,59	106
Djeffara	Gabès	115,2	99,42	100,78	90
Total SASS (4 Gouvernorats)		551,7	620	645,88	118

Tableau 3: Les nappes du SASS dans les régions des Oasis: allocations et mobilisation

Le tableau 3 résume les données sur les ressources et la situation de l'exploitation des nappes du SASS en 2007 dans les 4 gouvernorats.

La qualité des ressources en eaux des nappes profondes

La qualité des eaux des nappes profondes utilisées en agriculture dans les régions oasiennes et dans le pays est présentée au tableau 4. Ce sont les eaux titrant 1,5 à 3 g/l qui dominent aussi bien dans le pays que pour l'ensemble du pays.

Salinité	<1,5g/l	1,5-3g/l	3-5g/l	>5g/l	Total
Zones des oasis (en% du volume exploité)	17	67	15	1	100
Tunisie (en % du volume exploité)	25	55,5	14,5	4,2	100

 Tableau 4: Qualité des eaux des nappes profondes utilisées en agriculture
(Source: Annuaire des nappes profondes 2007)

Les eaux non conventionnelles

Le recours aux ressources en eaux non conventionnelles a eu lieu dans les 2 régions de Gabès et Gafsa depuis déjà plus de 15 ans. Ces ressources portent essentiellement sur:

Le dessalement des eaux saumâtres pour l'alimentation en eau potable de Gabès. La station de dessalement des eaux de Gabès est fonctionnelle depuis 1995, avec une capacité de 25500 m³/j et assure les besoins en eau potable de plus de 200000 habitants dans la région du grand Gabès.

La réutilisation des eaux usées traitées (EUT) pour l'irrigation de plus de 320 ha à Gafsa et Gabès. L'ONAS est en cours de mettre en œuvre un programme d'amélioration de la qualité des eaux usées épurées de la STEP de Gabès (PISEAUII).

Les principales interventions de l'Etat en matière d'eau dans le sud

Depuis plusieurs décennies, la Tunisie a bénéficié de plusieurs programmes et stratégies sur les ressources hydrauliques qui ont été à la base de la politique du pays

En ce qui concerne la pédologie, les principaux types de sols rencontrés dans ces régions se répartissent, selon la morphologie du terrain, comme suit:

- La zone des Chotts, formant le contact avec la plateforme saharienne et les chaînons atlasiques, dispose de sols sableux profonds et de sols gypseux en bordure des chotts où se développent presque la totalité des oasis de la région du Nefzaoua, du Jérid et d'El Hamma. Ces oasis sont localisées sur des bourrelets éoliens, généralement surélevés par rapport au chott, avec une texture grossière et riche en gypse. Ces sols sont généralement épais, homogène et riche en matière organique. Longuement utilisés, ces sols ont développé des horizons de surface assez bien structurés lorsqu'ils sont bien drainés. Mais, l'apport de quantités énormes de sel par l'eau d'irrigation, couplé au manque de drainage, contribue à la remontée d'une nappe très salée ayant des conséquences très graves sur toutes les zones basses avoisinantes des oasis et pouvant les entraîner dans une situation de dégradation irréversible.
- Les sols très salés sont assez étendus et associés aux dépressions fermées littorales et continentales. L'excès d'eau salée cause de l'hydromorphie, résultat d'une remontée de nappe, ces sols sont complètement stériles, la végétation halophyte n'apparaît qu'en bordure des chotts.
- La zone des chaînons atlasiques est caractérisée par l'absence de sols sur les montagnes et la présence de sols alluviaux généralement profonds sur les piémonts et dans les plaines. L'érosion hydrique est très active dans ces zones durant les rares événements pluvieux qui produisent un ruissellement. Tous les djebels sont dénudés à l'exception de rares fosses comblées de matériaux meubles où se développe une végétation à base de ligneux bas.

Exploitation des ressources en eau

Exploitation des nappes phréatiques

Les prélèvements sur les nappes phréatiques dans ces régions ont atteint en 2005 plus de 99% des ressources totales de ces nappes qui sont évaluées à 96,1 Mm³/an. Les volumes prélevés ont évolué de 71,4 à 95,2 Mm³/an entre 1990 et 2005, soit une augmentation de 16,2 Mm³/an.

La situation de l'exploitation de ces nappes montre que l'exploitation est égale aux ressources disponibles, cependant les prélèvements sur certaines nappes dans les gouvernorats de Gafsa et Gabès ont dépassé largement les ressources disponibles (Annuaire des nappes phréatiques 2005):

- Gafsa Sud-El Guetar: 125%
- Gafsa Sud: 147%
- El Hamma-Chenchou: 195%

Selon les régions, le niveau d'exploitation des nappes phréatiques se présente en 2005 comme suit:

Les deux nappes profondes les plus importantes dans le gouvernorat de Gabès sont la Jeffara et le Continental Intercalaire. Les nappes situées dans ce gouvernorat, sont exploitées à 125,6 Mm³/an (pour un volume exploitable de 156,5 Mm³/an) à travers 267 forages et plusieurs forages illicites dans les régions de Ghannouch et El Hamma.

	Ressources (Mm ³ /an)	Exploitation (Mm ³ /an)			Taux d'exploitation en 2007 (%)
		1990	2000	2007	
Kébili	238,0	235,8	353,9	378,8	159
Tozeur	174,4	151,0	148,6	143,3	82
Gabès	156,6	111,0	124,6	125,6	80
Gafsa	82,5	69,0	65,3	75,6	92
Total 4 Gouv.	651,5	566,8	692,4	723,3	111
sud	784,0	619,0	737,8	782,9	100
Total Tunisie	1421,0	850,6	1078,4	1188,3	84

Tableau 5. Les nappes profondes dans les régions des oasis: ressources et évolution de l'exploitation
 (Sources: Annuaire des nappes profondes)

Les 11 nappes profondes à Gafsa sont exploitées à 75,6 Mm³/an (pour un volume exploitable de 82,5 Mm³/an) à travers 280 forages dont 175 pour l'agriculture (2007). Les nappes profondes les plus utilisées pour l'agriculture dans ce gouvernorat sont:

- La nappe de Gafsa Nord 1 qui est utilisée pour l'irrigation des oasis de Lalla, Ksar, Gafsa et Sud-Ouest (31,5 Mm³/an) et l'alimentation en eau potable (7,3 Mm³/an). Cette nappe est exploitée en 2007 à travers 200 forages, dont 60 pour l'alimentation en eau potable.
- La nappe de Gafsa Sud1 est exploitée en 2007 à 3,8 Mm³, dont 2,8 Mm³/an pour l'agriculture, à travers 12 forages (7 pour l'agriculture).
- La nappe d'El Guettar-Gafsa Sud, exploitée en 2007 à 4,15 Mm³/an, dont 3,9 pour l'agriculture) à travers 9 forages (5 pour l'agriculture).
- La nappe du CI à Chott Gharsa Nord est exploitée en 2007 à 3,3 Mm³/an, à travers 8 forages pour l'irrigation des oasis de Segdoud, et Oued Shili.

Entre 1990 et 2007, les niveaux d'exploitation des nappes profondes dans les gouvernorats de Gafsa et Tozeur sont restés pratiquement stables, alors qu'une augmentation très exagérée a été observée au niveau de la région de Kébili (+144,4 Mm³/an), soit une exploitation de plus de 159% des ressources totales allouées à cette région. Le volume prélevé par artésianisme des nappes profondes du sud représentait 43% du volume total prélevé à travers 177 forages artésiens sur un total de 1012 forages en 2007. Alors qu'en 2000, on comptait seulement 783 forages prélevant pratiquement le même volume qu'en 2007, dont plus de 50% prélevé par artésianisme (223 forages artésiens).

L'exploitation des nappes dans la région de Gabès s'élevait en 2007 à 125,6 Mm³/an, dont 92 Mm³/an sont utilisés en agriculture. Le taux d'exploitation de la nappe de la Jeffara est à 90% (tableau 3). Mais la baisse continue de son niveau piézométrique indique qu'elle est plutôt en état de surexploitation.

piézométrique se rapprochant du niveau du Chott Jérid avec une salinité qui a beaucoup augmenté). La figure 4 illustre l'évolution de l'exploitation des nappes profondes dans le gouvernorat de Kébili.

Evolution de l'exploitation des nappes profondes dans le Gouvernorat de Kébili (en l/s)

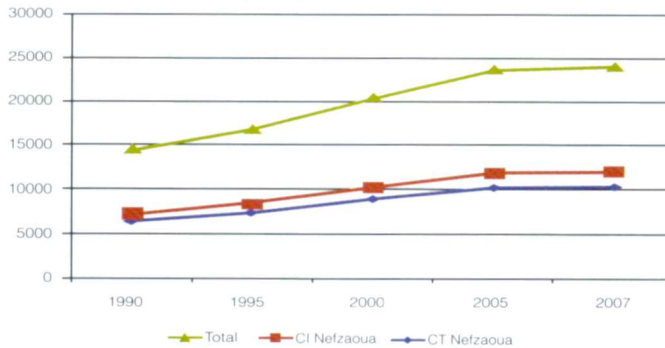


Figure 4. (Source: *Annuaire des nappes profondes*)

Dans le Jérid, l'exploitation totale en 2007 est de 143,3 Mm³/an. La situation de l'exploitation montre que les oasis utilisent 133 Mm³, le reste étant destiné surtout à l'usage industriel pour satisfaire les besoins de la compagnie des phosphates de Gafsa. Malgré la stabilité des prélèvements sur cette nappe (figure 3) et une exploitation qui n'a pas encore dépassé les allocations (91% des ressources autorisées), on constate une baisse continue du niveau de la piézométrie de cette nappe.

La surexploitation de ces nappes, plus particulièrement au niveau du Complexe Terminal représente une grande menace pour la durabilité des oasis dans ces régions avec des conséquences environnementales irréversibles (notamment l'intrusion de l'eau salée du Chott). La multiplication anarchique des sondages illicites porte un préjudice irréversible à cette nappe et est à l'origine de cette menace environnementale.

«Certains nappes sont au bord de l'explosion en matière d'exploitation, elles posent des problèmes environnementaux, favorisant pour certaines d'entre elles l'intrusion d'eau salée ou la disparition de sources séculaires» (Lebdi; Note N°51 du CIHEAM; sept. 2009).

Evolution de la répartition de l'exploitation des nappes profondes entre les secteurs

En 1990, l'agriculture en Tunisie utilisait 85% des ressources totales des nappes profondes et 11,3% pour l'eau potable, alors qu'en 2007, la part du volume utilisé par l'agriculture a été réduite à 76,4% et celle de l'eau potable a augmenté à 19,1% (tableau 6). Durant la même période, la consommation du secteur agricole a enregistré une augmentation de 175 Mm³/an (720 Mm³ à 895 Mm³/an) et le secteur d'alimentation en eau potable une augmentation importante passant de 90 Mm³ à 220 Mm³.

Pour l'ensemble des quatre gouvernorats, la part des prélèvements pour l'AEP est stable et celle de l'industrie est en revanche en légère baisse.

L'utilisation et la gestion des ressources en eau

Les besoins en eau d'irrigation des oasis

L'irrigation telle que pratiquée dans les oasis n'est pas conduite en fonction des besoins réels des cultures et l'apport d'eau est régi par plusieurs facteurs, variables d'un périmètre à un autre. Ce mode de gestion peut induire des stress hydriques et donc des chutes de rendement, ou au contraire un apport d'eau important et un gaspillage de la ressource par des pertes par percolation profonde. Toute chose égale par ailleurs, la prospérité du palmier dattier est principalement fonction des volumes d'eau apportés. Les besoins en eau et la fréquence des irrigations dépendent (en plus de l'évaporation) de:

- **facteurs édaphiques:** nature physique du sol (capacité de rétention faible), nature chimique des terres (sols riches en sels) et donc arrosages plus fréquents et copieux pour combattre la salinité,
- **la qualité des eaux:** les irrigations doivent être d'autant plus fréquentes et abondantes que les eaux sont plus chargées, afin de limiter les phénomènes de salinisation
- **l'aménagement et l'entretien:** plus les planches sont bien nivelées et le sol est entretenu, plus l'irrigation est efficace.

Les formules permettant d'estimer les besoins en eau n'ont pas été validées dans ces régions. La concurrence hydrique entre les trois étages complique énormément l'estimation des besoins, si bien qu'actuellement aucune approche pertinente n'est disponible (Lebdi; Note du CIHEAM N°51; sept. 2009).

Les travaux réalisés à Helba (Tozeur) en Tunisie de 1964-1970 par le CRUESI (projet conduit par le CRGR, actuellement dénommé INRGREF) montrent que le total des besoins moyens pour Deglet Nour est de 23 650 m³/ha, (alors que les besoins nets ne sont que de 15 710 m³/ha). Le rythme d'irrigation doit être, d'après ces travaux, de 7 jours de juillet à septembre. Cependant, pour les variétés dites communes, le chiffre de 0,5 l/s/ha est avancé. Mais, sur le terrain, l'agriculteur dans les oasis ne tient pas compte de la variation des besoins durant l'année. Il en résulte des pertes d'eau considérables.

Les besoins d'eau nets des cultures irriguées dans ces régions (APIOS; mars 1996) s'élèvent à 820 mm/an à Gabès, 1000 mm/an à Gafsa, 1480 mm/an à Kébili et Tozeur (après considération des pluies efficaces pour chaque région). Les besoins moyens bruts en eau doivent être majorés au moins de 30% pour faire face aux pertes dans le réseau et aux besoins pour le lessivage du sol (tableau 7).

réduction des dotations d'irrigation d'une manière quasi structurelle,

- la programmation du tour d'eau à la demande semble une solution de compromis, mais elle est très peu efficace, car il est pratiquement impossible de programmer un tour d'eau efficace devant satisfaire toutes les demandes d'eau individuelles dans des conditions de pénurie et d'un besoin variable des parcelles.

Les eaux d'irrigation sont distribuées par des mains d'eau de 24 à 30 l/s, acheminées et allouées aux parcelles dans un réseau de conduite enterrées. Sur chaque antenne, on trouve une série de bornes d'irrigation dont chacune irrigue un ensemble de parcelles (3 à 4 ha). L'eau est acheminée aux parcelles dans un réseau de «seguias» bétonnées ou dans des conduites enterrées. La durée d'irrigation est en moyenne de 10 à 14 heures/ha (durée fixée par le GDA), soit théoriquement une dose d'irrigation de 90 à 120 mm/tour d'eau. Il faut noter, par ailleurs, qu'à partir du mois d'avril on augmente l'apport de l'eau en augmentant soit la main d'eau, soit la durée d'irrigation.

En pratique, les durées et les doses d'irrigation ne sont que partiellement respectées; les tours d'eau sont établis sur la base des surfaces irriguées, transformées en dotation horaire /ha. La main d'eau est, fixée d'une façon uniforme, indépendamment des conditions du milieu. Le taux d'irrigation et le tour d'eau sont en moyenne, dans les différents gouvernorats, comme suit (Ministère chargé d'Agriculture-APIOS, 1996):

	Gafsa	Kébili	Tozeur	Gabès
Taux d'irrigation (l/s/ha)	0,22 à 0,35	0,65 à 0,8	0,65 à 0,8	0,4 à 0,5
Tour d'eau (jours)	7 à 28	7 à 21	7 à 10	14 à 21

Les perspectives sont réellement inquiétantes pour la durabilité des ressources en eau et, par conséquent, des systèmes oasiens.

Les efforts pour aller dans la voie d'une gestion durable des ressources en eau ne sont pas à ce jour perceptibles dans les régions oasiennes et particulièrement dans le Nefzaoua et à Gabès. Les changements nécessaires exigent des réformes comportant des mesures fermes, dont la mise en œuvre risque d'être sensible.

Heureusement, les positions exprimées sur la gestion durable des ressources en eau, au niveau politique, constituent un gage de l'existence d'une réelle volonté pour aller dans ce sens.

La gestion de l'eau dans les zones oasiennes

Deux types de gestion de l'eau existent dans les oasis:

- **Les périmètres publics irrigués (PPI):** alimentés par des points d'eau collectifs et pris en charge par l'Etat pour toutes les opérations d'aménagement et de réhabilitation de l'infrastructure d'irrigation et de drainage. La gestion est confiée aux Groupements de Développement Agricole (GDA), qui ont la charge (en principe) de toutes les opérations d'exploitation et d'entretien des équipements du réseau d'irrigation et de drainage. Les superficies des péri-

acteurs principaux d'encadrement pour la gestion de l'eau dans les oasis; mais leur situation financière se détériore de plus en plus en raison d'une couverture insuffisante par leurs budgets des coûts de renouvellement et des grosses réparations des équipements et du faible taux de recouvrement des créances.

En plus, les CRDA qui devraient avoir un rôle centré sur la planification, le contrôle et l'encadrement des GDA sur tous les aspects de la gestion de l'eau, se trouvent en état d'hésitation entre cette mission et celle de maintenir et parfois de renforcer un pouvoir de tutelle exercé informellement à travers les autorités régionales et locales sur les GDA.

Le Coût de l'eau d'irrigation dans les oasis

Coûts de mobilisation de l'eau de plus en plus élevés causés par la surexploitation des nappes:

Le rendement des forages dans les régions des oasis baisse d'une manière très sensible d'une année à l'autre. Le débit en fictif continu d'un forage moyen a baissé de 4,3 l/s/forage en 7 ans (passant de 14 l/s en 2000 à 9,7 l/s en 2007), soit une réduction de 30 % de la capacité du forage moyen à raison d'une moyenne de 0,61 l/s par forage et par an. Les coûts de mobilisation (forages et équipements) augmentent proportionnellement à cette réduction de la capacité des forages. Pour avoir pratiquement le même volume d'eau (augmentation de 4,4%) 229 forages nouveaux ont été créés, équipés et électrifiés en plus de 46 forages artésiens, soit 275 forages au total

Nous avons vu précédemment que le pourcentage des volumes prélevés par artésianisme des nappes profondes du sud du volume total prélevé sur ces nappes est passé de 50% en 2000 à 43% en 2007. Ceci se traduit par une augmentation des coûts des équipements et des charges d'exploitation.

Coûts élevés de renouvellement des infrastructures hydrauliques suite au manque d'entretien et de maintenance:

Une faible part des budgets des GDA est réservée à la maintenance des équipements. En effet, la moyenne la part du budget des GDA réservée à l'entretien des systèmes d'irrigation et de drainage se situe en moyenne entre 7% et 9% en 2008 (tableau 9), soit 2 à 4 millimes par m³ d'eau consommé. Le reste est réservé pour payer les charges de plus en plus élevées du personnel et de l'énergie électrique. De même les budgets des CRDA consacrés à la grosse réparation et aux renouvellements des équipements hydro-électro-mécaniques de l'infrastructure hydraulique dans les oasis sont très insuffisants par rapport aux besoins réels.

Le vieillissement rapide des infrastructures d'irrigation, résultat du cumul de cette insuffisance de maintenance, menace l'efficacité de l'approvisionnement en eau dans les oasis, surtout que presque la totalité du patrimoine hydro agricole date de plus de vingt ans (PPI).

Le renouvellement des équipements, la réhabilitation des réseaux et le renforcement de l'entretien des infrastructures hydro agricoles existantes constituent des défis majeurs pour la durabilité de l'agriculture oasienne.

La structure du prix de l'eau est restée pratiquement la même à Tozeur malgré le doublement du prix de l'eau en 12 ans. A Kébili, la part de l'énergie a augmenté sensiblement, alors que celle réservée à l'entretien et la maintenance de l'infrastructure hydraulique est passée de 26 à seulement 9%.

Coûts de l'eau dans les périmètres irrigués privés

Le coût de l'eau dans les périmètres irrigués privés est composé essentiellement par le coût du pompage (amortissement et fonctionnement). En 2010, pour un groupe électropompe de 8 CV, un débit de 5 l/s, une immersion de 30 m et une hauteur manométrique totale de 60 m), le coût d'un m³ d'eau est d'environ 26 millimes (sans amortissement) et 45 millimes (avec amortissement).

Dans un document de la Banque Mondiale (2007), il est montré que pour pomper 1 m³ d'eau souterraine il faut environ 0,004 litre de gasoil par m de profondeur (y compris l'amortissement des équipements), ce qui donne pour le cas de l'exemple donné ci-dessus un coût de 108 millimes le m³, soit un coût 2 à 2,5 fois plus élevé que le coût de pompage avec des électropompes. Aussi, l'eau d'irrigation pompée dans les périmètres privés par des moteurs électriques est considérablement moins coûteuse que l'eau pompée au gasoil dans les périmètres publics.

Ceci pourrait avoir des implications importantes sur le mode de gestion des eaux souterraines, surtout dans la région de Kébili où les tarifs actuellement pratiqués ne représentent que 60% du coût réel de l'eau (sans prendre en considération les amortissements de l'infrastructure hydraulique qui sont très élevés et qui restent à la charge de l'Etat).

En conclusion au chapitre «ressources en eau», il convient de souligner que:

- Les ressources en eau sont surexploitées, notamment dans la région du Nefzaoua, où le taux d'exploitation atteint dans certaines zones des niveaux inquiétants, dépassant 200% les volumes autorisés et entraînant la salinisation des eaux et la baisse du niveau piézométrique.

- La multiplication anarchique des sondages illicites constitue une menace environnementale et porte un préjudice irréversible aux nappes profondes.

- Les prix de l'eau dans les périmètres gérés par les CRDA et ceux gérés par les GDA ne permettent pas de couvrir les frais de maintenance des équipements, ce qui accélère leur vieillissement et crée des difficultés pour leur renouvellement, faute de crédits.

- Les usagers ne sont pas impliqués dans le fonctionnement des GDA qui connaissent par ailleurs des difficultés techniques et financières.

- Le renouvellement des équipements et l'entretien des réseaux d'irrigation et de drainage constituent une priorité pour assurer la durabilité de l'agriculture oasienne.

- Les perspectives sont réellement inquiétantes pour la durabilité des ressources en eau et par conséquent des systèmes oasiens.

situations. Souvent, ce sont les conditions économiques et sociales qui font que ces solutions sont peu efficaces. Mais, la nécessité du drainage n'est pas posée de la même manière dans les différentes oasis:

- Oasis sur des terrains ayant un bon drainage naturel (versants et hautes terres): le drainage artificiel est inutile (oasis de Gafsa);
- Oasis sur des terrains ayant un drainage défectueux (moyenne pente, sols profonds et pas de nappes): le drainage artificiel est parfois nécessaire, plusieurs années après la création (Régim Maatoug);
- Oasis sur des terrains ayant un drainage insuffisant (faibles pentes et nappes affleurante): le drainage artificiel est nécessaire sur une partie de la superficie immédiatement après la mise à l'irrigation;
- Oasis sur des terrains sans drainage naturel (très faible pente, dépressions et nappes): le drainage et le lessivage sont indispensables lors de la mise à l'irrigation et parfois l'utilisation du pompage est nécessaire.

Le problème principal posé pour le drainage réside principalement dans le coût élevé des travaux d'installation du système de drainage et l'incapacité de réaliser une maintenance fréquente et efficace des réseaux. Le projet APIOS comporte une composante de réhabilitation des réseaux de drainage portant sur 23000 ha (dont 14000 ha déjà réalisés). La contribution des GDA à l'entretien des réseaux est très limitée, compte tenu des prix de l'eau insuffisants ne leur permettant pas de couvrir les divers frais de maintenance.

Une attention particulière doit être accordée au bon drainage des sols, dont dépendent la productivité et la durabilité des palmeraies.

Une production agricole basée essentiellement sur les dattes

En plus des ressources bibliographiques, les principales sources statistiques relatives aux oasis et au palmier dattier consultées sont les «annuaires statistiques de la Tunisie», les «enquêtes sur les structures des exploitations agricoles» et les «enquêtes oasis». Des différences apparaissent d'une source à l'autre et parfois d'une période à l'autre selon la méthodologie suivie pour la collecte des informations et leur exploitation.

Les «enquêtes oasis» sont publiées régulièrement depuis 1976. Elles fournissent des informations complètes sur les oasis et le palmier dattier. Basée jusqu'à 1998 sur la déclaration de l'exploitant, la méthode a été améliorée à partir de 1999, en se basant sur la mesure objective des rendements et des superficies (déclaration de l'exploitant et estimation d'un expert).

Par ailleurs, l'enquête 2009 fait apparaître une augmentation importante des superficies et des effectifs par rapport à l'année 2008. La majeure partie de cette superficie additionnelle provient des créations illicites réalisées au cours de ces dernières

Les oasis d'altitude (ou de montagne): Elles sont situées à Gafsa, mais aussi dans le Jérid: Tameghza, Chebika et Midès. Elles se caractérisent par un hiver frais et une somme de température durant la période de fructification des dattes ne permettant pas toujours à Deglet Nour d'arriver à maturité. Plusieurs cultivars secondaires de palmier y sont cultivés. L'arboriculture est très répandue dans ces oasis avec principalement l'olivier et l'abricotier à Gafsa. Le figuier, la vigne et le pistachier y sont cultivés aussi, ainsi que diverses cultures maraîchères et fourragères.

Les oasis continentales: Elles sont localisées dans le Jérid et le Nefzaoua et le palmier dattier y représente l'activité agricole principale. L'effectif de palmiers représente 88,4% de l'effectif total, avec une prédominance de Deglet Nour, dont le nombre de pieds y représente près de 97% de l'effectif total de ce cultivar et la production 94,4% de la production totale de dattes Deglet Nour. Le Nefzaoua contient un grand nombre d'oasis et davantage de plantations récentes que le Jérid.

Dans les oasis continentales, on rencontre dans les exploitations de type traditionnel le palmier dattier cultivé avec des espèces fruitières diverses, des cultures annuelles maraîchères et fourragères (trois étages de cultures). L'élevage ovin et caprin est souvent présent dans les exploitations, sauf dans celles où la production fourragère a été abandonnée ou celles où l'exploitant (ou le khammès) a quitté l'oasis pour vivre dans les agglomérations.

Typologie selon l'état et le mode de faire valoir des exploitations

Cette typologie a été proposée par Batesti, V., (1997), qui a retenu sept types dans le Jérid.

- **Les systèmes en abandon ou en quasi-abandon:** pas d'investissement et peu de produit.
- **Les systèmes en stagnation:** faible superficie, manque de moyens, faibles revenus tirés de la production de dattes et du maraîchage.
- **Les systèmes en légère progression:** l'exploitant a une activité salariée qui lui permet d'investir notamment dans l'élevage.
- **Les systèmes installés en exploitation directe:** présence du cultivar Deglet Nour et de l'élevage. Le propriétaire travaille lui-même son exploitation
- **Les systèmes installés en kh'massa:** propriété plus ou moins bien entretenue par le khammès, présence de Deglet Nour et de l'élevage.
- **Les entreprises rurales:** investissement plus audacieux, niveau technique élevé, Deglet Nour majoritaire, activités diversifiées (élevage, arboriculture et maraîchage).

Typologie selon les systèmes de production des exploitations

D'autres essais de typologies basés sur les systèmes de production et sur des enquêtes sur un échantillon d'exploitations permettent de mieux définir les actions de développement pour chaque catégorie d'exploitation identifiée.

fruitières sont plus diversifiées: grenadier et figuier en particulier.

Ce système existe aussi dans l'oasis de Gafsa où on rencontre, avec des variétés secondaires de palmier et parfois Deglet Nour, surtout l'olivier, l'abricotier, le pistachier et le grenadier.

