

RÉPUBLIQUE TUNISIENNE

Ministère de l'Environnement
et du Développement Durable



ETUDE SUR LA GESTION DURABLE DES SYSTEMES OASIENS

Rapport Général

(Décembre 2010)



Table des matières

<i>Avant propos</i>	1
1. Introduction	2
1.1. Généralités	2
1.2. Aperçu historique : des périodes successives de déclin et de relance	3
1.3. Poids de la région oasienne dans l'économie du pays	8
1.3.1. Place des zones oasiennes dans l'agriculture	8
1.3.2. Place des zones oasiennes dans le tourisme.....	11
1.3.3. Place des zones oasiennes dans la fonction publique	11
1.3.4. Place des quatre gouvernorats oasiens dans les transferts des émigrés.....	12
2. Caractéristiques des systèmes oasiens	13
2.1. Des ressources en eau et en sol importantes	13
2.1.1. Potentialités et mobilisation des ressources en eaux.....	13
2.1.2. Les ressources en sol	17
2.1.3. Exploitation des ressources en eau	18
2.1.4. L'utilisation et la gestion des ressources en eau.....	22
2.1.5. Utilisation des sols dans les oasis	27
2.2. Une production agricole basée essentiellement sur les dattes	28
2.2.1. Une typologie des systèmes oasiens diversifiée	29
2.2.2. Le palmier dattier: culture principale des oasis	31
2.2.3. Les cultures intercalaires	45
2.2.4. La production de primeurs sous serres chauffées	46
2.2.5. Les types d'élevage oasiens	46
2.2.6. Les structures de recherche agricole et leurs activités	48
2.3. Le tourisme: des performances insuffisantes	50
2.3.1. Analyse spatiale: région Gafsa-Tozeur.....	51
2.3.2. Analyse sous-régionale.....	52
2.4. L'aménagement urbain	54
2.4.1. Agglomérations urbaines oasiennes: intégration entre tissu urbain et espace oasien	54
2.4.2. Formes d'habitats et leur adaptation au climat oasien.....	57
2.4.3. Stratégies d'aménagement du territoire et d'urbanisme.....	58
2.5. Le climat des oasis	61
2.5.1. Potentialités, contraintes et nuances	61
2.5.2. Les spécificités du micro climat oasien	67
2.5.3. Le climat de la zone oasienne et les changements climatiques.....	70
2.6. Les autres caractéristiques des zones oasiennes	77
2.6.1. Croissance de la population	77
2.6.2. Tendances migratoires	78
2.6.3. Emploi et chômage	80
2.6.4. Les transferts financiers des émigrés.....	82
2.6.5. Les ressources des zones oasiennes	84
3. Les contraintes et les défis de la gestion des systèmes oasiens	88
3.1. Défis de la gestion de l'eau dans les oasis	88
3.1.1. Situation préoccupante pour le CT et le CI dans la Nefzaoua	88
3.1.2. La gestion de la demande	89
3.1.3. D'autres contraintes et défis liés aux ressources en eau menacent la durabilité des oasis	90
3.1.4. L'aggravation du problème de l'eau dans les oasis par les CC.....	91

3.2. Les défis pour les productions agricoles	91
3.2.1. La monoculture de Deglet Nour: une menace pour la durabilité de ce cultivar.....	91
3.2.2. La biodiversité des ressources phytogénétiques oasiennes menacée.....	92
3.2.3. La vulnérabilité des palmeraies est aggravée par les maladies et ravageurs.....	93
3.2.4. La faible progression des performances de la phoeniciculture	93
3.2.5. La commercialisation et les prix des dattes Deglet Nour.....	94
3.2.6. Les CC accentueront la vulnérabilité des palmeraies	94
3.3. Les contraintes et les défis du tourisme	94
3.3.1. Des performances du tourisme oasien en deçà des attentes.....	94
3.3.2. Effets socioéconomiques et culturels.....	95
3.3.3. Pressions du tourisme sur les ressources naturelles et impacts environnementaux	95
3.3.4. Le tourisme et les CC: des opportunités et des menaces	97
3.4. Pressions et défis pour l'aménagement urbain.....	98
3.4.1. Pressions liées à la densification de l'habitat en milieu oasien	98
3.4.2. Rejets hydriques et assainissement.....	102
3.4.3. Gestion des déchets et pollution	103
3.4.4. La vulnérabilité du tissu urbain et de l'habitat face au CC.....	104
3.5. Les autres défis socio-économiques des zones oasiennes	106
4. Propositions pour une gestion durable des systèmes oasiens	107
4.1. Objectif stratégique 1: Allègement de la pression sur les ressources en eau.....	108
4.2. Objectif stratégique 2 : Préservation de la biodiversité	111
4.3. Objectif stratégique 3 : Protection de l'environnement	113
4.4. Objectif stratégique 4 : Préservation des terres agricoles et aménagement durable de l'espace urbain	114
4.5. Objectif stratégique 5 : Intensification et valorisation des productions agricoles oasiennes.....	115
4.6. Objectif stratégique 6 : Commercialisation des dattes.....	119
4.7. Objectif stratégique 7 : Amélioration des performances du tourisme.....	120
4.8. Objectif stratégique 8 : Réduction du chômage.....	122
4.9. Objectif stratégique 9 : Encouragement des transferts des émigrés et amélioration des ressources par habitant	122
4.10. L'adaptation de la zone oasienne aux CC.....	123
5. Conclusion	130
Tableaux annexes	132
Références bibliographiques	137

AVANT PROPOS

Sur recommandation de la Commission Nationale de Développement Durable (CNDD), l'Observatoire Tunisien de l'Environnement et du Développement Durable (OTEDD) a réalisé des rapports et guides sur le développement durable pour les forêts, la pêche et l'aquaculture, l'industrie, l'eau, etc. Il se propose de poursuivre la réflexion par la réalisation de rapports et guides sur la gestion durable des écosystèmes, dont celui des "systèmes oasiens".

Dans ce cadre, le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD), à travers l'OTEDD et avec l'appui de la Coopération Technique Allemande (GTZ), a entamé la réalisation de l'étude sur la "Gestion Durable des Systèmes Oasiens".

Les objectifs généraux de l'étude sont les suivants :

- Faire 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" (Phase I)
- Un Guide sur la "Gestion durable des systèmes oasiens" (Phase II)
- Un rapport sur les indicateurs pour le suivi de la stratégie sur la "Gestion durable des systèmes oasiens" (Phase III)

Le présent rapport général sur la gestion durable des systèmes oasiens est relatif à la première phase de l'étude. Il 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.

1. INTRODUCTION

1.1. Généralités

Qu'est ce qu'une oasis ?

L'oasis est un espace mis en culture, dans une zone désertique, par l'irrigation, donc un espace parfaitement artificiel. L'eau constitue ainsi une condition préalable, sans laquelle l'oasis ne peut pas exister. Sans eau, il n'y a pas de palmiers. Sans palmiers, il n'y a pas de cultures sous-jacentes, car l'intensité directe du soleil ne permettrait pas aux plantes de pousser et, sans cultures fourragères l'élevage ne peut pas s'épanouir dans les oasis. L'élevage assure en effet une complémentarité entre les productions végétales et animales et fournit le fumier nécessaire au maintien de la fertilité des sols.

Sans ces composantes de l'espace oasien, l'homme n'aurait pas pu s'établir, édifier des habitations, développer des activités diverses et il n'y aurait pas eu, finalement, de société oasienne.

Définition de la durabilité et de la vulnérabilité

Quoique la notion de **durabilité** soit aujourd'hui universellement connue et communément admise, il est utile de rappeler la définition officielle donnée en 1987 par Mme Gro Harlem Brundtland, Premier Ministre norvégien :

"Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs"

Autrement dit, le développement durable est un processus de développement **économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement soutenable** (respectueux des ressources naturelles et des écosystèmes). Cette définition est applicable à tout système productif pour lequel on cherche à assurer une **durabilité**.

La **vulnérabilité** d'un système peut être définie comme étant son état de **fragilité et de sensibilité face à des agressions extérieures qui affectent son équilibre et sa durabilité**. Selon le GIEC, (2007) :

"La vulnérabilité est le degré par lequel un système risque d'être affecté négativement par les effets des changements climatiques, sans pouvoir y faire face"

Les oasis, situées dans un milieu désertique et hostile, constituent un **écosystème vulnérable et fragile** qui peut être altéré par les effets des changements climatiques (notamment le réchauffement, la désertification, etc.), la raréfaction des ressources en eaux, la perte de la biodiversité végétale, l'attaque par des maladies et ravageurs, la baisse des apports financiers extérieurs ou des appuis de l'Etat, l'émigration de sa population, ou toute autres actions endogènes et exogènes nuisibles à son équilibre.

Notion d'espace oasien

L'étude abordera la **gestion durable des espaces oasiens** dans les quatre gouvernorats à dominante oasienne (Gabès, Gafsa, Tozeur et Kébili) et non celle de **l'ensemble du territoire de ces des gouvernorats**. Seront donc exclues du champ d'étude toutes les activités se 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 de 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.

1.2. 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 tropical) et au Texas (époque du tertiaire et du début du quaternaire). D'autres auteurs pensent que l'origine des palmiers cultivés serait plutôt située dans les régions au nord et à l'est du Sahara. Les formes primitives ont disparu sous les effets du Sahara et de la désertification. Les formes cultivées, provenant probablement d'hybridations entre des *Phoenix* sauvages donnant des fruits comestibles, ont subsisté grâce à l'intervention de l'homme qui les a multiplié et leur a donné les soins nécessaires à leur survie (Munier, 1973).

Certains auteurs rapportent que le palmier dattier était cultivé au bassin de l'Euphrate 6000 à 8000 ans avant J.C. (Al Bakr, 1972). Il est considéré comme étant parmi les arbres fruitiers les plus anciennement cultivés. Dans l'antiquité, le palmier dattier a été décrit dans des documents gravés en Mésopotamie et en Egypte 4000 ans avant J.C. De cette région, le palmier dattier a été propagé à l'est (Iran), à l'ouest (les pays du Maghreb) et au sud (pays africains). Il est cité dans les livres saints: la Torah (les cinq premiers livres de la Bible), le Talmud (encyclopédie la plus importante détaillant les lois, croyances et traditions du Judaïsme) et bien entendu le Coran, où le palmier dattier est cité dans une vingtaine de versets.

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) a été introduit dans le Bassin méditerranéen probablement par les phéniciens avant l'occupation romaine. Pline, notamment, a décrit les palmiers cultivés à *Tacape* (aujourd'hui Gabès), avec en dessous les étages de cultures intercalaires. Il convient de rappeler que les romains ont occupé en l'an 33 avant J.C. la région du Jérid, où ils ont laissé quelques vestiges. Ils ont, entre autres, donné les noms de *Nepte* pour Nefta, *Thusorus* pour Tozeur, *Ad Turres* pour Tameghza et *Tacape* pour Gabès (Hodgson, 1932).

Les romains ne semblent pas avoir donné beaucoup d'importance à la culture du palmier dattier dans les oasis, comme ils l'ont fait pour d'autres cultures telles que l'olivier, le pistachier ou les légumes.

C'est après l'entrée des arabes dans la région du Jérid, vers le milieu du 7^{ème} siècle après J.C., que la culture du palmier dattier a commencé à se développer. Le palmier dattier a joué un rôle important dans la création des oasis et dans l'établissement des routes commerciales empruntées par les caravanes (transport de marchandises, de voyageurs et de pèlerins). Ce sont ces routes des caravanes qui ont fait vivre pendant plusieurs siècles, grâce aux échanges commerciaux, les oasis établies sur leurs parcours.

Ibn Al Awwam, agronome arabe établi à Séville au 13^{ème} siècle, a consacré dans son livre célèbre sur l'agriculture (Kitab Al Filaha), un chapitre sur la culture du palmier dattier et un autre détaillant la nécessaire fécondation du palmier dattier et du figuier, attestant l'importance donnée à ces cultures pendant cette époque.

A la même époque, Ibn Chabbat (homme de lettre du Jérid, mathématicien et hydraulicien, mort en 1282) concevait un système judicieux de partage des eaux provenant des sources pour l'irrigation des parcelles de palmiers dattiers dans l'oasis de Tozeur. C'est dire qu'à l'époque arabe, beaucoup d'intérêt était accordé à la culture du palmier dattier et à son expansion. L'irrigation des palmiers étant basée à cette époque sur l'écoulement équitablement partagé des sources, il n'y avait pas de pression sur les ressources hydrauliques.

Moncer Rouissi (1969), dans un article sur le fait migratoire dans le Jérid, signale que la 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 de fruits, il faut en moyenne deux palmiers, soit : pour le Kanoun 3 F, pour les collecteurs 0,30F, les droits de mesurage et de vente 1,20 F, le droit de douane (sortie à l'extérieur) 6,65 F, au total 11,15 F. Or, le quintal de Deglet Nour se vend en moyenne 12 F et il ne reste au propriétaire qu'un bénéfice minime de 0,85 F par quintal".

Aujourd'hui, la spoliation des oasiens a peut être changé de forme, mais ses impacts nocifs sur les producteurs demeurent, comme on le verra plus loin dans l'analyse des prix des dattes.

A la même époque un autre phénomène va bouleverser l'économie des régions oasiennes : la régression du commerce caravanier. En effet, l'occupation de l'Algérie par la France au milieu du 19^{ème} siècle a perturbé la circulation des hommes dans le sud algérien et tunisien et les caravanes sahariennes ont peu à peu mis fin à leurs activités commerciales. Les régions oasiennes connurent de nouveau un déclin, malgré leurs richesses. A la fin du 19^{ème} siècle les oasis de Nefta, de Tozeur et d'El Ouediane en particulier, étaient dans un état d'abandon, envahies par le sable. Les cultures, notamment le palmier dattier, commençaient à souffrir et les plantations disparaissaient progressivement.

Jusqu'à la fin du 19^{ème} siècle et au début du 20^{ème}, le palmier dattier était cultivé, sauf rare exception, par la population autochtone. Les brochures destinées à orienter l'installation des colons dans différentes régions en Tunisie soulignaient l'hostilité du climat et les difficultés de la vie dans le sud du pays et dans les oasis, ce qui ne les encourageait pas à s'installer dans ces régions. Cependant, quelques colons s'y sont établis et ont créé des palmeraies modernes dès le début du 20^{ème} siècle, tel que Albert Martel à Tozeur. L'intérêt des colons pour la phœniciculture commençait à naître. Martel, proposait, en 1911, de créer une société par actions pour acheter l'ensemble de l'oasis d'El Hamma et une partie d'El Ouediane, qui tombaient en ruines à cette époque, "pour les sauver".

Jusqu'à 1913, le Caïd nommait le Conseil de l'oasis, transformé par la suite en Association syndicale des propriétaires. Son rôle était principalement de veiller :

- au curage des sources de l'oued,
- à la bonne répartition de l'eau, et
- à l'arrangement des litiges entre les propriétaires voisins.

Les colons ont établi, à cette époque, de belles plantations dans le Jérid, avec des palmiers alignées et peu denses, généralement en bordure des palmeraies de type traditionnel appartenant aux agriculteurs autochtones. C'est aussi pendant cette période du premier tiers du 20^{ème} siècle que de nombreuses sources ont été créées par les habitants autochtones, y compris des nomades qui devenaient fondateurs d'oasis et qui s'y fixaient. Le protectorat français, dès son établissement, a favorisé, pour des objectifs de sécurité, la fixation des populations nomades dans les zones désertiques en les aidant à créer des petites palmeraies éparpillées autour des sources d'eau, notamment dans le Nefzaoua.

Il est difficile de retrouver des données sur l'étendue des oasis et des effectifs de palmiers dattiers existant dans les oasis avant le début du 20^{ème} siècle. Les premières indications, parfois plus ou moins fiables, concernent le tout début du 20^{ème} siècle.

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 1 800 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 copropriétaires 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. Loin de recevoir le cinquième de la récolte, les khammès devaient se contenter, pour la variété Deglet Nour, souvent de juste un régime pour dix palmiers, soit autour de 1/60^{ème} de la récolte !

A Nefta, il recevaient 1/8^{ème} de la récolte des Alligs, 1/5^{ème} des dattes communes, 1/4 des autres fruits et 1/3 des légumes. A Tozeur, Kébili et Douz le khammès recevait 1/10^{ème} de la récolte de Deglet Nour (mais souvent beaucoup moins, comme signalé plus haut), 1/8^{ème} des Alligs, 1/5^{ème} des dattes communes et 1/3 des autres fruits. Le khammès devait recevoir aussi le 1/5^{ème} de la production des palmiers Deglet Nour qu'il a plantés lui-même, mais le propriétaire s'arrangeait le plus souvent pour se débarrasser de lui au bout de deux à trois ans.

Un syndicat des khammès a été créé en 1954. Les revendications visaient en particulier le paiement en espèces des journées de corvée et le relèvement de la part des dattes au 1/5^{ème} de la récolte, y compris Deglet Nour. Mais, ces revendications n'étaient pas toujours satisfaites.

L'affaiblissement des propriétaires par les impôts et les lourds prélèvements du pouvoir central gouvernant, limitant leur capacité à développer leurs palmeraies, d'une part, et cette forme d'exploitation des khammès par les propriétaires, d'autre part, n'encourageaient pas l'intensification de la production dans les oasis.

Ainsi, du début du 19^{ème} siècle jusqu'au milieu du 20^{ème}, les oasis ont connu un quasi-équilibre écologique (exploitation douce des ressources endogènes), mais un fort déséquilibre socioéconomique qui a entraîné un début de déclin. Ce n'est qu'après l'indépendance que des espoirs de relance vont finalement naître, mais ils ne commenceront à se concrétiser qu'au cours des années 70.

La période depuis l'indépendance à nos jours

L'effectif du patrimoine phœnicicole juste avant et à l'aube de l'indépendance est difficile à établir et les données varient d'une source à l'autre, sans donner de méthodologie pour l'estimation du nombre de palmiers. Selon Lepidi (1950) *in* Al Bakr (1972), le nombre total de palmiers était évalué à 1 760 000 en 1948, dont 180 000 Deglet Nour, représentant environ 10% du total, chiffres inférieurs à ceux indiqués par Hodgson en 1932.

L'estimation de l'effectif de palmiers dattiers par l'étude de la SERESA (1958) donnait pour le Jérid et le Nefzaoua (sans compter Gabès et Gafsa) un total de 2 657 000, dont 1 181 000 imposables (productifs) et 1 476 000 non imposables, avec une proportion de Deglet Nour de 43,7% de l'ensemble de l'effectif. Cet effectif de palmiers au Jérid et au Nefzaoua semble surestimé et est pratiquement le même que celui signalé par Hodgson en 1932 (2,650 millions, y compris Gabès et Gafsa), par l'enquête sur les structures des exploitations réalisée en 1961 (2,516 millions) et par l'enquête oasis 1986 (2,6 millions, y compris Gabès et Gafsa).

D'autres chiffres avancés par l'étude SERESA semblent invraisemblables, tel que le nombre de palmiers mâles qui s'élèverait en 1958 à **un million** dans les seules oasis du Jérid et du Nefzaoua ! Ce chiffre non comptabilisé dans l'effectif des palmiers femelles (2,650 millions) aboutirait à un total de 3,6 millions de palmiers (hors Gabès et Gafsa) en 1958, soit le même effectif total recensé en 1994, et à un taux d'un palmier mâle pour 2 à 3 palmiers femelles ! 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 les plantations modernes de palmiers ont été réalisées par l'armée nationale. La première phase s'étendant sur un millier d'hectares a été achevée. Les lots (1 à 2 ha, avec un logement) sont attribués cinq années après la plantation et la priorité a été donnée aux ouvriers ayant participé à la mise en valeur. Aujourd'hui, 6 000 personnes ont été fixées dans cette région qui était désertique avant sa mise en valeur. La deuxième tranche touchant 1 000 autres hectares vient d'être démarrée.

Ainsi, jusqu'à la fin des années 80, l'appui de l'Etat combiné à d'autres apports exogènes (salaires provenant de la fonction publique, transferts financiers effectués par les émigrés, etc.), a permis la relance et la modernisation des oasis. Les palmeraies ont connu une extension des superficies et une amélioration des conditions d'irrigation. La production, notamment celle de Deglet Nour, a notablement augmenté. L'exploitation des ressources en eau était réalisée de manière douce et on tendait vers un certain équilibre à la fois socioéconomique et écologique.

A partir du début des années 90 et surtout au cours de la présente décennie, l'engouement pour l'exportation de Deglet Nour a accéléré le rythme des nouvelles plantations. A côté des créations réalisées par l'Etat ou sous son contrôle, une grande extension des palmeraies, constituées presque exclusivement à base de Deglet Nour, a été réalisée par les privés, principalement dans le Nefzaoua, où de nombreuses créations ont été implantées avec des forages non autorisés. Aujourd'hui, ces superficies illicites représentent près de la moitié des palmeraies de cette région. **La surexploitation des ressources en eau profondes est devenue une menace inquiétante pour la durabilité de certaines zones oasiennes.**

Parallèlement à l'intérêt accordé à la culture du palmier dattier et son extension, le tourisme oasien/saharien a connu depuis le début des années 90 un grand développement par la création de nombreux nouveaux établissements hôteliers, notamment dans le Jérid et le Nefzaoua.

En conclusion à cette lecture historique sur les oasis, on peut dire que la crise actuelle générée par la surexploitation des ressources hydrauliques non renouvelables, risque d'être fatale pour la durabilité des systèmes oasiens.

L'importante extension peu contrôlée des palmeraies et le développement du tourisme ont entraîné une surexploitation des nappes qui a atteint des niveaux intolérables dans certaines zones. Cela risque, à moyen terme, d'avoir des répercussions négatives sur les ressources en eau et sur leur qualité et, par voie de conséquence, sur la durabilité des oasis. En outre, ces réalisations récentes par les privés ne profitent qu'à une minorité de bénéficiaires, amenant un fort déséquilibre socioéconomique dans la région.

Les zones oasiennes, qui montrent aujourd'hui une apparence d'un certain confort économique et social, cachent le risque de les voir s'engager dans une phase difficile, aggravée par les effets attendus des changements climatiques, qui, si elle n'est pas immédiatement soulagée par des mesures énergiques, acheminera la région vers une rupture irrémédiable.

Il s'agit de voir comment préserver à l'avenir un minimum d'équilibre socioéconomique dans les zones oasiennes, sans altérer outre mesure l'écosystème et la durabilité de cette région.

1.3. 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.

1.3.1. 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 4,8% durant le V^{ème} Plan et un maximum de 7,2% durant le VII^{ème} Plan. Depuis le VIII^{ème} Plan, **la part des dattes dans la production végétale du pays**, exprimée en termes nominaux, **a régressé de manière continue** (tableau 2 en annexe).

Part de la production des dattes dans la production agricole (hors pêche)

En termes réels, la part de la production des dattes dans la production nationale agricole, hors pêche, exprimée aux **prix constants**, s'est située en moyenne à 4,5% durant le dernier tiers de siècle.

La part des dattes dans la production agricole, hors pêche, exprimée aux prix constants, a oscillé entre un minimum de 4,1% durant le VIII^{ème} Plan et un maximum de 4,8% durant le X^{ème} Plan. Depuis le IX^{ème} Plan, cette part exprimée en termes réels, n'a cessé de se consolider (arrivée à l'âge de pleine production des vastes plantations de palmier dattier, réalisées à partir du milieu des années 80) (tableau 1 en annexe).

La part de la production des dattes dans la production agricole du pays, hors pêche, exprimée aux **prix courants**, a atteint en moyenne 4,2% seulement et a oscillé entre un minimum de 3,2% durant le V^{ème} Plan et un maximum de 4,8% durant le VII^{ème} Plan. Depuis le VIII^{ème} Plan, la part des dattes dans la production agricole du pays, exprimée en termes nominaux, n'a cessé de régresser (tableau 2 en annexe).

Ces indicateurs révèlent donc, qu'autant **le positionnement des zones oasiennes dans la production agricole nationale se consolide en termes réels** (prix constants), autant **ce positionnement se dégrade en termes nominaux** (prix courants). Cette tendance, signifie que **les zones oasiennes génèrent une richesse réelle croissante en matière agricole, mais qu'une partie non négligeable de cette richesse est répartie à travers un échange inégal dont souffrent ces zones depuis pas moins d'une quinzaine d'années** (les trois derniers Plans). En effet, depuis le VIII^{ème} Plan, la **majorité des prix à la production des produits agricoles ont reculé** et se sont établis à un niveau largement inférieur à celui atteint durant les Plans antérieurs.

Les producteurs de dattes semblent avoir été les plus touchés à travers cet échange inégal. Entre la sous-période 1977-1991 et la sous-période 1992-2006, les taux de croissance annuels moyens des prix à la production ont chuté de 9,7% à 1,9% pour les produits de l'élevage ; de 10,2% à 1,3% pour les produits de la céréaliculture ; de 11,5% à 2,5% pour les produits de l'arboriculture ; de 10,0% à 0,7% pour les produits du maraîchage ; et de 14,5% à **-0,7% pour les dattes** (tableau 3 en annexe).

Part des exportations des dattes dans les exportations arboricoles et agroalimentaires

Durant le dernier quart de siècle, la part des exportations des dattes dans les exportations des produits arboricoles et des produits agroalimentaires (hors produits de la pêche), exprimée aux prix courants, s'est située en moyenne respectivement à 18,4% et à 11,1%.

La part des exportations des dattes dans les exportations des produits arboricoles, exprimées aux prix courants, a oscillé entre un minimum de 17,3% durant le X^{ème} Plan et un maximum de 21,4% durant le VII^{ème} Plan. Depuis le VIII^{ème} Plan, cette part n'a cessé de se détériorer. De même, depuis le VI^{ème} Plan, cette part des exportations des dattes dans les 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.**

1.3.2. 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.

Part dans les arrivées globales dans les hôtels

Durant la dernière décennie, la part des zones oasiennes dans le total des arrivées globales dans les hôtels s'est située en moyenne à 13,4%, taux largement supérieur à la part de la population de ces régions dans la population totale du pays. Les zones oasiennes sont donc fortement surreprésentées d'un point de vue des arrivées dans les hôtels.

Toutefois, entre le quinquennat 1999-2003 et le quinquennat 2004-2008, cette part des zones oasiennes dans le total des arrivées globales dans les hôtels a eu tendance à se replier : respectivement 14,0% et 12,8%. Ce repli a touché toutes les sous régions touristiques oasiennes, à l'exception de Gafsa.

Part dans les nuitées touristiques globales

Durant la dernière décennie, la part des zones oasiennes dans le total des nuitées touristiques du pays s'est située en moyenne à 3,4%, taux largement inférieur à la part de la population de ces régions dans la population totale du pays. Les zones oasiennes étaient et demeurent encore fortement sous-représentées du point de vue nuitées touristiques.

Entre le quinquennat 1999-2003 et le quinquennat 2004-2008, cette part des zones oasiennes dans le total des nuitées touristiques du pays s'est dégradée, passant de 3,6% à 3,2%. Cette tendance a touché aussi toutes les sous régions touristiques oasiennes, à l'exception de Gafsa.

Les principaux constats relatifs à la place des zones oasiennes dans le tourisme sont les suivants :

- **Les zones oasiennes, demeurent sous-représentées en matière d'équipements touristiques exploités.**
- **Les zones oasiennes sont fortement surreprésentées en matière d'arrivées dans les hôtels, mais fortement sous-représentées en matière de nuitées touristiques. En fait, cet apparent paradoxe reflète parfaitement l'une des anomalies dont souffre structurellement le tourisme oasien : les très courtes périodes de séjour dans les hôtels.**
- **La part des zones oasiennes dans les lits exploités est constamment supérieure à leur part dans les nuitées touristiques. Cette tendance reflète une seconde anomalie structurelle du tourisme oasien : la faiblesse relative du taux d'occupation des lits exploités.**

1.3.3. Place des zones oasiennes dans la fonction publique

L'observation dynamique du positionnement des quatre gouvernorats à dominante oasienne en matière d'emploi dans la fonction publique permet de dégager les principaux constats suivants :

- Les trois gouvernorats de **Gafsa, Tozeur, et Kébili**, ont eu tendance à devenir **surreprésentés** en matière d'**emploi dans la fonction publique** durant le quart de siècle dernier. Paradoxalement, le gouvernorat de **Gabès demeure sous-représenté**.

- Bien qu'à des degrés divers selon les gouvernorats oasiens, l'amélioration notable 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.

1.3.4. Place des quatre gouvernorats oasiens dans les transferts des émigrés

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.

- **Globalement, la part des quatre gouvernorats à connotation oasienne dans les transferts des émigrés n'a cessé de se détériorer durant le dernier quart de siècle.**
- **Cependant, la détérioration de la part dans les transferts des émigrés a eu surtout lieu dans les deux gouvernorats à phénomène migratoire relativement ancien, à savoir Kébili et Gabès (impact probable de la mise à la retraite d'un bon nombre de ces émigrés). En revanche, dans les deux gouvernorats de Gafsa et Tozeur à phénomène migratoire relativement récent, leur part dans les transferts des émigrés a eu plutôt tendance à s'améliorer.**

2. CARACTERISTIQUES DES SYSTEMES OASIENS

2.1. Des ressources en eau et en sol importantes

2.1.1. 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 (MARHP, 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.

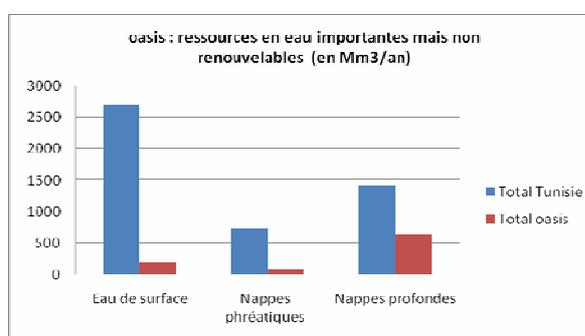


Figure 1. Place des ressources en eau des régions oasiennes dans les ressources totales du pays

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.

Les régions des oasis ne disposent que de 13% des ressources des nappes phréatiques de la Tunisie, soit 32 nappes phréatiques renfermant seulement 96,1Mm³/an sur les 745,4 Mm³ dans tout le pays (DGRE 2000). Pour la qualité des eaux, seulement 8% des ressources totales ont une salinité inférieure à 1,5 g/l alors que plus de 21% de ces ressources ont une salinité supérieure à 5 g/l.

En revanche, les régions d'oasis sont bien dotées en ressources en eau profondes, avec 33 nappes, totalisant 651,5 Mm³ sur les 1421 Mm³/an disponibles pour toute la Tunisie (DGRE 2006), soit plus

de 46% des ressources en eau profondes totales du Pays. Il faut souligner que 85% de ces ressources sont non renouvelables. Quant à la salinité des eaux de ces nappes profondes, elle est supérieure à 1,5 g/l, dans la plupart des cas.

Les eaux de surface

Les régions oasiennes sont pauvres en eaux de surface qui sont en liaison directe en raison des apports peu fréquents et très irréguliers des oueds. Ces ressources ne sont mobilisables qu'à travers les techniques de CES (MARHP-Stratégie des ressources en eau ; 1990).

Les bassins de Gafsa sont drainés par deux principaux oueds : Bayech (bassin versant de 5700 km²) et El Melah (bassin versant de 1250 km²). Les volumes d'eau ruisselés par an sont estimés à une moyenne de 49 millions de m³/an pour Oued Bayech (dont 19 sont déjà mobilisés par le barrage de Sidi Aich). Oued El Maleh a un débit d'étiage de 80 l/s qui provient des sources et suintement de ses rives et qui contribue à l'irrigation de l'Oasis de Lalla.

A Gabès, le CRDA estime qu'on peut mobiliser 44 Mm³ des eaux de ruissellement, surtout à travers des ouvrages de recharge de la nappe (jessours) et des ouvrages d'épandage des crues.

Compte tenu de la faiblesse et du caractère aléatoire de ces ressources, leur rôle dans l'économie de ces régions est nettement moins important que celui des eaux souterraines. Mais elles restent cependant, très vitales pour les systèmes de production agricoles non irrigués surtout dans les régions de Gafsa et Gabès. Dans les parties où le lit est assez large, les crues débordent et l'eau se répand dans les zones à proximité où est pratiquée une agriculture pluviale (irrigation par épandage des eaux de crues).

Les eaux des nappes phréatiques

Deux groupes de nappes phréatiques existent dans les régions des oasis :

Les nappes d'oasis : alimentées essentiellement par les eaux de drainage et du surplus des eaux d'irrigation. Leur qualité chimique est mauvaise (salinité de 3 à 10 g/l). Les nappes les plus sollicitées dans ces régions sont celles situées au Jérid. Avec des ressources, évaluées à 33,6 Mm³, ces nappes sont totalement exploitées (32,3 Mm³) par 1851 puits équipés, mais leurs eaux sont salées (> 4g/l).

Les nappes alluviales : Les plus importantes sont localisées le long des oueds ou dans les plaines ; elles sont soutenues généralement par des nappes profondes sous-jacentes (Jeffara ; Gafsa).

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 nappes	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 es 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.

L'alimentation de la nappe du CT est très faible, elle s'effectue au niveau des affleurements calcaires du Dhahar et des sables dunaires. Cette nappe se distinguait au départ par son artésianisme et son faible coût de mobilisation dans le Nefzaoua (faible profondeur, forages dans le calcaire). La salinité de ses eaux varie, entre 2 et 5 g/l et atteint actuellement des valeurs très élevées dans certains endroits: plus de 8 g/l à El Hsay (Annuaire des nappes profondes, 2007).

Le potentiel de la nappe du CT est estimé à 4 500 l/s dans le Nefzaoua, 2 000 l/s pour Régim Maatoug et 4500 l/s pour le Jérid. Son exploitation en 2007 est arrivée à 10348 l/s à Kébili (Nefzaoua : 9 227 l/s et 11 211/s à Régim Maatoug).

Le Continental Intercalaire (CI)

En Tunisie cette nappe intéresse les régions de Tozeur, Kébili et Gabès ; elle est artésienne, profonde (jusqu'à 2800m) et ses eaux sont chaudes (jusqu'à 80°C). Les exutoires naturels sont constitués surtout par la faille d'El Hamma (alimentation de la nappe de la Jeffara) et par des fuites verticales. En Tunisie cette nappe est faiblement alimentée au niveau du Dhahar.

Les ressources allouées de cette nappe à la Tunisie sont de l'ordre de 3 500 l/s. Les eaux du CI sont chargées et chaudes, elles provoquent des dépôts dans les conduites d'irrigation entraînant des coûts élevés d'entretien pour les refroidisseurs et une réduction de la durée de vie des conduites. En 2007 cette nappe était exploitée à 3 160 l/s dont 350 l/s sont prélevées au niveau du gouvernorat de Tataouine.

A Gabès, la nappe du CI est captée par des forages artésiens qui alimentent la station de dessalement de Gabès et les oasis de la région. Dans le Nefzaoua, l'exploitation du Continental Intercalaire ne cesse d'augmenter depuis 1985, passant de 250 l/s en 1985 à 1738 l/s en 2007, sur des ressources autorisées de 1000 l/s.

La nappe de la Jeffara

La nappe de la Jeffara s'étend sur l'ensemble de la plaine côtière de Gabès à Médenine et la **Libye**. C'est le principal aquifère dans le Gouvernorat de Gabès. En 2007, l'exploitation de cette nappe (non compris Zeuss-Koutine et Médenine) était de 100,78 Mm³/an. L'intégration de cette nappe au SASS est due à l'importance de son alimentation par les eaux provenant de la nappe du CI au niveau du seuil d'El Hamma. L'avenir de cette nappe est donc en relation directe avec les volumes provenant du CI. En effet, un débit important estimé à 3,6 m³/s en 1970 contribuait à l'alimentation de cette nappe. Ce débit est en diminution continue à cause du développement de l'exploitation de la nappe du CI au niveau de Chott Fedjej et du Nefzaoua. La communication de la Jeffara avec la mer laisse craindre une possibilité d'invasion de cette nappe par les eaux de la mer si la pression continue à baisser au rythme actuel (comme ce qui s'est passé dans sa partie située en Libye).

	Gouvernorat	Ressources (Mm ³ /an)	Exploitation (Mm ³ /an)		Taux d'exploitation en 2007 (en %)
			2000	2007	
Complexe Terminal	Gafsa	4,7	0	3,3	70
	Tozeur	142,2	134,1	129,35	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	< 1,5 g/l	1,5 – 3 g/l	3 - 5g/l	> 5 g/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 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 matière de gestion de ces ressources. Dans ce cadre, les régions oasiennes ont bénéficié de plusieurs programmes et projets de développement depuis plus de 40 ans, parmi lesquels:

- **le plan directeur des eaux du Sud** : ayant pour objectif l'établissement d'un programme de mobilisation, et de valorisation des eaux souterraines ; il a été préparé et mis en œuvre depuis le milieu des années 70.
- **la stratégie de mobilisation des ressources en eau** et son programme complémentaire (1990 – 2011) : Cette stratégie a défini comme priorité pour ces régions la croissance de l'offre. Elle a comporté la réalisation de forages profonds sur le Continental Intercalaire et des forages de

remplacement sur les autres nappes, la continuation du projet Régim Maatoug, la mise en œuvre du programme "géothermie"

- **le programme d'amélioration de l'irrigation dans les oasis du Sud** (Projet APIOS) : il concerne 23 000 ha dans les 4 gouvernorats, la première partie achevée couvre 14 000 ha et la deuxième tranche est en cours d'exécution. Les principales interventions de ce projet concernent la mise place du réseau d'irrigation tertiaire et l'amélioration du réseau de drainage

Au niveau national, plusieurs actions ont été identifiées comportant des moyens et des mesures pour leur mise en œuvre et constituent l'assise principale de la politique de l'eau pour ces régions au cours de ces dernières années, à savoir :

- Le Programme National d'Economie d'Eau
- Le programme de dessalement des eaux saumâtres et de la mer
- La gestion intégrée et rationnelle de l'eau (politique tarifaire)
- Le renforcement des capacités des GDA et l'implication des usagers (et des réformes institutionnelles pour mieux définir le rôle de l'administration, des usagers et de leurs groupements).

2.1.2. Les ressources en sol

Les régions des oasis sont situées au sud d'une barrière formée par des chaînes de djebels qui se recourent de l'ouest à l'est, de la frontière algérienne jusqu'à la mer à l'Est. Les oasis sont généralement, localisées, soit sur les versants ouest de cette chaîne (les oasis de Gafsa-Ksar, Lalla et El Guettar, Segdoud et Tamerza), soit aux alentours des Chotts (Jérid, Nefzaoua et El Hamma), soit encore sur le littoral au bord de la mer (Metouia, Gabès, Mareth).

Pour le premier groupe, les oasis sont généralement, implantées sur des sols fertiles et bien drainés (à part la zone de Segdoud et El Guettar). Elles reçoivent parfois de la matière organique provenant des débris végétaux et du fumier. Les deux autres groupes en revanche sont installés sur des sols se caractérisant par une présence importante de calcaire et de gypse. En plus, le bioclimat de la région fait qu'il n'y a pas un processus d'évolution des sols à part l'extension des sols salés suite aux dépôts des sels et leur accumulation à la surface ou en profondeur sous forme d'encroûtement.

En ce qui concerne la pédologie, les principaux types de sols rencontrés dans ces régions se repartissent, 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, 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 quantité 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.