Ce système comprend des sous-systèmes avec, en plus des cultures fruitières:

- des cultures maraîchères, condimentaires, céréalières (orge, principalement à Gabès), fourragères, le henné, le tabac, ainsi que de l'élevage,
- des cultures fourragères dominantes (luzerne en particulier, sorgho et ber-sim) avec la présence d'élevage ovin, caprin et parfois bovin.

Ces deux sous-systèmes représentent aussi l'oasis classique à trois étages de culture.

En conclusion à ce chapitre sur les typologies, on peut dire que plusieurs typologies des systèmes oasiens ont été établies selon les objectifs visés. La typologie basée sur le mode de conduite: oasis traditionnelles et oasis modernes, tout en distinguant les oasis à dominante palmier dattier: Kébili et Tozeur et celles où le palmier dattier est secondaire par rapport aux cultures sous-jacentes: Gabès et Gafsa, est la plus indiquée pour des analyses comparatives globales.

Cependant, toutes les typologies décrites ci-dessus n'évoquent pas la notion de durabilité. Même si nous n'avons pas encore analysé totalement la situation des systèmes oasiens vis-à-vis de la durabilité, on peut d'ores et déjà avancer les caractéristiques d'une «oasis durable»: pas de gaspillage d'eau, meilleure adaptation aux conditions du climat, présence de plusieurs variétés de palmiers à côté de Deglet Nour (biodiversité), présence de cultures fruitières, maraîchères et fourragères, et pratique de l'élevage (avec production de fumier).

Les oasis traditionnelles, moyennant certaines améliorations (intensification de la culture du palmier par des techniques culturelles adéquates), semblent les plus aptes à répondre à une gestion durable.

Le palmier dattier: culture principale des oasis

Evolution des superficies et des effectifs: une grande extension depuis les années 90

Analyse globale

Les informations chiffrées sur le palmier dattier datant du début du 20^{ème} siècle remontent à 1906. Elles sont rapportées par Kearney (chercheur américain cité dans le chapitre «historique» ci-dessus) suite à une tournée effectuée dans les oasis tunisiennes en 1904-1905. Il estimait, l'effectif total de palmiers dattiers à environ 1,3 million dont 30 000 pieds Deglet Nour. Ainsi, au début du 20^{ème} siècle selon Kearney (1906), la Deglet Nour ne représentait que 2 à 3% de l'effectif total. Cependant, le nombre total de palmiers, évalué à 1,3 million environ n'est pas précis.

Hodgson (1932), chercheur américain aussi, indique que le nombre de palmiers s'éle-

	1961	1976	1986	1996	2009
Deglet Nour	635	1004	1325	2337	3685
Autres	1881	1223	1369	1387	1781
Total	2516	2227	2694	3724	5466

Tableau 12. Evolution de l'effectif des palmiers selon la variété (en 1000)

(Sources: Enquête sur les structures des exploitations agricoles 1961-1962 et Enquêtes oasis, Ministère chargé d'Agriculture)

Evolution de l'effectif de palmiers dattiers et celui de Deglet Nour

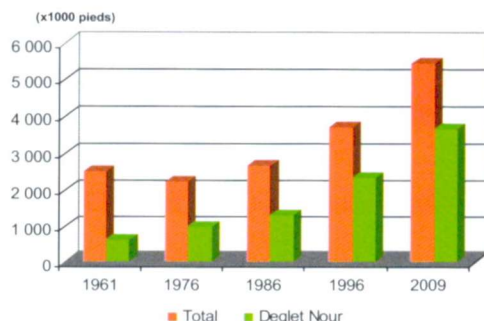


Figure 6: (Source: Enquête structures des exploitations agricoles 1961-62; 1976 à 2009: Enquêtes oasis)

C'est à partir du milieu des années 80 que les plantations de palmiers ont connu une grande extension. Trois facteurs essentiels semblent être derrière cet engouement pour le palmier dattier: l'accès relativement facile aux ressources d'eau des nappes profondes, les encouragements de l'Etat et les apports financiers provenant des émigrés à l'étranger.

Entre 1986 et 1996 l'accroissement moyen des palmiers plantés annuellement s'est situé à 103 000 pieds par an (dont 101 000 appartenant à Deglet Nour). L'accroissement annuel moyen des palmiers plantés durant la décennie 1986 et 1996 a atteint plus de deux fois le niveau de la décennie 1976-1986.

Analyse par gouvernorat

C'est surtout à Kébili que la croissance a été la plus forte. En près d'un demi siècle, l'effectif total de palmiers dattiers dans cette région a été multiplié par 3,7 passant de 850 mille en 1961 à près de 3,2 millions en 2009, et celui de Deglet Nour a été multiplié par plus de 9, passant de 287 à 2,6 millions ! Rappelons que les données de 2009 ont accusé une augmentation importante par rapport à 2008, en raison de l'intégration de près de 7 000 ha de créations illicites réalisées au cours de ces dernières années, en majorité à Kébili.

	Deglet Nour			Autres variétés			Ensemble		
	1961	2009	1961-2009	1961	2009	1961-2009	1961	2009	1961-2009
Tozeur	348	970	+622	756	666	-90	1104	1636	+532
Kébili	287	2603	+2316	563	595	+32	850	3198	+2347
Gafsa	0	111	+111	20	30	+10	20	141	+121
Gabès	0	1	+1	542	489	-53	542	490	-52
Total	635	3685	+3050	1881	1781	-100	2516	5466	+2950

Tableau 13. Evolution de l'effectif des palmiers par variété et gouvernorat (en 1000)

(Sources: Enquête sur les structures des exploitations agricoles 1961-1962 et Enquête oasis 2009)

Le pourcentage de palmiers Deglet Nour est passé de 3% de l'effectif total au début du siècle dernier à 67% en 2009 (figure 7). Les services du Ministère chargé d'Agriculture recommandent depuis plusieurs années de planter dans les nouvelles créations 80% en Deglet Nour et 20% en d'autres variétés. Cette orientation semble avoir commencé à donner ses fruits.

En effet, au cours de la période 1996-2009, sur les 133 000 palmiers plantés en moyenne par an, 30 300 appartenaient à des variétés autres que Deglet Nour, soit 22,6% (tableau 15). Cette tendance devrait être poursuivie et renforcée.

	1961-1976	1976-1986	1986-1996	1996-2009
Deglet Nour	24000	32000	101000	103000
Autres	-43900	14600	1800	30000
Total	-19900	46600	102800	133000

Tableau 15. Evolution de l'effectif additionnel des palmiers (en 1000) selon la variété (moyenne annuelle)
(Sources: Enquête sur les structures des exploitations agricoles 1961-1962; et Enquêtes oasis, Ministère chargé d'Agriculture)

En un siècle, le pourcentage de Deglet Nour est passé de 3% à près de 70%. La tendance à la monoculture de Deglet Nour constitue une menace pour la biodiversité (perte progressive des autres variétés) et un risque pour la durabilité (en cas d'attaque éventuelle par une maladie, pour laquelle Deglet Nour est sensible).

Caractéristiques des plantations et analyse de diverses techniques culturales

Les aspects fonciers: structure des exploitations et statut foncier

Concernant la structure des exploitations dans les oasis, les seules informations fournies par les enquêtes oasis concernent les parcelles exploitées qui ont été répertoriées de manière exhaustives et non les exploitations.

Selon l'enquête oasis de 2009, la superficie totale des oasis, 40 803 ha, est distribuée sur 54 152 parcelles, soit une superficie moyenne par parcelle de 0,75 ha. Néanmoins, il est à souligner que la superficie moyenne des parcelles dans le secteur moderne (1,45 ha) est 3,5 fois plus élevée que dans le secteur traditionnel (0,41 ha).

Les petites parcelles de moins de 0,5 ha ont une taille moyenne de 0,2 ha environ et représentent la moitié du nombre total des parcelles et 13% de la superficie des oasis. Elles sont plus fréquentes à Kébili et Gabès. Ce sont les parcelles dont la superficie est entre 0,5 ha et 2 ha qui représentent la plus grande part de la superficie des oasis (54%) et leur nombre est de 42% du total. Leur superficie moyenne est près d'un hectare. Cette catégorie est plus fréquente à Gafsa et Tozeur.

Les parcelles dont la superficie est entre 2 et 5 ha ne représentent que 6,3% du nombre total des parcelles mais occupent 27,5% de la superficie des oasis. Leur superficie moyenne est de 3,27 ha. Enfin, les grandes parcelles dont la superficie moyenne est supérieure à 5 ha ont une superficie moyenne de 8 ha et représentent à peine 0,6% du nombre total et près de 6% de la superficie des oasis.

semble avoir clairement progressé que dans les deux gouvernorats de Gabès et de Kébili. Dans ce dernier gouvernorat, cette privatisation a bénéficié en totalité à l'extension des oasis. Il est à noter, qu'en 2008, de vastes terres agricoles, dans les gouvernorats à connotation oasienne, préservent encore le statut de terres collectives: 567 000 ha, aussi bien dans le gouvernorat de Gafsa que dans le gouvernorat de Kébili et 9 200 ha dans le gouvernorat de Tozeur.

La densité des palmiers

La densité moyenne des palmiers (hors autres arbres fruitiers), calculée sur les superficies et les effectifs globaux, ne semble pas avoir baissé durant les trois dernières décennies. De 124 pieds à l'hectare en 1976, elle est même remontée à 138 pieds à l'hectare (tableau 17).

La densité moyenne reste la plus élevée à Tozeur, autour de 200 pieds à l'hectare, en raison de la plus grande proportion de palmeraies traditionnelles, où la densité peut encore atteindre les 300 pieds à l'hectare. Kébili enregistre une densité moyenne, autour de 140 pieds à l'hectare, mais qui a malgré tout baissé suite aux extensions importantes des nouvelles plantations modernes à densité plus faible.

La densité de palmiers à l'hectare est beaucoup plus faible dans les gouvernorats de Gabès et de Gafsa en raison de l'importance moindre du palmier dattier dans les systèmes de culture adoptés.

Densité moyenne du palmiers/ha		
	1976	2009
Gabès	65	69
Gafsa	65	59
Kébili	148	139
Tozeur	200	196
Ensemble des gouvernorats	124	138

Tableau 17. Evolution de la densité des palmiers en pieds/ha
 (Source: Enquêtes oasis 1976 et 2009)

L'examen de la densité par type de plantation et par gouvernorat (tableau 18) révèle que la densité moyenne dans les oasis traditionnelles se situe à 166 palmiers à l'hectare, le maximum étant à Kébili: 297 pieds/ha, suivie par Tozeur: 238 pieds/ha. Dans les oasis du Jérid et du Nefzaoua, il semble que l'éclaircie des palmiers n'ait pas été largement appliquée dans la rénovation des plantations traditionnelles. Les densités à Gabès et Gafsa pour les plantations traditionnelles sont faibles, respectivement 67 et 29 pieds à l'hectare.

	Oasis traditionnelles			Oasis modernes			Total		
	Effectifs	Superficie	Densité	Effectifs	Superficie	Densité	Effectifs	Superficie	Densité
Gabès	430885	6423	67	59585	657	91	490470	7080	69
Gafsa	26261	900	29	114774	1480	78	141035	2380	59
Kébili	1001808	3368	297	2160963	19612	112	3198418	22980	139
Tozeur	1037455	4360	238	634192	4003	150	1636000	8363	196
Total	2496409	15051	166	2969514	25752	115	5465923	40803	134

Tableau 18. Densité des palmiers par gouvernorat et par type de plantation
 (Source: Enquête oasis 2009)

toutes variétés confondues, de 36,8 kg/pied et celui de Deglet Nour de 38 kg/pied (tableau 20). Ce rendement moyen de Deglet Nour est variable selon le type d'oasis et selon la région. Il est plus élevé dans les oasis modernes privées que dans les oasis traditionnelles et plus élevé dans le Nefzaoua que dans le Jérid.

	Deglet Nour	Autres variétés	Ensemble
Tozeur	33,6	27,2	31,1
Kébili	40,4	33,1	38,4
Gafsa	42,2	43,4	42,8
Gabès	-	45,0	45,0
Ensemble	38,0	35,2	36,8

Tableau 20. Rendement des palmiers productifs (kg/pied) (période 1999-2008) (moyenne quadriennale mobile)
 (Source: Enquêtes oasis, Ministère chargé d'Agriculture)

Mais, le rendement moyen a pratiquement stagné durant cette période, réalisant une progression annuelle moyenne très faible. En effet, la production de dattes au cours de la décennie 1999-2008, calculée en moyenne quadriennale mobile pour atténuer les fluctuations annuelles, a oscillé entre un minimum de 116 215 tonnes durant la période 2000-2003 et un maximum de 129 943 tonnes durant la période 2005-2008.

Durant la décennie 1999-2008, le taux de croissance annuel moyen de la production de dattes s'est situé à un niveau relativement modeste, de l'ordre de 1,8% et de 2,7% pour Deglet Nour (tableau 21).

	Deglet Nour (%)	Autres variétés (%)	Ensemble (%)
Tozeur	1,4	-3,4	-0,2
Kébili	2,7	1,3	2,4
Gafsa	14,2	-9,3	3,1
Gabès	-	3,7	3,7
Ensemble	2,7	0,4	1,8

Tableau 21. Taux de croissance annuel moyen de la production de dattes (période 1999-2008)
 (moyenne quadriennale)
 (Source: Enquêtes oasis, Ministère chargé d'Agriculture)

Les effectifs des palmiers en production, toutes variétés confondues et celui de Deglet Nour, se sont respectivement accrus de 1,1% et 1,9% en moyenne par an (tableau 22).

	Deglet Nour (%)	Autres variétés (%)	Ensemble (%)
Tozeur	0,7	-0,6	0,2
Kébili	2,4	2,3	2,4
Gafsa	6,7	-13,3	-2,3
Gabès	-	-0,7	-0,7
Ensemble	1,9	-0,2	1,1

Tableau 22. Taux de croissance annuel moyen des palmiers productifs (période 1999-2008)
 (moyenne quadriennale)
 (Source: Enquêtes oasis, Ministère chargé d'Agriculture)

Quant à la croissance du rendement par pied (calculé sur l'effectif des palmiers productifs), elle n'a pas dépassé durant cette décennie 0,8% en moyenne par an aussi bien pour l'ensemble des variétés que pour Deglet Nour (tableau 23).

Les rendements moyens obtenus sur le palmier dattier sont faibles. Aux Etats-Unis, les palmiers Deglet Nour, bien conduits, produisent 100 kg/pied, sans alternance d'une année à l'autre (Crossa Raynaud, 1960).

Les travaux entrepris par le CRUESI au cours des années 70 à Tozeur ont permis de multiplier les rendements de 3 à 4 fois (atteignant 100 kg/pied) dans une plantation de Deglet Nour (parcelle de 5 ha, sous irriguée et ayant accumulé de grandes quantités de sels dans le sol). L'amélioration du rendement a été obtenue moyennant une augmentation des doses et des fréquences d'irrigation et l'installation d'un nouveau système efficace de drainage (Rapport Technique du projet CRUESI, 1976).

Durant les dix dernières années (2009 exclue) la progression de la production de dattes Deglet Nour dans le Jérid provient pour 50% de l'augmentation de l'effectif et 50% de l'amélioration du rendement, alors que dans le Nefzaoua la progression de la production de Deglet Nour provient pour 90% de l'augmentation de l'effectif.

Considérant le niveau actuel du rendement moyen, d'une part, et le potentiel de production du palmier dattier, d'autre part, il apparaît clairement qu'il y a encore une bonne marge possible d'accroissement de la production des dattes par le biais de l'amélioration des rendements, permettant ainsi de consolider la durabilité des palmeraies.

La fertilisation

Les quantités d'engrais utilisés dans les palmeraies, d'après l'enquête oasis 2009, sont estimées à 660 tonnes d'engrais phosphatés (en majorité DAP), 613 tonnes d'ammonitrates et 116000 tonnes de fumier. Les quantités d'engrais chimiques et de fumier utilisées dans les oasis, exception faite du doublement des quantités d'engrais phosphatés en 2008, ont baissé au fil des années (tableau 25).

	Superphosphates	Ammonitrates	Fumier
1976	1360	2540	167000
1984	1075	1420	100000
2008	2011	700	153000
2009	660	613	116000

Tableau 25. Evolution des quantités d'engrais chimiques utilisées dans les oasis (en tonnes)
(Source: Enquêtes oasis)

Rapportée à la superficie totale des oasis, la quantité moyenne apportée en 2009 à l'hectare se situerait autour de 16 kg pour chacun des deux engrais minéraux, soit moins de 150 g par palmier. Si on ne tient compte que des superficies modernes, en supposant qu'elles seules reçoivent des engrais minéraux, on arriverait à une moyenne 25 kg à l'hectare pour chaque engrais, soit environ 200 g par palmier. Quant au fumier de ferme, la quantité moyenne apportée par palmier se situe à environ 20 kg/pied, avec une tendance à la baisse. Ces quantités sont très insuffisantes et ne compensent pas les prélèvements résultant de la taille des palmes taillées et de la récolte. La baisse d'utilisation des engrais minéraux et du fumier peut être expliquée par la hausse de leurs prix d'une part et par l'intégration insuffisante de l'élevage dans les oasis.

la dernière décennie, 7 millions de régimes étaient protégés en moyenne chaque année. En 2009, le nombre de régimes protégés avec des gaines plastiques a atteint 8,35 millions de régimes à Kébili et 104 mille régimes à Tozeur (enquête oasis 2009).

Plus récemment, et étant donné la recrudescence et les dégâts occasionnés par la pyrale des dattes, la protection des régimes avec des moustiquaires a été de plus en plus adoptée par les agriculteurs sur les palmiers Deglet Nour et a donné de bons résultats. En 2009, trois millions de régimes ont été protégés avec des moustiquaires, également partagés entre Tozeur et Kébili (enquête oasis 2009).

La protection des régimes, exprimée en pourcentage des parcelles dont les régimes ont été protégés en 2009 (moustiquaires et gaines plastiques), a enregistré la meilleure performance à Kébili avec 90% du total des parcelles protégées, alors que Tozeur n'a atteint que 6%. A Gafsa, 23% du total des parcelles ont été protégées (seules les parcelles plantées en Deglet Nour ont été protégées) (tableau 26).

	1976 (%)	2009 (%)
Kébili	3,4	90
Gafsa	1,2	23
Tozeur	6,6	6
Gabès	0,1	0
Ensemble	3,2	55

Tableau 26. Taux de parcelles de palmiers faisant usage de gaines plastiques et moustiquaires par gouvernorat
(Source: Enquêtes oasis; Ministère chargé d'Agriculture)

Des efforts restent à déployer en matière de protection des régimes contre la pluie et les insectes en vue d'améliorer la qualité des dattes, puisque 45% de l'ensemble des parcelles de palmiers demeurent non protégées (28% hors Gabès, où la protection des régimes n'est pas pratiquée, en raison de l'absence de Deglet Nour).

Les maladies et ravageurs du palmier dattier

Le palmier dattier est soumis à de nombreuses maladies et est attaqué par divers ravageurs. Les principaux ravageurs les plus répandus sont les suivants:

- L'acarien *Oligonychus afrasiaticus*, appelé Bou Faroua qui pond ses œufs sur les jeunes fruits; les larves se nourrissent des fruits et les entourent de filaments qui retiennent les poussières; ces fruits finissent par tomber.
- Les cochenilles blanches (*Parlatoria blanchardi*), présentes surtout sur les rejets et les jeunes palmiers; ces cochenilles peuvent être présentes sur toutes les parties du palmier (les palmes, les inflorescences, les hampes des régimes, les fruits, etc.) et limitent ainsi la photosynthèse, provoquant un ralentissement de la croissance des rejets et des jeunes palmiers et conduisant parfois à leur mort.
- La pyrale de la datte (*Ectomyelois ceratoniae*), papillon polyphage, qui s'attaque à la datte, aux caroubes, aux grenades, aux figues, etc. Les grenades constituent en particulier un réservoir important dans l'infestation des

parcelles (alors que l'enquête oasis 2009 dénombre 54000 parcelles) et 4,157 millions de palmiers dans les quatre gouvernorats oasiens. Elle signale que 621 mille palmiers sont infestés, dont 75% appartenaient au cultivar Deglet Nour. La comparaison des résultats de l'enquête 2002 à celle de 2009 (tableau 27), montre que le nombre de palmiers malades était près de 8 fois plus élevé en 2002 qu'en 2009 à Tozeur et Kébili et 3,5 fois plus élevé pour l'ensemble de l'effectif entre les deux mêmes années. Les nombres de palmiers malades en 2009 pour Gafsa, et en 2002 pour Kébili et Tozeur, paraissent peu vraisemblables.

	Palmiers malades 2002		Palmiers malades 2009	
	Nombre	%	Nombre	%
Gafsa	25342	4,1	70444	39,2
Gabès	17834	2,9	28643	15,9
Tozeur	51626	8,3	8000	4,5
Kébili	526240	84,7	72519	40,4
Total	621042	100	179605	100

Tableau 27. Palmiers malades et pourcentages par rapport au total des palmiers infestés dans les quatre gouvernorats, en 2002 et 2009

(Sources: Enquête phytosanitaire 2002 et Enquête oasis 2009, Ministère chargé d'Agriculture)

Ces comparaisons entre différentes enquêtes sont toutefois à interpréter avec précaution, étant donné que les méthodologies peuvent être différentes et que les enquêteurs n'ont pas toujours reçu la formation nécessaire pour une bonne reconnaissance des maladies et ravageurs. Le contrôle des maladies et des ravageurs du palmier constitue un élément important pour la durabilité des palmeraies. Un plus grand soin doit être donné aux enquêtes phytosanitaires à effectuer périodiquement dans les oasis.

La production de dattes

Une production totale et de Deglet Nour en progression continue

La production de dattes est passée de 60300 tonnes en 1976 à 160750 tonnes en 2009, dont respectivement pour ces deux dates 27600 tonnes et 113000 tonnes de Deglet Nour, soit une augmentation, en 35 ans, de 165,4% pour toute la production et 309% pour celle de Deglet Nour! Durant les quinze dernières années, la part des dattes Deglet Nour dans la production totale n'a cessé d'augmenter. Elle est passée de 55,5% en 1994 à 59,5% en 2004, à 67% en 2008 (et à 70,3% en 2009).

La figure 8 montre l'évolution de la production totale de dattes et celle de Deglet Nour au cours des dix dernières années.

	Deglet Nour		Autres variétés		Ensemble	
	Consommation interne (%)	Exportation (%)	Consommation interne (%)	Exportation (%)	Consommation interne (%)	Exportation (%)
VI ^{ème} Plan 1982-1986	67,4	32,6	94,0	6,0	79,6	20,4
VII ^{ème} Plan 1987-1991	70,0	30,0	92,1	7,9	79,7	20,3
VIII ^{ème} Plan 1992-1996	66,8	33,2	90,4	9,6	76,9	23,1
IX ^{ème} Plan 1997-2001	65,7	34,3	89,5	10,5	75,0	25,0
X ^{ème} Plan 2002-2006	46,4	53,6	91,5	8,5	64,2	35,8
Décennie 1987-1996	68,4	31,6	91,8	8,8	78,3	21,7
Décennie 1997-2006	55,6	44,4	90,6	9,4	69,3	30,7
Période 1982-2006	61,6	38,4	91,4	8,6	74,0	26,0

Tableau 29. Répartition de la production des dattes entre consommation intérieure et exportation (en %) selon les plans de développement économique et social (Sources : Enquêtes oasis et Annuaire statistiques agricoles; Ministère chargé d'Agriculture)

La tendance des prix des dattes

Les informations fiables et homogènes sur les prix des dattes ne sont disponibles que pour les dattes Deglet Nour. Le prix moyen de Deglet Nour à la production durant les cinq derniers Plans a été instable et a varié de 0,969 DT/kg pour le VI^{ème} Plan et 1,440 DT/kg pour le VIII^{ème} Plan. Par décennie, le prix à la production de Deglet Nour a accusé un repli au cours de la décennie 1997-2006, et ce par comparaison à la décennie 1987-1996: respectivement 1,221 DT/kg et 1,259 DT/kg (tableau 30), soit une régression de 3%.

	Prix à la production (en DT/kg)	Prix de détail local (en DT/kg)	Prix à l'exportation (en DT/kg)	Prix à l'exportation (en francs français/kg)
VI ^{ème} Plan 1982-1986	0,696	1,085	1,679	17,7
VII ^{ème} Plan 1987-1991	1,077	2,023	2,419	16,1
VIII ^{ème} Plan 1992-1996	1,440	2,300	2,865	15,8
IX ^{ème} Plan 1997-2001	1,144	2,165	2,561	13,2
X ^{ème} Plan 2002-2006	1,297	2,691	2,781	12,0
Décennie 1987-1996	1,259	2,162	2,642	16,0
Décennie 1997-2006	1,221	2,428	2,671	12,6
Période 1982-2006	1,131	2,053	2,461	15,0

Tableau 30. Evolution des prix moyens de Deglet Nour selon les cinq derniers Plans

(Sources: Annuaire statistiques agricoles, Ministère chargé d'Agriculture; Annuaire statistiques de la Tunisie, INS; Statistiques financières, BCT)

Le prix de détail moyen de Deglet Nour a oscillé entre 1,085 DT/kg durant le VI^{ème} Plan et 2,691 DT/kg durant le X^{ème} Plan. Par décennie, son prix de détail moyen durant la décennie 1997-2006 s'est situé à un niveau supérieur à celui de la décennie 1987-1996: respectivement 2,428 DT/kg et 2,162 DT/kg, soit + 12%.

Le prix moyen (nominal) à l'exportation de Deglet Nour a varié de 1,679 DT/kg durant le VI^{ème} Plan à 2,865 DT/kg durant le VIII^{ème} Plan, prix non atteint durant les deux Plans suivants. Durant la décennie 1997-2006, ce prix à l'exportation de Deglet Nour s'est situé à un niveau légèrement supérieur à celui de la décennie 1987-1996: respectivement 2,671 DT/kg et 2,642 DT/kg, soit + 1,1%.

Exprimé en équivalent franc français, le prix à l'exportation de Deglet Nour n'a cessé de régresser continuellement durant les cinq derniers Plans. De 17,7 F/kg durant le VI^{ème} Plan, il est tombé à 12,0 F/kg seulement durant le X^{ème} Plan. Durant la décennie 1997-2006, ce prix à l'exportation de Deglet Nour exprimé en équivalent franc fran-

son à la tendance observée durant la décennie précédente: respectivement -0,7 et +2,2 points de pourcentage (tableau 9 en annexe).

Le partage de la valeur commerciale des dattes

Durant le dernier quart de siècle, la valeur commerciale brute de Deglet Nour s'est partagée à raison de 51% pour les producteurs, 26% pour les intermédiaires locaux (grossistes, détaillants, etc.), et 23% pour les exportateurs (tableau 10 en annexe).

Toutefois, cette structure de partage de la valeur commerciale de Deglet Nour montre des changements d'un Plan à l'autre et d'une décennie à l'autre (tableau 10 en annexe et figure 10).

Selon les périodes considérées, les variations de prix ont tantôt favorisé les producteurs, tantôt les commerçants et tantôt les exportateurs. Cependant, la part revenant aux producteurs tend à baisser depuis le VIII^{ème} Plan, ce qui risque de nuire à la durabilité des exploitations phœnicicoles.

Partage de la valeur commerciale de Deglet Nour
entre les différents opérateurs

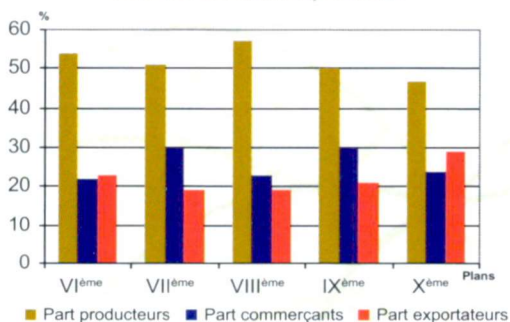


Figure 10.

Impacts de la parité du dinar sur les exportations des dattes

Par comparaison entre le rythme de variation des exportations de Deglet Nour et le rythme de variation de la parité du dinar par rapport au franc français, il apparaît qu'aux VI^{ème}, et VII^{ème} et VIII^{ème} Plans, la croissance des exportations de Deglet Nour a été favorisée en grande partie de la sensible dépréciation du dinar par rapport au franc français. Durant les IX^{ème} et X^{ème} Plans, la croissance substantielle des exportations de Deglet Nour semble être davantage liée à l'amélioration de la qualité du produit et de la conjoncture mondiale plus qu'à la dépréciation du dinar par rapport au franc français puis à l'euro.

Les cultures intercalaires

D'après l'enquête oasis 2009, la superficie des céréales est faible et limitée à Gabès, alors que les cultures annuelles diverses sont importantes dans ce gouvernorat 123 ha (henné en particulier). Les fourrages et les cultures maraîchères sont importants dans les oasis des gouvernorats de Gabès, Tozeur et Kébili. Les cultures fruitières et fourragères sont dominantes dans les oasis de Gafsa (tableau 31).

ment à 20% de la production totale. Les rendements obtenus sont élevés et la qualité des produits est très bonne. Le facteur limitant pour l'extension des superficies est la disponibilité des investissements nécessaires (pris en charge par l'Etat), le transport de l'eau jusqu'aux serres, l'établissement du réseau de brise vents et de drainage, le transport de l'eau refroidie aux oasis les plus voisines, souvent éloignées du périmètre géothermique.

Actuellement, le surplus d'eau (après le chauffage des serres et l'irrigation) est le plus souvent déversé dans la nature et n'est pas dirigé dans les palmeraies en raison de l'éloignement de celles-ci et du coût des conduites nécessaires. Ceci entraîne un gaspillage de l'eau et des problèmes de drainage.

Les types d'élevage oasiens

Il ne sera traité ici que l'élevage existant à l'intérieur ou à la périphérie immédiate des oasis. Les élevages de dromadaires et les élevages de petits ruminants conduits en extensif sur parcours existant dans les quatre gouvernorats, en dehors des oasis, ne seront pas abordés. Mais, il convient de souligner que les données relatives aux effectifs existant à l'intérieur des oasis font souvent défaut et seules des données sur l'ensemble du gouvernorat sont disponibles.

L'Enquête de suivi de la campagne agricole 2008-2009 (Ministère chargé d'Agriculture) indique les effectifs dans les gouvernorats, alors les chiffres relatifs effectifs dans les oasis ont été collectés dans les régions (tableau 33). Les données ne sont pas concordantes pour Tozeur. Les effectifs des bovins indiqués pour les zones oasiennes dans les trois gouvernorats de Gafsa, Gabès et Kébili correspondent en revanche probablement aux unités femelles élevées effectivement dans les oasis, la différence entre ces effectifs et ceux indiqués pour les gouvernorats devant représenter le nombre d'animaux élevés dans les périmètres irrigués hors oasis.

	Ovins		Caprins		Bovins	
	Gouvernorat*	Oasis**	Gouvernorat*	Oasis**	Gouvernorat*	Oasis**
Gafsa	388400	80000	63500	50000	8590	5300
Gabès	324680	160000	121380	60000	10480	5800
Tozeur	60000	65000	25000	30000	850	1500
Kébili	104900	56000	81460	57000	750	700

Tableau 33. Effectifs des ovins, caprins et bovins

(Sources: * Enquête de suivi de la campagne agricole 2008-2009; ** Estimations recueillies dans les régions)

Les oasis abritent des élevages ovins, caprins (souvent en mélange dans les troupeaux) et un nombre réduit d'élevages bovins.

L'élevage de la chèvre a été depuis fort longtemps très important dans les oasis pour assurer les besoins de la famille en lait et viande. «La chèvre fait partie de la maison plus que de l'exploitation. Elle est l'animal domestique des oasis», soulignent Jemali et Villemot (1996). Il procure en outre du fumier indispensable pour le maintien de la fertilité des sols. Les caprins présentent beaucoup de polymorphisme. Les agriculteurs distinguent principalement deux races de chèvres: Arbi et Cherki. Les zootechniciens décrivent quatre populations de chèvres dans les oasis: Cherki (croisés),

vendus en cas de besoin.

- **Le système intensif:** Les troupeaux sont de taille moyenne (moins de 50 animaux) et comportent souvent des ovins et des caprins en mélange. Les animaux sont maintenus de manière permanente en stabulation dans des bergeries à l'intérieur de l'oasis. Ils sont nourris essentiellement avec le fourrage produit en irrigué sur l'exploitation et parfois avec des compléments de concentré.

- **Le système semi intensif, ou semi transhumant:** Les élevages sont localisés en périphérie de l'oasis. Les troupeaux comptent 100 bêtes et plus, avec une majorité de caprins. Les animaux pâturent sur les parcours environnants et reçoivent du fourrage produit en irrigué dans l'oasis, du son et des résidus de la palmeraie pendant les périodes critiques ou de disette.

67

L'élevage des bovins

Deux systèmes principaux d'élevage bovin existent dans les oasis:

- **Un système familial:** Quelques vaches (1 à 2), de race locale ou rarement croisée, sont élevées avec les petits ruminants, en étable attenante à l'habitation, pour l'autoconsommation de lait.

- **Un système intensif de bovins laitiers:** Ce système est relativement récent, son introduction ne datant que d'une vingtaine d'année. Il a connu une progression continue à partir des années 90. Il est constitué de petits troupeaux de race pure (une quinzaine de vaches en moyenne), principalement de la race Holstein (à 99%), élevés dans l'oasis en stabulation permanente. Cet élevage nécessite du fourrage, ce qui a, dans certaines exploitations, bouleversé le système de culture pour produire davantage de luzerne, de bersim ou parfois de sorgho, au dépens d'autres cultures annuelles vivrières (maraîchères).

D'une manière générale, l'élevage a régressé à l'intérieur de l'oasis pour deux principales raisons:

- les exploitants ont, pour la plupart, quitté leurs habitations dans l'oasis pour vivre dans les agglomérations, à proximité des commodités de la ville;
- les vols fréquents d'animaux et l'insécurité pendant la nuit (période de la journée où l'oasis se vide de la plupart de ses occupants) ont dissuadé les exploitants et les khammès de développer des élevages à l'intérieur de l'oasis.

Il y a lieu de souligner que les données sur l'élevage à l'intérieur des oasis sont insuffisamment maîtrisées et font parfois défaut. Toutefois, il semble que les effectifs des animaux élevés dans les zones oasiennes ont baissé, sauf peut-être à Gabès.

Ceci a entraîné un manque de production de fumier dans les oasis, pourtant d'importance primordiale pour le maintien de la fertilité des sols. Les exploitants achètent du fumier dans d'autres régions, mais vu le prix élevé les quantités utilisées sont très insuffisantes.

différents systèmes de culture, il faudrait mobiliser une équipe multidisciplinaire et concevoir des protocoles expérimentaux pouvant apporter des réponses aux hydrauliciens et aménageurs.

Les travaux de recherche sur la protection des dattes contre la pyrale et les pluies d'automne ont permis de mettre au point la technique de protection des régimes par des moustiquaires et des couvertures de plastique. Ces techniques ont connu une large application dans le Jérid et le Nefzaoua sur les palmiers Deglet Nour.

Les observations faites par la recherche sur la pyrale, insecte polyphage s'attaquant dans les oasis particulièrement aux dattes et aux grenades, ont permis de constater que ce ravageur prend plus d'importance durant les années sèches et dans les plantations modernes où l'évaporation est plus intense et le degré hygrométrique plus faible que dans les oasis traditionnelles. Des expérimentations plus rigoureuses devraient être conduites afin de vérifier ces hypothèses.

L'Oryctes est relativement maîtrisé par le nettoyage et le ramassage des vers. La région de Reghim Maatoug devrait être mise en quarantaine et le transport de rejets provenant de cette zone devrait être interdit pour éviter la propagation du ravageur dans des oasis saines.

Il y a lieu de souligner que l'agent causal de certaines maladies, en particulier la maladie des feuilles cassantes et le dessèchement apical des palmes, n'a pas encore été identifié et ces affections continuent à provoquer des dégâts.

Par ailleurs, les nombreux travaux de recherche sur la multiplication in vitro du palmier dattier ont permis de maîtriser cette technique pour une vingtaine de cultivars. Toutefois, la multiplication in vitro du palmier, malgré les avantages qu'elle offre, n'a pas encore vu d'application à une échelle commerciale.

Sur la demande du GIFruits, le CRRAO de Degache a conclu une convention pour produire, en deux ans, 2000 rejets de la variété Menakher. De même, le laboratoire de Biotechnologie appliquée à la Faculté des sciences de Sfax a entamé la multiplication de variétés nouvellement introduites en Tunisie sous forme de vitroplants (Medjhouli et Barhee). La multiplication à échelle commerciale n'est pas en fait du ressort des laboratoires de recherche et devrait être transférée, sous contrôle de la recherche scientifique, à des promoteurs privés.

Les travaux sur la valorisation des dattes (fabrication de rob, de vinaigre, etc.), des sous-produits des dattes (noyaux) et du palmier ont abouti à des résultats intéressants qu'il convient de valoriser par le financement de petits projets, au profit de diplômés du supérieur, nécessitant un investissement de 50 à 100 mille dinars.

Concernant les ressources humaines, les structures de recherche en agronomie oasienne mentionnées plus haut comptent chacune moins de dix chercheurs, dont certains sont inscrits en thèse dans des établissements d'enseignement supérieur éloignés de leur lieu de travail. Ceci entraîne une dispersion dans les activités de recherche, ne cadrant pas toujours avec les besoins et les priorités, d'une part, et ne permettant pas, d'autre part, de constituer une masse critique capable d'affronter

Le tourisme: des performances insuffisantes

En raison de la nature des données disponibles à l'ONTT, l'analyse qui suit portera sur la dynamique et les performances touristiques de la région Gafsa-Tozeur (gouvernorats de Gafsa, Tozeur, et Kébili) et dans la mesure du possible sur les sous-régions (Gabès, Tozeur, Gafsa, Douz, et autres). Du point de vue temporel, la période qui sera couverte est celle comprise entre 2000 et 2008.

Analyse spatiale: région Gafsa-Tozeur

Evolution en terme d'offre

Par comparaison à celle observée à l'échelle nationale, l'offre touristique oasienne se démarque par deux traits essentiels: la lenteur relative des réalisations touristiques, d'une part, et la très forte sous-exploitation des lits, d'autre part.

Dans la région touristique Gafsa-Tozeur, le nombre de lits disponibles additionnels a évolué durant la décennie 2000-2008 de façon très fluctuante, avec une croissance moyenne de +158 lits/an contre +5068 lits/an à l'échelle nationale. A base 100 en 2000, l'indice des lits disponibles dans les zones oasiennes est passé à 112,7 en 2008 contre 120,8 à l'échelle nationale.

Concernant les lits exploités dans la région Gafsa-Tozeur durant la décennie 2000-2008, leur évolution a été très variable d'une année à l'autre, parfois positive, parfois négative, la moyenne de la croissance étant de +36 lits/an contre +3056 au niveau national. A base 100 en 2000, l'indice des lits exploités dans les zones oasiennes est passé à 103,3 seulement en 2008 contre 114,1 à l'échelle nationale.

On constate ainsi une sous-exploitation de l'infrastructure hôtelière dans la région Gafsa-Tozeur puisque le taux d'exploitation n'a atteint que 80,6% en moyenne sur la période 2000-2008 contre 84,1% à l'échelle nationale.

Evolution en terme de demande

Les arrivées

Dans la région de Gafsa-Tozeur, l'effectif global des arrivées dans les hôtels a atteint une moyenne d'environ 775 000/an, avec un minimum de 640 000 en 2003 et un maximum de 857 000 en 2000. De 100 en l'an 2000, l'indice des arrivées globales dans les hôtels des zones oasiennes a régressé à 89,6 seulement en 2008, contre 109,0 à l'échelle nationale.

Concernant les arrivées des non résidents, leur effectif a atteint durant la décennie 2000-2008 une moyenne de 679 000/an dans la région de Gafsa-Tozeur, avec un minimum de 554 000 en 2003 et un maximum de 768 000 en 2000. De 100 en l'an 2000, l'indice des arrivées des non résidents dans les hôtels des zones oasiennes a régressé à 86,4 en 2008, contre 105,4 à l'échelle nationale.

Concernant les arrivées des résidents, leur effectif a atteint durant la décennie 2000-2008 une moyenne de 96 000/an dans la région de Gafsa-Tozeur, avec un minimum de 86 000 en 2003 et un maximum de 105 000 en 2007. Donc, contrairement, aux arrivées des non résidents, les arrivées des résidents dans la région de Gafsa-

Concernant le taux d'occupation relatif des non résidents, celui-ci a atteint dans la région de Gafsa-Tozeur une moyenne de 28,9% durant la décennie 2000-2008; taux largement inférieur à celui observé à l'échelle nationale (43,5%).

Concernant le taux d'occupation relatif des résidents, celui-ci a atteint une moyenne de 5,0%, taux supérieur à celui observé à l'échelle nationale (3,9%). Le taux d'occupation des non résidents semble avoir été constamment en progression dans la région de Gafsa-Tozeur, passant respectivement de 4,6% à 5,3% pour les sous-périodes 2001-2004 et 2005-2008.

Le tableau 11 en annexe indique, par année et par sous-période, l'évolution des taux d'occupation des lits touristiques exploités.

Combinant sous-exploitation et sous-occupation des lits touristiques, le taux d'occupation absolu de ces lits s'est constamment situé dans la région de Gafsa-Tozeur à un niveau beaucoup bas que celui du taux d'occupation relatif des lits exploités.

Durant la décennie 2000-2008, le taux d'occupation absolu global des lits disponibles a atteint une moyenne de 27,3%; taux largement inférieur à celui observé à l'échelle nationale (42,4%). Ces indicateurs signifient que dans la région de Gafsa-Tozeur, les lits disponibles sont occupés un peu plus du quart de l'année contre un peu plus de 2/5 de l'année à l'échelle de l'ensemble du pays.

Durée de séjour dans les hôtels

La durée de séjour dans les hôtels de la région Gafsa-Tozeur, comparée à celle observée à l'échelle de l'ensemble du pays, s'est constamment figée à un niveau extrêmement faible, propre au tourisme de transit.

Durant la décennie 2000-2008, la durée de séjour globale dans les hôtels de cette région s'est située à une moyenne de 1,4 jour, durée très largement inférieure à celle observée à l'échelle nationale (5,5 jours). La durée de séjour des non résidents s'est située à une moyenne de 1,3 jour, durée très largement inférieure à celle observée à l'échelle nationale (6,8 jours) et celle des résidents s'est située à une moyenne de 1,6 jour, durée inférieure à celle observée à l'échelle nationale (2,2 jours).

Analyse sous-régionale

Les informations fournies par l'ONTT couvrent cinq sous-régions: Tozeur, Douz, Gâbès, Gafsa, et autres (essentiellement Nefta et Kébili).

La sous-région de Tozeur

La sous-région de Tozeur occupe une place dominante dans le tourisme oasien. L'effectif de ses lits exploités y a représenté en moyenne 38,2% du total des lits de la région durant la décennie 2000-2008. Le taux d'occupation des lits exploités durant la période 2000-2008 a atteint en moyenne 33,9%. Ce taux, relativement respectable, représente 67% du taux national et 105% du taux de la région. Les principaux indicateurs touristiques de Tozeur pour les sous-périodes sont indiqués au tableau 34.

durant la décennie 2000-2008. Durant cette période, le taux d'occupation des lits exploités de cette sous-région a atteint en moyenne 18,6%, taux, assez faible, représentant à peine 37% du taux national et 57% du taux de la région. Les principaux indicateurs touristiques de Gafsa sont indiqués au tableau 37.

	Arrivées globales	Nuitées globales	Lits exploités	Taux d'occupation	Durée de séjour
Moyenne 2000-2008	40533	57383	844	18,6	1,4
Moyenne 2001-2004	33144	48038	638	20,6	1,4
Moyenne 2005-2008	50019	70140	1127	17,1	1,4
tcam 2001-2008*	8,1	8,5	11,8	-	-
tcam 2001-2004*	-0,2	2,0	3,8	-	-
tcam 2005-2008*	16,4	18,0	15,0	-	-

Tableau 37. Principaux indicateurs touristiques de la sous-région de Gafsa
(Source: Le tourisme tunisien en chiffres, ONTT) * tcam: Taux de croissance annuel moyen

Autres sous région (Nefta et Kébili)

Cette sous-région couvrant essentiellement les deux zones de Kébili et Nefta (Autres), occupe une place importante dans le tourisme oasien. L'effectif de ses lits exploités y a représenté en moyenne 18,2% du total des lits de la région durant la décennie 2000-2008. Durant la période 2000-2008, le taux d'occupation des lits exploités y a atteint en moyenne 27,3%. Ce taux, assez moyen, représente à 54% du taux national et 84% du taux de la région. Les principaux indicateurs touristiques de Kébili et Nefta sont indiqués au tableau 38.

	Arrivées globales	Nuitées globales	Lits exploités	Taux d'occupation	Durée de séjour
Moyenne 2000-2008	140582	175625	1764	27,3	1,2
Moyenne 2001-2004	136021	169322	1855	25,0	1,2
Moyenne 2005-2008	134912	167083	1601	28,6	1,2
tcam 2001-2008*	-3,0	-3,1	-3,2	-	-
tcam 2001-2004*	-9,7	-10,3	-3,8	-	-
tcam 2005-2008*	-3,2	-1,9	0,2	-	-

Tableau 38. Principaux indicateurs touristiques de la sous-région Autres (Kébili et Nefta)
(Source: Le tourisme tunisien en chiffres, ONTT) * tcam: Taux de croissance annuel moyen

En conclusion à ce chapitre, on peut souligner que les performances du tourisme oasien sont faibles, comme le montrent les différents indicateurs. En particulier, les taux d'occupation sont bas et la durée moyenne des séjours limitée à 1,5 jour. Le développement du tourisme oasien, supposé pouvoir soutenir la durabilité des zones oasiennes ne semble pas être en mesure de concrétiser cet objectif.

L'aménagement urbain

Mentionné par Hérodote, le mot oasis «Ouaha» est originaire de l'Egypte ancienne et désigne une agglomération humaine réunie autour d'un point d'eau générateur de cultures, dans un espace géographique fortement intégré et structuré.

Dans ce qui suit, il s'agit d'appréhender la place des groupements humains dans le système oasien et de l'interdépendance entre les agglomérations urbaines et les activités agricoles oasiennes.



Photo 3. «Bortal»: un espace de convivialité



Photo 4. Long «bortal» (toiture soutenue avec des troncs de palmier)

La spécificité des noyaux urbains traditionnels réside dans la qualité des espaces extérieurs qui comportent plusieurs éléments caractéristiques. Les ruelles sont étroites et ombragées, car la hauteur des constructions est en général nettement plus importante que la largeur de la voie. Certaines portions de rue sont couvertes. Ce sont les fameux «Bortal» à Tozeur et Nefta, appelés «Sabat» à Gafsa et Gabès. Ceux-ci créent une ventilation naturelle de l'espace, provoquée par la dépression entre les zones ombragées et les zones ensoleillées.

Les zones ombragées protègent de l'ensoleillement intense et favorisent la création d'un microclimat qui adoucit les rigueurs climatiques. Les «Bortal» couverts et les multiples placettes, sont les lieux de convivialité et de vie sociale (photos 1 à 4). Ces espaces de grandes valeurs architectoniques, s'adaptent bien aux conditions climatiques, malgré l'absence presque totale de la végétation à l'intérieur du tissu urbain et des habitations.

Les agglomérations importantes, comportent des rues commerçantes, spécialisées. L'espace est ponctué par la présence de quelques placettes, qui constituent parfois un souk spécialisée pour aboutir à la grande place où se trouvent les lieux de cultes (mosquées, zaouïas, médersa, etc.) et parfois les représentations du pouvoir.

Certaines cités ont atteint la notoriété grâce à l'ingéniosité développée durant des siècles, dans les domaines de l'économie, de l'artisanat, de l'eau et de l'agriculture. Elles se caractérisent par une utilisation efficace des ressources naturelles limitées de la cité pour répondre aux besoins des habitants, en prenant pleinement en considération le facteur humain, les traditions socioreligieuses et les conditions environnementales sévères, comme c'est le cas de Tozeur par exemple.

Evolution récente

Déjà avant, mais surtout après l'indépendance, les zones oasiennes se sont retrouvées soumises à un processus d'urbanisation rapide, qui s'inscrivait dans une logique d'aménagement territorial soutenue par l'administration coloniale puis par l'Etat tunisien. A côté des aspects sécuritaires, ces processus traduisaient le dynamisme démographique et la recomposition sociale dans le territoire du sud tunisien notamment sous l'effet de la sédentarisation des populations nomades et de l'effort soutenu

- l'absence d'homogénéité du bâti et incohérences spatiales donnant lieu à une esthétique urbaine défailante malgré les efforts déployés,
- la maîtrise foncière défailante et la progression des disparités socio-spatiales,
- les difficultés de circulation dans les centres urbains, la motorisation envahissante et l'organisation insuffisante du trafic.

Les transformations dans la conception du tissu urbain et son intégration harmonieuse dans l'espace oasien, entraînant un gaspillage des espaces, une pression sur les ressources et un abandon des pratiques traditionnelles ne s'inscrivent pas dans une vision durable de l'aménagement urbain des zones oasiennes.

Formes d'habitats et leur adaptation au climat oasien

Architecture de l'habitat d'origine

L'architecture urbaine dans les espaces oasiens reflète le mode de vie de leurs habitants et elle est la résultante d'un héritage culturel séculaire, parfois très riche. Les formes d'habitat constituent un modèle fort développé d'adaptation aux conditions du milieu local.

Habitat compact et introverti

Les habitations sont accolées autant que possible les unes aux autres de manière à réduire les surfaces exposées à l'ensoleillement. Les quartiers sont généralement plus ou moins fermés. La cour occupe une emprise au sol relativement petite, par contre la surface plancher est importante et peut par la construction à l'étage dépasser la surface totale de la parcelle de l'habitation. L'architecture se caractérise par la fonctionnalité des formes architecturales qui combine simplicité et ingéniosité avec parfois des formes très inspirées.

Les espaces d'habitation sont caractérisés par des différences substantielles selon les zones concernées. Les locaux de Tozeur possèdent des plafonds hauts afin d'y sécher les dattes, tandis qu'à Gafsa, les plafonds hauts se limitent à la «Skifa» ou aux portiques. Comparativement, les plafonds sont bas à Gabès, où le séchage des dattes se fait au soleil sur les terrasses. L'usage des caves est fort répandu à Gafsa, mais demeure exceptionnel ailleurs.

Matériaux locaux et techniques de constructions appropriées

A cause de l'isolement, les matériaux de construction dans les villes oasiennes sont par nécessité issus de l'environnement naturel alentour. La brique en argile, la pierre, le gypse, les troncs des palmiers, les palmes et les roseaux sont les matériaux de base dans la construction. Ces matériaux sont disponibles localement en quantités et s'adaptent bien aux compétences traditionnelles en matière de construction.

A Tozeur et à Nefta, l'utilisation des briques en terre cuite «Galeb» a constitué l'élément de base de la construction dans le noyau urbain traditionnel, tandis qu'à Gafsa l'usage de ce matériau est limité à la construction des arcs et des voûtes. De même, l'usage de la brique est très répandu dans le Jérid pour l'élévation des structures

territoire national, les zones sensibles ou les agglomérations urbaines.

- Les schémas directeurs sectoriels qui concernent notamment le transport, l'énergie, l'eau potable, l'assainissement, etc.
- Les cartes de protection des terres agricoles, qui classifient les zones non urbaines en zones agricoles.

Les outils réglementaires: Ces outils sont des documents juridiques opposables aux tiers, ils réglementent l'usage du sol. Parmi ces outils:

- Le Plan d'Aménagement Urbain (PAU) est le plus utilisé. Il a pour objet de fixer les règles et servitudes d'utilisation des sols. Il détermine notamment les zones selon l'usage principal, la densité des constructions autorisées et le tracé des voies de circulation, etc.
- Le Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur (PSMV) a pour objet de réglementer l'usage du sol dans le périmètre des sites culturels et des ensembles historiques.
- Le Règlement Général d'Urbanisme (RGU) réglemente l'usage du sol dans les zones non couvertes par les PAU

Les outils opérationnels: Ces outils permettent la mise en œuvre des programmes d'aménagement/équipement, de réhabilitation ou de rénovation urbaine et comportent essentiellement:

- Le Plan d'Aménagement de Détail (PAD): il est réservé aux opérateurs publics et il est élaboré pour tout Périmètre d'Intervention Foncière (PIF).
- Le lotissement: il peut être réalisé par tout aménageur public ou privé et concerne, outre la division du terrain en lots, la réalisation des travaux d'aménagement nécessaires à leur exploitation.

Les Schémas Directeurs d'Aménagement (SDA)

Les schémas disponibles

En ce qui concerne les gouvernorats concernés la Direction Générale d'Aménagement du Territoire (DGAT) a procédé, dans le cadre du Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT) à l'élaboration de nombreux schémas directeurs d'aménagement pour différentes zones territoriales et agglomérations urbaines.

- Schéma Régional d'Aménagement du Territoire (SRAT) du Sud Ouest, 1985;
- Schémas Directeurs d'Aménagement (SDA).des zones arides du Sud saharien (1998), de l'agglomération de Kébili (2002), de l'agglomération de Gafsa et des Régions frontalières (2010);
- Schéma Directeur d'Aménagement de la Région Economique (SDARE) du sud ouest (2007).

développement économique et social.

Les textes régissant l'élaboration des SDA abordent la durabilité en imposant la protection des sites naturels, la prise en compte des risques naturels et des impacts environnementaux. Les SDA sont élaborés par le Ministère chargé de l'Aménagement du Territoire en collaboration avec les départements ministériels intéressés et après consultation des collectivités publiques locales et des services publics concernés. Ils sont approuvés par décret pris sur proposition du Ministre chargé de l'Aménagement du Territoire.

Cependant, les SDA demeurent des documents peu applicables par leur caractère général et globalisant. L'efficacité en est limitée par l'absence d'une cartographie à une échelle adéquate apte à montrer de manière pertinente les diverses implantations. D'autre part, les projections du Plan Programme accompagnant ces schémas semblent souvent aléatoires. De ce fait la prise en compte de la durabilité reste-t-elle secondaire. L'efficacité d'un SDA peut être améliorée par la mise en place préalable de TDR appropriés et précis et un suivi conséquent de l'élaboration de l'étude.

Les Plans d'Aménagement Urbain (PAU)

Sous la tutelle de la direction de l'urbanisme (MEHAT), les services régionaux d'aménagement urbain sont chargés de superviser l'établissement des Plans d'Aménagement Urbain (PAU) des différentes agglomérations en relation étroite avec les collectivités publiques locales concernées.