2.1.3. 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:

- Kébili : les ressources sont très faibles, évaluées seulement à 5,5 Mm³/an ; elles sont très peu exploitées (5% seulement en 2005); la salinité très élevée de leurs eaux a entraîné l'abandon de plusieurs puits qui captent ces nappes.
- Tozeur : les ressources évaluées à 33,6 Mm³/an sont exploitées à 32,3 Mm³/an. L'exploitation de ces nappes a augmenté de 28% entre 1990 et 2005.
- Gabès : les ressources estimées à 23,7 Mm³/an sont exploitées au-delà de leurs potentialités avec 28,3 Mm³/an. Les agriculteurs de cette région recourent de plus en plus au captage de la nappe profonde sous-jacente à travers des sondages illicites.
- Gafsa : les ressources actualisées sont de 33,3 Mm³/an ; elles sont exploitées à 34,3 Mm³/an. Les prélèvements sur ces nappes ont augmenté de 40% entre 1990 et 2005.

Exploitation des nappes profondes

L'exploitation moyenne des nappes profondes en Tunisie a atteint en 2007 près de 84% de leurs ressources totales évaluées à 1421 Mm³/an. La figure 2 présente l'évolution de cette exploitation entre 1990 et 2006 en Tunisie et dans les zones des oasis.

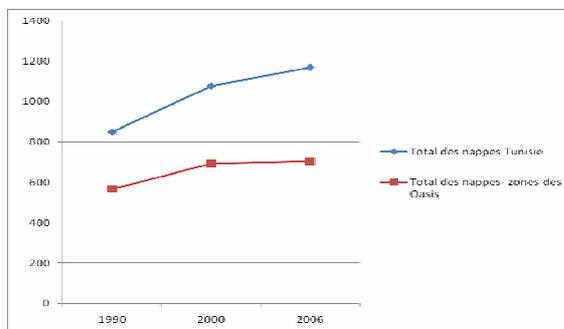


Figure 2. Evolution de l'exploitation des nappes profondes dans les oasis (en Mm³)
(Source: Annuaire des nappes profondes)

L'exploitation des nappes profondes dans les quatre gouvernorats a atteint, en 2007, 111% des ressources totales des nappes profondes existantes dans les oasis, évaluées à 651,5 Mm³ (tableau5).

Au Jérid et en 2007, les ressources en eau du CT et du CI sont exploitées à travers 206 forages avec un volume annuel de 143,3Mm³ soit 82 % des ressources en eau profondes allouées à cette région.

Dans le Nefzaoua, les volumes prélevés sur les mêmes nappes s'élèvent à 378,8 Mm³/an à travers 266 forages, dont 111 artésiens (31 sur le CI) et **plus de 3700 forages illicites** ; alors que les ressources exploitables ne sont que de 238 Mm³/an (les agriculteurs exploitent ces nappes sans aucune restriction ni souci de durabilité ; la création de nouveaux puits et les prélèvements ne sont pas contrôlés ; la mise en zone de sauvegarde pour certaines nappes a eu peu d'effet).

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 en Mm ³ /an	Exploitation en 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.

La figure 3 illustre l'évolution de l'exploitation des nappes profondes dans les gouvernorats oasiens.

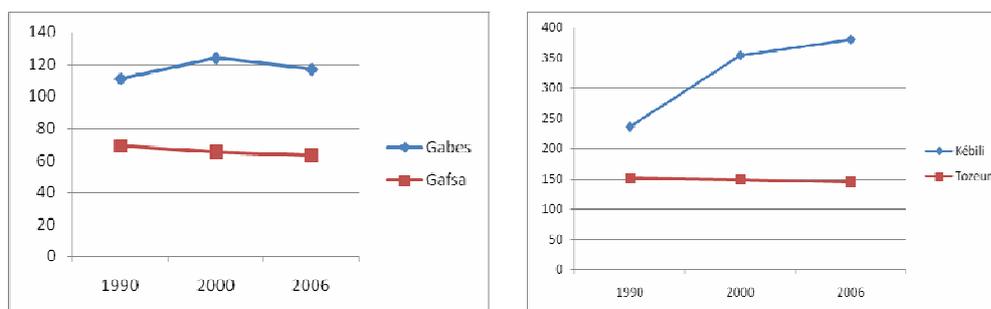


Figure 3. Evolution de l'exploitation des nappes profondes dans les oasis en Mm³
(Source: Annuaire des nappes profondes)

Dans le gouvernorat Gafsa, l'exploitation totale des nappes profondes en 2007 a atteint 75,6 Mm³/an (taux d'exploitation 92%). L'agriculture utilise 43,3 Mm³, le secteur de l'eau potable 12,2 Mm³ (16%) et l'industrie 20 Mm³ (26,5%). L'exploitation de ce volume s'effectue à travers 280 forages dont 175 utilisés pour l'agriculture.

La nappe de Gafsa Nord-1 qui est la plus sollicitée pour l'irrigation des oasis, est exploitée à 118% de ses ressources (2007), ses eaux sont utilisées surtout pour l'irrigation des oasis de Lalla, Ksar Gafsa et Gafsa Sud-Ouest. 200 forages au total (dont 60 pour l'AEP) prélèvent un volume annuel de 38,8 Mm³ sur cette nappe. La réduction des débits unitaires des forages constatée et la baisse continue du niveau piézométrique sont des effets de la surexploitation de certaines nappes dans la région de Gafsa.

Il convient de souligner, par ailleurs, que **l'Algérie et la Libye** ont accordé de grandes facilités pour la création de nouvelles plantations de palmier dattier. Ces extensions d'oasis se traduisent par **un accroissement important des prélèvements d'eau par ces deux pays sur les mêmes nappes profondes partagées avec la Tunisie.**

L'exploitation des nappes du CT et du CI : une situation inquiétante pour certaines zones

Dans le gouvernorat de Kébili, les ressources en eau sont évaluées à 238 Mm³/an, alors que l'exploitation a atteint 378,8 Mm³/an, dont 372,1 Mm³ utilisés par les oasis du Nefzaoua et de Régim Maatoug (2007). Le taux d'exploitation de la nappe du CT dans le Nefzaoua en 2007, **Régim Maatoug non compris**, a atteint **203%** des ressources autorisées. La salinisation, l'abaissement des débits unitaires des forages et la baisse continue du niveau piézométrique sont les effets de la surexploitation de la nappe du CT. Entre 1988 et 2008 la piézométrie du CT est tombée de 60-70 m à 32 m à Douz, de 40-50 m à 19 m à Kébili et de 30 m à moins de 10 m dans la zone Souk Lahad (l'altitude du Chott est de 12 m).

La nappe du CI est surexploitée aussi (55 Mm³/an en 2007 pour des ressources de 32 Mm³/an) pour satisfaire les besoins des anciennes oasis situées autour du Chott Jérid, zone où les symptômes de la dégradation des nappes sont apparus (le niveau 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.

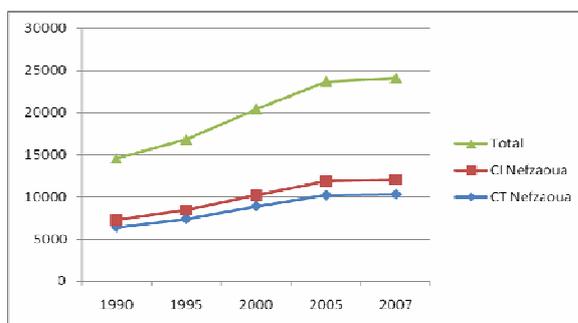


Figure 4. Evolution de l'exploitation des nappes profondes dans le Gouvernorat de Kébili (en l/s)
(Source : Annuaire des nappes profondes)

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.

"Certaines 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 saline 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.

	Année	Agriculture (%)	AEP (%)	Industrie (%)
Tunisie	1990	85,0	11,3	3,7
	2007	76,1	18,5	5,4
Oasis	2000	88,6	6,0	5,4
	2005	89,0	7,0	4,0
	2007	88,5	7,1	4,4

Tableau 6. Evolution de l'exploitation des nappes profondes entre les secteurs (toute la Tunisie et Oasis)

Dans la région des oasis, 88,5% des volumes d'eau exploités des nappes profondes sont utilisés pour l'irrigation et 7,1 % pour l'alimentation en eau potable (AEP). Cette répartition est très variable d'un gouvernorat à l'autre. L'agriculture irriguée utilise plus de 98% à Kébili et 92% à Tozeur des ressources en eau de leurs nappes profondes. A Gafsa une partie importante des ressources en eau disponibles est utilisée par l'industrie surtout au niveau des zones minières (20 Mm³/an, soit plus de 27% des ressources prélevées sur les nappes profondes de la région) et près de 16% pour l'eau potable, alors que l'agriculture n'a utilisé que 57%. A Gabès, c'est le secteur de l'eau potable qui utilise une quantité d'eau assez importante soit plus de 25% du volume prélevé (2,8% en 1974) après l'agriculture qui a utilisé 73% en 2007 contre 90% en 1974.

La figure 5 résume la répartition des volumes exploités des nappes profondes dans les quatre gouvernorats par les principaux secteurs économiques. Les oasis dans la région de Kébili ont consommé à elles seules plus de 58% des ressources totales des nappes profondes utilisés en agriculture en 2007 dans les 4 gouvernorats (372 Mm³ sur un total de 640 Mm³).

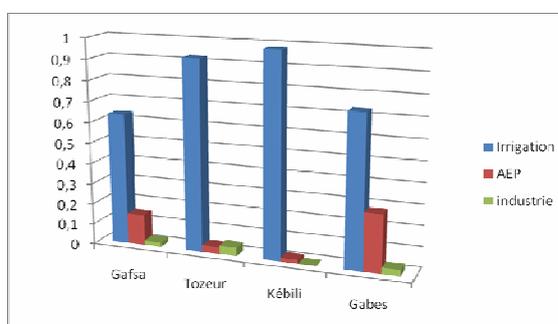


Figure 5 : Répartition des volumes utilisés entre les différents secteurs en % (en 2005)

La part de la consommation d'eau du secteur irrigué par rapport à tous les secteurs a atteint niveaux très élevés dans les oasis de Kébili (98%) et Tozeur (92%). Le cas de Kébili s'explique par la croissance exagérée des prélèvements enregistrés dans cette région à travers les forages illicites où les superficies irriguées privées (autour de ces forages) sont passées de 6 500 ha en 1996 à 13 500 ha en 2008 et auraient dépassé 16 000 ha en 2010.

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.

2.1.4. 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 de 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).

Gouvernorat	janv	fév	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	année
Gafsa	10	15	50	100	133	170	200	180	96	49	22	0	1025
Gabès	0	4	34	75	100	136	172	181	92	24	3	0	821
Tozeur	38	50	89	129	158	196	217	264	159	107	42	36	1485
Kébili	26	50	97	140	163	178	203	245	204	106	32	0	1444

Tableau 7. Les besoins nets en eau (en mm) des cultures irriguées dans les oasis des quatre gouvernorats (Source: MARHP-APIOS; mars 1996)

L'évolution des superficies

La superficie des oasis est passée de 16 720 ha en 1974 à environ 31 500 ha en 1993 pour atteindre 40 000 ha en 2008 (dont 15210 ha oasis privées). 97,5% de la superficie des oasis sont irrigués par des forages sur les nappes profondes, et 24 800 ha sont gérés par 230 GDA. Les projets mis en œuvre dans le cadre du PDES n'expliquent pas à eux seuls, cette impressionnante augmentation des superficies de 240% entre 1974 et 2008.

	Superficies en 1973-74	Superficies Oasis (2008)	Superficie irriguée totale			Irriguée par nappes profondes	Irriguée par EUT
			PPI	Privé	TOTAL		
Jérid	4420	8360	6910	1300	8210	7560	
Nefzaoua	4680	23000	9600	13400	23000	23000	
Gabès	6800	6800	7800	3100	10900	7930	200
Gafsa*	820	1850*	5150	9690	14840	5030	120
TOTAL	16720	40010	29460	27490	56950	43520	320

Tableau 8. Evolution et comparaison des superficies des oasis (en ha)

* 1850 ha d'oasis où le palmier dattier est la culture principale

Ce sont les extensions illicites, dans le gouvernorat de Kébili qui sont de loin les principales sources des dépassements enregistrés par rapports aux augmentations planifiées, et dont la gestion et le contrôle échappent totalement à l'administration technique. A Kébili, la superficie actuelle des oasis (23 000 ha) est 5 fois supérieure à celle de 1974 (tableau 8).

En contrepartie, il convient de souligner les effets positifs de ces extensions sur la situation économique et sociale de la région du Nefzaoua caractérisée par la création d'une dynamique régionale de développement et une contribution de la région à l'amélioration de l'équilibre de la balance alimentaire au niveau national (notamment par l'exportation des dattes).

L'irrigation dans les oasis : un système peu adapté à la gestion à la demande

La distribution de l'eau dans les oasis se fait suivant le système du tour d'eau, préétabli en fonction des superficies (et non en fonction des cultures). Bien que cette procédure, satisfait aux conditions initiales lors de la conception des périmètres, elle nécessite un ajustement en fonction principalement de:

- l'accroissement continu de la demande de l'eau (extension des superficies) et la surexploitation des ressources qui ont conduit à une situation où les volumes disponibles sont en permanence inférieurs à la demande, nécessitant la 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 (MARHP-APIOS, 1996) :

	Gafsa	Kébili	Tozeur	Gabès
Taux d'irrigation (en 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 (en 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 périmètres d'irrigation collectifs sont estimées à près de 24 800 ha, irrigués à partir des nappes d'eau souterraines et gérée par 230 GDA.
- Les périmètres privés: Il y a près de 20 ans les superficies des oasis étaient exclusivement des périmètres publics irrigués. Actuellement, **les oasis privés constituent plus du tiers de la superficie totale** irriguée dans les régions des oasis. Tous les aménagements sont réalisés par l'agriculteur et les frais du service de l'eau sont entièrement pris en charge par lui. Les superficies de ces périmètres sont estimées à près de 15200 ha, irrigués à partir des nappes d'eau souterraines, dont **14 300 ha à Kébili**.

Les Groupements de Développement Agricole (GDA) dans les oasis : une gestion de l'eau peu efficace

Dans les oasis, depuis 1934, l'eau était gérée par des Associations d'Intérêt Collectif (AIC, ou syndicats) devenus aujourd'hui GDA. Entités sans but lucratif, les GDA sont chargés entre autres de l'exploitation et de l'entretien des systèmes d'irrigation et de drainage mis à leur disposition par l'Etat. Ces organisations rencontrent de multiples difficultés pour gérer des systèmes hydrauliques complexes. Non dotés de professionnels, les GDA ne sont pas outillés pour maîtriser les différentes composantes de leurs réseaux et leurs fonctionnements. Le niveau de qualification insuffisant des membres des GDA a eu des effets négatifs sur la qualité de la gestion de l'eau et sur le service rendu aux agriculteurs.

Les responsables des GDA ont recours généralement à l'autorité locale pour confirmer et appliquer leurs décisions et les usagers ne se soumettent ainsi qu'à celles des autorités locales. Cette attitude a renforcé le manque de légitimité des GDA et freine l'autonomisation de ces groupements.

Selon les entretiens effectués avec certains responsables, les principales difficultés que rencontrent les GDA sont les suivantes:

- Les membres des conseils d'administration des GDA se réduisent souvent aux présidents et aux trésoriers qui n'ont pas de compte à rendre, ni d'obligation envers leurs adhérents. Parfois ce sont les aiguardiers qui s'occupent du contrôle du tour d'eau et de la gestion dans les oasis
- Ces Groupements, ne sont pas encore en mesure, sans l'appui des services du CRDA, d'assurer une gestion adéquate de l'infrastructure en place. Ils ne disposent pas d'un budget suffisant, qui leur permet de faire face convenablement aux frais engendrés par la maintenance

d'un lourd patrimoine que l'administration a mis à leur disposition, ce qui sous-entend une intervention récurrente de l'Etat pour venir à leur secours en cas de difficulté financière.

- L'instabilité législative (changements fréquents ces dernières années) associée aux ambiguïtés des missions ont pu contribuer à aggraver les difficultés dans le fonctionnement des GDA : faible implication des usagers et défaillances de la gestion technique et financière. Les capacités d'intervention des institutions d'encadrement de l'eau sont de plus en plus réduites. Les CRDA, sont les 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 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 oasisienne.

Tarifs de l'eau d'irrigation dans les PPI gérés par les CRDA

Le prix moyen de l'eau a augmenté (par l'Administration) depuis 1991 pour permettre aux CRDA le recouvrement des coûts de l'exploitation de l'eau d'irrigation (tableau 9). Cependant à partir de 1997, il y a eu un relâchement pour Gafsa où le tarif de l'eau n'a pas changé durant huit ans. Pour les autres gouvernorats, les CRDA ne gèrent plus l'eau et ce sont des GDA qui les ont remplacé.

Région	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	2001	2002	2003	2008	2009
Gafsa	18	20	20	20	20	24	28	28	28	28	28	28	28	28	34
Tozeur	18	20	22	24	26	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kébili	19	23	27	33	33	38	38	44	50	50	53	55	55	-	-

Tableau 9. Evolution du prix nominal de l'eau d'irrigation dans les PPI gérés par les CRDA (millimes/m³)
(Source: Ministère de l'Agriculture et CRDA)

Ces tarifs ne représentaient que 60% du coût réel de l'eau et permettent de couvrir les frais d'exploitation et de maintenance, mais non ceux des grosses réparations et des renouvellements des équipements. L'écart entre le tarif appliqué et le coût réel est comblé par l'Etat au travers de subventions. Mais les réductions successives de ces subventions, ont entraîné des difficultés pour assurer la maintenance des aménagements hydro-agricoles. La dégradation des infrastructures a engendré des coupures d'eau de plus en plus fréquentes et les délais de réparation sont longs, ce qui a activé le passage à la gestion participative à travers les GDA (cas du réseau de la presqu'île de Kébili).

Tarifs de l'eau d'irrigation dans les PPI gérés par les GDA

Quant aux tarifs pratiqués par les GDA, ils sont très variables d'un groupement à l'autre. Les tarifs appliqués ne couvrent qu'une partie des coûts d'exploitation de l'eau. La part laissée pour l'entretien des systèmes hydrauliques ne représente que 7% et 9% du budget 2008 des GDA à Tozeur et à Kébili, alors qu'elle devrait être au minimum entre 25 et 30 % pour assurer convenablement l'entretien des infrastructures hydrauliques (tableau 10).

L'écart entre le prix de l'eau, pratiqué par les GDA et son coût réel est comblé par l'Etat au moyen de subventions indirectes prises en charge par les CRDA sous forme de fournitures de services et d'équipements. Mais, les budgets des CRDA consacrés aux grosses réparations et aux renouvellements des équipements dans les oasis sont très insuffisants par rapport aux besoins réels, se traduisant par un vieillissement rapide des infrastructures d'irrigation et une augmentation des coûts de réhabilitation des infrastructures hydrauliques.

Année	Tozeur				Kébili			
	Prix (mil/m ³)	Energie %	Personnel %	Entretien %	Prix (mil/m ³)	Energie %	Personnel %	Entretien %
1996	23	80	8	7	14	39	26	26
2008	46	78	7	7	19	47	35	9

Tableau 10. Evolution du Prix de l'eau d'irrigation et de sa composition dans les PPI gérés par les GDA
(Source: CRDA de Tozeur et de Kébili)

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.

2.1.5. Utilisation des sols dans les oasis

La salure, la mobilité des sables favorisée par des couloirs qui accélèrent la vitesse des vents et les orientent vers les oasis, sont les principales difficultés posées à la gestion des ressources en sols de la région.

L'érosion éolienne

La texture sableuse fine de la surface du sol, la rareté du couvert végétal, le régime bioclimatique très défavorable et le régime des vents soumettent les régions des oasis à une forte érosion éolienne. Un important effort a été fourni ces 40 dernières années pour la mise en place et l'entretien des dispositifs mécaniques et biologiques de protection contre l'ensablement. La durabilité de ces installations reste fragile et nécessite des efforts continus.

La salinisation des sols

L'utilisation de l'eau salée en irrigation entraîne de sérieux problèmes de dégradation et de salinisation des sols. En effet, les oasis généralement disposées en bordure de chotts, constituent le seul exutoire naturel des eaux de drainage. L'évacuation des eaux de drainage s'effectue mal en raison des faibles pentes.

La salinisation est le résultat d'une mauvaise gestion des eaux d'irrigation et du sol due aux doses d'irrigation insuffisantes, à la salinisation des eaux d'irrigation et au réseau de drainage insuffisant et mal entretenu. Une eau de 3,5 gr/l de sels, avec un volume annuel moyen d'irrigation de 16 000 m³/an, apporte par hectare une quantité importante de sels (56 tonnes). Même si une grande part est évacuée par les eaux de drainage, une certaine quantité reste dans le sol si le système de drainage n'est pas maintenu fonctionnel par un entretien régulier.

Dans les oasis, la dynamique de l'eau et le transfert des sels sont fonction de la topographie. En hiver, dans les zones basses la nappe peut remonter à une profondeur moyenne de 50 à 60 cm, alors qu'en été elle descend à plus de 130 à 150 cm.

En conséquence, on note des différences dans le comportement des palmiers dattiers en fonction des variations des propriétés physico-chimiques du sol. De l'amont à l'aval de l'oasis on constate une diminution de la vigueur du palmier et une nette réduction de la production et de la qualité des dattes.

Les sols des oasis sont donc très sensibles au phénomène de salinisation. Ce phénomène est appelé à s'aggraver à cause de la dégradation de la qualité des eaux des nappes et la réduction des doses nécessaires au lessivage.

Il s'agit de **maîtriser la gestion de l'eau** dans les oasis à la fois sur le plan **quantitatif** (moins d'allocation à l'hectare) et **qualitatif** (de plus en plus salée), **sans toutefois compromettre la qualité des sols** sur le plan physique et biologique.

Le drainage des sols dans les oasis

Il s'agit d'une technique qui permet de prévenir et de combattre la salinité par le lessivage et, en cas de présence d'une nappe, de prévenir et combattre l'élévation du plan d'eau ceci à travers la création et l'entretien d'un réseau de drainage. Les techniques disponibles sont en mesure d'offrir des solutions à un grand nombre de 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, hautes terres): le drainage artificiel est inutile (oasis de Gafsa);
- Oasis sur des terrains ayant un drainage défectueux (moyenne pente, sols profonds, 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, 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, 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.

2.2. 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 années notamment à Kébili, près de **7 000 hectares**, et comptabilisées dans les statistiques de 2009.

L'analyse des performances du secteur dattier dans le présent rapport n'a pas pris en compte l'année 2009 par souci d'homogénéité des périodes analysées. Cependant, l'année 2009 a été considérée dans

l'analyse de l'évolution des superficies des palmeraies, des effectifs, des répartitions par variété des densités de plantation des palmiers, pour permettre d'avoir une situation réelle du patrimoine phœnicicole en 2009.

2.2.1. Une typologie des systèmes oasiens diversifiée

Plusieurs typologies des systèmes oasiens peuvent être établies selon les objectifs visés. L'étude réalisée par DSA-CIRAD (1985) visant à établir des éléments de diagnostic sur l'agriculture du sud tunisien, n'a pas pu aboutir à la définition d'une typologie détaillée des exploitations dans les oasis, ni même à un inventaire des principaux systèmes de production. Seules des enquêtes de terrain détaillées, permettant de récolter des données fiables, peuvent aboutir à définir, de manière fine, les systèmes de production dans les oasis. Plusieurs classifications des systèmes agricoles oasiens peuvent être établies. Elles se basent toutes, plus ou moins, sur le mode de culture et l'importance du palmier dattier (Lasram, M., 1990).

Typologie selon le mode de conduite

Les oasis traditionnelles: Avec 15 mille hectares, 2,5 millions de palmiers et 72 mille tonnes de dattes produites, elles représentent respectivement 37% de la superficie des oasis, 45% de l'effectif de palmiers et 45% de la production totale de dattes. Elles se caractérisent par un morcellement excessif, une taille des exploitations faible et un mélange d'un grand nombre de cultivars, avec une légère prédominance des variétés secondaires (53% de l'effectif total des palmiers dans les oasis traditionnelles). La densité de palmiers est élevée et atteint parfois les 300 pieds à l'hectare. Ces oasis cultivent, sous les palmiers, diverses espèces fruitières et annuelles.

Les oasis modernes: Elles s'étendent sur 25 mille hectares (près de 62% des superficies des oasis), renferment près de 3 millions de palmiers (55% de l'effectif total) et produisent 88,6 mille tonnes de dattes (55% de la production totale). La tendance à la culture de Deglet Nour dans les oasis modernes est forte avec 84,2% de l'effectif total de palmiers dans ce type d'oasis, contre 15,8% de variétés secondaires. Le pourcentage de palmiers Deglet Nour dans les oasis modernes par rapport à l'effectif total de ce cultivar dans toutes les oasis est de 67,8%, contre 32,2% seulement dans les oasis traditionnelles. La densité moyenne de plantation se situe autour de 120 pieds à l'hectare, hors arbres fruitiers.

Typologie selon la situation géographique des oasis

Les oasis côtières: Elles sont caractérisées par un climat relativement doux et une humidité élevée. Le palmier dattier y constitue une culture secondaire (représente 10% environ de l'effectif total) mais il joue un rôle protecteur important contre les rayons solaires et la chaleur, ce qui permet de cultiver toute une gamme d'espèces fruitières et annuelles. On note dans les exploitations de ces oasis la présence d'élevages ovin et caprin.

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, 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.

Travaillant sur les oasis littorales, Alaya, K. (1979) a classé ces systèmes en deux grandes classes subdivisées en six groupes selon la superficie, le tour d'eau, l'importance du palmier, la présence de l'élevage et selon les différentes techniques culturales.

Des enquêtes similaires ont été faites sur des exploitations situées dans les oasis du Nefzaoua par Sghaïer, M., (1984). Six types d'exploitations ont été identifiés selon la taille et le nombre de parcelles, les cultures pratiquées, l'importance de Deglet Nour, la présence ou non de l'élevage, le mode faire valoir, les techniques culturales, etc.

Typologie détaillée selon les systèmes de culture

Cette typologie se base sur les systèmes de culture pratiqués dans les exploitations oasiennes, en privilégiant l'importance du palmier qui constitue l'ossature de base des oasis. Ainsi, ces systèmes peuvent être, à la limite, ramenés à deux systèmes principaux:

- les systèmes de culture où domine le palmier dattier, et
- le système où le palmier dattier est secondaire et où les cultures fruitières et annuelles constituent la production principale.

Ces systèmes comprennent des sous-systèmes selon le mode de conduite (moderne ou traditionnel) et selon la présence ou l'absence de cultures annuelles et d'élevage.

Le système à dominante palmier dattier

La variété Deglet Nour prédomine souvent, mélangée à d'autres cultivars, généralement Ftimi, Kenta, Horra et parfois d'autres cultivars de moindre importance commerciale.

Ce système peut être subdivisé en deux sous-systèmes selon le mode de conduite moderne ou traditionnel:

- le sous-système de type moderne, où la plantation est conduite en lignes, avec une densité d'une centaine de pieds à l'hectare. La culture d'espèces fruitières et annuelles est présent mais relativement peu développé. On retrouve ce sous-système principalement dans le Jérid et le Nefzaoua.
- le sous-système de type traditionnel avec des plantations de palmiers à forte densité (autour de 200 palmiers à l'hectare en moyenne, dépassant dans les parcelles non rénovées 300 pieds à l'hectare), non alignées, avec de la Deglet Nour mélangée à plusieurs autres cultivars. Les cultures fruitières et annuelles sont présentes et l'élevage est constitué principalement de petits ruminants. C'est le cas des oasis traditionnelles à trois étages de culture rencontrée au Jérid et au Nefzaoua.

Le système à dominante productions fruitières et maraîchères

Dans ces oasis, le palmier dattier est relativement secondaire et représenté par des variétés à valeur commerciale moindre que Deglet Nour. Le palmier permet, grâce à son ombrage, de cultiver diverses espèces fruitières qui n'auraient pas pu supporter, sans les palmiers, les rayons directs de soleil. C'est le cas notamment de l'oasis de Gabès, où la production de fourrage et de légumes est importante et où les cultures 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 bersim) 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.

2.2.2. 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'élevait en 1930 à 2,650 millions, dont 115 000 Deglet Nour et le pourcentage de ce cultivar était autour de 3%. Le nombre total de palmiers était probablement surestimé.

Selon Lepidi (1950), *in* Al Bakr (1972), le nombre total de palmiers était évalué en 1948 à 1,760 million (chiffre inférieur à celui indiqué par Hodgson), dont 180 000 Deglet Nour, représentant environ 10% du total.

L'enquête sur la structure des exploitations agricoles 1961-62 fournit des données intéressantes sur les classes d'âge des palmiers en 1961, permettant de remonter à la période avant la colonisation et de calculer le nombre moyen de palmiers plantés annuellement selon les périodes (tableau 11).

Classes d'âge	Période de réalisation	Effectif (en 1000)	Moyenne annuelle (en 1000)	%	% cumulé
0-5 ans	après 1956	341	69,4	13,6	100
5-10 ans	1951-1956	340	69,0	13,5	86,4
10-15 ans	1946-1950	220	44,0	8,7	72,9
15-20 ans	1941-1945	157	31,4	6,2	64,2
20-50 ans	1911-1940	976	32,5	38,8	58,0
50-100 ans	1861-1910	325	6,5	12,9	19,2
100 ans est plus	avant 1860	157		6,3	6,3
Total		2 516		100	

Tableau 11. Effectif des palmiers par classe d'âge (1961)
(Source : Enquête sur les structures des exploitations agricoles 1961-1962)

Jusqu'à la première guerre mondiale, l'effectif additionnel de palmiers a été modeste: 6 500 pieds en moyenne par an durant la période 1861-1910. Entre les deux guerres, cet effectif additionnel de palmiers est passé à un peu plus de 30 000 pieds en moyenne par an. Mais, ce n'est qu'à la fin de la colonisation et le début de l'indépendance que les nouvelles plantations de palmiers se sont nettement accélérées (environ 70 000 pieds additionnels par an durant la décennie 1951-1961). En 1961, l'effectif total de palmiers s'élèverait à 2,516 millions, dont 635 mille pieds Deglet Nour. Après l'enquête sur les exploitations agricoles de 1961-62, les enquêtes oasis, conduites annuellement par le Ministère de l'Agriculture depuis 1976, permettent de suivre de manière régulière l'évolution des données phœnicicoles générales dans les oasis.

Si on écarte la période 1906 à 1948, dont les données ne reposent pas sur des recensements précis, l'examen de la période 1961 à 2009 montre que l'effectif de palmiers est passé de 2,516 millions en 1961 à 5,466 millions en 2009, soit une croissance de 117% et que le nombre de pieds Deglet Nour a été multiplié par près de 5, passant de 635 mille à 3,685 millions de pieds (tableau 12 et figure 6).

	1961	1976	1986	1996	2009
Deglet Nour	635	1 004	1 325	2 337	3 685
Autres	1 881	1 223	1 369	1 387	1 781
Total	2 516	2 227	2 694	3 724	5 466

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 de l'Agriculture)

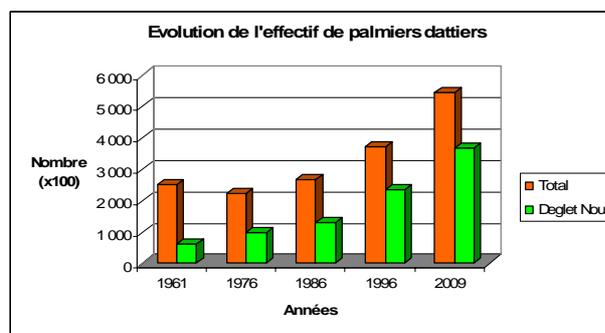


Figure 6: Evolution du nombre total de palmiers et celui de Deglet Nour (en 1000 pieds)
(Source: 1961: Enquête structures des exploitations agricoles 1961-62; 1976 à 2009: Enquêtes oasis)

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	61-09	1961	2009	61-09	1961	2009	61-09
Tozeur	348	970	+622	756	666	-90	1 104	1 636	+532
Kébili	287	2 603	+2 316	563	595	+32	850	3 198	+2 347
Gafsa	0	111	+111	20	30	+10	20	141	+121
Gabès	0	1	+1	542	489	-53	542	490	-52
Total	635	3 685	+3 050	1 881	1 781	-100	2 516	5 466	+2 950

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)

A Tozeur, l'effectif total de palmiers dattiers a augmenté pendant la même période de 48% et celui de Deglet Nour de 178%, compte tenu de la baisse de 12% du nombre de palmiers appartenant aux autres variétés. A Gafsa l'effectif a augmenté durant la même période de 121 mille pieds, dont 111 mille Deglet Nour planté à Segdoud. A Gabès, l'effectif total de palmiers a régressé de 52 mille pieds, soit près de -10% (tableau 13).

La comparaison des pourcentages des superficies et du nombre de palmiers dans les quatre gouvernorats, par rapport aux superficies et aux effectifs totaux, montre qu'ils sont assez voisins pour Kébili. Pour Tozeur, le pourcentage de palmiers par rapport à l'effectif total est 50% inférieur au pourcentage de la superficie par rapport à la superficie totale des oasis, ce qui peut être expliqué par la densité moyenne encore relativement élevée des palmiers dattiers, malgré les efforts de rénovation réalisés dans les oasis traditionnelles (tableau 14).

Gouvernorat	Superficie (ha)	Pourcentage du total	Nombre de palmiers	Pourcentage du total
Gabès	7 080	17,4	491 000	8,9
Gafsa	2 380	5,8	141 000	2,6
Kébili	22 980	56,3	3 198 000	58,5
Tozeur	8 363	20,5	1 636 000	30,0
Total	40 803	100	5 466 000	100

Tableau 14. Distribution en 2009 de la superficie des oasis et de l'effectif de palmiers dattiers
(Source: Enquête oasis 2009)

Pour Gabès et Gafsa les pourcentages de palmiers par rapport à l'effectif total sont égaux à la moitié des pourcentages des superficies qu'ils occupent par rapport aux superficies totales. Cela montre que la densité de palmiers à l'hectare y est plus faible et que l'importance du palmier dattier dans les oasis de ces deux gouvernorats est assez secondaire par rapport aux autres spéculations agricoles (arboriculture, maraîchage et fourrage).

Il ressort de ce qui précède, en particulier, que la superficie totale des oasis et l'effectif global de palmiers dattiers ont connu une extension rapide depuis le milieu des années 80, qui s'est accentuée de manière considérable à partir du milieu des années 90 et surtout au cours des dernières années. **L'extension des palmeraies la plus importante s'est produite dans le Nefzaoua, avec une prédominance de la variété Deglet Nour.**

La tendance à la monoculture de Deglet Nour

Le développement de l'exportation de la datte Deglet Nour et l'encouragement des investisseurs pour réaliser de nouvelles plantations ont contribué à l'extension rapide des plantations à base de cette variété à haute valeur commerciale durant ces dernières années.

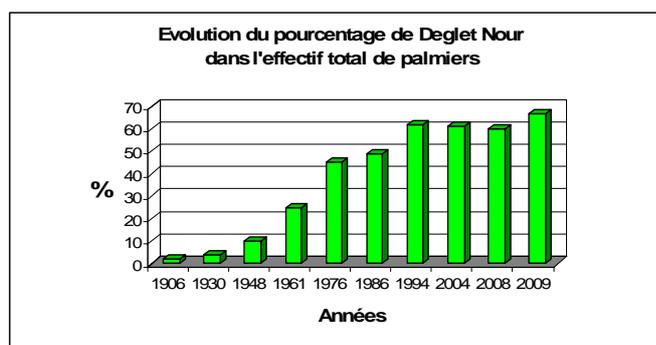


Figure 7. Evolution du pourcentage de Deglet Nour par rapport à l'effectif total de palmiers dattiers
(Source: 1906: Kearney; 1930: Hodgson; 1948: Al Bakr; 1976-2009: Enquêtes oasis)

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 de l'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	24 000	32 000	101 000	103 000
Autres	-43 900	14 600	1 800	30 000
Total	-19 900	46 600	102 800	133 000

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 de l'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 pas 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.

Les données détaillées concernant la superficie et l'effectif des parcelles, selon la taille et le gouvernorat, figurent aux tableaux 6 et 7 en annexe. Ces données ne reflètent malheureusement pas la situation réelle de la taille des exploitations. Celles-ci peuvent englober plusieurs parcelles contiguës ou éloignées appartenant à un même propriétaire et parfois, une parcelle est en indivision entre de nombreux co-propriétaires.

Les parcelles oasiennes ont une **taille moyenne faible** et les **exploitations sont très morcelées**. L'**effritement excessif des parcelles** des oasis présente un **problème socio-économique crucial** et un **risque d'abandon des exploitations** par leurs propriétaires. En effet, la plupart des parcelles ne génèrent que des **très faibles revenus**. La **majorité écrasante des exploitants a donc besoin d'un emploi additionnel**, leur procurant un revenu complémentaire d'appoint. **Cette situation présente un risque pour la durabilité des exploitations de petite taille.**

Concernant le **mode de faire valoir**, la majorité des parcelles des zones oasiennes relève du mode de faire-valoir direct : 82,5% en 2009, contre seulement 7,7% pour la kh'massa. Toutefois, par gouvernorat, la structure du mode de faire-valoir est très différenciée. Dans les deux gouvernorats de Kébili et Gabès, l'écrasante majorité des parcelles relève du mode de faire-valoir direct, respectivement 90,9% et 92,0%. Par contre, dans le gouvernorat de Gafsa, 55,7% des parcelles relèvent du mode de faire-valoir direct et seulement 3,7% de la kh'massa. Dans le gouvernorat de Tozeur, 46,4% des parcelles relèvent de la kh'massa et seulement 38,4% du mode de faire-valoir direct (tableau 16). Les autres formes de mode de faire valoir englobent des modes d'exploitation par un salarié ou un membre de la famille sous la supervision du propriétaire.

	Kébili	Tozeur	Gabès	Gafsa	Ensemble
Direct	90,9	38,4	92,0	55,7	82,5
Khammès	1,1	46,4	0,9	3,7	7,7
Autres	8,0	15,2	7,0	40,6	9,8

Tableau 16. Structure des parcelles oasiennes selon le mode de faire-valoir (en %) (Source: Enquête oasis de 2009; Ministère de l'Agriculture)

Le mode de faire-valoir ne pose donc un réel problème que dans le gouvernorat de Gafsa et surtout dans le gouvernorat de Tozeur. La forte fréquence de la kh'massa à Tozeur et le mode d'exploitation faisant appel à des salariés à Gafsa posent des problèmes aussi bien de gestion courante (manque d'expérience professionnelle ; tendance à tirer de la parcelle le maximum de revenu avec le minimum d'effort, etc.), que de manque d'investissements.

Concernant le **statut foncier des terres**, l'Etat, afin de mieux valoriser les terres agricoles, s'est efforcé dès le début de l'indépendance d'épurer leur statut juridique. Dans ce sens, l'Etat a procédé à la privatisation des terres "habous", des terres domaniales, et des terres "arch" dites terres collectives. Toutefois, l'évolution de ce processus de privatisation est très difficile, sinon impossible à déceler. Les données statistiques disponibles sur ce sujet sont incohérentes, voire aberrantes.

Durant la dernière décennie, le processus de privatisation des terres agricoles ne 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 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)

Quant aux oasis modernes, leur densité moyenne est de 115 palmiers à l'hectare. Néanmoins, la densité moyenne la plus élevée pour les plantations modernes se situe à Tozeur avec 150 pieds à l'hectare, alors qu'à Kébili la densité moyenne est de 112 pieds à l'hectare. A Gabès et Gafsa la densité des plantations modernes est respectivement de 91 et 78 pieds à l'hectare.