Selon l'article 12 du CATU, les PAU doivent tenir compte de la stratégie nationale de l'urbanisme et des orientations définies dans les SDA. Approuvées par décret, les PAU sont opposables aux tiers et comportent le caractère d'utilité publique pour les travaux inclus. Leurs orientations stratégiques consistent à limiter l'étalement urbain par la densification (R+2), à protéger les terres agricoles, à respecter le cachet architectural caractéristique et à protéger les monuments et sites historiques.

Les PAU doivent lors de l'affectation des sols, tenir compte des risques naturels éventuels, des facteurs environnementaux et de la qualité des sols dans les zones concernées.

Dans les PAU examinés, la durabilité est rarement abordée. La prise en compte des risques naturels par exemple est insuffisante. On y constate en effet l'affectation pour l'habitat, de sols menacés par les inondations et des remontées importantes de la nappe. D'autre part, plusieurs PAU ou plans de lotissement privilégient des types d'habitations isolées, surexposées au rayonnement solaire. De même, les spécificités locales ne sont pas suffisamment prises en compte.

Les projets d'aménagement (tels que les PAD ou les lotissements de grande taille) et l'implantation d'ouvrages importants (hôtels par exemple) pouvant affecter l'environnement naturel sont soumis à des études préalables d'impacts. La faiblesse de ce système réside aussi dans l'absence de prise en compte des effets cumulés des différents projets, tels que pour les hôtels à Douz et à Tozeur, soumis séparément aux études d'impact.

gement urbain, nous allons examiner les grands traits du climat des oasis dont les changements attendus peuvent affecter particulièrement ces quatre composantes.

Potentialités, contraintes et nuances

A/ Les potentialités

Des niveaux de température et d'hygrométrie favorables à la culture du palmier dattier

La température

Les oasis appartiennent au domaine le plus chaud de la Tunisie. Les moyennes annuelles (T_m) sont élevées. Elles se situent entre 18,8°C (à Gafsa) et 21,6°C (à Tozeur). Le régime thermique saisonnier est contrasté. L'été est très chaud, torride même, mais l'hiver reste doux (9°C à 13°C) et n'est pas de ce fait contraignant pour le développement de la végétation. La figure 12 indique les températures moyennes mensuelles dans les quatre gouvernorats.

Pour les palmiers dattiers, les températures qui risquent d'endommager gravement les arbres sont inexistantes pour les seuils de froid (-15°C) et très rares pour le seuil de forte chaleur (plus que 50°C). La figure 13 montre que :

- les températures < 8°C, qui entravent le développement de la végétation, ne représentent que 1,25 % des relevés tri horaires annuels. Même en hiver leur fréquence reste faible (17% des relevés tri horaires en janvier);
- les températures > à 40° (qui peuvent provoquer la diminution de la croissance végétale) sont rares même en été (6% des relevés au mois août);
- les températures favorables à la croissance et à la fructification des palmiers dattiers se situent entre 30° et 40°C. Cette catégorie représente 19% des relevées tri horaire à l'échelle annuelle, mais elle est dominante pendant la saison chaude (période de fructification). Sa fréquence dépasse 50% des relevés aux mois de juillet et août.

Les exigences thermiques des palmiers dattiers se mesurent aussi par la somme de température nécessaire pour assurer l'arrivée à maturité des fruits. D'après Crossa Raynaud, (1990), la somme de température, (calculée du 1er janvier au 31 octobre et obtenue en totalisant les degrés des températures moyennes journalières au dessus de 18°C), s'élève en moyenne à 1373°C à Gabès, 1521°C à Gafsa et atteint 1768°C à Kébili et 1975°C à Tozeur. Ces quantités de chaleur sont favorables à la culture du palmier, dont le seuil inférieur se situe à 1000°C. Mais, les indices relativement bas, comme celui de Gafsa et Gabès, ne permettent pas aux fruits de la variété Deglet Nour d'arriver à maturité.

L'humidité de l'air

L'air assez sec est un autre aspect du climat de la zone oasienne qui favorise la culture du palmier dattier. L'humidité relative est faible surtout dans les oasis continentales où elles diminuent fortement en été. La moyenne annuelle varie entre 52%

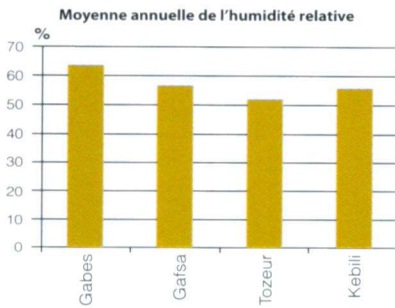


Figure 14: (Source des données: INM)

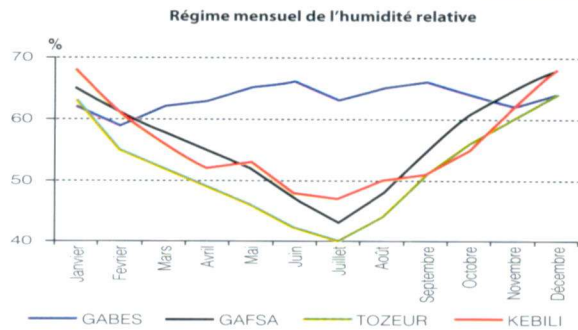


Figure 15: (Source des données: INM)

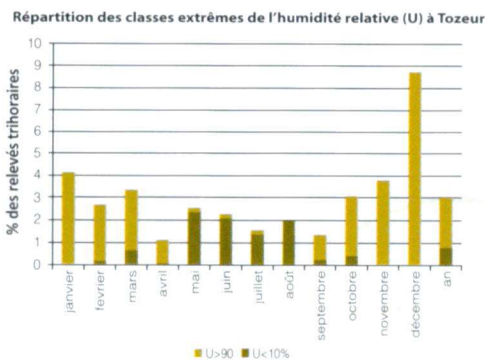


Figure 16

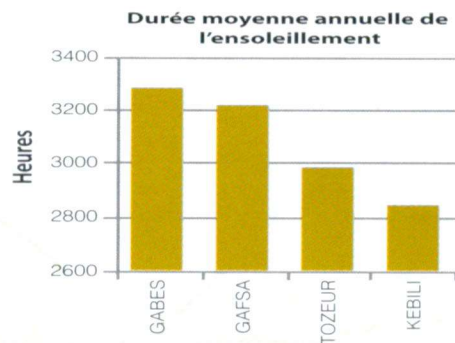


Figure 17

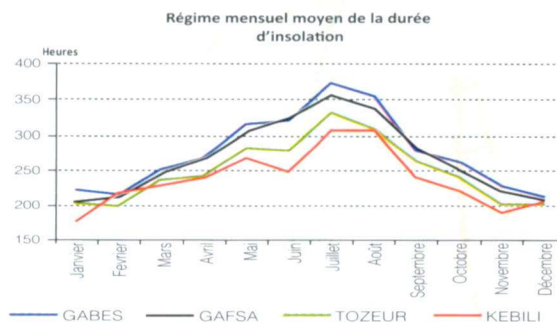


Figure 18

Des ambiances thermiques confortables dominantes.

L'indice d'ambiance thermique (IAT), mesurant la température ressentie en fonction de l'humidité et du vent montre que 60% des jours sont favorables à des activités touristiques de plein air et 16% sont défavorables à cause d'ambiances très stressantes (Alouane 2002). En dehors de l'été (où l'ambiance thermique est très inconfortable), les autres saisons enregistrent une fréquence d'ambiances thermiques confortables élevée: 88% des jours au printemps, 82% en hiver et 70% en automne (Hénia et Alouane 2007) (figure 19).

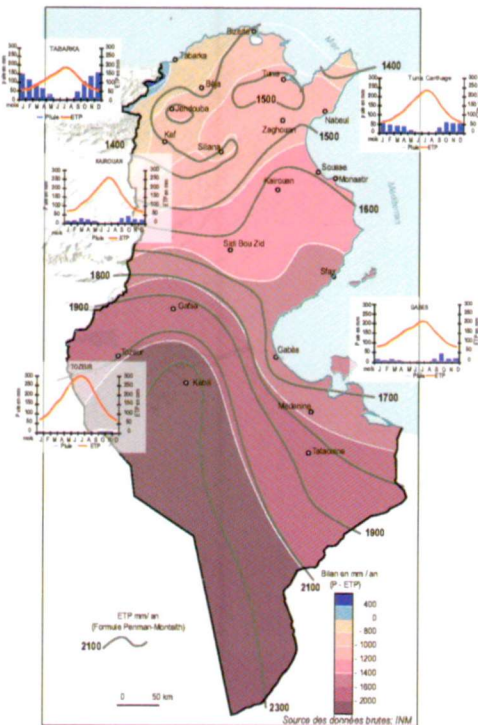


Figure 22: ETP et bilan hydrique climatique
Source: HENIA. L. (dir.): Atlas de l'eau en Tunisie, Université de Tunis, 2008.



Figure 23: Pluie moyenne annuelle et apport des flux atmosphériques.
Source: HENIA. L. (dir.): Atlas de l'eau en Tunisie, Université de Tunis, 2008.

B/ Les contraintes

L'aridité est la contrainte climatique majeure dans cette zone. Elle pèse sur la plupart des composantes (aussi bien naturelles qu'anthropiques) du système oasien.

L'aridité

L'aridité se traduit par une évapotranspiration potentielle (ETP) très forte et une pluie très faible. Les quantités de l'ETP très élevées dans la zone oasienne s'expliquent par l'importance de l'ensoleillement, les fortes températures, la faible humidité de l'air et la fréquence des vents chauds desséchants. Les valeurs de l'ETP calculées selon la formule de Penman-Monteith (recommandée par la FAO) se situent entre 1600 mm/an sur la côte (Gabès) et 2300 mm/an dans le Nefzaoua (figure 22).

Face à une ETP qui se situe en moyenne entre 4,5 et 6 mm/jour, la zone oasienne connaît une pluviométrie très faible (figure 23) et très irrégulière; ce qui confère à cette zone un climat aride à hyper aride selon l'indice de l'UNESCO (1979).

Des vents actifs, des vents de sable et des vents desséchants (sirocco) fréquents

Les vents actifs, qui permettent d'initier la mise en mouvement des particules de sable, ayant une vitesse égale ou supérieure à 3 m/s, sont fréquents dans la zone oasienne. Ils constituent 39% du total des vents enregistrés dans la région du Nefzaoua

fréquents. La fréquence des vents de sable diminue la durée de l'ensoleillement; 2845 heures d'ensoleillement, par an, sont enregistrées à Kébili (oasis saharienne), contre 3992 heures à Gabès (oasis littorale). C'est dans ce domaine continental que l'ETP est la plus élevée.

Les oasis de montagnes (Gafsa)

Gafsa tire ses caractéristiques de sa position plus élevée en altitude et en latitude. La pluie y est supérieure à 200 mm/an. La température est plus basse que dans les oasis continentales. L'amplitude thermique mensuelle est élevée surtout en été (figure 25), où elle dépasse celles de toutes les autres stations. La moyenne annuelle de l'humidité relative est légèrement plus élevée que celle des stations désertiques. Mais elle est plus faible en été par rapport à Kébili (figure 26). L'ETP est moins élevée que dans les oasis sahariennes.

Les oasis côtières (Gabès)

Ce type d'oasis se distingue surtout par une humidité relative plus élevée et moins variable à l'échelle des saisons. Le maximum est enregistré en été (à Gabès, le maximum de saison chaude s'explique par la forte évaporation marine). En hiver, l'humidité maximale est plus faible que dans les autres stations (figure 27) qui enregistrent des minima thermiques plus faibles. Les oasis côtières sont légèrement moins chaudes en été et plus douce en hiver et l'amplitude thermique y est plus faible et diminue en été, contrairement aux autres stations.

Vitesse moyenne mensuelle des vents maximum instantanés

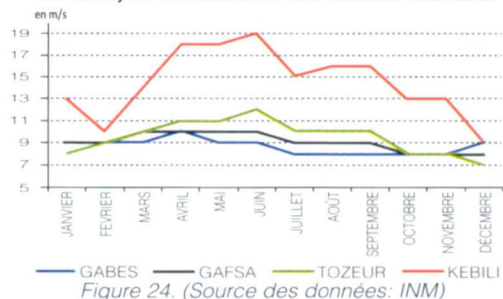


Figure 24. (Source des données: INM)

Amplitude thermique moyenne

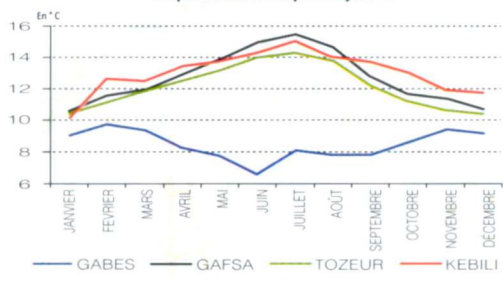


Figure 25.

Humidité minimale

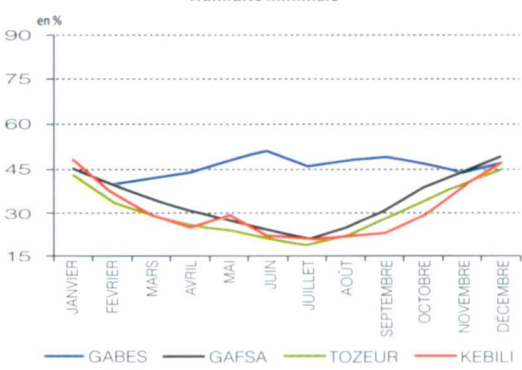


Figure 26.

Humidité maximale

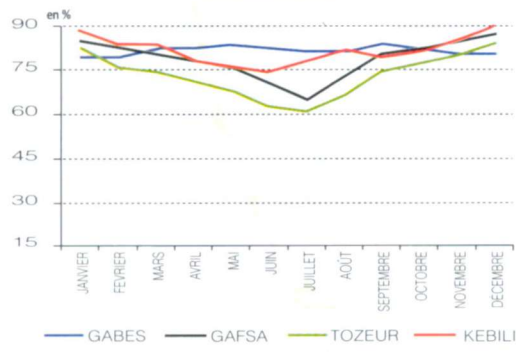


Figure 27.

désertique environnant, laisse apparaître que les maxima sont plus élevés à l'intérieur de l'oasis, la différence peut atteindre 0,5 °C (El Amami 1983).

Les mesures que nous avons effectuées à l'ombre, mais non sous abri ont donné un écart de 2,2°C entre le milieu de l'oasis de Tozeur (plus chaude) et le milieu désertique environnant. Les mesures ont montré aussi l'existence d'un gradient vertical à l'intérieur de l'oasis qui correspond à un transfert de chaleur de la couche inférieure (0,5m du sol) à la couche supérieure (1,5m). Par contre, à une hauteur élevée, (sommet de la strate supérieure), les températures sont presque identiques avec l'espace extérieur à l'oasis.

Aucune étude à notre connaissance ne traite les microclimats des oasis de montagne. Au cours de notre campagne de mesure, les relevés de la température, effectués selon une coupe allant de Tozeur à Tameghza, ont laissé apparaître une légère diminution de la température à Tameghza par rapport à l'oasis de Tozeur (de 0,1° à 0,5°C selon les heures de la journée).

En somme, l'idée de la fraîcheur du microclimat oasien, souvent véhiculée par l'opinion de la population, ne paraît pas être confirmée par les mesures. La sensation de fraîcheur que peut avoir une personne qui passe du milieu désertique (chaud et ensoleillé) à l'intérieur de l'oasis ombragé avec un air plus humide, peut être la résultante de l'effet de plusieurs paramètres du microclimat oasien.

Modification de l'humidité de l'air

L'oasis a pour effet d'augmenter l'humidité relative de l'air. Cet effet est plus marqué pendant la nuit que pendant le jour et il est plus important en absence de vent, surtout dans les oasis traditionnelles peu ouvertes (tableau 40).

Au cours de notre campagne de mesures, nous avons enregistré, des écarts encore plus importants au début de la journée. C'est ainsi que par temps chaud et calme, l'humidité relative de l'air mesurée à 1,5 m du sol, simultanément dans l'oasis traditionnelle de Tozeur, dans une oasis moderne près de Nefta (irriguée au goutte à goutte) et dans l'environnement aride à l'extérieur, était successivement de 48%, de 35% et de 32%. Ces exemples montrent à quel point le vent intervient pour homogénéiser l'humidité.

Site de mesure	Nuits sans vent (%)	Nuit avec vent (%)	Moyenne des jours sans vent (%)	Moyenne des jours avec vent (%)
Jemna (traditionnelle)	65	57	38	45
Kébili (oasis moderne)	60	54	27	42
Environnement aride extérieur à l'oasis	48	53	25	41

Tableau 40. L'humidité relative de l'air à l'intérieur de l'oasis: valeur moyenne comparée entre l'oasis et le milieu aride extérieur environnant

(Source: d'après RIOU C. 1990: Bioclimatologie des oasis, Options Méditerranéennes, Série A/ n°11)

L'effet de l'oasis sur la vitesse du vent

Des mesures effectuées dans une oasis traditionnelle (Jemna) à forte densité de la végétation et une oasis moderne (Kébili) où les palmiers sont de taille plus élevée, avec un écartement plus important et où l'étagé inférieur est sans végétation et aussi dans

L'ETP sensiblement moins élevée dans les oasis traditionnelles que dans les oasis modernes s'explique surtout par un effet brise-vent plus marqué et une humidité relative de l'air plus élevée dans le premier type d'oasis. La structure dense de la végétation dans les oasis traditionnelles joue au niveau de l'ETP et par suite au niveau des besoins en eau des cultures et des quantités d'eau d'irrigation nécessaires, dans le sens de leur diminution.

Aussi, la conception traditionnelle de l'oasis serait-elle la meilleure pour une stratégie d'économie de l'eau et une vision de durabilité, dans un contexte de changement climatique qui se traduit par une pression croissante sur la ressource hydrique.

Le climat de la zone oasienne et les changements climatiques

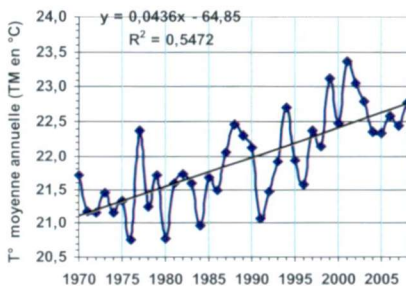
Evolution récente du climat

La température: une tendance très nette à la hausse

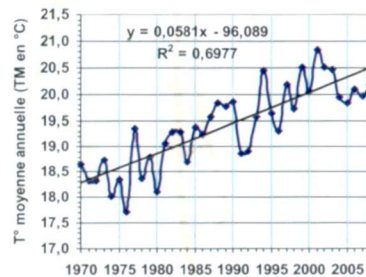
La recherche du terme tendanciel appliquée aux données de la température moyenne annuelle de quatre stations météorologiques principales (Gabès, Gafsa, Kébili et Tozeur) de la zone oasienne, laisse apparaître une tendance très nette au réchauffement depuis quelques décennies (figure 28).

L'augmentation de la température a été globalement de l'ordre de 0,44°C à 0,58°C en 10 ans. La tendance est significative, avec un coefficient de détermination $R^2 = 0,706$ pour Gabès et 0,5472 pour Tozeur. A l'échelle saisonnière, l'augmentation de la température semble générale, bien que la tendance ne soit pas très significative sur le plan statistique.

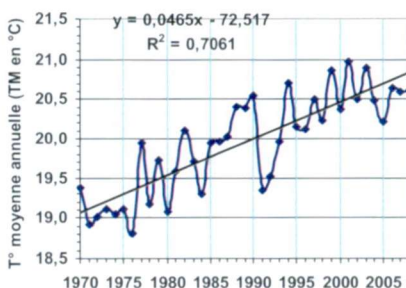
Evolution récente de la température moyenne annuelle dans la zone oasienne



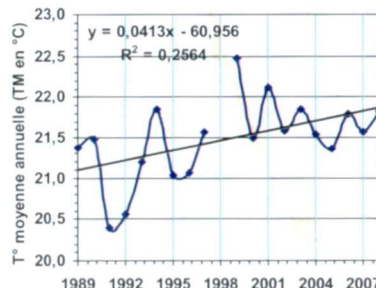
Tozeur: Tm



Gafsa: Tm



Gabès: Tm



Kébili: Tm

Figure 28. (Source: INM, <http://www.freemeteo.com>, <http://www.weather.uwo.edu>)

L'écart standardisé à la moyenne laisse apparaître en outre un allongement des périodes sèches à partir du début des années 1990. Sur les quinze dernières années, onze années à Tozeur ont présenté un écart négatif par rapport à la moyenne. L'allongement des périodes sèches est net aussi sur le graphique de Gabès (figure 31).

Ecart standardisé à la moyenne pluviométrique

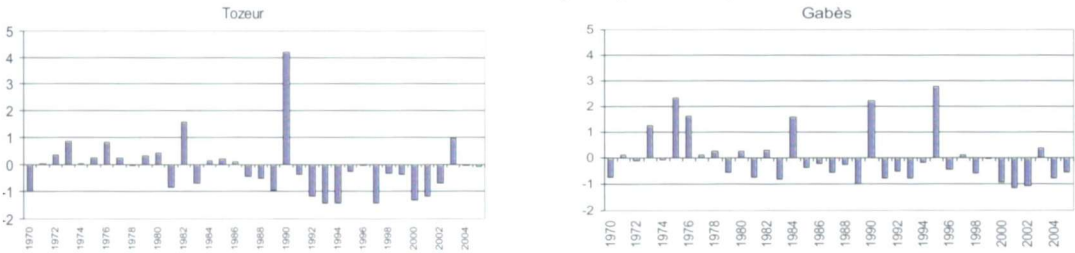


Figure 31.

A l'échelle saisonnière, la pluviométrie est encore plus aléatoire qu'à l'échelle annuelle et il est difficile de dégager une tendance significative dans son évolution.

Cependant la pluviométrie de l'automne (période où la pluie peut avoir un effet sur la maturité et par suite sur la qualité des dattes) n'affiche pas une tendance à la baisse et ce dans la plupart des stations de la zone oasienne. Le rythme des événements extrêmes semble même s'accélérer au cours des dernières décennies.

L'humidité relative de l'air en hausse

L'évolution de ce paramètre climatique dans le cadre du changement climatique peut avoir une influence sur la qualité du fruit et sur la résistance du palmier aux phytopathologies. L'humidité de l'air a aussi un effet sur l'évapotranspiration et par conséquent sur les besoins en eau des cultures.

La valeur annuelle moyenne de ce paramètre varie entre 52% et 63%. Elle est la plus élevée à Gabès (63%) et la plus faible à Tozeur (52%). Elle est de 55% à Kébili et de 56% à Gafsa. En automne (période de la maturité des dattes), les valeurs de l'humidité relative sont légèrement plus élevées. La moyenne du mois d'octobre est de 62% à Kébili et de 57% à Tozeur.

L'humidité relative à Tozeur a varié, au cours des quatre dernières décennies, entre 44,4% (1987) et 58,7% (2003), la dernière décennie étant marquée par une hausse des valeurs annuelles de ce paramètre (figure 32).

Evolution de l'humidité relative (valeurs moyennes annuelles) à Tozeur

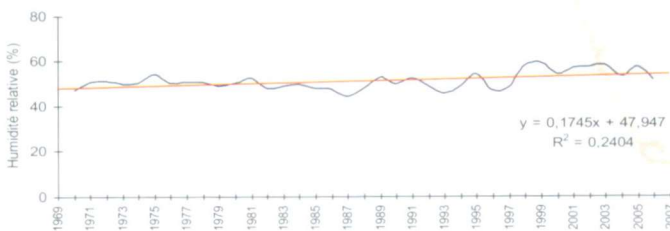
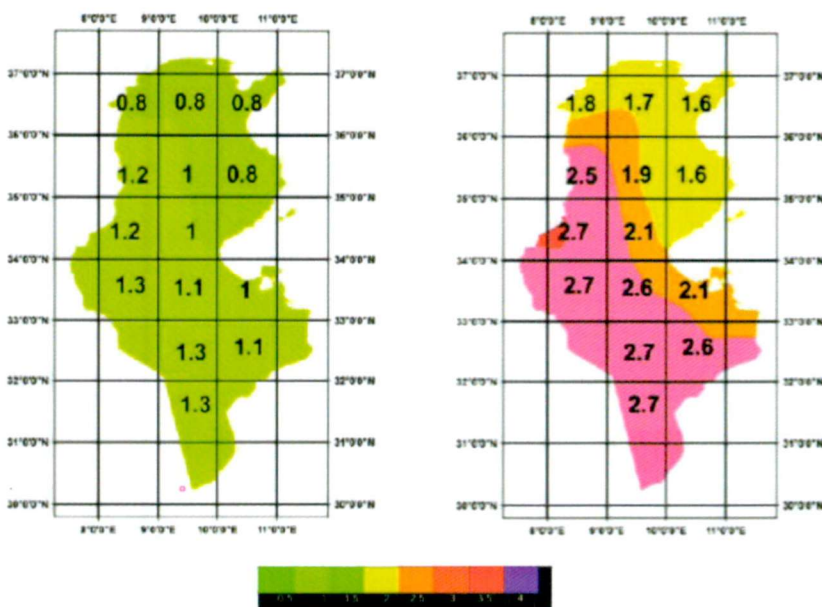


Figure 32.

- d'aller au-delà des scénarios globaux pour des échelles plus fines,

Projection de l'évolution de la température



Élévations des températures (° C) moyennes annuelles du modèle HadCM3 (scénario A2) par rapport à la période de référence à l'horizon 2020 (gauche) et à l'horizon 2050 (droite)

Figure 35. (Ministère chargé d'Agriculture-GIZ 2007)

Quant au tourisme, le réchauffement global aura comme conséquence:

- d'augmenter la fréquence des ambiances inconfortables chaudes en été (défavorables aux activités touristiques de plein air),
- de diminuer la fréquence des ambiances inconfortables froides en hiver.

Au delà des incertitudes qui entourent la quantification de l'évolution future du climat de la zone oasienne, on peut dire qu'il fera plus chaud et plus sec dans cette zone. Ces changements climatiques auront pour effet notamment d'augmenter les besoins en eau des cultures, ce qui accentuera la pression sur les ressources en eau, avec des conséquences sur la durabilité des zones oasiennes.

Les autres caractéristiques des zones oasiennes

Croissance de la population

Depuis l'indépendance du pays, l'INS a réalisé cinq recensements généraux de la population et de l'Habitat (1956; 1966; 1975; 1984; 1994 et 2004).

Durant les trois décennies 1975-1984, 1984-1994 et 1994-2004, le croît de la population des zones oasiennes a atteint respectivement 3,1%, 2,8% et 1,0% en moyenne par an, contre 2,5%, 2,3% et 1,2% pour les mêmes périodes à l'échelle nationale.

Cette tendance signifie, qu'à l'instar de l'ensemble du pays, les zones oasiennes ont connu une véritable chute de la fécondité au cours de la dernière décennie. Durant la décennie 1994-2004, le repli du croît de la population oasienne par rapport à la moyenne nationale signifie aussi que les zones oasiennes semblent devenir plus répulsives qu'attractives de main d'œuvre.

Le fort repli du croît de la population, observé au cours de la décennie 1994-2004, n'a pas eu lieu au même rythme dans les différentes zones oasiennes. Certaines zones ont préservé un taux de croissance de leur population égal ou supérieur à celui observé à l'échelle de l'ensemble du pays: Gabès, Gafsa, Douz, et Tozeur.

En revanche, d'autres zones ont subi une forte baisse du taux de croissance de leur population, à un rythme plus rapide que celui observé à l'échelle nationale. Tels ont été les cas de Nefta, Mareth, Degache, Metouia et Kébili. Un cas extrême est à signaler, il s'agit d'El Guettar qui a subi carrément une baisse absolue de sa population (-0,7%) au cours de la décennie 1994-2004.