La reconversion et le rajeunissement des palmeraies

Malgré l'extension des plantations au cours la dernière décennie, la proportion des palmiers âgés de plus de 50 ans dans l'effectif total est passée de 27,7% en 1976 à 30,5% en 2008, alors que la proportion des palmiers en pleine production (âgés de 15 à 49 ans) a sensiblement reculé pour se situer à 46,1% en 2008 contre 53,8% en 1976 (tableau 19).

Le vieillissement du patrimoine palmier du pays est plus important dans le gouvernorat de Tozeur, où la reconversion des anciennes plantations s'est beaucoup ralentie. La proportion de palmiers âgés de plus de 50 ans est passée de 24,6% en 1976 à 46,2% en 2008. Il en est de même dans les oasis de Gabès.

	Moins de 5 ans		5 à 14 ans		15 à 49 ans		Plus de 50 ans	
	1976	2008	1976	2008	1976	2008	1976	2008
Tozeur	10,4%	5,2%	6,4%	9,5%	58,6%	39,1%	24,6%	46,2%
Kébili	12,7%	21,8%	10,2%	8,3%	47,3%	52,7%	29,8%	17,2%
Gabès	3,3%	6,2%	13,5%	13,1%	58,6%	31,0%	24,6%	49,7%
Gafsa	5,2%	11,2%	3,6%	13,4%	44,2%	66,7%	47,1%	8,8%
Ensemble	9,8%	14,0%	8,8%	9,4%	53,8%	46,1%	27,7%	30,5%

Tableau 19. Structure des effectifs des palmiers selon la tranche d'âge et le gouvernorat
(Source: Enquêtes oasis 2008; Ministère de l'Agriculture)

A Kébili, la proportion des palmiers âgés de plus de 50 ans a nettement régressé et celles des palmiers âgés de 15 à 49 ans et des palmiers âgés de moins de 5 ans ont progressé, en raison de l'extension des nouvelles plantations. La tendance à Gafsa ressemble à celle de Kébili, en raison de la réalisation de nouvelles plantations.

Le vieillissement des palmiers à Tozeur et Gabès et la baisse de l'effectif de palmiers à Gabès entraîne une baisse de la production et constitue un risque pour la durabilité de ces palmeraies.

Les rendements des palmiers dattiers

D'après les données avancées par Kearney, (1906), le rendement moyen pour Deglet Nour dans le Jérid se situe à 57 pounds/pied, soit 26 kg/pied. Cependant, il indique que certaines sources officielles de la région avancent des rendements de 60 kg/pied pour Deglet Nour et de 90 à 130 kg/pied pour Ftimi et Kenta. Hodgson (1932) rapporte que le rendement moyen pour Deglet Nour, selon les statistiques de 1930, est de 26 kg/pied et que le rendement moyen en bonne année, toutes variétés confondues, peut atteindre 35 kg/pied.

D'après les enquêtes oasis successives, les rendements moyens des palmiers dattiers, au cours des années 80, ont oscillé autour d'une trentaine de kg/pied, avec une légère différence en plus pour Deglet Nour. Au cours de la décennie 1999-2008, le rendement des palmiers productifs, calculé en moyenne quadriennale mobile, a été, 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 de l'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 de l'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 de l'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).

	Deglet Nour	Autres variétés	Ensemble
Tozeur	0,7%	-2,8%	-0,4%
Kébili	0,3%	-1,0%	0,0%
Gafsa	7,5%	4,0%	5,4%
Gabès	-	4,4%	4,4%
Ensemble	0,8%	0,6%	0,8%

Tableau 23. Taux de croissance annuel moyen du rendement des palmiers productifs (période 1999-2008) (moyenne quadriennale)
(Source : Enquêtes oasis, Ministère de l'Agriculture)

Ces indicateurs signifient que la modeste croissance de la production de dattes, observée au cours de la décennie 1999-2008, (**1,8% par an**) a été **générée à raison de 58% par l'extension des plantations et de 42% par l'amélioration du rendement** des palmiers productifs. Deglet Nour a réalisé, durant la décennie 1999-2008, une croissance de la production de **2,7% en moyenne par an, résultant pour 70% de l'extension des plantations et 30% seulement de l'amélioration du rendement** des palmiers productifs. Les autres variétés ont réalisé des performances plus faibles (tableau 24).

	Contribution des effectifs palmiers productifs additionnels (en %)			Contribution des rendements (en %)		
	Deglet Nour	Autres	Ensemble	Deglet Nour	Autres	Ensemble
Tozeur	50	-18	100	50	-82	-200
Kébili	89	177	100	11	-77	0,0
Gafsa	47	-143	-74	53	43	174
Gabès	-	-19	-19	-	119	119
Ensemble	70	-50	58	30	150	42

Tableau 24. Contribution à la croissance de la production des dattes (période 1999-2008) (moyenne quadriennale)
(Source : Enquêtes oasis, Ministère de l'Agriculture)

Par gouvernorat, durant la décennie 1999-2008, la production à Tozeur a accusé une croissance moyenne annuelle négative: -0,2%, mais Deglet Nour s'est comportée mieux que les autres variétés +1,4% de croissance moyenne annuelle, générée à raison de 50% par l'extension des plantations et de 50% par l'amélioration du rendement.

A Kébili, la production de dattes a réalisé durant la décennie 1999-2008 un taux de croissance positif, de l'ordre de 2,4% par an, générée exclusivement par l'extension des plantations, alors que Deglet Nour a réalisé une croissance de 2,7% par an, résultant à raison de 90% de l'extension des plantations et de 10% uniquement de l'amélioration du rendement.

A Gafsa, la production globale des dattes s'est accrue durant la décennie 1999-2008 à un rythme de 3,1% par an, résultant exclusivement de l'amélioration du rendement des palmiers productifs (5,4% par an). Cette performance relève exclusivement de la variété Deglet Nour qui a réalisé une croissance de sa production de 6,7% par an.

A Gabès, pourvoyeur exclusivement de dattes communes, la production de dattes communes a progressé à un rythme de 3,7% par an durant la décennie 1999-2008, généré uniquement par l'amélioration du rendement des palmiers productifs (4,4% par an).

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 (tableau25).

	Superphosphates	Ammonitrates	Fumier
1976	1 360	2 540	167 000
1984	1 075	1 420	100 000
2008	2 011	700	153 000
2009	660	613	116 000

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.

Certains phœniciculteurs, apportent du sable pour remblayer les palmeraies afin de "rénover le sol" et ont remarqué l'émission de nouvelles racines dans le sable de remblai entraînant l'amélioration de l'état végétatif des palmiers. Des expérimentations plus rigoureuses que les constatations faites jusque là devraient être rapidement mises en place par les structures de recherche afin de comparer en particulier la pratique de remblai à un travail léger du sol accompagné d'un bon lessivage et d'un apport d'engrais minéraux et de fumier pour corriger la "fatigue des sols".

Cependant, il faut signaler que les données sur la fertilisation du palmier dattier sont contradictoires. Les travaux conduits aux USA et en Algérie, en particulier, ont précisé les besoins du palmier dattier en N, P et K et ont montré que la fertilisation minérale n'a pas un effet significatif sur le palmier dattier, à l'exception d'un apport raisonné d'azote. L'efficacité de la fertilisation a été remise en cause

en raison du lessivage des sols d'une part et des apports d'éléments minéraux par les grandes quantités d'eau d'irrigation. Ces travaux ont montré en revanche que les engrais minéraux ont donné un effet bénéfique significatif sur les cultures associées.

La dose recommandée aux USA est de 2 kg d'ammonitrates par pied, soit environ 200 kg à l'hectare (10 fois plus que la dose apportée actuellement en Tunisie). Munier (1973), a obtenu une amélioration significative de la production en utilisant la formule suivante par arbre: 3 kg de sulfate d'ammoniaque, 0,220 kg de super phosphate 45 et 1,580 kg de sulfate de potasse.

Concernant l'apport de fumier dans les palmeraies, la quantité moyenne apportée se situe autour de 20 kg par palmier, alors qu'elle était de 70 kg/palmier en 1976. La quantité recommandée à l'hectare, sans pratiquer un engrais vert, se situe à 10 tonnes à l'hectare, soit environ 100 kg de fumier de ferme par palmier (5 fois plus que la quantité moyenne apportée actuellement). Les quantités moyennes apportées dans les oasis tunisiennes sont nettement au-dessous de ces normes recommandées.

La progression de l'élevage dans les oasis (et par voie de conséquence les quantités disponibles de fumier) n'a pas suivi l'augmentation importante des superficies oasiennes et de l'effectif de palmiers dattiers. Le fumier est actuellement acheté et transporté à prix fort de gouvernorats voisins.

La baisse de fertilité des sols peut expliquer, en partie, les rendements faibles des palmiers et constitue donc un facteur de non durabilité des plantations. Elle peut être corrigée par des apports adéquats d'engrais minéraux et surtout de fumier.

La protection des régimes contre les pluies d'automne et la pyrale

Les averses de pluies survenant au début de l'automne, période du virement des dattes du stade "bisr" vers la maturité, occasionnent des dégâts importants sur les dattes qui se ramollissent et montrent des taches brunes à leur extrémité ("blacknose"), ce qui les rend difficilement commercialisables. La technique de protection des régimes avec des cornets de papier kraft ou de plastique (perforé ou non) a été expérimentée depuis les années 70 et a donné de bons résultats. Elle a été appliquée de manière progressive d'une année à l'autre dans le Jérid et le Nefzaoua. Durant 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 protégés (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 de l'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 dattes. L'insecte infeste les dattes en automne et s'y développe jusqu'à la récolte et dans les locaux de conditionnement et de stockage, rendant les fruits impropres à la commercialisation. L'humidité relative trop basse dans l'oasis semble favoriser la pullulation de la pyrale. La méthode de lutte la plus adoptée actuellement est la protection des régimes avec une toile de mousseline empêchant le papillon d'atteindre les régimes sur pied. Cette technique donne entière satisfaction et s'est développée dans le Jérid et le Nefzaoua qui cultivent particulièrement Deglet Nour.
- L'*Oryctes agamemnon*, coléoptère introduit du Moyen Orient, découvert à Tozeur en 1995. Il s'attaque aux racines aériennes au niveau du collet ainsi qu'à tous les niveaux du stipe jusqu'à la couronne. Lorsque l'attaque a lieu à la base du stipe, le palmier devient sensible au vent et peut casser facilement. Cet insecte s'est largement répandu dans les plantations de Régim Maatoug.
- L'*Apathe monachus*, coléoptère xylophage de grande taille, très répandu. Il creuse des galeries dans le rachis des palmes qui deviennent non fonctionnelles et qui se cassent facilement aux points d'attaque.

Quant aux maladies du palmier dattier, les plus répandues dans les oasis tunisiennes sont les suivantes:

- la maladie des feuilles cassantes, dont l'agent causal n'est pas encore connu a été identifiée pour la première fois à Nefta en 1988. Elle s'est déclarée ensuite dans plusieurs palmeraies à Tozeur, Degache et plus récemment à Kébili. Elle s'étend par taches et a attaqué près de 40000 palmiers, dont plusieurs milliers sont morts (Chiboub, 2003). Des manifestations similaires ont été observées en Algérie. On ne sait pas encore s'il s'agit d'une maladie provoquée par un virus ou un mycoplasme, ou bien s'il s'agit d'un désordre nutritionnel.
- La maladie des taches brunes, *Mycosphaerella tassiana*. Les taches apparaissent sur le rachis, les épines et les folioles et finissent par affaiblir le palmier.
- La maladie du dessèchement apical des palmes.
- La maladie à *Diplodia* (*Diplodia phoenicicum*) caractérisée par l'apparition de lésions profondes brunes importantes sur les palmes entraînant leur dessèchement, notamment sur les jeunes rejets. La progression de la maladie peut entraîner la mort du bourgeon terminal.

Selon l'enquête oasis 2009, sur les 180000 palmiers malades ou attaqués par des ravageurs, 40% sont situés à Kébili, 39% à Gafsa et 16% à Gabès. Les chiffres de Gafsa, qui signalent entre autres, 14579 pieds atteints par la maladie des feuilles cassantes sur un total de 16541, sont probablement surestimés; cette maladie étant davantage présente à Tozeur et Nefta.

La comparaison des données de 2009 avec celles de l'Enquête oasis 2008 et surtout avec celles de l'Enquête phytosanitaire des palmiers dattiers conduite dans le cadre du Programme Présidentiel en 2002, montre certains chiffres contradictoires. L'enquête phytosanitaire réalisée en 2002 avait touché 84400 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	25 342	4,1	70 444	39,2
Gabès	17 834	2,9	28 643	15,9
Tozeur	51 626	8,3	8 000	4,5
Kébili	526 240	84,7	72 519	40,4
Total	621 042	100	179 605	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 de l'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.

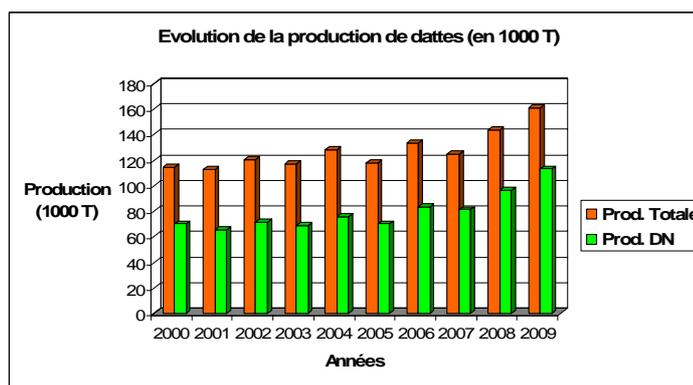


Figure 8. Evolution de la production de dattes au cours des dix dernières années (Source: Enquêtes oasis)

Prévisions et réalisations des trois derniers Plans en matière de production

Les Plans de développement économique et social traitent, pour les oasis, uniquement le secteur des dattes. La comparaison des projections et des réalisations durant les trois derniers Plans montre que la production annuelle moyenne pour les IX^{ème} et X^{ème} Plans a dépassé les projections. Il en est de même pour le XI^{ème} Plan, puisque la croissance annuelle moyenne réalisée au cours des trois premières

années, par rapport à la moyenne annuelle du Plan précédent, est égale au double de celle projetée pour la durée du XI^{ème} Plan (tableau 28).

	Projection (Moyenne annuelle 1000 T)	Croissance projetée (%)	Réalisation (Moyenne annuelle 1000 T)	Croissance réalisée (%)
IX^{ème} Plan (1997-2001)	95	+23,4	102	+32,5
X^{ème} Plan (2002-2006)	115	+12,7	118	+15,7
XI^{ème} Plan (moyenne 2007-2009)	130	+10,2	143	+21,2

Tableau 28. Projections et réalisations du IX^{ème}, X^{ème} et XI^{ème} Plans pour la production de dattes
(Source: Plans de développement économique et social)

La commercialisation des dattes

Durant le dernier quart de siècle, la production globale de dattes a été allouée en moyenne à raison de $\frac{3}{4}$ pour la consommation locale et de $\frac{1}{4}$ pour les exportations. Celles-ci ont commencé à progresser sensiblement au cours de la dernière décennie, atteignant en moyenne le tiers de la production totale. La part de Deglet Nour exportée a stagné autour du tiers de la production de cette variété. Pendant le X^{ème} Plan cette part a atteint 53,6%. (tableau 29).

	Deglet Nour		Autres variétés		Ensemble	
	Consommation interne	Exportation	Consommation interne	Exportation	Consommation interne	Exportation
VI plan 1982-1986	67,4%	32,6%	94,0%	6,0%	79,6%	20,4%
VII plan 1987-1991	70,0%	30,0%	92,1%	7,9%	79,7%	20,3%
VIII plan 1992-1996	66,8%	33,2%	90,4%	9,6%	76,9%	23,1%
IX plan 1997-2001	65,7%	34,3%	89,5%	10,5%	75,0%	25,0%
X 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 de l'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 plan 1982-1986	0,696	1,085	1,679	17,7
VII plan 1987-1991	1,077	2,023	2,419	16,1
VIII plan 1992-1996	1,440	2,300	2,865	15,8
IX plan 1997-2001	1,144	2,165	2,561	13,2
X 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 de l'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 français a subi une sensible chute par comparaison à celui observé durant la décennie 1987-1996: respectivement 12,6 F/kg et 16,0 F/kg, soit moins 21%.

La figure 9 illustre l'évolution des prix à la production, au détail et à l'exportation des dattes Deglet Nour au cours des cinq derniers plans.

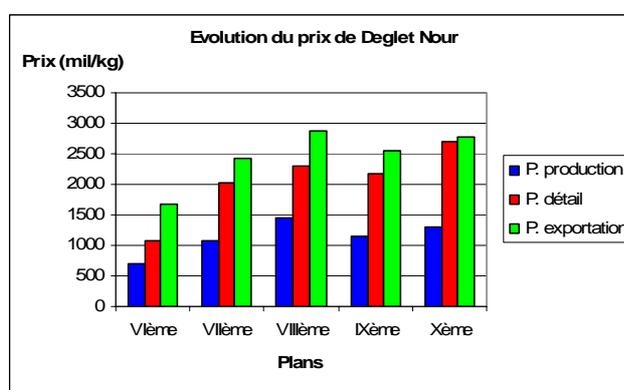


Figure 9. Prix à la production, au détail et à l'exportation de Deglet Nour du VI^{ème} au X^{ème} Plans (en millimes/kg)

En ce qui concerne le rythme de croissance des prix, le prix moyen à la production de Deglet Nour a réalisé durant le quart de siècle 1982-2006 un taux croissance extrêmement faible, de l'ordre de 0,4% en moyenne par an. Le prix moyen de détail de Deglet Nour a connu aussi un taux de croissance assez faible, de l'ordre de 0,5% en moyenne par an. Le prix moyen à l'exportation de Deglet Nour a aussi marqué une progression faible de l'ordre de 0,3% en moyenne par an. Exprimé en F, le prix à l'exportation de Deglet Nour a légèrement régressé de -0,1% en moyenne par an, avec de très grandes fluctuations au cours des différents Plans (tableau 8 en annexe).

La tendance des marges commerciales des dattes

Durant le quart de siècle dernier, la croissance du prix moyen à la production a régressé par rapport à celle du prix de détail de -0,1 point de pourcentage par an et a progressé par rapport à celle du prix à l'exportation de +0,1 point de pourcentage par an. Mais, des fluctuations sont à souligner durant cette période: la croissance du prix à la production a été tantôt au-dessous de celle de son prix de détail (VI^{ème}, VII^{ème}, et IX^{ème} Plans), tantôt au-dessus (VIII^{ème} et X^{ème} Plans). Durant la décennie 1997-2006 la variation du prix à la production par rapport à celle du prix de détail a régressé de -2,9 points de pourcentage par an, alors que cette variation était de +1,8 point de pourcentage par an au cours de la décennie précédente (tableau 9 en annexe).

La croissance du prix à la production de Deglet Nour s'est située légèrement au-dessus de celle du prix à la production durant le dernier quart de siècle : +0,1 point de pourcentage en moyenne par an. Toutefois, l'amplitude de variation du prix à la production de Deglet Nour a été tantôt au-dessous de celle de son prix à l'exportation (VI^{ème}, IX^{ème}, et X^{ème} Plans), tantôt au-dessus (VII^{ème} et VIII^{ème} Plans).

Durant la décennie 1997-2006, le rythme de variation du prix à la production de Deglet Nour a été en dessous de celui de son prix à l'exportation, et ce par comparaison 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.

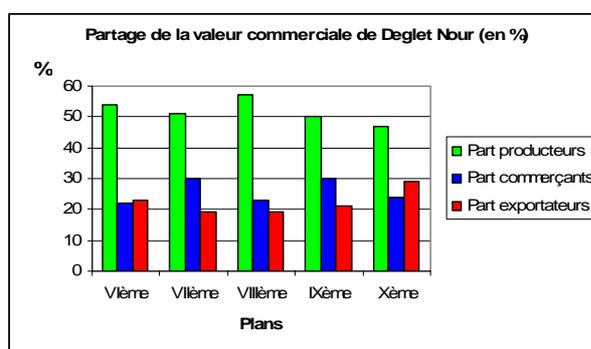


Figure 10. Partage de la valeur commerciale de Deglet Nour (en %) entre les différents opérateurs

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}, 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.

2.2.3. 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).

Gouvernorat	Céréales	Fourrages	Légumes	Divers	Total
Gafsa		124	124		248
Gabès	41	2 170	1 100	123	3 434
Tozeur		650	728	35	1 413
Kébili		6 027	1 440		7 467
Total	41	8 971	3 392	158	12 562

Tableau 31. Superficies (en ha) des cultures annuelles dans les oasis des quatre gouvernorats (Source: Enquête oasis 2009)

Quant au palmier dattier cultivé seul ou en association avec d'autres espèces fruitières, la répartition des superficies selon les gouvernorats est présentée dans le tableau 32.

Gouvernorat	Palmiers	Oliviers	Autres fruitiers	Palmiers + oliviers	Palmiers + autres fruitiers	Total
Gafsa	1 853	186	113	50	50	2 252
Gabès	1 109	110	283	864	4 670	7 036
Tozeur	-	-	-	-	8 363	8 363
Kébili	-	-	-	745	22 235	22 980
Total	2 962	296	396	1 659	35 318	40 631

Tableau 32. Superficies (en ha) des palmiers et des cultures fruitières dans les oasis des quatre gouvernorats (Source: Enquête oasis 2009)

Il convient de signaler que les statistiques des enquêtes oasis ne fournissent pas de données détaillées sur les superficies et les productions pour les différentes espèces fruitières, maraîchères et fourragères.

2.2.4. La production de primeurs sous serres chauffées

Situés en général en bordure des oasis, des périmètres utilisant les eaux géothermiques provenant de sondages profonds, ont été développés depuis le milieu des années 90 pour la production de légumes hors saison. Le potentiel de ces cultures a été évalué à 305 hectares situés dans les gouvernorats de Gabès, Kébili et Tozeur. De 70 ha en 1996, les superficies des serres sont passées à 85 ha en 2001, 101 ha en 2004 et 194 ha en 2009. Ainsi, les superficies des serres chauffées par les eaux géothermiques ont vu leur extension se poursuivre durant les cinq dernières années, atteignant actuellement les 2/3 du potentiel prévu.

Durant l'année 2009, les superficies étaient presque égales à Gabès et Kébili (respectivement 84 et 79 ha) et Tozeur comptait 31 ha. En 2004, Kébili détenait près de la moitié des superficies avec 52 ha, alors que Gabès et Tozeur totalisaient respectivement 39 et 21 ha. Ainsi, la croissance des superficies de serres chauffées par la géothermie a été, durant les cinq dernières années, plus rapide à Gabès que dans les deux autres gouvernorats.

Les superficies des cultures se répartissent entre les différentes espèces comme suit: 130 ha de tomate, 32 ha de melon, 38 ha de fakous et concombre, et 15 ha d'espèces diverses, le total (216 ha) étant supérieur à la superficie des serres (194) en raison de la pratique, parfois, de deux cultures par an.

Les productions, destinées à l'origine à l'exportation, sont écoulées en majorité sur le marché local. L'exportation réalisée par quelques producteurs est estimée actuellement 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.**

2.2.5. 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 de l'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	388 400	80 000	63 500	50 000	8 590	5 300
Gabès	324 680	160 000	121 380	60 000	10 480	5 800
Tozeur	60 000	65 000	25 000	30 000	850	1500
Kébili	104 900	56 000	81 460	57 000	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), Serti (mélange de Cherki et Malti), Damasquine et Alpine (Nafti et al., 2009).

Les ovins sont représentés essentiellement par les races Barbarine et Queue Fine de l'Ouest. La Barbarine a laissé petit à petit sa place à la seconde race qui est aujourd'hui dominante dans les oasis. Au cours des années 70, un troupeau de la race Béni Guil, à queue fine, originaire des steppes marocaines, a été introduit à Tozeur dans les fermes de la STIL. Cette expérience n'a pas connu de prolongement.

Plus récemment, en 1994, un troupeau d'une centaine de brebis et une dizaine de béliers de la race D'man a été introduit du Maroc et a été placé dans les fermes de l'OEP à Mateur et à (Chenchou) Gabès. Cette race, de petit format, est réputée pour sa prolificité élevée (200 à 220, pouvant atteindre un effectif plus élevé dans certains cas) et est conduite en intensif à l'intérieur de l'oasis. La D'man a été diffusée chez de nombreux agriculteurs éleveurs, notamment à Gabès et Kébili (300 éleveurs), mais aussi à Tozeur et Gafsa (une trentaine d'éleveurs). L'effectif s'élève actuellement à plus de 8000 têtes, ce qui a permis de tirer les premières conclusions de cette expérience. Des taux de fertilité de 90% et de prolificité de 245% ont été obtenus dans le troupeau de l'OEP à Chenchou, taux voisins des performances de cette race au Maroc. Néanmoins, un taux élevé de mortalité des jeunes a été enregistré dans plusieurs élevages, la moyenne se situant autour de 20%. Cette forte mortalité semble liée essentiellement au faible poids des agneaux à la naissance, à la taille de la portée et à l'âge de la mère.

Les performances de croissance des agneaux sont inférieures à celles signalées dans diverses études au Maroc. Dans les sous-systèmes d'élevage décrits par Rekik et al. (2008), les performances de croissance ont été plus élevées chez les éleveurs-agriculteurs que chez les éleveurs commerçants et les éleveurs sans sol.

Les conditions d'alimentation, d'hygiène et de mise bas et les soins post natus de l'élevage de la race D'man nécessitent plus d'expérience pour être maîtrisés dans les conditions des oasis tunisiennes. Par ailleurs, si on ne prend pas garde d'isoler les élevages D'man des élevages des autres races autochtones, celles-ci risquent d'être polluées génétiquement.

Les élevages bovins familiaux sont constitués de vaches de race locale. Des élevages laitiers utilisant des vaches de race pure Holstein ont été développés durant les quinze dernières années dans les oasis et notamment dans les périmètres irrigués attenants aux oasis.

L'élevage des petits ruminants

Plusieurs systèmes peuvent être décrits. Les systèmes selon le mode de conduite:

- **Le système familial:** L'effectif se limite à quelques ovins ou caprins, souvent en mélange, ne dépassant pas cinq bêtes. Les animaux sont rassemblés pendant la journée par un berger

commun qui les conduit dans des parcours dégradés autour de l'oasis. Ils rentrent le soir pour être complétés avec du fourrage produit dans l'oasis ou parfois acheté et avec les résidus de la palmeraie. La production de lait est destinée à l'autoconsommation et les chevreaux et les agneaux sont soit consommés par la famille à l'occasion des fêtes, soit 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.

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**.

L'analyse de la situation de l'élevage dans les gouvernorats oasiens **nécessite une réflexion approfondie** spécifique à ce secteur. En effet, il est nécessaire d'aborder l'ensemble de l'élevage aussi bien celui conduit dans les zones oasiennes proprement dites que celui pratiqué sur les parcours, étant donné les relations qui existent entre ces types d'élevage. Cette approche dépasse cependant le cadre de la présente étude.

2.2.6. Les structures de recherche agricole et leurs activités

Les principales institutions de recherche établies dans le sud du pays et conduisant des activités de recherche sur les oasis sont l'Institut des Régions Arides de Médenine, l'IRA, (antennes de Gabès et de Kébili) et le Centre Régional de Recherche sur l'Agriculture Oasienne de Degache (CRRAOD). Plusieurs autres établissements de recherche et d'enseignement supérieur ont contribué à des travaux de recherche portant sur divers thèmes intéressant les oasis. L'INRGREF a en particulier réalisé des travaux sur la gestion de l'eau et les problèmes de salinité et de drainage. Par ailleurs, les facultés de

Sciences de Tunis et de Sfax ont conduit notamment des recherches sur la multiplication *in vitro* du palmier dattier, qui a fait l'objet de plusieurs mémoires de thèses.

Les travaux de recherche touchent divers aspects relatifs aux productions végétales et animales oasiennes, ainsi qu'aux problèmes socio-économiques dans ces régions.

Les principales actions de recherche concernent les thématiques suivantes:

- systèmes agraires oasiens,
- amélioration de la performance économique de l'exploitation oasienne,
- sauvegarde et valorisation des ressources phytogénétiques,
- protection phytosanitaire (maladies et ravageurs) du palmier et des cultures sous-jacentes,
- multiplication *in vitro* du palmier dattier,
- sélection de dhokkars performants,
- techniques culturales du palmier dattier (irrigation, fertilisation, mécanisation, etc.),
- intégration de l'élevage et amélioration des modes de conduite (notamment sur les caprins),
- valorisation des eaux géothermiques et non conventionnelles en agriculture,
- maîtrise des problèmes phytosanitaires dans la géo-serriculture.

Les structures de recherche travaillant sur l'agronomie oasienne disposent d'infrastructures et de moyens financiers satisfaisants, mais les moyens humains nécessaires à l'étude des thèmes prioritaires de l'agronomie oasienne sont très insuffisants. Le thème relatif à l'eau et à l'irrigation tient la première place dans les priorités. Pour bien l'aborder en vue de préciser les besoins en eau optimum du palmier dattier dans différents systèmes de culture, il faudrait mobiliser une équipe multidisciplinaire et concevoir des protocoles expérimentaux pouvant apporter des réponses aux hydrauliciens et aménagés.

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 GI Fruits, 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 efficacement les problématiques oasiennes, souvent complexes.

Le renforcement du personnel chercheur dans ces structures est nécessaire particulièrement en agronomie, en économie, en physiologie (besoins en eau), en culture *in vitro*, en mycologie, et en élevage. Il peut être fait appel à des étudiants et des doctorants appartenant à différents établissements de recherche et d'enseignement supérieur pour renforcer les équipes en place. Cette voie n'est actuellement pas suffisamment exploitée.

Enfin, la coordination entre les structures intervenant dans la recherche sur les oasis est insuffisante. Même si les organes de concertation et de programmation existent, leur fonctionnement n'a pas abouti jusque là à une coordination efficace entre les parties concernées et une répartition des tâches entre les équipes en vue de mieux valoriser le potentiel humain.

La recherche sur l'agronomie oasienne a été renforcée durant les deux dernières décennies par la création d'infrastructures nouvelles et l'acquisition de nombreux équipements. Cependant, il est à noter que **les ressources humaines sont encore insuffisantes et des thèmes importants pour la durabilité de l'agriculture oasienne, tels que les besoins en eau et la protection phytosanitaire des palmiers, restent encore peu couverts.**

Les conclusions à ce chapitre sur les productions agricoles oasiennes (en particulier le palmier dattier), **en relation avec la durabilité**, peuvent être résumés comme suit :

- **Les superficies des oasis et les effectifs de palmiers ont connu durant les deux dernières décennies, une grande extension, surtout à Kébili, réalisée souvent à partir de sondages illicites, sans souci de la durabilité des ressources en eau.**
- **La tendance à la monoculture de Deglet Nour est forte; le pourcentage de cette variété en croissance continue a atteint 67%. Ceci présente un risque de perte de la biodiversité et une menace sur la durabilité des plantations.**
- **Les exploitations sont en majorité de petite taille et morcelées, procurant des rendements relativement faibles. En outre, l'apport d'engrais et de fumier est très insuffisant ne permettant pas d'assurer la durabilité de la fertilité des sols.**
- **La progression de la production totale de dattes durant les dix dernières années est due pour 58% à l'extension des superficies et pour 42% à l'amélioration des rendements. Pour Deglet Nour, la progression de la production est due pour 70% aux extensions (90% à Kébili).**
- **Les prix des dattes ont connu des variations durant les deux dernières décennies, mais depuis le VIII^{ème} Plan la part revenant aux producteurs est en baisse, ce qui réduit leurs moyens pour assurer un bon entretien de leurs plantations.**
- **La recherche sur l'agriculture oasienne, malgré le renforcement dont elle a bénéficié, ne couvre pas suffisamment des thèmes prioritaires pour la durabilité des oasis tels que les besoins en eau et la protection des palmiers dattiers contre les maladies et les ravageurs.**

2.3. 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.

2.3.1. 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-Tozeur ont largement dépassé ces dernières années leur niveau de 2000. En conséquence, de 100 en l'an 2000, l'indice des arrivées des résidents dans les hôtels des zones oasiennes s'est situé à 117,6 en 2008 contre 127,5 à l'échelle nationale.

Le nombre de nuitées

Toujours du côté demande, le nombre global de nuitées dans les hôtels de la région de Gafsa-Tozeur a atteint une moyenne annuelle de l'ordre de 1 205 000 durant la décennie 2000-2008, avec un minimum de 857 000 en 2003 et un maximum de 1 205 000 en 2000. De 100 en 2000, l'indice de ces nuitées globales y a régressé à 90,8 seulement en 2008, contre 107,6 à l'échelle nationale.

Concernant les nuitées des non résidents, leur nombre a atteint une moyenne annuelle de l'ordre de 1 052 000, avec un minimum de 718 000 en 2003 et un maximum de 1 052 000 en 2000. En conséquence de 100 en 2000, l'indice des nuitées des non résidents y a régressé à 86,5 seulement en 2008, contre 105,7 à l'échelle nationale.

Enfin, concernant les nuitées des résidents, leur effectif a atteint une moyenne annuelle de l'ordre de 155 000 durant la décennie 2000-2008, avec un minimum de 139 000 en 2003 et un maximum de 184 000 en 2008. Ainsi, contrairement à l'effectif des nuitées des non résidents, celui des nuitées des résidents a largement dépassé son niveau de 2000. En conséquence, de 100 en 2000, l'indice des nuitées des résidents a atteint 120,3 en 2008 contre 135,8 à l'échelle nationale.

Taux d'occupation des lits

Par comparaison à l'ensemble du pays, les zones oasiennes se démarquent par des taux d'occupation des lits touristiques exploités relativement faibles (figure 11).

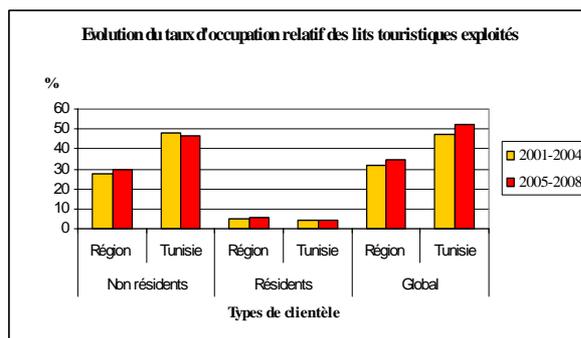


Figure 11. Evolution du taux d'occupation moyen des lits touristiques exploités dans la région Gafsa-Tozeur et en Tunisie pour les périodes 2001-2004 et 2005-2008
(Source : Le tourisme tunisien en chiffres, ONTT)

Durant la décennie 2000-2008, le taux d'occupation relatif global des lits exploités dans la région de Gafsa-Tozeur a atteint une moyenne de 33,9%, taux largement inférieur à celui observé à l'échelle nationale (50,4%). Ces indicateurs signifient que **les lits exploités sont occupés à peine le tiers de l'année** contre la moitié de l'année à l'échelle de l'ensemble du pays.

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).

2.3.2. Analyse sous-régionale

Les informations fournies par l'ONTT couvrent cinq sous-régions : Tozeur, Douz, Gabès, 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.

	Arrivées globales	Nuitées globales	Lits exploités	Taux d'occupation	Durée de séjour
Moyenne 2000-2008	258 742	457 404	3 697	33,9	1,8
Moyenne 2001-2004	229 210	421 458	3 721	31,0	1,8
Moyenne 2005-2008	281 841	473 331	3 689	35,2	1,7
tcam 2001-2008*	1,7	-0,2	-0,2		
tcam 2001-2004*	-6,3	-8,0	1,0		
tcam 2005-2008*	2,4	1,5	-2,7		

Tableau 34. Principaux indicateurs touristiques de la sous-région de **Tozeur**

(Source : Le tourisme tunisien en chiffres, ONTT)

* tcam : Taux de croissance annuel moyen

La sous-région de Douz

L'effectif de ses lits exploités dans la sous-région de Douz a représenté en moyenne 23,6% du total des lits de la région durant la décennie 2000-2008. Durant la période 2000-2008, le taux d'occupation des lits exploités a atteint en moyenne 44,5%. Ce taux, très respectable, représente 88% du taux national et 137% du taux de la région. Les principaux indicateurs touristiques de Douz pour les différentes sous-périodes sont indiqués au tableau 35.

	arrivées globales	nuitées globales	lits exploités	taux d'occupation	durée de séjour
Moyenne 2000-2008	334 657	370 162	2 278	44,5	1,1
Moyenne 2001-2004	330 935	352 097	2 285	32,2	1,1
Moyenne 2005-2008	332 388	383 533	2 236	47,0	1,2
tcam 2001-2008*	-1,3	0,4	-0,9		
tcam 2001-2004*	-1,6	-1,9	-2,5		
tcam 2005-2008*	-5,5	-1,5	0,7		

Tableau 35. Principaux indicateurs touristiques de la sous-région de **Douz**

(Source : Le tourisme tunisien en chiffres, ONTT)

* tcam : Taux de croissance annuel moyen

La sous-région de Gabès

La sous-région de Gabès occupe une place modeste dans le tourisme oasien. L'effectif des lits exploités a représenté en moyenne 11,3% du total des lits de la région durant la décennie 2000-2008. Durant cette période, le taux d'occupation des lits exploités a atteint en moyenne 20,8%, taux faible qui représente à peine 41% du taux national et 64% du taux de la région. Les principaux indicateurs touristiques de Gabès pour les sous-périodes sont indiqués au tableau 36.

	Arrivées globales	Nuitées globales	Lits exploités	Taux d'occupation	Durée de séjour
Moyenne 2000-2008	58 146	82 461	1088	20,8	1,4
Moyenne 2001-2004	59 078	81 235	1109	20,1	1,4
Moyenne 2005-2008	55 833	82 695	1054	21,5	1,5
tcam 2001-2008*	-1,5	0,1	-1,5		
tcam 2001-2004*	-2,0	-1,5	-1,1		
tcam 2005-2008*	-1,4	1,6	-2,0		

Tableau 36. Principaux indicateurs touristiques de la sous-région de **Gabès**

(Source : Le tourisme tunisien en chiffres, ONTT)

* tcam : Taux de croissance annuel moyen

La sous-région de Gafsa

La sous-région de Gafsa occupe une place fort modeste dans le tourisme oasien. L'effectif des lits exploités a représenté en moyenne 8,7% du total des lits de la région 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	40 533	57 383	844	18,6	1,4
Moyenne 2001-2004	33 144	48 038	638	20,6	1,4
Moyenne 2005-2008	50 019	70 140	1 127	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 oasisien. 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	140 582	175 625	1 764	27,3	1,2
Moyenne 2001-2004	136 021	169 322	1 855	25,0	1,2
Moyenne 2005-2008	134 912	167 083	1 601	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 oasisien 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 oasisien, supposé pouvoir soutenir la durabilité des zones oasisiennes ne semble pas être en mesure de concrétiser cet objectif.

2.4. L'aménagement urbain

Mentionné par Hérodote, le mot oasis "*Ouahha*" 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 oasisien et de l'interdépendance entre les agglomérations urbaines et les activités agricoles oasisiennes.

2.4.1. Agglomérations urbaines oasisiennes: intégration entre tissu urbain et espace oasisien

Interdépendances entre oasis et agglomérations humaines

L'oasis est un espace de sédentaire, qui associait la ville ou le village à sa nourrice, la palmeraie, et s'inscrit dans un réseau relationnel et d'échange plus vaste en liaison avec les routes caravanières transsahariennes. Elle rassemble généralement un ou plusieurs noyaux urbains (ksar, bled, médina) adossés à une ou plusieurs palmeraies formant un ensemble géographique homogène.