Ainsi, durant la décennie 1994-2004, la quasi-totalité des villes oasiennes ont donc perdu leur rôle en tant que pôles d'attraction-relais d'émigration. Cette tendance est surtout vraie pour les communes de Douz, El Hamma, Nefta, Degache et El Guettar. Ces communes sont en voie de déverser leur surplus de population sur d'autres régions du pays et/ou sur l'étranger.

Tendances migratoires

Les données statistiques de l'INS (recensements ou enquêtes sur la population) sont assez fiables sur les mouvements migratoires internes (inter gouvernorats). En revanche, les données statistiques relatives aux mouvements migratoires externes, recueillies par l'INS

Selon les décennies, les tendances migratoires de ces quatre gouvernorats étaient tout à fait divergentes. En effet, au cours de la décennie 1984-1994, cette région était plus attractive que répulsive en matière de main d'œuvre; son coefficient migratoire s'étant situé à un niveau légèrement positif, de l'ordre de 1,2.

En revanche, au cours de la décennie 1994-2004, cette région est devenue répulsive de sa main d'œuvre. Son coefficient migratoire étant devenu largement négatif, de l'ordre de (-12,1) par an et par 1000 habitants.

Cette situation constitue un paradoxe pour une région qui a un solde migratoire négatif, alors quelle connaît des problèmes sérieux de manque de main d'œuvre agricole. Cela pourrait être expliqué par le niveau de rémunération bas offert par le secteur agricole pour un travail en général plus pénible que dans d'autres secteurs.

Flux migratoires par destination

Par destination, le solde migratoire négatif de ces quatre gouvernorats s'est dirigé durant toute la période 1984-2004 à raison de 60% vers les autres gouvernorats du pays (interne) et de 40% vers l'étranger (externe) (tableau 45).

	Gafsa		Gabès		Kébili		Tozeur		Ensemble 4 Gouv.		Tunisie	
	Interne	Externe	Interne	Externe	Interne	Externe	Interne	Externe	Interne	Externe	Interne	Externe
1984-1989	-4	104	21	79	-42	142	19	81	4	96	0	100
1989-1994	-112	212	-33	133	16	84	15	85	-25	125	0	100
1994-1999	60	40	73	27	32	68	107	-7	61	39	0	100
1999-2004	36	64	27	73	30	70	34	66	33	67	0	100
1984-1994	1995	-1895	270	-170	103	-3	13	87	-168	268	0	100
1994-2004	42	58	50	50	30	70	38	62	42	58	0	100
1984-2004	59	41	80	20	0	100	-101	201	61	39	0	100

Tableau 45 Structure migratoire selon la destination (en %)

(Sources: Recensements et enquêtes sur la population et Annuaire statistiques de la Tunisie, INS)

Durant le quinquennat 1984-1989, la quasi-totalité du solde migratoire négatif de cette région s'est dirigée vers l'étranger, et plus particulièrement vers la Libye.

Cette tendance s'est accentuée durant le quinquennat 1989-1994, puisque 125% de ce solde migratoire ont pris la direction de l'étranger (Libye, mais aussi début des flux migratoires illégaux en particulier vers l'Italie). Quant au solde migratoire interne de ces quatre gouvernorats, il est devenu positif durant ce quinquennat 1989-1994 (attraction de la main d'œuvre dans certaines spécialités à la faveur de l'expansion du tourisme et des cultures irriguées).

Enfin, durant la décennie 1994-2004, la destination du solde migratoire négatif de cette région est devenue plus équilibrée: 42% vers les autres gouvernorats du pays et 58% vers l'étranger. Cette décennie a vu d'importants flux d'émigrants (hommes, mais aussi de plus en plus de femmes) provenant de cette région se dirigeaient vers le littoral est du pays, soit pour études universitaires soit pour l'emploi.

Tendances migratoires par gouvernorat

Les tableaux 13 et 14 en annexe indiquent, pour la période 1984-2004 (ainsi que les sous-périodes) les coefficients migratoires pour chacun des quatre gouvernorats à dominante oasienne.

férents gouvernorats ont une répercussion sur les volumes de transferts des émigrés à l'étranger.

Emploi et chômage

Le taux de chômage

Durant la période 1984-2008, Le taux de chômage s'est situé en moyenne pour l'ensemble des quatre gouvernorats à 20,9% contre 15,0% à l'échelle nationale. Ce taux de chômage a connu une certaine fluctuation au cours du dernier quart de siècle, avec un minimum de 18,0% durant la période 1999-2004 et un maximum de 19,4% durant la période 2004-2008 (tableau 46).

107

	Gafsa	Gabès	Kébili	Tozeur	4 gouvernorats	Tunisie
1984-1989	25,5	16,1	13,4	15,8	19,0	16,3
1989-1994	26,3	15,2	14,7	16,9	19,1	16,2
1994-1999	24,8	16,6	14,4	17,8	19,3	16,2
1999-2004	23,0	15,9	12,3	17,0	18,0	15,2
2004-2008	23,8	16,6	12,7	24,2	19,4	14,2
1984-2008	25,0	18,3	13,8	25,8	20,9	15,0

Tableau 46. Evolution du taux moyen de chômage par gouvernorat (moyenne annuelle des périodes)
(Source: Recensements et enquêtes sur la population, INS)

Dans le gouvernorat de Gafsa, le taux de chômage a été constamment élevé durant le dernier quart de siècle, avec une moyenne de 25,0%. Il en est de même pour le gouvernorat de Tozeur avec un taux de 25,8% en moyenne durant la même période. Dans le gouvernorat de Gabès, le taux de chômage était constamment proche du taux national, avec un minimum de 15,2% pour le quinquennat 1989-1994 et un maximum de 16,6% pour les quinquennats 1994-1999 et 2004-2008. Quant au gouvernorat de Kébili, son taux de chômage était toujours légèrement inférieur à celui observé à l'échelle nationale, avec un minimum de 12,3% pour la période 1999-2004 et un maximum de 14,7% pour le quinquennat 1989-1994.

La figure 37 illustre l'évolution du taux moyen de chômage dans les quatre gouvernorats oasiens et en Tunisie durant les deux décennies 1984-1994, 1994-2004 et la période 2004-2008.

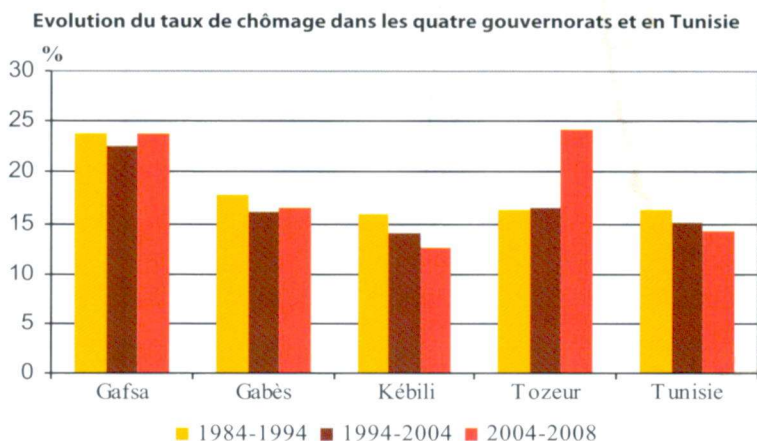


Figure 37. (Source: Recensements et enquêtes sur la population, INS)

gies (eau, électricité, gaz et pétrole) ont été trop insuffisants pour compenser les énormes pertes d'emplois dans les industries extractives, résultant de la mécanisation des gisements miniers. De même, dans cette région, les pertes d'emplois dans l'artisanat, résultant l'ouverture du pays sur l'extérieur, et plus particulièrement sur la Chine, n'ont pu être suffisamment compensées par les quelques emplois créés par les industries manufacturières.

	Effectif				%			
	1984-1994	1994-2004	2004-2008	1984-2008	1984-1994	1994-2004	2004-2008	1984-2008
Agriculture et pêche	785	107	549	463	19	3	44	13
Industries manufacturières	249	185	-1405	-53	6	4	-113	-1
Mines et énergies	-368	-144	-266	-258	-9	-3	-21	-7
Bâtiment et travaux publics	707	969	-7	697	17	23	-1	19
Services marchands	1996	1489	1286	1667	49	36	103	46
Services non marchands	1675	1594	1253	1571	41	38	100	43
Autres	-947	-30	-163	-434	-23	-1	-13	-12
Total	4097	4170	1247	3652	100	100	-	100

Tableau 49. Créations nettes d'emplois par principales activités économiques dans les quatre gouvernorats à connotation oasienne (moyenne annuelle) (Source: Recensements et enquêtes sur la population), INS

La contribution du bâtiment et travaux publics dans les créations d'emplois de la région paraît non négligeable: 19% contre 12% à l'échelle nationale. Cependant, cette contribution semble être trop gonflée, du fait que les enquêtes comptent le plus souvent les actifs occupés dans ce secteur non là où ils travaillent mais là où ils résident habituellement.

Les services marchands ont représenté en revanche l'un des secteurs les plus créateurs d'emplois durant le dernier quart de siècle avec 46%. La plus grande partie de ces emplois y ont été générés par le commerce (42%). Enfin, les services non marchands ont représenté aussi l'un des secteurs les plus créateurs d'emplois avec 43% contre 24% à l'échelle nationale. Ces emplois ont été générés pour l'essentiel par l'enseignement public (impact de la massification de cet enseignement), et dans une moindre mesure par la santé et la sécurité publiques.

Par gouvernorat (tableaux 15 à 18 en annexe), les créations nettes d'emplois du gouvernorat de Gafsa ont été générées en très grande partie par les services non marchands et marchands. La contribution de l'agriculture a été insignifiante et celle du secteur mines et énergies largement négative. Dans le gouvernorat de Tozeur, les créations d'emplois ont été générées principalement par les mêmes secteurs qu'à Gafsa, mais avec une meilleure performance de l'agriculture. Mais la tendance la plus préoccupante dans ce gouvernorat réside dans la baisse de l'emploi dans l'artisanat. Les créations nettes d'emplois du gouvernorat de Gabès ont été en revanche plus équilibrées entre les différents secteurs. Enfin, les créations d'emplois dans le gouvernorat de Kébili ont été plus équilibrées entre secteurs. Le secteur agricole a joué un rôle non négligeable en matière de créations d'emplois grâce à l'extension des oasis modernes. Cependant, le recul de l'artisanat n'a pu être compensé par les industries manufacturières, à l'instar des autres gouvernorats.

Les transferts financiers des émigrés

La Poste fournit régulièrement des données relatives aux mandats émis de l'étranger et payés en Tunisie. Cependant, ces mandats ne reflètent que très partiellement les réels transferts des émigrés. De son côté, la Banque Centrale de Tunisie (BCT), enregistre annuellement dans la balance des paiements extérieurs (volet recettes) les «revenus du travail», reflétant beaucoup mieux les transferts des émigrés. Toutefois, ces données ne sont

Dans tous les gouvernorats oasiens, l'évolution des taux de croissance moyens des transferts des émigrés par habitant ont donné des signes d'essoufflement au cours du dernier quadriennat, comme le montre la figure 39, malgré l'amplification du phénomène migratoire à l'étranger. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette tendance: le marasme économique en Europe, l'augmentation de l'émigration illégale et anarchique, le retour en masse des émigrés retraités, etc.

Impacts des transferts financiers des émigrés sur la consommation des ménages

Dans les gouvernorats oasiens, les transferts des émigrés représentent une part consistante des dépenses des ménages, part souvent supérieure à celle observée à l'échelle nationale. En 2008, cette part est de 33% à Kébili, 29% à Gabès, 23% à Gafsa, et 19% à Tozeur.

En termes de tendance, la part des transferts des émigrés dans les dépenses des ménages a évolué de façon différenciée selon les gouvernorats. Dans le gouvernorat de Kébili, cette part a chuté de 72% en 1984 pour se stabiliser autour de 33% pour le reste de la période. Dans le gouvernorat de Gabès, cette part a baissé de 42% en 1984 pour osciller entre 24% et 30% pendant le reste de la période. Par contre, dans les autres gouvernorats, la part des transferts des émigrés dans les dépenses des ménages n'a cessé d'augmenter, pour se situer en 2008 à 22,7% à Gafsa et 19,4% à Tozeur, contre respectivement 7,2% et 8,6% en 1984 (figure 40).

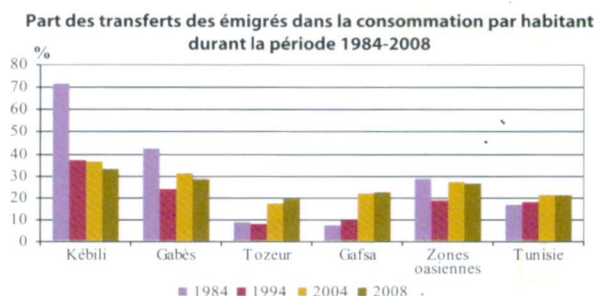


Figure 40. (Sources: Estimation obtenue en se référant aux données de la Poste, de la BCT et de la BM et Enquêtes sur la consommation des ménages, INS)

Transferts financiers des émigrés selon les délégations

Les transferts des émigrés bénéficient aux habitants de manière très différenciée. Dans certaines délégations à connotation oasienne, ces transferts sont fondamentaux, voire vitaux, dans leur dynamique socioéconomique. C'est le cas de Mareth, El Guettar, Souk Lahad, Gabès, Tozeur, et Kébili, qui sont donc excessivement dépendantes des revenus exogènes provenant de l'étranger. Leur devenir est donc fortement lié à nos rapports avec l'Union Européenne en matière d'émigration, ainsi qu'à la dynamique économique de cette Union. Dans ces délégations, le retour des émigrés retraités dans le pays ne garantit pas, à terme, la durabilité du soutien provenant des transferts de l'étranger.

A l'autre extrémité, se situent d'autres délégations à connotation oasienne où les transferts des émigrés ne jouent qu'un rôle marginal dans leur dynamique socioéconomique. C'est le

Les ressources globales

Ces estimations révèlent que, durant le quart de siècle compris entre 1984 et 2008, les quatre gouvernorats à connotation oasienne ont connu une amélioration plus ou moins sensible de leurs ressources globales par an et par habitant (tableau 50). Dans le gouvernorat de Tozeur, les ressources globales par habitant, exprimées à prix constants de 1990, sont passées de 810 dinars en 1984 à 2000 dinars en 2008, soit une progression appréciable de 147%. Dans le gouvernorat Kébili, les ressources globales par habitant sont passées de 900 dinars en 1984 à 2060 dinars en 2008, soit une progression de 129%. Dans le gouvernorat de Gabès, les ressources globales par habitant sont passées de 1 120 dinars en 1984 à 2230 dinars en 2008, soit une progression de 99%. Enfin, dans le gouvernorat de Gafsa, la progression des ressources globales par habitant a été très modérée: 2082 dinars en 1984 et 2546 dinars en 2008, soit une progression de d'à peine 22%.

	Ressources par habitant (en dinars constants de 1990)		Ecart 1984 - 2008	
	1984	2008	dinars constants	%
Gafsa	2082	2546	+464	+22,3
Gabès	1121	2234	+1113	+99,3
Tunisie	1255	2539	+1284	+102,3
Kébili	902	2064	+1162	+128,8
Tozeur	810	2000	+1190	+146,9

Tableau 50. Evolution des ressources globales par habitant (en dinars constants de 1990)
(Sources: calculer à partir les Comptes de la nation et les Recensements de la population, INS)

Dans les deux gouvernorats de Tozeur et Kébili, la progression des ressources globales par habitant, entre 1984 et 2008, a été de loin meilleure que celle observée à l'échelle nationale: respectivement 147% et 129% contre 102% à l'échelle nationale. Dans le gouvernorat de Gabès, le rythme de progression de ses ressources globales par habitant a été un peu plus lent que celui observé à l'échelle nationale: respectivement 99% et 102% au cours du dernier quart de siècle. Enfin, dans le gouvernorat de Gafsa, la progression des ressources globales par habitant s'est réalisée à un rythme beaucoup plus lent que celui observé à l'échelle nationale: respectivement 22% et 102%. Au cours du dernier quart de siècle, la hiérarchie des branches d'activité, génératrices de ressources par habitant, a connu certaines mutations. La comparaison des tableaux 51 et 52 montre les mutations opérées entre 1984 et 2008 dans la hiérarchie des branches d'activité économiques principales dans la constitution des ressources globales dans chacun des quatre gouvernorats.

TOZEUR	KEBILI	GABES	GAFSA
agriculture	agriculture	transferts des émigrés	extraction minière
fonction publique	transferts des émigrés	agriculture	fonction publique
hôtellerie-restauration	fonction publique	fonction publique	agriculture

Tableau 51. Les trois principales activités génératrices de ressources selon le gouvernorat (année 1984)
(Sources: calculer à partir les Comptes de la nation et les Recensements de la population, INS)

TOZEUR	KEBILI	GABES	GAFSA
transports et télécom	agriculture	transports et télécom	extraction minière
fonction publique	fonction publique	fonction publique	fonction publique
autres services marchands	transferts des émigrés	transferts des émigrés	transports et télécom

Tableau 52. Les trois principales activités génératrices de ressources selon le gouvernorat (année 2008)
(Sources: calculer à partir les Comptes de la nation et les Recensements de la population, INS)

de Gafsa (+87%), de Gabès (+84%), et de Tozeur (+62%). Les habitants du gouvernorat de Kébili semblent avoir bénéficié plus que les autres de la montée de la production des dattes, ainsi que du transfert des émigrés.

L'évaluation du surplus

Le surplus d'une zone donnée s'obtient en déduisant du total de ses ressources la partie allouée à la consommation. Les destinations du surplus sont multiples: la proportion correspondant aux amortissements des équipements mis en œuvre, les prélèvements fiscaux et parafiscaux, les cotisations sociales, les remboursements de la dette, la rémunération des intermédiaires commerciaux, les profits des entreprises publiques revenant à l'Etat, les profits des entreprises privées investis hors zone, et enfin les revenus et les profits investis ou épargnés dans la zone.

Dans les zones oasiennes, on dispose d'un surplus par habitant consistant, parfois supérieur à celui observé à l'échelle nationale. En 2008, ce surplus est équivalent à 70% du total des ressources dans le gouvernorat de Gafsa, 60% dans les gouvernorats de Gabès et Kébili, et 54% dans le gouvernorat de Tozeur. En termes absolus, le surplus atteint, en 2008, son plus haut niveau dans le gouvernorat de Gafsa (1 792 dinars par habitant), suivi par le gouvernorat de Gabès (1 337 dinars par habitant), le gouvernorat de Kébili (1 238 dinars par habitant) et le gouvernorat de Tozeur (1 080 dinars par habitant). A l'échelle nationale, ce surplus par habitant se situe à un niveau intermédiaire, de l'ordre de 1 433 dinars. En dynamique, tous les gouvernorats oasiens se sont distingués par une appréciable progression de leur surplus, à l'exception de Gafsa (tableau 53). Ce surplus a augmenté, entre 1984 et 2008, de 346% à Tozeur, de 111% à Kébili et à Gabès et de 7% à Gafsa.

	Ressources		Consommation		Surplus	
	1984	2008	1984	2008	1984	2008
Gafsa	2082	2546	403	754	1679	1792
Gabès	1121	2234	488	897	633	1337
Tunisie	1255	2539	647	1106	608	1433
Kébili	902	2064	314	826	588	1238
Tozeur	810	2000	568	920	242	1080

Tableau 53. Evolution des ressources, consommation, et surplus par habitant (en dinars constants de 1990)
(Sources: Nos propres calculs à partir des Comptes de la nation, des Recensements de la population, et des Enquêtes sur la consommation des ménages, INS)

La part du surplus dans les ressources totales de chaque gouvernorat est la plus élevée dans le gouvernorat de Gafsa (tableau 54). C'est surtout la compagnie des phosphates Sfax-Gafsa qui favorise son surplus très consistant. Toutefois, une bonne partie de ce surplus est prélevé par l'Etat et est donc investie ailleurs.

	1984 (%)	2008 (%)
Gafsa	81	70
Gabès	56	60
Tunisie	48	56
Kébili	65	60
Tozeur	30	54

Tableau 54. Evolution de la part du surplus dans les ressources (en %)
(Sources: Nos propres calculs à partir des Comptes de la nation, des Recensements de la population et des Enquêtes sur la consommation des ménages; INS)

Situation préoccupante pour le CT et le CI dans la Nefzaoua

Dans le Nefzaoua la situation de la nappe du CT s'est fortement détériorée. Depuis 2000, les prélèvements et les rabattements ont largement dépassé les prévisions prévues pour 2010 et la menace de contamination des eaux de cette nappe du CT par les eaux du Chott est très forte.

Délégation	Complexe Terminal		Continental Intercalaire		TOTAL	
	Nombre de forages	Superficie (ha)	Nombre de forages	Superficie (ha)	Nombre de forages	Superficie (ha)
Douz Nord	287	1285	-	-	287	1285
Douz Sud	1013	4225	-	-	1013	4225
Kébili Nord	310	757	3	6	313	763
Kébili Sud	917	3708	-	-	917	3708
Souk Lahad	316	714	643	1137	959	1851
El Faouar	226	1542	-	-	226	1542
Total	3069	12231	646	1143	3715	13374

Tableau 55. Répartition des forages non autorisés sur le CT, CI et superficie irriguées
(Sources: inventaire de forage CRDA Kébili, 2009)

Un inventaire des forages réalisés dans le Nefzaoua sur les nappes du CT et du CI a été réalisé en 2009. Le nombre de forages non autorisés est très élevé: 3 069 forages privés sur le CT et 646 forages sur le CI, permettant l'irrigation de près de 13 374 hectares. La répartition de ces forages par zone est donnée au tableau 55.

Durant les 30 dernières années la nappe du Complexe Terminal a connu de profondes modifications et sa surexploitation de plus en plus intense dans le Nefzaoua a provoqué des dégradations à caractère irréversible. La zone des Chotts est la partie de la nappe du CT la plus vulnérable, présentant les plus grands risques de salinisation si les prélèvements sont poursuivis au même rythme qu'actuellement.

Il en est de même pour la nappe du CI qui est surexploitée aussi dans le Nefzaoua (170 % par rapport à la quantité allouée à cette région) et ce à travers 36 forages profonds et 646 puits illicites. La situation de cette nappe devient très inquiétante à Kébili.

La surexploitation de la nappe du CI, est notée aussi à Gabès entraînant la réduction du débit de l'exutoire qui alimente la nappe de Jeffara qui risque d'être contaminée par les eaux de la mer.

Il convient de rappeler ici que l'Algérie et la Libye qui ont encouragé l'extension des oasis opèrent des prélèvements importants d'eau sur les mêmes réserves des nappes profondes que la Tunisie.

La gestion de la demande

Une politique de gestion à la demande peu matérialisée

Depuis plus d'une vingtaine d'années, des directives sont données pour passer d'une gestion de l'offre à une gestion de la demande pour l'eau; mais les interventions sur le terrain, restent jusqu'à présent focalisées sur l'augmentation de l'offre. En effet, le programme des investissements publics du XI^{ème} Plan pour l'agriculture et la pêche porte sur 2240 MD, l'hydraulique agricole représentant 56% du volume global (1260 MD), dont 20% sont réservés

Une demande en eau peu maîtrisée et un bilan hydraulique très déficitaire

La demande croissante en eau des différents secteurs usagers, surtout l'eau potable et l'irrigation, a été jusqu'à présent assurée par la mobilisation continue de nouvelles ressources en eau, obtenue grâce à l'exploitation intensive des nappes souterraines. La poursuite d'une telle stratégie s'avère risquée en raison de la dégradation des acquièrès en plus de l'augmentation des coûts d'investissement et de gestion entraînant des effets sur le coût de l'eau d'irrigation.

Selon l'étude «Eau 21» (projections à l'horizon 2030), il est prévu, pour les périmètres irrigués dans le Sud, une baisse de 36% de la demande en eau agricole d'ici 2030, à travers une réduction de la consommation annuelle à l'hectare de 11000 en 1996 à 7022 m³/ha/an en 2030. En contrepartie, elle a prévu une augmentation de la superficie de 13% (46000 à 52000 ha). Ceci conduirait au maintien des consommations annuelles moyennes pour l'irrigation dans le Sud autour de 365 Mm³/an (tableau 56). Cette hypothèse de plafonner les consommations globales sans aucune augmentation des surfaces irriguées actuelles à partir de 2010 et avec une baisse rapide de 36% sur les consommations unitaires à l'hectare paraît irréalizable à moyen terme; sauf en appliquant des mesures fermes, surtout dans la région du Nefzaoua, pour arrêter immédiatement les extensions et réduire sensiblement les prélèvements sur les nappes surexploitées.

	1996	2010	2020	2030
Superficie irriguée en ha	46000	49000	50500	52000
Consommation d'eau/ha en m ³ /ha/an	11000	9500	8200	7022
Demande d'eau pour l'irrigation dans le sud en Mm ³ /an	506	466	412	365

Tableau 56. Situation 1996 et projections de l'étude «Eau 21» pour les superficies irriguées, la consommation d'eau/ha et la demande d'eau d'irrigation dans le sud pour les années 2010, 2020 et 2030
(Source : Etude «Eau 21»)

Il semble que, quelle que soit l'amélioration de l'efficacité d'irrigation à obtenir dans le futur, les valeurs cibles (prévisions 2030) mentionnées au tableau 55, semblent être très éloignées de la réalité du terrain et incompatibles avec les conditions spécifiques du système de culture actuel dans les oasis, puisque les niveaux de consommation d'eau à l'hectare enregistrés pour 1996 et 2008 dépassent largement les objectifs fixés dans l'étude «Eau 21» pour 2030 (tableau 57).

Année	Superficie irriguée (en ha)		Consommation en eau totale (en Mm ³ /an)		Consommation en eau à l'ha (en Mm ³ /an)	
	Prévisions "Eau 21"	Réalisations	Prévisions "Eau 21"	Réalisations	Prévisions "Eau 21"	Réalisations
1996	46000*	46000*	506*	644*	11000*	14000
2008	49000*	57000*	456*	786	9300*	13800
2030	52000*	-	365*	-	7022*	-

Tableau 57. Stratégie «Eau 21» : Prévisions 2030 et réalisations dans les régions du sud
* Y compris les gouvernorats de Médénine et Tataouine

- une plus forte salinisation de l'eau (et des sols irrigués), suite à la diminution de la recharge et des stocks d'une part et à l'infiltration des eaux de drainage plus chargées en sel à cause de la forte évapotranspiration d'autre part;
- la dégradation du potentiel hydrique (en quantité et en qualité);
- la diminution de la biodiversité par l'élimination de certaines espèces les moins résistantes face au CC;
- une concurrence plus âpre entre les différents usagers et une plus grande difficulté aux différents secteurs pour assurer l'approvisionnement en eau, suite à l'augmentation de la demande et à l'amenuisement de la ressource.

Le problème de l'eau, qui se pose déjà aujourd'hui avec acuité et qui sera aggravé par les CC, menace la durabilité même des systèmes oasiens. La culture du palmier dattier sera parmi les secteurs économiques les plus touchés.

Les défis pour les productions agricoles

La monoculture de Deglet Nour: une menace pour la durabilité de ce cultivar

Jadis, les exploitations oasiennes étaient complantées avec de nombreux cultivars de palmiers dattiers. Les agriculteurs conservaient aussi des plants de semis jusqu'aux premières fructifications pour les juger et les conserver lorsqu'ils présentent des qualités. Ces palmiers de semis sont appelés «Khalt» (récolte en une fois; dattes sèches ou demi molles) ou «Chekken» (dattes le plus souvent molles, cueillies par grappillage) ou «Degla» (dattes demi molles ou molles, récoltées par grappillage ou en une seule fois).

Depuis le développement de l'exportation, la culture de Deglet Nour a pris beaucoup d'importance. Le pourcentage de ce cultivar, qui ne représentait que 3% de l'effectif total il y a un siècle et 25% en 1961, a atteint aujourd'hui près de 70%. Il y a lieu de souligner que la tendance à la monoculture du cultivar Deglet Nour présente un grand risque compte tenu de la menace persistante du Bayoud, trachéomycose foudroyante, pour le palmier dattier, causée par *Fusarium oxysporum*, f.sp. *albedinis*, qui a anéanti durant les 60 dernières années 15 millions de pieds, dont 13 millions au Maroc et 2 millions en Algérie. Ceci est d'autant plus inquiétant que les tests effectués sur la Deglet Nour provenant de diverses origines des palmeraies tunisiennes ont montré la forte sensibilité de ce cultivar au Bayoud. Les cultivars Ftimi et Akhouet Ftimi testés en même temps au Maroc ont montré une sensibilité légèrement moindre, mais les rejets ont fini par se dessécher complètement au bout de quelques années.

Face au danger que représente le Bayoud, la plantation d'un mélange de variétés pourrait contribuer à minimiser le risque, même si on ne connaît pas pour le moment le degré de résistance de notre patrimoine génétique phœnicicole pour cette maladie.

La biodiversité des ressources phytogénétiques oasiennes menacée

Les oasis tunisiennes, notamment les oasis de montagne et celles qui sont relativement isolées, sont riches en ressources phytogénétiques locales adaptées aux conditions agro-climatiques oasiennes.

Nature des accessions	Nombre total des accessions	Accessions originaires des oasis
Générales et légumineuses alimentaires	18041	1901
Plantes fourragères	4847	25
Espèces fruitières	514	-
Plantes pastorales	640	9
Espèces maraîchère, condimentaires et ornementales	627	2
Plantes médicinales et aromatiques	1112	8
Ressources génétiques animales	1350	-
Total	25781	1945

Tableau 58. Nombre total d'accessions et nombre d'accessions provenant des zones oasiennes répertoriées à la Banque de gènes
(Source: Banque de gènes)

Les ressources génétiques oasiennes, adaptées en particulier aux températures élevées et parfois à la salinité, pourraient constituer un réservoir de gènes utiles pour des travaux d'amélioration visant la création de variétés résistantes à la chaleur, à la sécheresse, à la salinité et plus aptes à s'adapter ainsi aux effets attendus des changements climatiques.

La vulnérabilité des palmeraies est aggravée par les maladies et ravageurs

La durabilité des oasis dépend en grande partie de l'état sanitaire des palmiers dattiers. Il est donc important de veiller à la bonne santé des plantations. Or, plusieurs problèmes phytosanitaires ne sont pas encore élucidés.

Pour certaines maladies du palmier dattier l'agent causal n'est pas encore identifié. C'est le cas de la maladie des feuilles cassantes qui continue à faire des dégâts et de la maladie du dessèchement apical des palmes, mais aussi le Feraoun, maladie dangereuse présente en Mauritanie et constituant une menace pour les autres pays du Maghreb. Les travaux de recherche sur ces maladies doivent être renforcés pour identifier l'agent causal et trouver des méthodes de lutte adéquates.

Par ailleurs, il convient de signaler que les données phytosanitaires dans l'enquête oasis 2009 indiquent que près de 400 cas de palmiers à Tozeur montrent des symptômes semblables à ceux du Bayoud. Le Centre de Recherche sur l'Agronomie Oasienne de Degache est bien équipé pour établir le diagnostic sur les cas suspects. Il suit régulièrement tous les cas signalés et procède aux vérifications et aux tests nécessaires. A ce jour, l'agent pathogène responsable du Bayoud n'a jamais été détecté.

En plus du Bayoud, il convient de souligner que le charançon rouge présent en Europe a été signalé en Egypte et en Libye. Etant donnée la menace que représente ce dangereux ravageur, la recherche et les services de la protection des végétaux doivent être vigilants et les zones frontalières doivent être évitées pour toute nouvelle extension, car elles seraient les premières à être exposées à une éventuelle infestation. Des travaux de recherche portant sur des méthodes de lutte biologique sont en cours en Espagne, en Egypte et dans certains pays du Golfe.

La faible progression des performances de la phœniciculture

Dans les deux foyers dattiers stratégiques du pays, à savoir le Jérid et le Nefzaoua, la progression de la production des dattes devient dépendante essentiellement de l'extension

notoire du taux d'occupation des lits exploités dans ces zones oasiennes.

L'afflux des touristes résidents vers les zones oasiennes s'est nettement amélioré durant la dernière décennie. Cependant, ce phénomène n'y a que très partiellement compensé le fléchissement des touristes non résidents.

Le tourisme oasien se distingue par des durées de séjour excessivement courtes. Ce tourisme demeure donc un simple tourisme de transit, à faibles impacts économiques sur ces zones.

Globalement, le tourisme oasien semble être encore handicapé non seulement par des vicissitudes de conjoncture (marasme économique en Europe; événements du 11 septembre 2001; seconde guerre du golfe, etc.), mais aussi par des dysfonctionnements de gestion, voire de structure. L'accentuation de la sous-exploitation des lits disponibles dans les zones oasiennes, combinée avec le faible taux d'occupation des lits qui y sont exploités, reflète clairement ces handicaps.

La faible rentabilité de la plupart des établissements hôteliers des zones oasiennes n'a pas beaucoup incité leurs propriétaires à les rénover. D'où un net délabrement d'un bon nombre de ces établissements, et une détérioration de la qualité de leurs services.

Effets socioéconomiques et culturels

Le tourisme de masse dans les zones oasiennes, susceptible de générer le plus de valeur ajoutée, accapare des ressources rares au détriment d'autres activités et n'est donc pas forcément le plus favorable en termes de contribution au développement local. De plus, l'expérience montre que seule une très faible partie de la valeur ainsi créée profite aux populations locales. En effet, la plupart des établissements hôteliers, appartiennent à des promoteurs externes à la région et leur approvisionnement s'effectue principalement à partir des grandes villes littorales.

Les achats d'artisanat sont faibles et concernent principalement de l'artisanat «importé» en provenance de lieux de production éloignés (poteries de Nabeul, maroquinerie du Maroc).

Concernant, les emplois directs créés, l'impact est à première vue positif: la seule zone touristique de Douz, par exemple, emploie 400 chameliers et 800 personnes dans l'hôtellerie. Toutefois, une partie de la valeur ajoutée est captée par les intermédiaires qui opèrent des prélèvements substantiels sur les prestations offertes par les différents intervenants (boutiques d'artisanat, restaurants, cafés, chameliers, conducteurs de calèches, etc.).

Pour ce qui concerne les emplois salariés créés, ils sont le plus souvent précaires, saisonniers et mal rémunérés. L'impact économique réel au niveau local est donc considérablement inférieur à celui que l'on est en droit d'attendre. Son amélioration passe par une intégration accrue des activités touristiques dans les systèmes locaux et l'instauration de relations équitables entre les acteurs impliqués dans la filière touristique.

Sur le plan socioculturel, les populations vivant dans les zones oasiennes, ont bâti des relations humaines spécifiques construites en harmonie avec une nature extrêmement

contribuant à accentuer la vulnérabilité des ressources hydrauliques (voir plus haut le chapitre consacré à cette question). Autour de ces unités hôtelières se sont créées progressivement, de véritables palmeraies «hôtelières» dont la superficie totale est estimée à environ 14 hectares.

La consommation d'eau SONEDE du secteur touristique du gouvernorat de Tozeur s'est élevée en 2008 de 362 300 m³, soit 10% de la consommation d'eau potable du district. Pendant la même période, le gouvernorat de Tozeur a enregistré 552388 nuitées, ce qui correspond à une consommation moyenne spécifique de 656 l/ nuitée.

Désignation	Consommation 2008			Montant (DT)		
	l/nuitée	annuelle (m ³ /an)	%	Montant/ nuitée	Montant annuel	%
Eau SONEDE	656	362300	29	1,246	688370	98,7
Forages	1593	880000	71	0,016	8800	1,3
Total	2249	1242300	100	1,262	697170	100

Tableau 59. Comparaison de la consommation et du montant selon l'origine
(Source : Le gouvernorat de Tozeur en chiffres 2008)

Le prix du m³ d'eau de 10 millimes que fournit le forage illicite est dérisoire par rapport au prix facturé par la SONEDE qui s'élève à 1,9 DT/m³, y compris la redevance d'assainissement. La consommation du secteur touristique à Tozeur à partir des forages dans le CT est estimé à 880000 m³/an, soit 71% de la consommation totale du secteur du tourisme dans cette région et 1593 l/nuitée (tableau 59).

Ainsi, 71% de la consommation totale du tourisme à Tozeur ne coûtent que 1,3% du montant total déboursé pour l'eau par les hôteliers, grâce au coût insignifiant de l'eau des forages. Cette structure des prix et la facilité du recours aux forages n'incite pas à l'économie de l'eau et débouche sur un gaspillage préjudiciable à une gestion durable des eaux souterraines.

Transformation des paysages

L'absence d'une véritable stratégie appropriée du tourisme saharien a favorisé la multiplication des circuits et la massification qui en résulte ce qui conduit à l'altération, parfois irréversible, de sites fragiles (l'assèchement de la Corbeille de Nefta et l'érosion des dunes sont des exemples malheureux parmi d'autres).

Les dégradations sont accentuées par la contrainte commerciale d'une consommation «confortable» et rapide du Sahara qui conduit à surexploiter les zones proches des hôtels. A Douz par exemple, la grande dune d'Ofra située à proximité de la zone touristique, surpiétinée, n'est plus qu'un mamelon de sable durci par le passage journalier des piétons, dromadaires, 4x4, motos et quads.

Auparavant enfouie dans le Sud tunisien, la petite oasis de Ksar Ghilane est désormais vouée à la banalisation depuis l'ouverture en 2007 d'une nouvelle route goudronnée souhaitée par certains tour-opérateurs afin d'en augmenter la fréquentation touristique de masse qui détruira par là même ce qui en faisait la spécificité et l'originalité.

Le tourisme et les CC: des opportunités et des menaces

L'attractivité de la zone oasienne est le résultat de plusieurs facteurs dont la plupart peuvent être affectés directement ou indirectement par les changements climatiques. Certains effets directs seront bénéfiques (GIZ/ Ministère chargé de l'Environnement/TEC, 2010).

Les impacts directs

Les impacts directs des CC sur le tourisme saharien seront surtout dus à la hausse de la température. Le réchauffement aura comme conséquence la modification du degré de confort du climat thermique et de l'ambiance climato touristique. Les effets de la hausse de la température seront différents selon les saisons.

Le climat thermique de l'hiver qui est déjà assez confortable, verra ses conditions s'améliorer. Cette amélioration des conditions hivernales est une opportunité qui peut être exploitée pour développer le tourisme saharien en dehors de la saison torride estivale.

L'été, caractérisé déjà par un climat extrême difficilement compatible avec les activités touristiques de plein air, connaîtra une aggravation de l'inconfort thermique. La saison chaude qui déborde déjà aujourd'hui sur les saisons intermédiaires connaîtra un étalement encore plus important. L'inconfort thermique de la saison chaude peut décourager la clientèle touristique à venir dans la zone oasienne. Le tourisme saharien reste un produit complémentaire du tourisme balnéaire; il s'appuie sur les circuits partant des zones balnéaires vers le Sud-Ouest avec des courts séjours. Il est de ce fait axé sur la saison chaude. L'exagération de l'inconfort thermique de cette saison dans la zone oasienne peut influencer négativement le tourisme oasien et saharien en général pendant l'été, surtout que les conditions des hébergements touristiques actuels (faible isolation, recours massif à la climatisation) sont mal adaptées à gérer les excès de chaleur et à assurer le confort à des prix acceptables (GIZ/ Ministère chargé de l'Environnement/TEC, 2010).

Les impacts indirects

Les impacts indirects sont liés essentiellement à la dégradation des ressources. Le défi est de:

- maintenir l'approvisionnement en eau des espaces touristiques et pour certains équipements de loisir comme les piscines et les terrains de golf (150 ha de terrain de golf à Tozeur sont aujourd'hui irrigués par les eaux usées traitées.); le conflit d'usage peut même affecter l'usage des eaux usées traitées;
- garantir l'approvisionnement alimentaire; aussi bien la production végétale que la production animale seront touchées par la dégradation de la ressource en eau (à titre d'exemple lors des périodes sèches, le cheptel dans le Sud peut baisser jusqu'à 80% de son effectif).
- veiller au maintien de la biodiversité et des paysages oasiens qui constituent l'un des fondements du tourisme dans le Sud tunisien; l'aridification accrue du climat ainsi que l'amenuisement des ressources en eau affecteront inéluctablement les écosystèmes oasiens.

Pressions et défis pour l'aménagement urbain

Malgré les efforts très importants déjà accomplis pour la mise en place des équipements

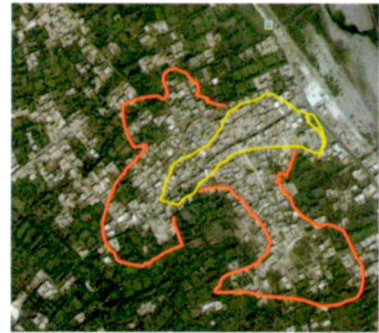
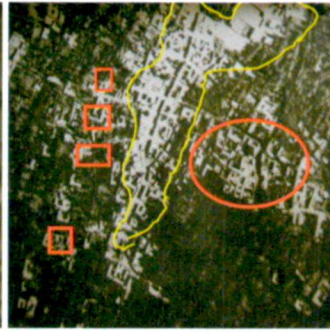


Photo 9. Zone urbaine à Chott Essalem – Oasis de Gabès (1960)

Photo 10. Zone urbaine à Chott Essalem – Oasis de Gabès (1982)

Photo 11. Extension de la zone urbaine de Chott Essalem – Gabès (2010)

Cette urbanisation est généralement anarchique. Toutefois les régularisations successives ont permis de légaliser de vastes secteurs enlevés définitivement aux terres agricoles. Mais le phénomène de constructions anarchiques est en progression et il envahit même des terres agricoles dans lesquelles l'Etat a consenti d'importants investissements dans le cadre du projet d'irrigation APIOS.

Selon l'ampleur du phénomène, on distingue les zones à risques importants (la situation est alarmante, le développement durable de l'oasis est sérieusement mis en cause), les zones à risques moyens (la situation exige des mesures conséquentes pour rétablir un développement durable) et les zones à risques faibles (la situation n'inspire pas de craintes, mais doit rester sous contrôle).

Dans les Oasis de Zrig et de Chentech situées au sud de la ville (photos 12 et 13), la pression est fort sensible à partir des grands axes de communication et de vastes zones sont largement entamées, malgré la présence de terrains vides urbanisables dans le sud de la ville.



Photo 12. Pression de l'urbanisation à Gabès sud au dépens de l'oasis de Zrig (situation 1998)



Photo 13. Extension urbaine aux dépens de l'oasis de Zrig (2010)

Refonctionnalisation des espaces agricoles

Les espaces agricoles oasiens limitrophes aux agglomérations constituent un élément important de l'aménagement urbain et du paysage pour les citadins et pour les visiteurs. Mais ces espaces sont parfois mis en péril, par l'accélération de l'urbanisation anarchique.

L'espace oasien doit développer d'autres fonctions qui contribuent à l'entretien des paysages, à la protection de l'environnement et au développement d'activités de plein air liées à l'animation et aux loisirs. De cette façon, certaines parties de l'oasis pourraient s'intégrer à des projets de territoire et contribuer au renforcement des liens de complémentarité avec les villes, notamment par la valorisation des productions traditionnelles locales.

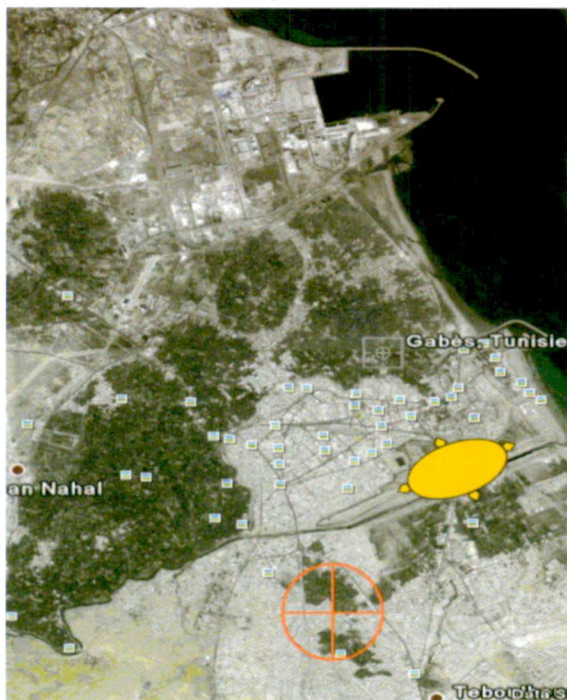


Photo 16. Localisation intéressante dans le cadre d'un projet de «refonctionnalisation» dans l'oasis de Zrig enclavée dans la zone urbaine et proche d'un centre urbain projeté

La refonctionnalisation de l'espace agricole est à rechercher de manière appropriée à condition de ne pas modifier le caractère fondamental des terres agricoles, tout en permettant l'intégration régulière d'autres activités compatibles (photo 16). Dans ce contexte, il faut privilégier les constructions légères (abris, tentes), les constructions en dur devant être bannies sauf exception pour les sanitaires par exemple.

Rejets hydriques et assainissement

Tandis que l'assainissement des eaux usées s'améliore progressivement en zone urbaine, les zones rurales affichent un retard préjudiciable.

Assainissement urbain

Le tableau 60 indique la ventilation de la population urbaine et rurale dans les quatre gouvernorats tous milieux et milieu oasien.

L'absence d'une gestion correcte des eaux usées est plus grave dans les zones à faible pente et proches du Chott. Plusieurs villages oasiens sont dans ce cas régulièrement inondés par des remontées de la nappe et les habitants sont particulièrement affectés par ces problèmes.

Les eaux usées: une menace sur les constructions

Les eaux usées viennent s'ajouter à l'eau de la nappe superficielle alimentée par la forte mobilisation des ressources hydriques. La topographie relativement plane de cette région ainsi que la faible perméabilité des formations sous-jacentes et le déficit de drainage, limitent le pouvoir d'absorption de ces terrains et favorisent une saturation locale. La nappe d'eau qui affleure dans certains cas, est contaminée par la forte concentration des sels minéraux présents dans les sols de surface. Cette situation constitue ainsi, une menace pour les constructions: fondations dans l'eau, remontée capillaire, stagnation d'eau et problèmes sanitaires.

Gestion des déchets et pollution

Caractéristiques générales

Face à l'accroissement continu du volume des déchets, lié aux mutations de modes de consommation et la multiplication des emballages, les services concernés peinent à gérer la masse de déchets produite en milieu oasien. Malgré les efforts déployés, le paysage est défiguré par la multitude de déchets et la multiplication de décharges sauvages ou tolérées à défaut d'installations contrôlées. Cette situation soulève des problèmes d'ordre environnementaux, paysagers et sanitaires. En effet, les déchets déposés anarchiquement dans des décharges sauvages, sans compactage ni recouvrement par du sable constituent une véritable menace pour la santé et induisent diverses atteintes aux ressources naturelles, notamment l'eau et le sol.

Les défaillances relèvent dans certains cas de la faiblesse des moyens disponibles au niveau des municipalités. Par ailleurs, la sensibilisation des citoyens et leur participation active à la propreté de la ville demeurent faibles.

Cependant, dans les villes touristiques, un important effort est déployé. Il en résulte une nette amélioration surtout, le long des grandes artères et aux endroits des circuits touristiques comme à Douz et à Tozeur. Sous l'impulsion de l'ANGED, un important programme de réalisation de décharges contrôlées et de centres de transferts est en cours et consiste à:

Gabès: en une décharge contrôlée avec cinq centres de transferts couvrant les besoins de toutes les agglomérations oasiennes (réalisés), un centre de transfert des déchets dangereux et la réhabilitation des décharges anciennes en cours.

Gafsa: en une décharge contrôlée et 8 centres de transfert en cours de démarrage des travaux de réalisation.

Kébili: en 3 centres de transfert en cours de démarrage des travaux de réalisation, une décharge programmée à moyen terme, en attendant le transfert se fait vers Tozeur.

Tozeur: en une décharge contrôlée, en cours d'achèvement des travaux de réalisation.

Pour réduire l'exposition des villes oasiennes aux risques majeurs des changements climatiques, il faudra réduire la vulnérabilité de ces villes, en renforçant la prise en compte des risques éventuels liés aux catastrophes naturelles dans les outils d'aménagement du territoire, et d'urbanisme.

Dans les centres urbains traditionnels, la population souffre moins du réchauffement en raison du microclimat créé dans les noyaux anciens compacts par l'effet de l'ombrage. Les nouvelles formes urbaines apparues copiées sur des modèles européens ne sont pas adaptées aux conditions climatiques du sud tunisien et aux besoins de ses habitants. De ce fait la vulnérabilité des villes face aux CC s'en trouve augmentée et l'impact des villes sur le réchauffement de la planète accentué par l'augmentation de la consommation énergétique (photos 17 à 20)



Photo 17. Surexposition de l'habitat isolé dans le tissu urbain actuel (Tozeur)

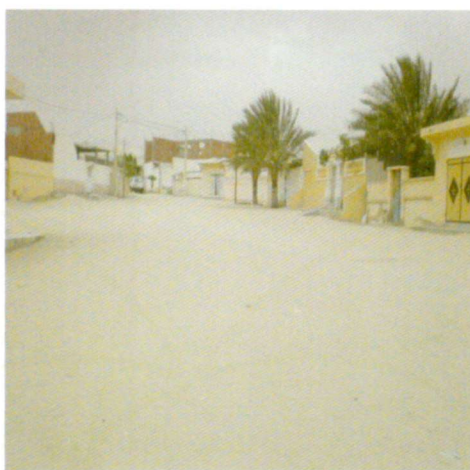


Photo 18. Surdimensionnement de la voirie dans le tissu urbain actuel (Tozeur)



Photo 19. Ruelle à Gafsa (noyau urbain ancien)



Photo 20. Ruelle du vieux Tozeur (ombragée, avec une économie de l'espace)

consolidation du montant de ces transferts.

Cependant, la part des zones oasiennes dans le total des transferts des émigrants du pays n'a cessé de régresser. De ce fait, ces zones ont eu tendance à devenir sous-représentées du point de vue transferts des émigrants. Par ailleurs, depuis un certain temps, les transferts des émigrants par habitant donnent des signes d'essoufflement. Plusieurs facteurs semblent être derrière cette tendance: le marasme économique en Europe; la diffusion sur une large échelle de l'émigration illégale et anarchique; le retour en masse des émigrés retraités; etc.

La décélération des transferts des émigrants, aussi bien en absolu qu'en relatif, risque d'avoir des impacts éminemment négatifs sur la dynamique socio-économique des zones oasiennes.

Les ressources par habitant

Bien qu'à des degrés divers, la dynamique socio-économique des zones oasiennes demeure dépendante pour l'essentiel de deux activités re-distributives exogènes (la fonction publique et les transferts des émigrants), et d'une activité productive endogène (la culture des dattes).

Or, à terme, ces principales ressources des zones oasiennes sont exposées à de sérieuses menaces: les difficultés en perspective des finances publiques; la saturation des besoins en agents de la fonction publique; l'absence d'une claire visibilité de nos rapports migratoires avec l'Union Européenne; l'épuisement des ressources hydriques utilisables et la persistance d'une dégradation des prix à la production des dattes.

PROPOSITIONS POUR UNE GESTION DURABLE DES SYSTEMES OASIENS

L'objectif des principales orientations identifiées dans ce chapitre est de rechercher un équilibre entre les principales composantes des systèmes oasiens en vue d'assurer une gestion durable de ces systèmes, tout en tenant compte des impacts des changements climatiques.

Les systèmes oasiens, déjà caractérisés par leur fragilité, connaissent de nombreuses agressions et contraintes aggravant leur vulnérabilité. La surexploitation des ressources en eau et en sols, la faiblesse des rendements du palmier et l'appauvrissement des producteurs, la perte des terres agricoles par la poussée anarchique de l'urbanisation, les faibles performances du tourisme, le taux de chômage élevé, la régression des transferts financiers des émigrés, les atteintes aux paysages oasiens et à l'urbanisme traditionnel entraînant une surconsommation d'énergie, etc., sont autant de facteurs contraignants, aggravés en outre par les effets attendus des changements climatiques.

Les zones oasiennes risquent, comme par le passé dans l'histoire, de s'engager dans une nouvelle période difficile, si des solutions ne sont pas trouvées aux contraintes évoquées ci-dessus.

Objectif stratégique 1: Allègement de la pression sur les ressources en eau

Les ressources en eau dans les zones oasiennes sont soumises à une pression croissante, accentuée par la menace des changements climatiques. Les nappes existantes ne peuvent plus satisfaire les demandes en eau des différents secteurs en perpétuelle augmentation.

En plus de l'urgence de mettre fin à la surexploitation des nappes, notamment celles du CT et du CI, les performances et de la productivité de l'eau dans les oasis peuvent être améliorées notamment par les principales actions et mesures suivantes:

- la réhabilitation et la modernisation des équipements en vue de «mettre à niveau» l'infrastructure d'irrigation, réduire les pertes d'eau dans les réseaux de distribution et améliorer le service de l'eau;
- le renforcement de la maintenance des équipements en vue d'améliorer la qualité du service de l'eau et d'assurer la pérennité des équipements;
- la promotion de l'économie d'eau au niveau des exploitations agricoles par la poursuite de l'effort de développement et de diffusion des techniques adaptées et des bonnes pratiques nécessaires à l'amélioration de l'efficacité des systèmes d'irrigation et à la valorisation de l'eau et par l'octroi d'incitations à l'économie d'eau.

Programme 1: Arrêt des extensions dans les zones dont les ressources en eau sont surexploitées

Le mode actuel de gestion de l'eau dans les zones oasiennes influe directement sur la pérennité de la ressource hydrique. Compte tenu du constat de la situation des prélèvements excessifs dans la nappe du CT, atteignant parfois, à Kébili, plus de 200% des allocations autorisées, le maintien, même à court terme, du niveau d'exploitation à leurs niveaux actuels constitue un grand risque pour la durabilité de cette nappe. Il en est de même pour la nappe du CI qui est exploitée à Kébili à plus de 170% des volumes de prélèvement alloués (tableau 63).