Chaque oasis comporte par conséquent un groupement d'habitation distinct de la palmeraie qui, en fonction de l'importance de l'oasis peut, en s'agglomérant, évoluer de bourgade en village puis atteindre la taille d'une ville, comme c'est le cas de la ville de Gabès formée à partir des anciens villages de Menzel, Djara et Teboulbou. La présence humaine sur les terres pour l'exécution des travaux agricoles divers est continuelle pendant la journée. La nuit par contre, les oasiens se cantonnent dans les villages et l'habitat dans la palmeraie est exceptionnel.

Caractéristiques générales des agglomérations oasiennes

Modes d'implantation

Les conditions climatiques sévères ont imposé généralement de situer les villages à l'intérieur de l'oasis ou à proximité immédiate. L'adaptation au site est déterminante et les agglomérations sont placées de préférence en hauteur sur les terrains les moins fertiles et les moins humides **pour assurer la durabilité des constructions**. Les villages sont de forme diverses, mais sauf rares exceptions, ils **sont généralement compacts pour économiser l'espace**. La rareté de la terre arable **impose la densification de l'urbanisation et une consommation parcimonieuse des terrains**.

Tissu urbain traditionnel

Les tissus urbains traditionnels sont fortement denses formant des quartiers plus ou moins fermés. Cette configuration diminue les ouvertures sur l'extérieur, protège des aléas climatiques et favorise la sécurité. L'introversion des habitations à travers leurs organisations autour d'un patio réduit énormément les surfaces exposées vers l'extérieur.



Photo 1. "Bortal" et placette en enfilade

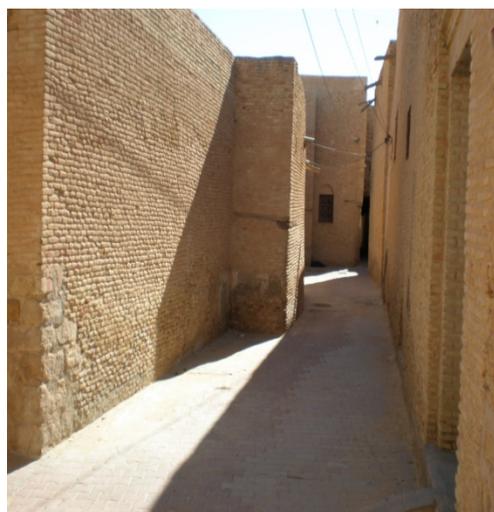


Photo 2. Ruelle en manivelle limitant la vitesse du vent



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 trouve 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'inscrivaient 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 pour l'équipement du pays. Aujourd'hui, les villes et villages sont devenus le cadre de vie de référence de la majorité de la population - y compris oasienne - et constituent les réels pôles structurant le territoire.

Les villes tunisiennes ont connu en général une importation massive de nouvelles formes urbaines calquées sur des modèles développés pour le climat européen et inadaptées aux conditions locales. L'abandon des références spatiales traditionnelles et le recours aux schémas importés sans discernement ont créé une perturbation dans la hiérarchie des espaces et de la vie sociale.



Photo 5. Extension urbaine récente à Gabès (10 à 15 logements/ha)



Photo 6. Noyau urbain ancien à Nefta (30 à 40 logements/ha)

Dans ce contexte, l'urbanisation récente, a engendré dans les zones oasiennes une remise en cause des équilibres existants, modifiant, d'une part, les rapports de l'Homme avec l'espace et, d'autre part, les relations sociales fondatrices du peuplement oasien. Elle a généré la marginalisation de certains noyaux anciens (photo 6) qui connaissent des dégradations du bâti lié à plusieurs facteurs (héritages, abandon, etc.) aggravée parfois par des démolitions massives ordonnées au lendemain de l'indépendance par souci de modernité ou par des interventions anarchiques des habitants.

Ces transformations ont produit des situations différenciées suivant les espaces oasiens observés. Cependant, certaines considérations et problématiques communes peuvent être dégagées, tels que :

- l'agglomération continue de la population dans des milieux parfois fragiles et l'accentuation des pressions sur les ressources naturelles,
- la déstructuration des systèmes de valeurs et des pratiques spatiales traditionnels, et l'émergence de nouvelles formes d'habitats individualisés générant un gaspillage foncier (photo 5),
- l'étalement excessif des agglomérations, donnant lieu à un domaine bâti éparpillé, désarticulé avec de faibles niveaux d'équipement en infrastructure de qualité,
- 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.

2.4.2. 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 verticales, tandis qu'ailleurs, à Gafsa, Kébili et Gabès, on a recours, pour les mêmes structures, à la maçonnerie en moellons liés au mortier de chaux, avec parfois le réemploi de pierres de grande taille provenant de constructions antiques.

Les techniques de construction sont fort simples. L'exécution est souvent réalisée par les membres de la famille avec un peu d'aide externe. Pour l'architecture on se passe de plan; les programmes implicitement connus et maintes fois répétés, sont mis en œuvre directement en s'harmonisant et en respectant les constructions voisines. L'évacuation des eaux usées et l'excrat se fait dans une fosse sèche "Knif", vidée tous les deux ans environ, et son contenu utilisé comme engrais organique dans l'oasis.

Adaptation aux conditions climatique

Microclimat

Les habitations accolées et l'organisation autour du patio permettent de réduire le réchauffement des locaux et l'exposition aux vents chaud ou froid, créant ainsi un microclimat et des espaces ombragés facilitant l'exécution des tâches ménagères et celles liées à la vie artisanale et agricole oasisienne.

Isolation thermique

L'épaisseur du mur (60 à 70 cm), lui confère une inertie thermique élevée, le rendant capable d'absorber et de répartir les radiations solaires tout au long de la journée pour ensuite la restituer la nuit, lorsque les températures nocturnes descendent nettement. Au niveau du toit, les techniques adoptées (couche de sable et de pierres au dessus des troncs de palmier fendus en deux) permettent d'obtenir un potentiel d'inertie thermique comparable à celui des murs. Dans les oasis côtières, l'emploi des algues marines permet des épaisseurs de couverture plus importantes avec des tensions moindres et une isolation plus efficace.

La conception traditionnelle des constructions, aussi bien pour l'architecture de l'habitat que pour les matériaux utilisés, adaptée au climat et utilisant des matériaux locaux disponibles, est de plus en plus abandonnée. L'adoption de modèles "modernes" d'architecture et de construction ne va pas dans le sens d'un développement durable de l'habitat oasisien.

2.4.3. Stratégies d'aménagement du territoire et d'urbanisme

Cadre institutionnel

Les outils de la planification spatiale

Les outils de planification urbaine en vigueur sont répartis en trois catégories : des outils d'orientation, des outils réglementaires et des outils opérationnels.

Les outils d'orientation : Ces outils ont pour rôle d'assurer l'organisation de l'utilisation de l'espace en orientant l'implantation des programmes de l'Etat, des collectivités publiques locales, des établissements publics et en œuvrant à leur cohérence dans le cadre des perspectives du développement économique et social. Ils comportent:

- Les Schémas Directeurs d'Aménagement (SDA) qui peuvent concerner le 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).

Problématique, orientations et objectifs, d'après les SDA

Les SDA sont élaborés en concertation avec les administrations concernées et doivent orienter le développement des zones intéressées et guider l'action des divers opérateurs publics. D'après les SDA, la problématique, les orientations et les objectifs d'aménagement pour les zones du sud tunisien peuvent être résumés comme suit.

La problématique réside principalement dans la concentration des populations dans des milieux fragiles, l'épuisement des ressources en eau par des prélèvements excessifs et parfois illicites, les mutations que connaissent les oasis traditionnelles cédant leur place à des périmètres irrigués modernes et l'effacement des structures sociales traditionnelles et l'émergence des inégalités socio-spatiales sous l'effet de la privatisation des terres collectives.

Les orientations visent principalement à maintenir dans la région un potentiel économique et humain capable d'impulser une dynamique de croissance, à consolider la cohérence de l'occupation de l'espace urbain avec l'espace agricole et assurer l'accompagnement des programmes de développement économique et social.

Les objectifs se rapportent :

- à **l'aménagement du territoire** (développement régional cohérent et équitable, promotion d'une armature urbaine de centres étoffés et équilibrés, diversification des activités économiques),
- aux **infrastructures** (développement du transport par l'aménagement de routes), à **l'environnement** (protection des ressources en eau et amélioration de leur gestion, maîtrise de la croissance urbaine et protection des terres agricoles autour des villes),

- à **l'économie et l'agriculture** (adoption dans les espaces agricoles et ruraux d'un aménagement intégré, développement des activités non agricoles allant dans le sens d'un accompagnement à d'autres activités notamment le tourisme et l'industrie),
- à **l'aménagement urbain** (diffusion géographique des équipements urbains, instauration d'une politique urbaine à la hauteur des enjeux : villes fortement connectées offrant une large gamme de services aux entreprises et des transports modernes).

La **problématique et les orientations des SDA abordent la durabilité** dans la mesure où ils tiennent compte de la fragilité des milieux, de l'épuisement des ressources en eaux et des prélèvements excessifs et la nécessité d'en améliorer la gestion. Les schémas mettent aussi en exergue la protection nécessaire des terres agricoles face à l'expansionnisme urbain.

Selon l'article 5 du Code de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme (CATU), les SDA assurent l'organisation de l'utilisation de l'espace en orientant l'implantation des programmes de l'État des collectivités publiques locales, des établissements et services publics et en œuvrant à leur cohérence dans le cadre des perspectives de 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.

Ainsi, il apparaît que la législation tunisienne relative à l'aménagement du territoire et à l'urbanisme, est dotée d'un ensemble d'outils cohérents qui couvrent la majorité des aspects de l'aménagement de l'espace. Toutefois, **la faiblesse des moyens financiers et l'insuffisance des ressources humaines des administrations régionales et des collectivités locales limitent la maîtrise urbaine** (notamment foncière) **et par là l'efficacité de tout le système.**

Il est à signaler que la plupart des agglomérations importantes disposent de PAU récemment approuvés (tableau 39).

Gouvernorat	Avancement des PAU		
	PAU	approuvés en	En cours de révision
Gabès	Gabès	2009	
	Chénini-Nahal	2009	
	Métouia	2009	
	Ghannouche	2008	
	El Hamma	1997	Ph III, en cours de finalisation
	Mareth	1998	Ph III, en cours de finalisation
	Oudhref	1998	Ph I, en cours d'étude
	Zarat	1998	Ph I, en cours d'étude
Kébili	Kébili	2003	
	Douz	2005	
	Golaa	2008	
	Jemna	2009	
	Souk Lahad	2009	
Tozeur	Tozeur	2004	Révision 2010/2011
	Dguèche	2005	
	Tameghza	2009	
	El Hamma Jérid	2009	
Gafsa	Gafsa	2009	
	Ksar	2009	
	El Guettar	1999	Révision programmée en 2011

Tableau 39. Situation des Plans d'Aménagement Urbain des agglomérations oasiennes
(Source : DREHAT des gouvernorats de Gabès, Kébili, Tozeur et Gafsa)

En conclusion au chapitre sur l'urbanisation, il convient de souligner que:

- **L'intégration du tissu urbain dans l'espace oasien, entraîne un gaspillage des espaces et une pression sur les ressources.**
- **Les systèmes traditionnels de construction (architecture et matériaux) bien adaptés au climat, sont abandonnés au profit de modèles modernes ne s'inscrivant pas dans les lignes d'un développement durable de l'habitat oasien.**
- **Les outils de planification de l'urbanisation ne prennent pas suffisamment en compte (notamment pour leur mise en œuvre) la question de la durabilité ni les spécificités locales.**

2.5. Le climat des oasis

Après avoir décrit les caractéristiques des quatre composantes principales des systèmes oasiens, à savoir **l'eau, la production agricole, le tourisme et l'aménagement urbain**, nous allons examiner les grands traits du **climat des oasis dont les changements attendus peuvent affecter particulièrement ces quatre composantes.**

2.5.1. 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 relevés 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% (Tozeur) et 63% (Gabès) (figure 14). La figure 15 indique la moyenne mensuelle de l'humidité relative pour les quatre gouvernorats.

Il est à noter qu'aussi bien les fortes que les très faibles valeurs de l'humidité relative sont défavorables au palmier dattier et à la qualité du fruit. L'humidité < 10%, en plus de l'aggravation du pouvoir évaporant du climat et donc des besoins en eau des cultures, diminue la mollesse des dattes Deglet Nour et donc sa valeur marchande. Une humidité très forte peut entraîner de sérieux préjudices à la récolte et à la qualité du produit. Mais les deux extrêmes restent faiblement représentés (2% des relevés annuels tri horaires ont une humidité relative > 90% et 1% des relevés ont une humidité relative <10%) (figure 16).

Des potentialités climato touristiques importantes

Le tourisme saharien connaît un essor important grâce à l'attraction des paysages exotiques désertiques et oasiens et grâce aussi à des potentialités climato touristiques importantes.

Un ensoleillement généreux en toute saison

On estime qu'un ensoleillement dont la durée est inférieure au 1/3 de la journée peut décourager le touriste à pratiquer des activités de plein air. Dans la zone oasienne, l'ensoleillement constitue un facteur favorable sur l'ensemble de l'année. Le nombre d'heures d'ensoleillement est très élevé dans toutes les stations (2845 à 3279 heures /an) (figure 17). Le fort ensoleillement estival (figure 18) s'explique par la longueur du jour et la faible nébulosité.

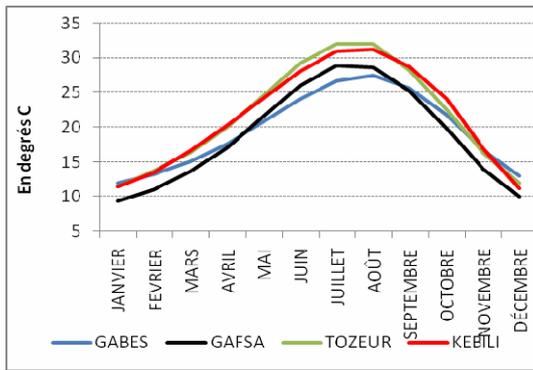


Figure 12 : Température moyenne mensuelle dans les quatre gouvernorats

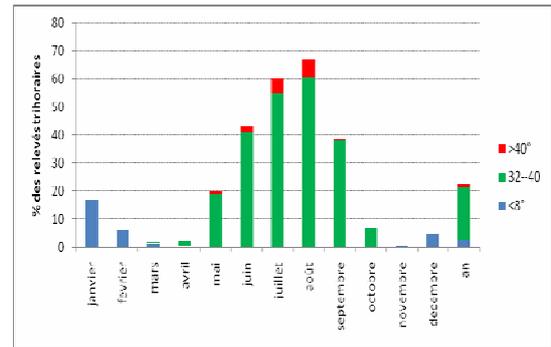


Figure 13 : Répartition des classes thermiques relatives au palmier dattier

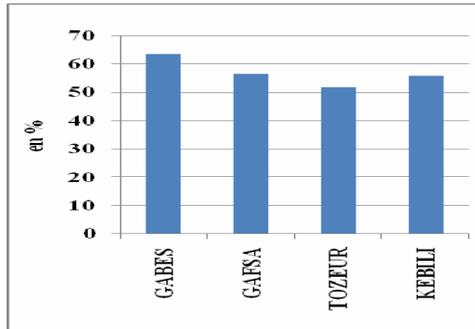


Figure 14 : Moyenne annuelle de l'humidité relative (Source des données : INM)

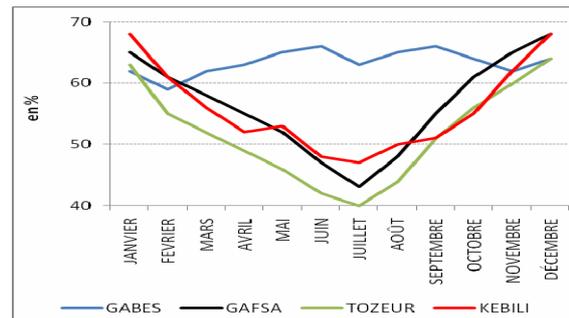


Figure 15 : Régime mensuel de l'humidité relative (Source des données : INM)

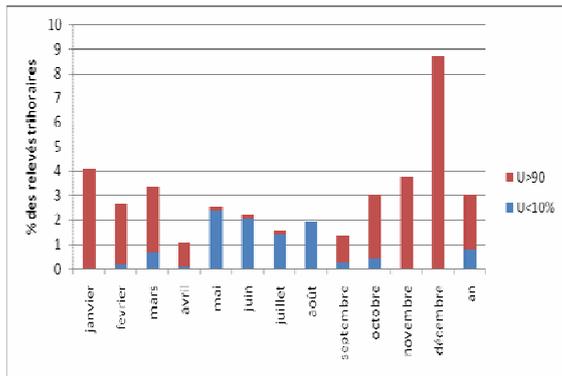


Figure 16 : Répartition des classes extrêmes de l'humidité relative (U) à Tozeur

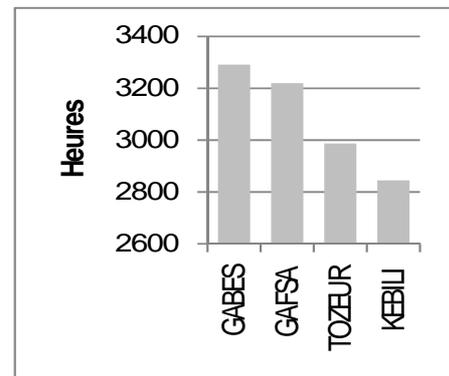


Figure 17 : Durée moyenne annuelle de l'ensoleillement

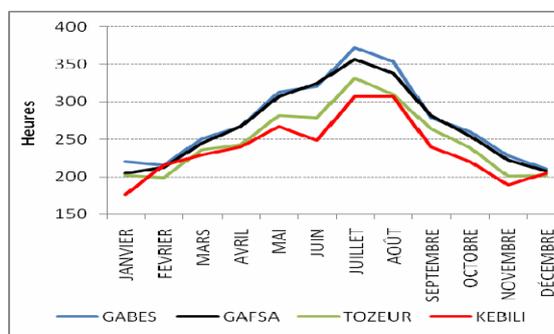


Figure 18 : Régime mensuel moyen de la durée d'insolation

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).

Une faible fréquence de phénomènes atmosphériques contraignants

Une ambiance idéale pour les activités de plein air doit être sans phénomènes contraignants, comme le vent fort, le vent de sable ou une pluie supérieure à 2 mm/jour. Les vents forts ($V > 8\text{m/s}$) sont relativement peu fréquents (figure 20). Plus contraignants sont les vents de sable, notamment au printemps.

Une fréquence élevée des jours favorables aux activités touristiques

Le potentiel climato touristique (PCT) qui inclut la température, l'humidité relative de l'air, la force du vent, l'ensoleillement et les jours pluvieux, montre les caractères suivants (Hénia et Alouane 2007) :

- Les jours favorables aux activités touristiques sont fréquents (figure 21).
- Le potentiel favorable diminue fortement en été à cause des ambiances très chaudes et des vents de sable et domine pendant les autres saisons.
- Les jours défavorables aux activités touristiques constituent la moitié des jours en plein été et moins de 10 % des jours en hiver. Le confort hivernal est particulièrement élevé.
- Le PCT moyen (figure 21) est assez important en été (50% des jours), cette importance s'explique par le fait que les jours très chauds sont compensés par des nuits plus fraîches, une faible humidité de l'air et un faible nombre de jours pluvieux et nuageux.

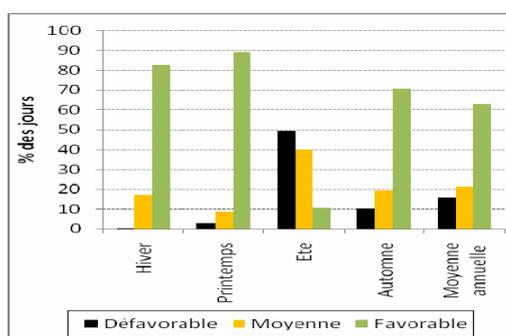


Figure 19 : Fréquence des ambiances thermiques à Tozeur par classe de confort

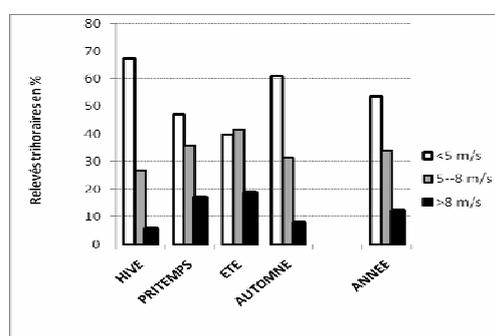


Figure 20 : Fréquence du vent par classe de vitesse à Tozeur

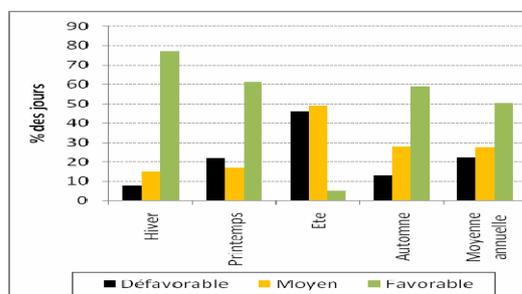


Figure 21. Répartition saisonnière du PCT à Tozeur

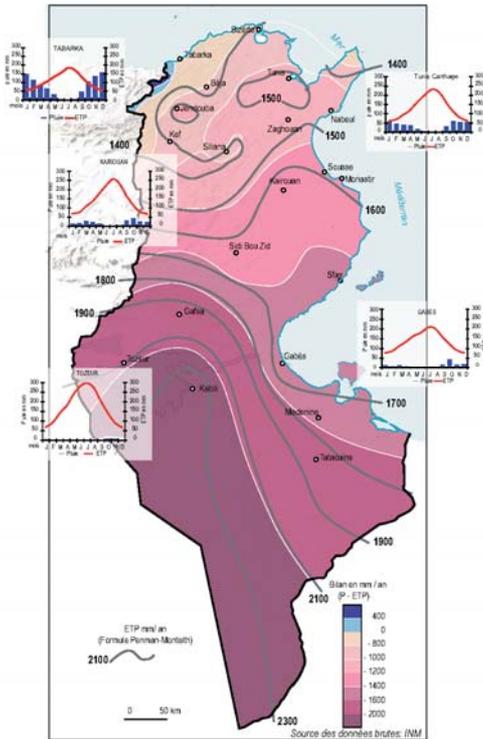


Figure 22 : ETP et bilan hydrique climatique
Source : HENIA. L. (dir.) : Atlas de l'eau en Tunisie, Université de Tunis, 2008.

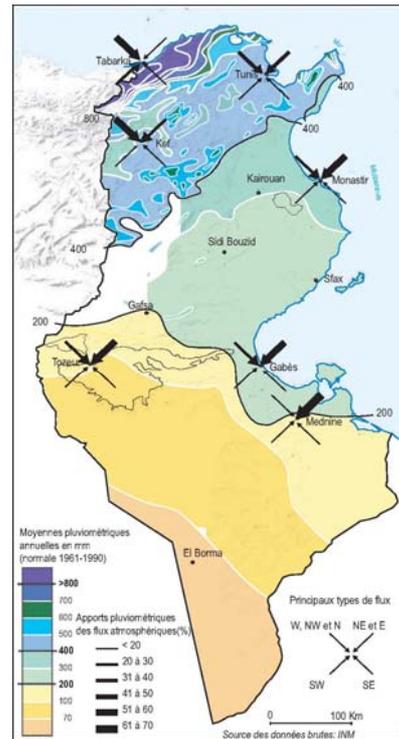


Figure 23: Pluie moyenne annuelle et apport des flux atmosphériques.
Source : HENIA. L. (dir.) : Atlas de l'eau en Tunisie, Université de Tunis, 2008.

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 (Khatteli et al. 1993). Ils sont dominants en fréquence et en intensité (figure 24) pendant la période allant du mois d'avril jusqu'au mois de juin (où plus de 50 % des vents sont actifs). Leur action, pendant cette période de l'année, se trouve favorisée par la sécheresse de l'air, la forte évaporation et la faiblesse ou absence totale des pluies.

Les vents de sable sont favorisés par la fréquence des vents actifs et par les conditions climatiques et écologiques de la région, notamment pendant la période printanière. Kébili connaît entre 18 et 40 jours de vent de sable par an, Tozeur entre 17 et 54 jours, Gafsa entre 8 et 34 jours et Gabès entre 4 et 16 jours par an (El Melki 2010).

Le sirocco (chhili), vent de secteur sud venant du Sahara, est particulièrement chaud et sec. Il peut souffler en toute saison, mais il est particulièrement fréquent pendant la saison chaude. On enregistre en moyenne autour de 35 jours de sirocco au niveau des oasis continentales (Tozeur, Kébili), 20 à 27 jours dans les oasis de montagne (Gafsa) et dans les oasis littorales (Gabès). Mais le nombre de jours de sirocco est très variable d'une année à l'autre (Hénia L. et Mougou R. 1997).

A Tozeur, ce nombre peut varier entre 7 et 55 jours /an et à Gabès entre 4 et 42 jours. Le sirocco est à l'origine des maxima thermiques les plus élevés ($T_x > 45^{\circ}\text{C}$). Les maxima absolus par temps de sirocco dépassent même 48°C . Ce vent peut souffler pendant plusieurs jours consécutifs, déterminant des ambiances climatiques très inconfortables. Dans les stations littorales, la sensation de la chaleur est renforcée par l'effet de l'humidité de l'air (notamment dans le cas d'un sirocco soufflant de secteur sud-est ou "chlouk"). Les effets de ce vent sont particulièrement sévères pour la végétation aussi bien naturelle que cultivée à cause de son pouvoir desséchant et du stress hydrique qu'il impose à la plante.

Variations interannuelles et extrêmes climatiques

Les variations interannuelles concernent tous les éléments climatiques (température, précipitations, humidité, vent). Ces variations souvent de faibles ampleurs peuvent atteindre dans certains cas des seuils paroxysmaux entraînant des effets sensibles sur les écosystèmes naturels et cultivés. Les années chaudes et sèches activent l'érosion éolienne, aggravent le déficit hydrique et ont des effets néfastes pour les récoltes, alors que les années fraîches retardent la maturation des fruits. Des inondations peuvent être générées par des crues éclairs survenant suite à des pluies diluviennes occasionnées par des types de circulation de "retour d'est". Les fortes pluies peuvent dégrader la qualité des dattes.

C/ Les nuances climatiques

Les caractéristiques climatiques avancées plus haut sont à nuancer en fonction de la position par rapport à la mer, de la position en latitude et en altitude.

Les oasis sahariennes ou continentales (Tozeur, Kébili)

En situation continentale basse, ces oasis sont les plus chaudes, aussi bien pour les températures maximales que minimales, et la saison chaude est plus longue. L'amplitude thermique est assez élevée (10° en hiver, 15° en été). Les pluies, par contre, y sont plus faibles que dans les autres régions. Les moyennes annuelles sont égales ou inférieures à 100 mm. L'air y est plus sec. Vents de sable et sirocco y sont plus 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.

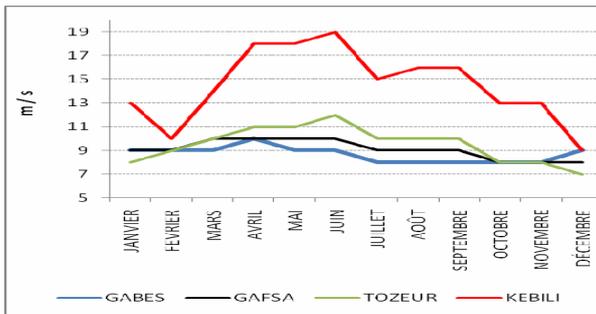


Figure 24. Vitesse moyenne mensuelle des vents maximum instantanés.
(Source des données : INM)

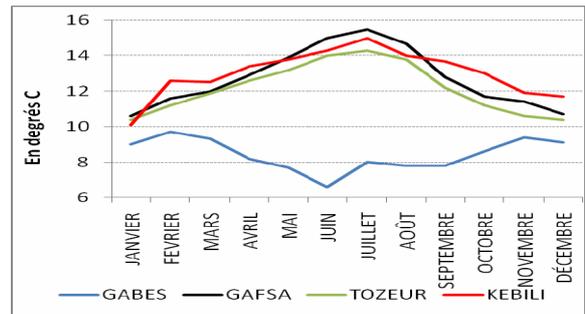


Figure 25. Amplitude thermique moyenne

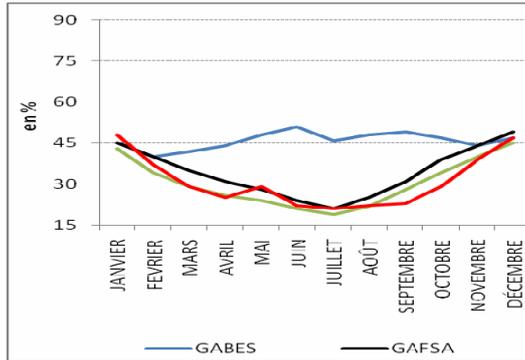


Figure 26. Humidité minimale

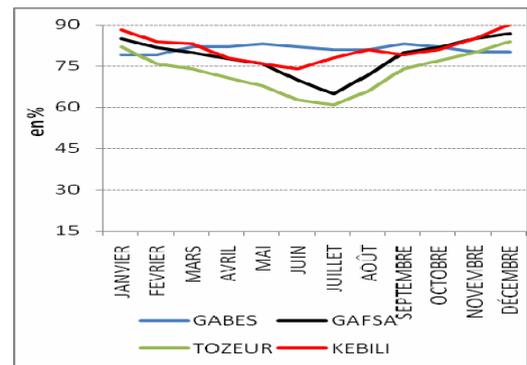


Figure 27. Humidité maximale

2.5.2. Les spécificités du micro climat oasien

A l'intérieur d'une même oasis, le micro climat varie, horizontalement (entre le centre et la périphérie) et verticalement au niveau des différentes strates de la végétation.

Les variations sont influencées par l'ensoleillement et le vent. La réalité climatique du milieu oasien est complexe et difficile à cerner dans toute sa diversité. La difficulté est accrue par **l'absence de stations de mesures climatiques permanentes dans les oasis**. Il existe néanmoins en Tunisie quelques études fondées sur des mesures expérimentales, qui donnent une idée sur les types de microclimats oasiens et sur les écarts enregistrés entre les oasis et le milieu aride environnant.

Une campagne de mesures itinérantes a été effectuée en mai 2010 dans le cadre de cette étude. Elle a concerné trois types d'oasis : les oasis continentales (Tozeur et Kébili), les oasis de montagne (Gafsa, Tameghza) et les oasis côtières (Gabès). L'objectif est de comparer le microclimat oasien à celui de l'environnement aride à l'extérieur de l'oasis, sur le plan de la température, de l'humidité de l'air et du vent et ce à différentes heures de la journée, à différentes hauteurs par rapport au sol, à différents lieux à l'intérieur des oasis et dans différents types d'oasis (traditionnelles, modernes, de tailles moyenne, petite et grande).

Modifications du rayonnement solaire à l'intérieur de l'oasis

Le rayonnement solaire traversant les arbres est en partie absorbé, en partie réfléchi vers le ciel et en partie transmis à la strate inférieure et au sol. Des mesures sur le rayonnement solaire, réalisées à l'intérieur de l'oasis traditionnelle de Tozeur ont montré que la quantité de rayonnement intercepté par la strate inférieure (cultures maraîchères) dépasse de 11% celle interceptée par la strate moyenne (fruitière) et de 16 % celle interceptée par la strate supérieure (Sellami M.H. 2007).

Le spectre de la lumière est modifié aussi après sa traversée du feuillage. Quant le rayonnement solaire traverse un feuillage, la lumière s'enrichit dans le proche infrarouge qui correspond à des longueurs d'onde particulièrement actives pour la photo morphogénèse. Le visible est par contre diminué et par conséquent les radiations les plus actives dans la photosynthèse ont un moindre niveau d'énergie.

Les microclimats thermiques des oasis

Les résultats de la campagne de mesure effectuée dans le cadre de cette étude, ainsi que ceux des études réalisées par différents chercheurs (El Amami 1983, Riou 1990) ont montré que le microclimat thermique de l'oasis et sa variation par rapport au milieu désertique environnant dépend de plusieurs facteurs : la taille de l'oasis, sa structure, la densité de la végétation, son degré d'ouverture et de l'état de la surface du sol (fréquence de l'irrigation, profondeur de la nappe, etc.).

Dans les oasis modernes ouvertes, les écarts thermiques entre l'oasis et le milieu environnant sont faibles (El Amami 1983). Les maxima mesurés dans le cadre de la présente étude sont légèrement plus élevés à l'intérieur de l'oasis (oasis STIL à Nefta) et les minima légèrement moins élevés. La situation est presque comparable dans les petites oasis traditionnelles moyennement ouvertes. Dans les oasis traditionnelles, la température mesurée sous abri à 1,5 m du sol à l'intérieur de l'oasis et dans le milieu 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	Nuits 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'étage inférieur est sans végétation et aussi dans le milieu désertique environnant (Amami A., 1982; Riou Ch., 1990), ont montré que:

- l'effet de l'oasis se traduit par la réduction de la vitesse du vent par rapport au milieu désertique environnant ;
- cet effet est plus marqué dans le cas d'une oasis traditionnelle que dans une oasis moderne et il est plus marqué près du sol à l'intérieur des oasis qu'au niveau de la strate supérieure de la végétation (tableau 41).

Site de mesure	Réduction (en %) du vent au sommet de l'oasis
Oasis moderne	35%
Oasis traditionnelle	76%

Tableau 41. Réduction de la vitesse du vent près du sol à l'intérieur de l'oasis
(En comparaison avec sa vitesse au niveau des sommets des palmiers)
(Source : d'après Riou Ch., Options Méditerranéennes, Série A/ n°11)1990).

La campagne de mesure effectuée dans le cadre de cette étude confirme le fait que **l'oasis réduit sensiblement la vitesse du vent et que l'effet est plus marqué dans le cas d'une oasis traditionnelle**. Elle a permis de constater en outre que, dans le cas d'une oasis moderne, la vitesse du vent peut même être exagérée (par rapport au milieu extérieur) dans les chemins d'exploitation qui sillonnent l'oasis (effet Venturi).

L'évapotranspiration potentielle (ETP) à l'intérieur de l'oasis

L'ETP influence de près les besoins en eau des cultures. C'est une évapotranspiration maximale de référence qui traduit le pouvoir évaporant de l'atmosphère dans des conditions hydriques non limitatives et qui ne dépend que des conditions climatiques. Le rayonnement solaire intense, les fortes températures, la sécheresse de l'air et la force du vent sont autant de facteurs qui augmentent l'ETP. Dans les conditions d'un vent chaud et sec, fort ou modéré, soufflant du désert vers une surface évaporante, une quantité considérable d'énergie est transférée par le vent vers cette surface.

Dans le microclimat oasien, cet effet est plus faible que dans le milieu désertique environnant. Ceci a pour conséquence une réduction l'ETP de 10 à 30% selon les mois, par rapport au milieu extra oasien. A l'échelle de l'année ceci correspond à une réduction de l'ordre de 200 mm (El Amami, S., 1983). La réduction est plus marquée en été qu'en hiver.

Ces données confirment le caractère microclimatique relativement chaud, humide et moins ventilé des oasis et **contredisent l'idée de fraîcheur de l'oasis véhiculée par l'opinion générale. La sensation de fraîcheur que nous pouvons avoir en passant de l'extérieur à l'intérieur de l'oasis, par un temps chaud, peut être due au passage du soleil à l'ombre, alors que la température de l'air mesurée à l'ombre aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'oasis est plus élevée à l'intérieur de celle-ci.**

Les différences entre l'ambiance climatique oasienne et celle de l'environnement aride extérieur suivent une pente décroissante du milieu de l'oasis vers la périphérie et s'atténuent pendant les jours très venteux. Les **écarts** au niveau des différentes composantes microclimatiques entre l'oasis et le milieu aride environnant sont **plus marqués dans le cas d'une oasis traditionnelle**. Ils s'atténuent dans le cas d'une oasis moderne, d'une oasis de petite taille et dans le cas d'absence ou de faible efficacité des brise-vent.

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.

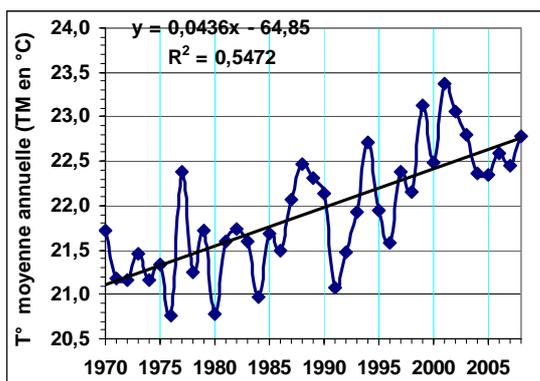
2.5.3. Le climat de la zone oasienne et les changements climatiques

Evolution récente du climat

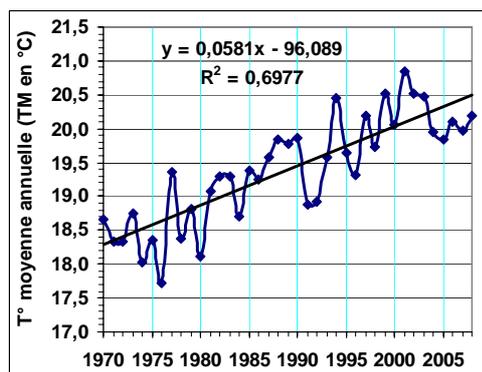
La température : une tendance très nette à la hausse

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).

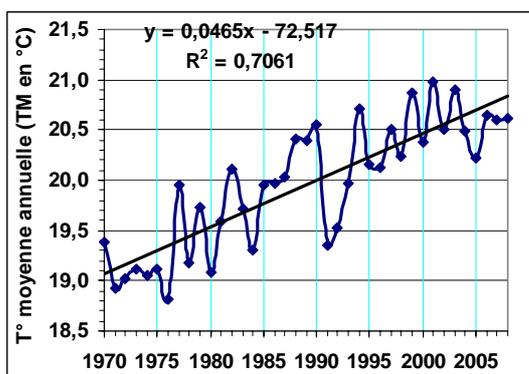
L'augmentation de la température a été globalement de l'ordre de 0,44°C à 0,58°C en 10 ans. La tendance est significative, avec un coefficient de détermination $R^2 = 0,706$ pour Gabès et 0,5472 pour Tozeur. A l'échelle saisonnière, l'augmentation de la température semble générale, bien que la tendance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



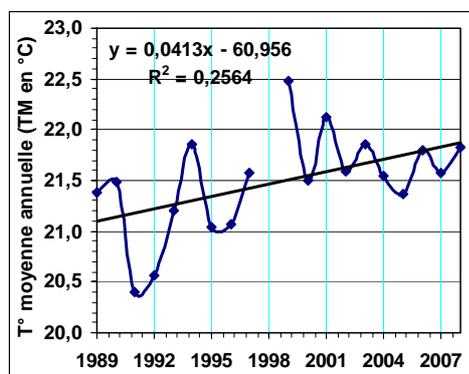
Tozeur : Tm



Gafsa : Tm



Gabès : Tm



Kébili : Tm

Figure 28. Evolution récente de la température moyenne annuelle dans la zone oasienne
(Source : INM, <http://www.freemeteo.com>, <http://www.weather.uwo.edu>)

La pluviométrie : une tendance récente à la baisse

Plusieurs études se sont intéressées à l'évolution récente de la pluie au cours de la dernière période séculaire. Il s'en dégage que la pluie en Tunisie est affectée par une grande variabilité selon les stations, mais aucune tendance n'est significative sur le plan statistique. Dans le Sud tunisien la pluviométrie est très aléatoire (figure 29).