Nappe	Exploitation 2007 (Mm ³ /an)	Ressources Potentielles (Mm ³ /an)	Taux d'exploitation 2007 (%)
CT Nefzaoua	288,8	142,5	203,0
CT Régim Maatoug	35,0	63,5	55,0
CI Nefzaoua	55,0	31,9	172,0
Total	378,8	238,0	159,0

Tableau 63. Bilan de l'exploitation des nappes profondes dans le Gouvernorat de Kébili
(Sources: Annuaire des nappes profondes, 2007)

Ces niveaux élevés d'exploitation des nappes profondes ont dépassé toutes les prévisions de la stratégie «Eau 21» pour l'année 2030. Les chiffres enregistrés en 2008 aussi bien pour les superficies irriguées, pour la consommation totale annuelle et pour la consommation moyenne par hectare et par an dépassent déjà les niveaux prévus pour 2030:

- 57 000 ha au total jusqu'en 2008 (y compris Médenine et Tataouine) contre 52 000 ha prévus pour 2030,

La modernisation des systèmes hydrauliques dans les oasis permettrait de mieux contrôler les quantités consommées par chaque usager. Les réseaux d'irrigation dans les oasis sont dépourvus de systèmes de mesure de débit. Des essais d'installation de dispositifs de mesure intermédiaires sur les antennes ont été testés dans quelques périmètres n'ont pas donné des résultats probants en raison des demandes variables en volume dans les différentes exploitations. La présence de dispositifs de mesure constitue une des conditions pour un usage efficace et rationnel de l'eau d'irrigation. Il est donc impératif d'adapter progressivement le système de comptage individuel et d'en tenir compte dans les nouveaux programmes de réhabilitation.

Maîtriser les besoins en eau qui risquent d'être amplifiés par les CC

Les CC ne feront qu'aggraver les contraintes sur les ressources hydrauliques des oasis en augmentant les besoins en eau, suite à l'augmentation de la température et du pouvoir évaporant de l'air. Adapter la ressource aux CC revient donc essentiellement à maîtriser les besoins en eau d'abord dans le domaine agricole (le plus grand consommateur d'eau), ensuite dans le secteur touristique dont le développement risque d'être entravé par la difficulté de l'accès à l'eau. Pour atteindre cet objectif, il est nécessaire d'agir sur le pouvoir évaporant de l'air à l'intérieur des oasis et de développer un tourisme économe en eau.

Agir sur le pouvoir évaporant de l'air à l'intérieur des oasis

Il est important ici d'utiliser le savoir faire traditionnel. L'oasis traditionnelle est le meilleur exemple d'adaptation. Avec ses brises vents, elle réduit l'apport énergétique de l'air saharien (chaud et sec) vers l'intérieur de l'oasis. En outre, avec ses cultures étagées et son système d'irrigation, elle offre un micro climat où l'air est maintenu assez humide. Cette humidité de l'air diminue son pouvoir évaporant. Les mesures micro climatiques ont montré la différence entre les oasis traditionnelles et les oasis modernes au niveau de l'humidité relative de l'air.

Dans les oasis modernes adoptant la monoculture de Deglet Nour, avec des plantations espacées, la sécheresse de l'air pourrait accroître les besoins en eau des cultures et affecter la qualité des dattes qui prennent un aspect desséché. La densification horizontale et verticale est donc plus apte à réduire les méfaits des CC. Ce constat ne concerne que l'adaptation aux CC et ne signifie en rien que les plantations modernes sont plus ou moins génératrices de bénéfices que les plantations traditionnelles, étant donné que les aspects relatifs au coût de production et à la rentabilité des deux systèmes n'ont pas été analysés ici.

Améliorer l'entretien des réseaux d'irrigation et de drainage

La part des budgets des CRDA réservée à l'entretien des réseaux de distribution de l'eau d'irrigation et de drainage est insuffisante pour assurer ces activités. Il s'en suit un vieillissement des installations conduisant à des déperditions d'eau et des coupures fréquentes et longues. Pour faire face à l'insuffisance des moyens budgétaires de fonctionnement pour l'entretien des réseaux, les CRDA utilisent, pour l'entretien des réseaux, d'autres rubriques budgétaires allouées pour le contrôle et l'encadrement des agriculteurs.

Par ailleurs, les budgets d'équipement des CRDA sont insuffisants pour couvrir les coûts de renouvellement des équipements et des grosses réparations.

Programme 3: Mobilisation des ressources en eaux non conventionnelles

Dans certaines régions, les prélèvements sur les ressources peuvent être réduites en développant de nouvelles sources d'approvisionnement, principalement la réutilisation des eaux usées et la production d'eau douce par dessalement d'eau salée. Le développement de ces techniques constituera donc des alternatives pour combler les déficits relevés surtout en matière d'amélioration de la qualité de l'eau potable pour toutes ces régions.

Il est à souligner que le recours au dessalement des eaux saumâtres et des eaux de mer, partiellement utilisés pour répondre aux besoins croissants en eau potable, est considéré comme solution d'avenir dans la stratégie nationale de dessalement des eaux (horizon 2030). Quant à l'utilisation des eaux usées traitées (EUT), elles permettent d'entretenir, dans les zones touristiques, les golfs et les jardins.

Indicateur de suivi:

- *Volumes des ressources en eau non conventionnelles mobilisés*

Objectif stratégique 2: Préservation de la biodiversité

Programme 4: Collecte, conservation et évaluation des ressources phytogénétique oasiennes

Le nombre d'accessions provenant des zones oasiennes conservées à la BNG (1945 accessions) est probablement très en deçà des ressources phytogénétiques, puisque la quasi-totalité concerne les céréales et les légumineuses alimentaires. Cette collection oasienne de la BNG ne compte que 2 accessions pour les cultures maraîchères, 8 pour les plantes médicinales et aromatiques et aucune pour les espèces fruitières. En outre, aucune espèce animale n'est mentionnée.

Les principales actions à entreprendre pour la préservation des ressources génétiques oasiennes sont les suivantes:

- récupérer à la BNG toutes les ressources génétiques existantes dans divers organismes et établissements d'enseignement supérieur et de recherche
- réaliser des prospections dans les oasis pour identifier et collecter les ressources autres que les céréales et les légumineuses alimentaires,
- procéder à la caractérisation et à l'évaluation du matériel conservé,
- établir des conventions entre la BNG et les établissements possédant des collections génétiques fruitières en vue de cogérer ces collections.

Le maître d'œuvre de ces actions sera bien entendu la BNG en collaboration avec les établissements de recherche et d'enseignement supérieur, ainsi que les ONG opérant dans ce domaine.

Récupérer à la BNG les ressources phytogénétiques existant dans divers organismes

Plusieurs organismes notamment de recherche et d'enseignement supérieur ont réalisé

tenir correctement ces collections et les enrichir par de nouvelles introductions.

La BNG pourrait accorder des moyens supplémentaires à ces établissements, dans le cadre de conventions de co-gestion, pour l'entretien de ces collections, l'évaluation des accessions et l'introduction des informations les concernant dans la base de données des ressources génétiques nationale, en cours d'établissement par la BNG.

En première priorité, les collections de palmiers dattiers de Degache et de Gabès, qui contiennent un nombre limité de cultivars, doivent être complétées par de nouvelles introductions, notamment pour les cultivars très rares qui risquent de disparaître rapidement.

Indicateur de suivi:

- *Nombre d'accessions provenant des zones oasiennes collectées et conservées à la BNG.*

Objectif stratégique 3: Protection de l'environnement

Les problèmes de protection de l'environnement se posent aussi bien en zones urbaines qu'en zones rurales. Tantôt ce sont des insuffisances en matière d'évacuation des eaux pluviales, de raccordement aux réseaux des eaux usées ou de vieillissement de ces réseaux, tantôt ces problèmes proviennent des déchets de toutes sortes déversés dans des décharges sauvages.

Programme 5: Environnement et assainissement en milieu urbain

En plus de la lutte contre l'extension de l'habitat anarchique qui entraîne des effets négatifs sur la propreté et l'aspect général de l'espace urbain, il s'agit en particulier de protéger l'environnement en assurant l'évacuation correcte des eaux pluviales, en raccordant les réseaux d'assainissement des eaux usées collectifs sur les STEP existantes et en mettant en place des systèmes semi-collectifs de traitement des eaux usées.

Certaines agglomérations proches d'industries chimiques souffrent de la pollution générée par les fumées et les particules évacuées dans l'atmosphère par les installations industrielles. Les zones agricoles situées au voisinage de ces zones sont touchées aussi; les plantations sont souffreteuses et ne produisent pratiquement plus. La situation est particulièrement alarmante à Gabès suite aux rejets de divers gaz polluants par les industries.

Les déchets des agglomérations sont souvent déversés dans des décharges sauvages et constituent, en plus de la dénaturation du paysage, une source d'altération de l'environnement par les odeurs qu'elles dégagent et par la pullulation d'insectes et de rongeurs. Le programme de dépollution ne semble pas donner jusque là des effets notables. Il nécessite d'être continué et renforcé, tout en effectuant, à différentes distances des usines, des mesures de la pollution pour évaluer l'impact des actions engagées par les industriels.

Nous avons évoqué plus haut le cas du lit de l'oued Bayech utilisé comme décharge des ordures et des déchets de chantiers de construction. Le lit de l'oued, réduit par l'accumulation de déchets, n'est plus en mesure d'évacuer les crues, d'où des risques d'inondations de la ville et des oasis avoisinantes. Une action urgente et énergique est à engager pour débayer le lit de l'oued Bayech.

La cadence de délimitation du Domaine Public Hydraulique (DPH) et l'achèvement des travaux de délimitation des Périmètres Irrigués (oasiens) par l'AFA doivent être renforcés pour définir les espaces agricoles à sauvegarder.

En vue d'éviter l'extension de l'habitat anarchique à l'intérieur de ces oasis, l'urbanisation doit être réorientée en dehors de l'oasis. Les programmes d'habitat au profit des ménages défavorisés doivent être renforcés et recevoir une priorité de la part des autorités compétentes.

Encourager la densification de l'urbanisation

La densification de l'utilisation du sol par l'adoption de tissu groupé, en limitant les zones monofonctionnelles pour circonscrire les déplacements, et en tenant compte des emprises nécessaires au transport collectif moins avides d'énergie et aux zones piétonnes, permet de réduire l'étalement urbain et contribuer ainsi à la sauvegarde des terres agricoles.

Refonctionnaliser certains espaces oasiens

Les espaces agricoles voisins des agglomérations peuvent constituer des opportunités pour intégrer des aménagements utiles aux citoyens, renforçant ainsi les liens de complémentarité avec les villes. Ils peuvent faire l'objet d'une refonctionnalisation en vue de développer le tourisme et l'agritourisme et de créer, selon les cas, des espaces de loisir et des lieux d'activités de plein air, tout en sauvegardant les fonctions agricoles des terres. Dans la réglementation de refonctionnalisation des espaces agricoles, il convient de prévoir les conditions permettant l'intégration des activités compatibles. Cette refonctionnalisation peut contribuer à freiner l'extension des constructions sur les terres agricoles. Les voies favorisant cette refonctionnalisation des terres agricoles limitrophes des espaces agricoles sont à identifier et à encourager par le biais de subventions.

Assurer un aménagement durable des espaces urbains

L'Aménagement Urbain Durable (AUD) se veut respectueux de l'environnement et des ressources, en particulier l'eau et le sol, et doit viser en outre la réduction de la vulnérabilité par rapport au CC.

Dans ce contexte, l'AUD doit veiller à réduire de manière drastique l'étalement urbain, avec des modèles d'occupation du sol compacts, appropriés aux conditions climatiques locales. Les modèles d'habitat individuel, avec une emprise élevée sur le terrain, et des architectures et des modes de construction copiés sur les pays européens sont à éviter autant que possible.

Les méthodes de construction adaptées au milieu intégrant les matériaux locaux au cachet architectural traditionnel et à l'esthétique urbaine spécifique aux zones oasiennes doivent être encouragées.

L'intégration spatiale des activités économiques dans les zones urbaines doit être renforcée tout en améliorant les communications avec l'extérieur pour faciliter la circulation des marchandises et de la clientèle.

Le patrimoine historique et culturel et les noyaux architecturaux anciens, doivent être protégés et mieux mis en valeur pour offrir aux touristes étrangers et résidents une opportunité pour mieux connaître l'histoire de la région. Le patrimoine historique et culturel peut être

lieu, des résultats et des technologies que la recherche est susceptible de mettre à la disposition des agriculteurs.

Programme 8: Exploitation de la biodiversité variétale des palmiers

Les pieds femelles

La tendance à la monoculture du cultivar Deglet Nour présente des risques pour la durabilité des zones oasiennes, comme nous l'avons déjà souligné (sensibilité aux maladies et perte de la biodiversité). Pour minimiser ces risques, il convient de diversifier les cultivars de palmier dattier en introduisant des cultivars autres que Deglet Nour dans les nouvelles plantations et les actions de rénovation.

Parmi les 260 cultivars de palmier dattier, recensés par R'houma (1994 et 2005) seulement quelques uns seulement constituent la base des plantations: Deglet Nour, Ftimi, Akhouet, Kenta, Horra et Bou Faggouss. Plusieurs autres cultivars, existant en nombre limité, présentent un intérêt et méritent d'être davantage cultivés, soit en raison de la taille ou des qualités particulières de leurs fruits. Leur propagation dans les plantations permettrait de faire baisser le pourcentage moyen de Deglet Nour dans l'effectif total de palmiers. Une excellente variété comme la Menakher, produisant des dattes ayant une taille 50% plus grosse de celle de Deglet Nour et pouvant être farcies et commercialisées comme produit de luxe, n'est présente qu'en nombre très réduit d'exemplaires dans le Jérid.

D'autres cultivars très rares sont aussi intéressants à cultiver. Citons, entre autres, certains décrits par Rhouma (2005): Essabaa Bidhraa (ce qui signifie les 7 dattes font une coudée, la datte pesant une vingtaine de grammes), Selatni donnant des dattes de bonne qualité et qui n'existe qu'en quelques exemplaires à Tozeur, Khalt Essassi semblable à Deglet Nour, Khalt Menakhri présent à Kébili et produisant des dattes de qualité d'un poids de 15 grammes, Halwa Hamra donnant de grosses dattes d'une vingtaine de grammes et de couleur rouge corail très attirante.

Dans la collection du CRRAO de Degache signalons l'existence de variétés introduites d'Iraq, Khadhraoui et Hallawi, ainsi que certains hybrides, réalisés par l'INRAT et se trouvant à la station du CRRAOD de Tozeur, entre Hallawi et Fard 4 (pollen introduit des USA) donnant de grosses dattes (16 g) qui méritent d'être multipliés et propagés dans les plantations. Une autre variété de palmier dattier introduite plus récemment, la Barhee, donnant de gros fruits non astringents consommables en tant que Bisr, est intéressante à diffuser dans les oasis côtières et possède des potentialités aussi bien pour le marché intérieur que pour l'exportation. Elle est cultivée en Israël qui accapare le marché d'exportation de Barhee en Europe.

La faible propagation de ces cultivars intéressants est d'autant plus regrettable que la technique de culture in vitro permettant une multiplication rapide du palmier dattier est maîtrisée par de nombreux laboratoires entre autres à la Faculté des sciences de Tunis, au CRRAO de Degache et à la Faculté des Sciences de Sfax.

Les palmiers mâles

La situation est la même pour les palmiers mâles (dhokkars), pour lesquels il existe de nombreux types décrits selon les caractères phénotypiques des palmes, des folioles, des épines, etc., et portant souvent le nom d'un cultivar femelle. Les agriculteurs conservent

clarifier la situation des exploitations. Le GIFruits envisage de conduire une telle enquête.

Néanmoins, le morcellement et la parcellisation contribuent à faire baisser la taille moyenne des exploitations, ce qui entraîne une baisse des revenus des exploitants les amenant souvent à abandonner leurs terres pour s'adonner à d'autres activités.

Le partage des parcelles, suite aux héritages, devrait trouver une solution permettant de conserver leur intégrité, en favorisant l'installation du fils aîné ou d'un membre des héritiers. De même, le morcellement devrait faire l'objet d'un programme spécial de remembrement permettant l'échange de parcelles pour rassembler celles appartenant aux mêmes propriétaires.

Certes ces solutions ne sont pas faciles à mettre en place, mais des expériences dans des oasis très morcelées sont à essayer.

Comme nous l'avons signalé plus haut, de nombreuses techniques culturales relatives à la culture du palmier dattier ne sont pas suffisamment maîtrisées. Cependant, l'efficacité de certaines techniques est confirmée. C'est le cas de l'amélioration de la fertilité du sol par l'apport de fumier, du bon contrôle de la pollinisation, de la protection des régimes contre les pluies d'automne et contre la pyrale des dattes, etc. D'autres pratiques relèvent du savoir faire traditionnel et sont transmises de génération en génération. Citons en particulier l'éclaircie des régimes de dattes, le ciselage pratiqué au centre du régime pour réduire le nombre de fruits par épillet, etc. Rappelons que l'utilisation de certaines techniques culturales nécessite d'être mieux précisée. Citons en particulier l'irrigation (dose et fréquence optimales), la fertilisation minérale et la protection phytosanitaire.

L'amélioration de ces pratiques culturales relève bien entendu des compétences de la recherche-développement et des services de vulgarisation pour la démonstration et la diffusion des techniques améliorées.

Programme 10: Valorisation des produits oasiens

Les produits locaux, généralement de grande valeur diététique, sont souvent peu valorisés et mal connus. Une des voies de cette valorisation passe par la production de produits biologiques, spécifiques à la région, labellisés et de haute valeur marchande.

L'adoption de cultures à forte valeur ajoutée (agriculture biologique, produits agricoles labellisés de terroir, plantes ornementales, médicales et plantes servant à l'extraction des parfums) peuvent contribuer à l'amélioration de la productivité de l'eau.

Dans ce contexte, les dattes biologiques constituent un créneau très intéressant pour les oasis continentales produisant de la Deglet Nour. Les dattes Deglet Nour biologiques sont très demandées en Europe et permettent, moyennant des emballages adéquats et une publicité efficace, d'augmenter les prix de vente.

Les dattes peuvent servir à produire plusieurs formes de gâteaux autres que le «makroud» (qu'on commence à voir sur le marché), des glaces, du sirop, etc.

Les dattes de moindre qualité commerciale peuvent être utilisées pour la production de vinaigre de dattes, technique mise au point par la recherche mais non valorisée. Les noyaux des dattes peuvent aussi être broyées et utilisées dans l'alimentation animale.

Assurer la protection phytosanitaire des palmiers dattiers

Les enquêtes oasis recensent annuellement, par gouvernorat, le nombre de pieds infestés par des ravageurs ou manifestant diverses maladies. D'autres enquêtes phytosanitaires ont été conduites suite à des demandes ponctuelles. Les résultats de ces enquêtes sont parfois peu précis et contradictoires. C'est pourquoi, il est recommandé de conduire ces enquêtes périodiquement (tous les deux ans) de manière précise, en utilisant la même méthodologie et en assurant une bonne formation des enquêteurs moyennant un encadrement par les chercheurs et les enseignants spécialisés dans le domaine et la distribution de matériaux permettant une identification juste des affections.

Il est à souligner par ailleurs que certaines maladies, comme les feuilles cassantes et le dessèchement apical du palmier, continuent à provoquer des dégâts, malgré les travaux conduits par la recherche depuis une vingtaine d'années. Cette situation est due principalement aux moyens humains insuffisants des structures de recherche, au manque de travail en équipe pluridisciplinaire et à la dispersion des programmes de recherche.

Renforcer la coordination des activités de recherche sur l'agriculture oasienne

Les faibles moyens humains de la recherche sur l'agriculture oasienne exigent une amélioration de la coordination entre les équipes, afin d'éviter la dispersion des efforts et de permettre la constitution de groupes pluri-institutionnels ayant une taille suffisante capable de générer des résultats fiables pouvant contribuer à l'amélioration des performances de l'agriculture dans ces zones. C'est pourquoi il est nécessaire de mettre en place une commission nationale associant toutes les parties compétentes pour identifier les thèmes prioritaires et définir les moyens nécessaires pour les traiter de manière intensive, mettant à contribution toutes les institutions de recherche et d'enseignement supérieurs concernées. Pour les deux thèmes prioritaires mentionnés plus haut (besoins en eau et protection phytosanitaires), il est recommandé de réunir les activités à développer dans deux projets nationaux, de leur accorder tous les moyens nécessaires et de procéder à leur évaluation de manière périodique (tous les deux ans).

Mais, plusieurs autres aspects de l'agriculture oasienne, encore insuffisamment couverts par la recherche-développement, doivent être renforcés en fonction des moyens alloués et en évitant autant que possible la dispersion. Il y a lieu de citer, en plus des deux thèmes indiqués plus haut, particulièrement les thèmes importants suivants:

- la mise au point de la technique de multiplication in vitro pour les cultivars et les dhokkars les plus intéressants,
- l'adaptation aux changements climatiques et l'intégration des savoir faire locaux dans les mesures d'adaptation et d'atténuation aux effets des CC,
- la mise au point de certaines techniques culturales insuffisamment maîtrisées, notamment la fertilisation et la mécanisation de certaines interventions sur le palmier dattier telles que la pollinisation et la récolte,
- la valorisation des dattes et des sous produits du palmier.

Indicateur de suivi:

- Prix des dattes Deglet Nour à la production, au détail et à l'exportation

Objectif stratégique 7: Amélioration des performances du tourisme

Programme 12: Adaptation de l'infrastructure touristique à la demande et aux spécificités de la région

Les performances du tourisme oasien sont relativement basses malgré les efforts et les gros investissements consentis dans ce secteur, notamment durant les deux dernières décennies. De l'analyse des contraintes présentée dans les chapitres précédents, il ressort que le tourisme dans ces régions, pour être durable, il doit en premier lieu être adapté aux spécificités des zones oasiennes.

Pour un tourisme durable et adapté aux spécificités oasiennes

Les principaux objectifs à atteindre pour le développement d'un tourisme oasien durable sont présentés ci- dessous:

- construire des établissements touristiques adaptés aux conditions climatiques locales (conception, architecture, matériaux, etc.) et multiplier les petits équipements d'accueil,
- permettre la refonctionnalisation des espaces agricoles afin de favoriser l'intégration dans l'oasis des établissements touristiques (constructions légères) et réguler la situation des installations existantes,
- encourager l'offre touristique oasienne/saharienne autonome et des formules de randonnées de découvertes, associées à des bivouacs dans le désert,
- encadrer davantage les sports mécanisés afin d'éviter la surconsommation et la détérioration des paysages (les dunes en particuliers),
- proposer des séjours dans les oasis, associés aux activités équestres, à la chasse, aux activités agricoles (phœniciculture, oléiculture, culture et histoire de l'eau d'irrigation dans les oasis) et développer l'écotourisme et l'agritourisme, valorisant les savoir- faire locaux et s'adressant à un segment haut de gamme de touristes très sensibles à la protection de l'environnement,
- approfondir la réflexion prospective pour saisir les opportunités présentées par les projets sahariens futuristes, tels que ceux liés à la production d'énergie solaire par «DESERTEC» (séjour de repos, récréation et ressourcement du personnel) ou par les sports aériens, à l'exemple des vols spéciaux ludiques envisagés par Airbus à partir de l'aéroport de Tozeur.

Pour un tourisme respectant l'environnement

Le tourisme doit être respectueux de l'environnement en ménageant les ressources en eau et en sol. Il est vital de rompre avec les pratiques outrancières (en particulier de forages illicites dans les nappes) et de mettre en place un tourisme oasien/saharien fondé sur des projets durables.

Objectif stratégique 8: Réduction du chômage

Programme 13: Création de nouveaux emplois

Le dépeuplement des zones oasiennes pourrait être évité, ou du moins temporisé, à travers trois principales voies: une meilleure régulation de la culture des palmiers dattiers (moins de surexploitation des ressources hydriques ainsi que des prix à la production des dattes plus consistants); la mise en place d'une stratégie touristique plus prometteuse et plus durable; et surtout une promotion plus consistante des industries légères encore fortement utilisatrices de main d'œuvre (meilleure infrastructure de base; plus grand soutien étatique fiscal et financier).

Le taux de chômage moyen pour les quatre gouvernorats est de 20,9% contre 15% pour l'ensemble du pays. Ce taux doit être réduit notamment dans les gouvernorats de Gafsa et Tozeur, où il dépasse actuellement 20% et à Gabès où il est autour de 18%; Kébili est mieux placé avec 13,8%, ce qui n'empêche pas que des efforts sont à faire dans le domaine.

La création de nouveaux emplois devrait comporter, entre autres, le financement de projets dans des secteurs d'activités spécifiques aux zones oasiennes. Parmi ces activités, il y a lieu de mentionner, à titre d'exemple, la multiplication in vitro du palmier dattier, la valorisation des dattes (production de sirop et de vinaigre de dattes), valorisation des sous-produits du palmier dattier (panneaux compactés, noyaux traités pour l'alimentation animale, divers produit d'artisanat, etc.).

Indicateurs de suivi:

- *Taux du chômage dans les gouvernorats oasiens*
- *Créations nettes d'emplois dans les gouvernorats oasiens*
- *Coefficients migratoires des gouvernorats oasiens*

Objectif stratégique 9: Encouragement des transferts des émigrés et amélioration des ressources par habitant

Programme 14: Encouragement des transferts des émigrés

Les transferts des émigrés pourraient retrouver leur rôle éminemment positif dans la dynamique socio-économique des zones oasiennes à travers l'élaboration d'une véritable stratégie migratoire avec l'Union Européenne. La Tunisie et l'Union Européenne ont tout intérêt à asseoir une stratégie migratoire raisonnée et durable. Dans les décennies à venir, les négociations entre ces deux entités devraient porter non seulement sur la circulation des marchandises et des capitaux, mais aussi sur la circulation de la main d'œuvre.

Ces transferts sont orientés en grande partie vers des dépenses de consommation (soutien aux familles, construction d'habitations, etc.). Les transferts des émigrés pourraient être encouragés en accordant des avantages aux projets créés dans les zones oasiennes et financés en partie par ces transferts

Améliorer les ressources par habitant

Afin de temporiser l'étiollement probable de leurs ressources re-distributives exogènes (la fonction publique et les transferts des émigrants), les zones oasiennes sont appelées à

- combiner l'adaptation à l'atténuation des émissions des gaz à effets de serre; à titre d'exemple, jouer sur l'architecture des bâtiments pour faire face à la chaleur est une mesure d'adaptation qui conduit en même temps à l'atténuation des émissions qui seraient générées par un recours massif à la climatisation;
- articuler la stratégie d'adaptation aux CC avec les stratégies et les politiques de développement existantes à l'échelle nationale, régionale et à l'échelle des secteurs.

L'adaptation aux CC ne peut être traitée comme une question autonome, étant donné que les impacts des CC peuvent entraver tous les efforts de développement de la zone oasienne. Les synergies entre objectifs de développement durable et les politiques d'adaptation de cette zone aux CC sont indissociables. L'adaptation à la contrainte de l'eau et de la chaleur, dans ce milieu aride, a demandé des siècles, voire même des millénaires. L'adaptation aux CC doit se faire en quelques décennies. De ce fait, l'implication de tous les acteurs dans la recherche de solution est nécessaire. Les structures administratives publiques, les structures privées, la population, les structures scientifiques, les organisations non gouvernementales et les médias ont toutes un rôle à jouer dans une stratégie d'adaptation aux CC.

Les mesures d'adaptation peuvent puiser dans le savoir-faire traditionnel de la population locale et profiter de l'expérience acquise en matière de gestion des contraintes du milieu aride. Il est en effet moins coûteux de faire appel au savoir faire local que d'importer des mesures d'adaptation auxquelles la population n'adhère pas forcément. Cependant, ce savoir faire doit être intégré dans la recherche scientifique, analysé et soutenu, pour qu'il puisse répondre aux rythmes de modification rapide du climat et aux exigences des modes de vie actuels.

La zone oasienne est confrontée aujourd'hui à de nombreux défis environnementaux et de développement. De ce fait, beaucoup d'efforts sont déployés pour augmenter la capacité de cette zone à faire face à ces défis. Les stratégies existantes, en la matière, ne tiennent souvent pas compte des impacts probables des CC qui constituent une menace supplémentaire pour la durabilité de la zone.

En l'absence d'une stratégie d'adaptation, les impacts des CC risquent de contribuer à la marginalisation de la zone oasienne qui tente aujourd'hui, non sans difficultés, de mieux s'intégrer aux systèmes de relations économiques, nationales et internationales.

Objectifs stratégiques	Programmes	Indicateurs de suivi	Activités
2. Préservation de la biodiversité	4. Collecte, conservation et évaluation des ressources phytogénétiques oasiennes	- Nombre d'accessions provenant des zones oasiennes collectées et conservées à la BNG	- Introduire à la BNG les ressources phytogénétiques conservées dans les établissements de recherche et d'enseignement supérieur - Organiser des prospections dans les oasis pour la collecte de ressources phytogénétiques autres que les céréales et les légumineuses alimentaires - Evaluer le matériel conservé (caractérisation morphologique et moléculaire, caractères d'adaptation) - Etablir des conventions entre la BNG et divers organismes pour cogérer les collections génétiques fruitières - Compléter les collections fruitières existantes avec l'appui de la BNG
3. Protection de l'environnement	5. Environnement et assainissement en milieu urbain	- Nombre de décharges contrôlées créées en vue d'améliorer la gestion des déchets et d'éliminer les dépotoirs sauvages	- Assurer l'évacuation correcte des eaux pluviales - Raccorder les réseaux urbains d'assainissement des eaux usées aux stations d'épuration existantes - Mettre en place des systèmes de traitement semi-collectif des eaux usées dans les zones rurales - Inciter les industriels à réduire la pollution de l'atmosphère par les gaz et les particules émis par leurs usines - Activer la réalisation des décharges contrôlées
	6. Eaux usées en milieu rural	- Part de la population rurale oasienne ayant accès à un réseau d'évacuation des eaux usées	- Assurer le branchement des habitations en milieu rural sur les réseaux des eaux usées

Objectifs stratégiques	Programmes	Indicateurs de suivi	Activités
6. Commercialisation des dattes	11. Amélioration des prix des dattes à la production	- Prix des dattes Deglet Nour à la production, au détail et à l'exportation	- Encourager les producteurs à s'organiser et se regrouper dans des structures permettant de mieux commercialiser leur production - Accroître la production de dattes biologiques et de dattes appartenant à des cultivars rares ayant des qualités en matière de goût et de présentation
7. Amélioration des performances du tourisme	12. Amélioration des indicateurs de performance des établissements touristiques	- Effectif des lits touristiques occupés et taux d'occupation dans les zones oasiennes	- Adapter la conception architecturale et la construction des établissements touristiques aux conditions locales - Economiser l'énergie (climatisation) en utilisant l'architecture traditionnelle - Encourager l'offre touristique oasienne autonome (non liée au tourisme balnéaire) - Veiller au respect des paysages oasiens/sahariens et les protéger contre toute agression (sports mécanisés en particulier) - Proposer des séjours touristiques associés à des activités issues du milieu oasien et développer l'agrotourisme - Promouvoir un tourisme d'hiver et d'intersaison - Adapter les rythmes quotidiens des activités extérieurs à la chaleur en prévisions du réchauffement du climat - Respecter l'environnement et les ressources naturelles (en économisant la consommation d'eau et en arrêtant la création de forages illicites)
8. Réduction du chômage	13. Promotion de nouveaux créneaux d'emplois	- Taux du chômage dans les gouvernorats oasiens - Créations nettes d'emplois dans les gouvernorats oasiens - Coefficients migratoires des gouvernorats oasiens	- Réduire le dépeuplement des zones oasiennes par une meilleure régulation de la culture du palmier dattier, un tourisme plus adapté aux conditions locales et une promotion des industries légères - Créer de nouveaux emplois et financer des projets dans des domaines spécifiques aux zones oasiennes

CONCLUSION

167

Les oasis, situées dans un milieu désertique et hostile, sont une création de l'homme grâce à la présence de points d'eau. Leur équilibre, très fragile et vulnérable, peut être rompu si l'un des éléments ou l'une des ressources permettant leur existence vient à faiblir ou à s'épuiser. Depuis des siècles, les espaces oasiens ont connu des périodes de grande prospérité et des périodes difficiles qui n'ont pu être surmontées que grâce à la ténacité des oasiens et à des apports extérieurs aux ressources propres des oasis.

Aujourd'hui, grâce au développement de la culture du palmier (notamment l'extension des plantations de Deglet Nour) et des services marchands (notamment le tourisme), des villes, etc., les zones oasiennes donnent l'image d'espaces jouissant d'un confort économique et social, ce qui, dans un certain sens, est vrai.

Cependant, de nombreux éléments, facteurs d'équilibre des zones oasiennes, connaissent depuis quelques années une dégradation inquiétante.

L'eau, élément vital pour la survie des oasis, est surexploitée par rapport aux volumes exploitables fixés, tout en sachant que la majorité des ressources en eau sont très faiblement ou non renouvelables. La surexploitation des nappes profondes dans certaines zones, le Nefzaoua en particulier, a atteint des niveaux inquiétants, entraînant l'augmentation de la salinité de l'eau et la baisse du niveau piézométrique. Suite aux effets attendus des changements climatiques, principalement l'augmentation de la température, les cultures auront des besoins en eau de plus en plus élevés, aggravant ainsi la pression sur l'exploitation des nappes. Cette situation risque d'être aggravée par l'extension importante des nouvelles oasis en Algérie et en Libye, qui partagent avec la Tunisie les ressources de ces nappes profondes.

La richesse principale des oasis provient du palmier dattier. Malgré les problèmes de la faible taille et du morcellement des exploitations phœnicicoles, le palmier dattier permet de réaliser une marge brute assez conséquente. Cependant, la valeur marchande des dattes Deglet Nour, dont l'exportation a connu une percée au cours de ces dernières années, n'est pas toujours répartie équitablement entre les opérateurs de toute la filière. Les producteurs qui sont les plus touchés, voient leurs revenus stagner et même baisser face aux coûts de production de plus en plus élevés. Les rendements moyens des palmiers au cours de cette décennie ont été marqués par une croissance assez faible, avec un léger mieux pour Deglet Nour. La production a enregistré une augmentation notable, grâce aux extensions des plantations beaucoup plus qu'à l'amélioration des rendements.

Par ailleurs, la biodiversité et le patrimoine phytogénétique oasien, notamment celui du palmier dattier, sont menacés. Certains cultivars ont disparu et d'autres, existant en spécimens rares, risquent de l'être sous peu. La monoculture de Deglet Nour, quasi-générale dans les nouvelles créations, risque de créer de graves problèmes en cas d'apparition de maladies graves telles que le Bayoud, menaçant la durabilité des zones oasiennes. D'autres maladies, dont l'agent causal n'est pas encore identifié, risquent de continuer à s'étendre si des voies de prévention ou de lutte ne sont pas mises au point par la recherche.

Le rythme de progression de la population des zones oasiennes a accusé une forte

- développer les capacités de la recherche pour répondre aux besoins du secteur et des exploitants,
- inciter les producteurs de dattes à s'organiser de manière à mieux valoriser leur production et en tirer une plus grande partie de sa valeur marchande,
- diversifier les activités économiques des zones oasiennes et d'identifier de nouveaux créneaux d'emploi, afin de fixer leur population,
- adapter la conception de l'infrastructure touristique et du contenu de l'activité du tourisme aux conditions du milieu oasien et aux attentes de la clientèle tunisienne et étrangère,
- développer un tourisme oasien /saharien autonome respectant le milieu et économe en consommation d'eau et d'énergie,
- protéger les terres agricoles, de maîtriser l'urbanisation anarchique par la création d'espaces aménagés à cet effet et de concevoir des modèles d'urbanisation adaptés aux conditions et aux traditions du milieu oasien,
- adopter des styles et des matériaux de constructions favorisant l'isolation thermique et qui soient économes en consommation d'énergie,
- tenir compte, dans les outils d'aménagement urbain et d'architecture de la durabilité et des risques liés aux effets attendus des CC.

Des marges de progrès et d'amélioration de la productivité des palmeraies existent et des solutions aux contraintes et aux risques encourus par les zones oasiennes sont disponibles.

Une réflexion approfondie et concertée entre tous les partenaires concernés permettra d'affiner la stratégie proposée en vue d'engager toutes les parties concernées dans une gestion durable des systèmes oasiens, tenant compte des effets attendus des changements climatiques et éloignant les risques d'une rupture de l'équilibre fragile des zones oasiennes.

Tableau 4. Evolution des exportations et des prix des dattes

	Quantité de dattes exportées (moyenne annuelle) (en tonnes)	Taux de croissance annuel moyen des exportations de dattes en quantité (%)	Prix unitaire des exportations de dattes (en dinars/tonne)	Taux de croissance annuel moyen du prix unitaire des dattes exportées (%)
VI ^{ème} plan 1982-1986	13192	3,3	1409	15,8
VII ^{ème} plan 1987-1991	17125	5,9	2299	6,7
VIII ^{ème} plan 1992-1996	19100	1,1	2650	1,3
IX ^{ème} plan 1997-2001	28232	14,5	2386	-2,3
X ^{ème} plan 2002-2006	40838	1,7	2670	5,6
sous-période 1982-1991	15159	4,3	1912	11,7
Sous-période 1992-2006	29390	7,1	2575	0,2
période 1982-2006	23698	5,9	2405	3,6

(Source: *Annuaire des statistiques agricoles; Ministère chargé d'Agriculture*)

171

Tableau 5. Part des gouvernorats oasiens dans les transferts des émigrés (mandats postaux)

	Gabès (%)	Kébili (%)	Gafsa (%)	Tozeur (%)	Ensemble (%)
VI ^{ème} plan 1982-1986	7,0	3,2	1,0	0,4	11,6
VII ^{ème} plan 1987-1991	5,7	3,0	1,1	0,4	10,3
VIII ^{ème} plan 1992-1996	4,6	2,4	1,4	0,5	8,9
IX ^{ème} plan 1997-2001	4,0	2,0	2,1	0,6	8,7
X ^{ème} plan 2002-2006	4,0	1,9	2,3	0,7	8,9
Sous-période 1982-1991	6,1	3,1	1,0	0,4	10,6
Sous-période 1992-2006	4,2	2,0	2,0	0,6	8,8
Période 1982-2006	4,6	2,3	1,8	0,6	9,2

(Source: *Annuaire statistiques de la Tunisie, INS*)

Tableau 6. Superficie des parcelles oasiennes selon la taille et le gouvernorat

	Superficie (en ha)					Superficie (en %)				
	Kébili	Tozeur	Gabès	Gafsa	ensemble	Kébili	Tozeur	Gabès	Gafsa	ensemble
moins de 0.50 ha	3112	404	1638	102	5256	13,5%	4,8	23,1	4,2	12,9
de 0.50 à 0.99 ha	5338	1137	1831	134	8440	23,2	13,6	25,9	5,6	20,7
de 1.00 ha à 1.49 ha	4378	1614	1264	324	7580	19,1	19,3	17,9	13,6	18,6
de 1.50 ha à 1.99 ha	3487	1350	571	481	5889	15,2	16,1	8,1	20,2	14,4
de 2.00 ha à 4.99 ha	6084	2900	1569	703	11220	26,3	34,7	22,2	29,5	27,5
5.00 ha et plus	617	958	207	636	2418	2,7	11,5	2,9	26,7	5,9
Ensemble	22980	8363	7080	2380	40803	100	100	100	100	100

(Source: *Enquête oasis 2009; Ministère chargé d'Agriculture*)

Tableau 7. Effectif des parcelles oasiennes selon la taille et le gouvernorat

	Superficie (en ha)					Superficie (en %)				
	Kébili	Tozeur	Gabès	Gafsa	ensemble	Kébili	Tozeur	Gabès	Gafsa	ensemble
moins de 0.50 ha	18037	2120	6898	485	27540	56,0	27,2	55,2	29,7	50,9
de 0.50 à 0.99 ha	7470	1985	3340	202	12997	23,2	25,4	26,7	12,4	24,0
de 1.00 ha à 1.49 ha	3316	1555	1223	306	6400	10,3	19,9	9,8	18,7	11,8
de 1.50 ha à 1.99 ha	1959	850	356	320	3485	6,1	10,9	2,8	19,6	6,4
de 2.00 ha à 4.99 ha	1337	1210	639	242	3428	4,1	15,5	5,1	14,8	6,3
5.00 ha et plus	102	80	40	80	302	0,3	1,0	0,3	4,9	0,6
Ensemble	32221	7800	12496	1635	54152	100	100	100	100	100

(Source: *Enquête oasis 2009; Ministère chargé d'Agriculture*)

Tableau 11. Evolution du taux d'occupation relatif des lits touristiques exploités

	Taux d'occupation relatif des non résidents (%)		Taux d'occupation relatif des résidents (%)		Taux d'occupation relatif globaux (%)	
	Région Gafsa-Tozeur	Ensemble du pays	Région Gafsa-Tozeur	Ensemble du pays	Région Gafsa-Tozeur	Ensemble du pays
2000	33,4	52,4	4,9	3,6	38,2	56,0
2001	31,3	51,6	4,7	3,6	36,0	55,2
2002	25,9	40,0	4,4	4,0	30,3	44,0
2003	23,7	37,8	4,6	4,2	28,3	42,0
2004	28,6	44,7	4,7	4,1	33,3	48,8
2005	30,6	47,6	4,6	3,9	35,2	51,5
2006	29,0	47,6	5,6	3,8	34,6	51,5
2007	29,8	47,8	5,5	3,9	35,4	51,7
2008	27,9	48,6	5,7	4,2	33,6	52,8
Moyenne 2000-2008	28,9	43,5	5,0	3,9	33,9	50,4
Moyenne 2001-2004	27,4	47,9	4,6	4,0	32,0	47,5
Moyenne 2005-2008	29,3	46,5	5,3	4,0	34,7	51,9

(Source: Le tourisme tunisien en chiffres, ONTT)

Tableau 12. Solde migratoire par gouvernorat (moyenne annuelle)

	Gafsa		Gabès		Kébili		Tozeur		Ensemble		Tunisie	
	Interne	Externe	Interne	Externe	Interne	Externe	Interne	Externe	Interne	Externe	Interne	Externe
1984-1989	39	-1022	-443	-1705	291	-990	-77	-335	-189	-4052	0	1270
1989-1994	-1045	1977	-587	2354	189	976	188	1050	-1255	6356	0	-10078
1994-1999	-984	-647	-873	-319	-150	-313	-32	2	-2039	-1277	0	-6784
1999-2004	-1524	-2755	-318	-868	-327	-780	-225	-427	-2993	-4832	0	-23232
1984-1994	-503	477	-515	324	240	-7	56	357	-722	1152	0	1313
1994-2004	-1254	-1701	-594	-594	-238	-547	-128	-212	-2256	-3054	0	-15008
1984-2004	-878	-612	-555	-135	2	-277	-36	72	-1468	-951	0	-6848

(Sources: Recensements et enquêtes sur la population et Annuaire statistiques de la Tunisie, INS)

Tableau 13. Coefficients migratoires internes des gouvernorats à dominante oasienne (nombre de migrants par an et par 1000 habitants)

	Gafsa	Gabès	Kébili	Tozeur	Ensemble	Tunisie
1984-1989	0,2	-1,7	2,8	-1,1	-0,3	0
1989-1994	-3,6	-2,0	1,6	2,3	-1,6	0
1994-1999	-3,1	-2,7	-1,1	-0,3	-2,4	0
1999-2004	-4,7	-0,9	-2,3	-2,3	-2,7	0
1984-1994	-3,7	-3,7	4,2	1,4	-2,0	0
1994-2004	-7,9	-3,6	-3,5	-2,8	-5,1	0
1984-2004	-12,5	-7,6	-0,0	-1,8	-7,6	0

(Sources: Recensements et enquêtes sur la population et Annuaire statistiques de la Tunisie, INS)

Tableau 14. Coefficients migratoires externes des gouvernorats à dominante oasienne (nombre de migrants par an et par 1000 habitants)

	Gafsa	Gabès	Kébili	Tozeur	Ensemble	Tunisie
1984-1989	-4,0	-6,7	-9,5	-4,7	-5,9	1,7
1989-1994	6,8	8,1	8,0	12,8	8,1	-1,2
1994-1999	-2,0	-1,0	-2,3	0,0	-1,5	-0,7
1999-2004	-8,5	-2,6	-5,5	-4,4	-5,4	-2,4
1984-1994	3,5	2,3	-0,1	9,2	3,1	0,3
1994-2004	-10,8	-3,6	-8,0	-4,6	-7,0	-3,2
1984-2004	-8,7	-1,8	-9,2	3,5	-4,9	-3,2

(Sources: Recensements et enquêtes sur la population et Annuaire statistiques de la Tunisie, INS)

Références bibliographiques

175

- Al Bakr A. – Le palmier dattier. (Ouvrage en arabe, 1085 pages). Bagdad, Iraq, 1972.
- Alaya K. – Les systèmes de production dans les oasis littorales tunisiennes. Mémoire INAT.
- Alouane T. – Les ambiances climatiques dans les principales régions touristiques de la Tunisie, Thèse de Doctorat (en arabe), Université de Tunis, FSHS, 2002, 470 p.
- Amami A. – Présentation des résultats obtenus après une année de mesures concernant le microclimat des oasis du Sud-ouest tunisien (Kébili). Laboratoire de bioclimatologie E.S. de Chott Meriam (ronéo.), 1883.
- Anonyme – Rapport: Séminaire régional sur l'élevage dans les oasis. Tozeur; mars 2001.
- Baldy C. – Agro météorologie et développement des régions arides et semi-arides, INRA, Paris, 115 p., 1986.
- Baldy C. – Climatologie et bioclimatologie de l'oasis de Ksar Ghilane, Service pédologique de Tunis (rapport E.S 66), 1988.
- Banque Mondiale – Evaluation de la dégradation de l'eau – juin 2007.
- Banque Mondiale – Examen du secteur de l'eau, septembre 1994.
- Battesti V. – Les oasis du Jérid, des ressources naturelles et idéelles. In Picouët M., et al. (Ed.), Environnement et sociétés rurales en mutation, Approches alternatives. Editions IRD. (2004). 1979.
- Battesti V. – Les oasis du Jérid: une révolution permanente. INRAT/CRPD, Tunisie; GRIDA/ CIRAD, France. 1997.
- BCT – Statistiques financières.
- Ben Abdallah A. – La phœniciculture. In Dollé V. (ed.), Toutain G. (ed.). Les systèmes agricoles oasiens. Montpellier: CIHEAM-IAMM, 1990. Série A; Séminaires Méditerranéens; n° 11).
- Boulifa F. – Le tourisme saharien et les transformations des paysages. In: Actes du Colloque International du sud-ouest tunisien : Tourisme Saharien et Développement Durable: Enjeux et approches comparatives (TSDD); 2007. (Ed: Jean-Paul Minvielle, Mounir Smida, Wided Majdoub).
- Chapoutot J.M. – Le Sud tunisien: objets, enjeux et perspectives dans le domaine touristique. In: Actes du Colloque International (TSDD); 2007.
- Chiboub T. – La protection intégrée du palmier dattier en Tunisie. In. Atelier sur la protection intégrée du palmier dattier dans les pays de l'Afrique du nord; Tozeur, 2003. FAO.
- Coque R. – La Tunisie présaharienne: Etude géomorphologique, A. Colin, Paris, 476 p. 1962.

Tunisie: évaluation des impacts et élaboration de la stratégie nationale d'adaptation du secteur – Phase 1, 2010, 169 p.

Hajji A. – La modernisation des oasis tunisiennes. In Jouve A.M. (ed.). La modernisation des agricultures méditerranéennes (à la mémoire de Pierre Coulomb). Montpellier: CIHEAM-IAMM, 1997. (Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens; n° 29).

Hajji A. – Mise en valeur et réhabilitation des oasis, essai d'évaluation de l'expérience tunisienne, nov. 1994.

Hammas M. A. – Vulnérabilité des villes du Maghreb aux risques des changements climatiques. Université Tunis El Manar, Faculté des Sciences Économiques et de Gestion de Tunis, 2009.

Hamza M. – Ressources en eau de la Tunisie. – DGRE – Janvier 2006.

Hénia L. – Climat et bilans de l'eau en Tunisie : Essai de régionalisation climatique par les bilans hydriques, Publication de l'université de Tunis 1, vol. 26, 1993, 391 p.

Hénia L. (dir.) – L'atlas de l'eau en Tunisie, Université de Tunis, F.S.H.S. U.R. «GREVA-CHOT», 2008, 186 pages.

Hénia L. et Alouane T. – Le potentiel climato-touristique de la Tunisie, Actes du XXème colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Carthage 2007, p. 27-33.

Hénia L. et Alouane T. – Les ambiances caniculaires dans les villes tunisiennes: cas de Monastir, Kairouan et Tozeur, Actes du XXIIème colloque de l'AIC, Cluj, Roumanie, 2009.

Hénia L. et Mougou R. – Contribution à l'étude des phénomènes atmosphériques à risque: le cas du sirocco, Publication de l'Association Internationale de Climatologie, Vol. 10, p. 76_84. 1997.

Hodgson, R. W. – La culture du dattier en Tunisie. Bulletin de la Direction Générale de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation; 4ème trimestre 1932.

INS – Annuaire statistique de la Tunisie.

INS – Enquêtes sur la consommation des ménages.

INS – Les comptes de la nation.

INS – Recensement général de la population et des logements 1994 et 2004.

Jemali M. et Villemot J.M. – L'expérience tunisienne en matière de filière lait caprine: Le projet d'intensification de l'élevage caprin laitier dans les oasis tunisiennes. Colloque sur les Perspectives de développement de la filière Lait de chèvre dans le Bassin Méditerranéen. Chefchaouen, Maroc. Etudes de la FAO; Série Production et santé animales, n° 131; 1996.

Kadri A. ; Van Ranst E. – Contraintes de la production oasienne et stratégies pour un développement durable. Cas des oasis de Nefzaoua (Sud tunisien). Revue Sécheresse; Vol. 13, N° 1; 2002.

Ministère chargé d'Agriculture et GIZ – Changements Climatiques, effets sur l'économie tunisienne et stratégie d'adaptation pour le secteur agricole et les ressources naturelles, rapport 1ère étape, Tunis, 2005, P. 266

Ministère chargé d'Agriculture et GIZ – Changement climatique: Effets sur l'Economie Tunisienne et Stratégie d'adaptation pour le secteur agricole et les ressources naturelles. Tunis, 2005

Ministère chargé d'Agriculture et GIZ, – Stratégie nationale d'adaptation de l'agriculture tunisienne et des écosystèmes aux changements climatiques, Cahiers 1 à 6. 2007.

Ministère chargé de l'Environnement– Aménagement durable du lit de l'oued Bayech à Gafsa; APS juin 2008. Ministère chargé de l'Environnement/GIZ.

Ministère chargé de l'Environnement – Etude sur la gestion et la valorisation des eaux de drainage pour un développement durable dans le gouvernorat de Kébili. Etape II : Plan d'action 2009 (SCET Tunisie).

Ministère chargé de l'Environnement – Etude stratégique sur le développement durable et agriculture, Cas du gouvernorat de Gabès Phase II, 2008 (CNEA).

Ministère chargé de l'Environnement– Plan Régional de l'Environnement (PRE) pour un développement durable. Gouvernorat de Tozeur et de Gafsa.

Ministère chargé de l'Environnement – Tourisme et changement climatique en Tunisie: évaluation des impacts et élaboration de la stratégie nationale d'adaptation du secteur Tourisme; Transports, Territoires, Environnement Conseil (TEC); 2009.

Ministère de l'Equipement, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire – Schéma directeur d'aménagement des zones arides du Sud saharien Tozeur- Kebili-Tataouine. Dirasset, Rapport définitif: Mars 1998.

Ministère de l'Equipement, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire – Schéma directeur d'aménagement de la région économique du sud-ouest. 2007, CNT.

Ministère de l'Equipement, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire – Schéma directeur d'aménagement des zones frontalières. 2010, URAM.

Ministère de l'Equipement, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire – Rapports d'activité du service régional de l'aménagement urbain. Gouvernorats de Kébili. Tozeur, Gafsa.

Ministère de l'Intérieur et du développement local – Plans d'Aménagement Urbain des agglomérations de: Gabès, Gafsa, Ksar Gafsa, El Gtar, Kébili, Tozeur, Nefta, Dguèche, Tameghza, Midès, Douz, Golaa, Souk Lahad, Guetaya, Rjim Maatoug, Tembib et Zarcine.

Ministère chargé d'Agriculture, GIZ, Projet GEORE, – Gestion optimale des ressources en eau, déc. 2003.

Ministère du Développement Economique. –Plans de développement économique et social.

Skiredji A. – Bases de calcul d'une solution nutritive adaptée à la culture de palmier dattier <http://www.fertigation-s.com/specificites-alimentaires-palmier-dattier.php>).

SOGREAEH – Ministère chargé d'Agriculture – Etude d'un schéma directeur pour l'exploitation des ressources en eau et en sol du Sud Tunisien, Février 1976.

Soro F. et de Montaner P. – Gafsa: une médina oasienne en Tunisie. ASM GAFSA et AMVP-PC, 2010.

Souissi A. – Les problèmes de l'eau dans l'oasis de Tozeur: insuffisance ou mauvaise gestion. Université de Versailles Saint Quentin en Yvelines. In: Actes du Colloque International (TSDD); 2007.

STEG – Ventes de l'électricité et du gaz.

Tonneau J.-P. – Rapport de synthèse de l'atelier «Systèmes agraires». In Ferry M. (ed.), Greiner D. (ed.). Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens; 25-27 Avril 1995, Elche; Espagne. (Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens; n° 28; 1996).

Toutain G.; Dollé V.; Ferry M. – Situation des systèmes oasiens en régions chaudes. In Dollé V. (ed.), Toutain G. (ed.). Les systèmes agricoles oasiens. Montpellier: CIHEAM-IAMM, 1990. Série A. Séminaires Méditerranéens; n° 11).

UNESCO – Le Sahara des cultures et des peuples. Vers une stratégie pour un développement durable du tourisme au Sahara dans une perspective de lutte contre la pauvreté. Division des politiques culturelles et du dialogue interculturel; Paris, 2003.

GES: Gaz à Effet de Serre

GIEC: Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'Evolution du Climat

GI Fruits: Groupement Interprofessionnel des Fruits

GIZ: Coopération Internationale Allemande

Gouv: Gouvernorat

Ha: Hectares

IAT: Indice d'Ambiance Thermique

ICM: Complexe Chimique Magrebin

IMN: Institut National de Météorologie

INS: Institut National de la Statistique

INRAT: Institut National de Recherches Agricoles de Tunisie

IRA: Institut des Régions Arides

ISA: Institut de sciences Agricoles

J.C: Jésus -Christ

MEAT: Ministère de l'Environnement et de L'aménagement du Territoire

MEHAT: Ministère de l'Équipement, de l'Habitat et de l'aménagement du Territoire

MD: Million de Dinars

ONG: Organisation Non Gouvernementale

OEP: Office d'Élevage et de Pâturage

ONTT: Office National de Tourisme Tunisien

PAD: Plan d'Aménagement de Détail

PAU: Plan d'Aménagement Urbain

PCT: Potentiel Climato Touristique

PDES: Plan Directeur des Eaux du Sud

PIF: Périmètre d'Intervention Foncière

PISEAU: Projet d'Investissement dans le Secteur de l'Eau

PPI: Périmètres Publics Irrigués

PSMV: Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur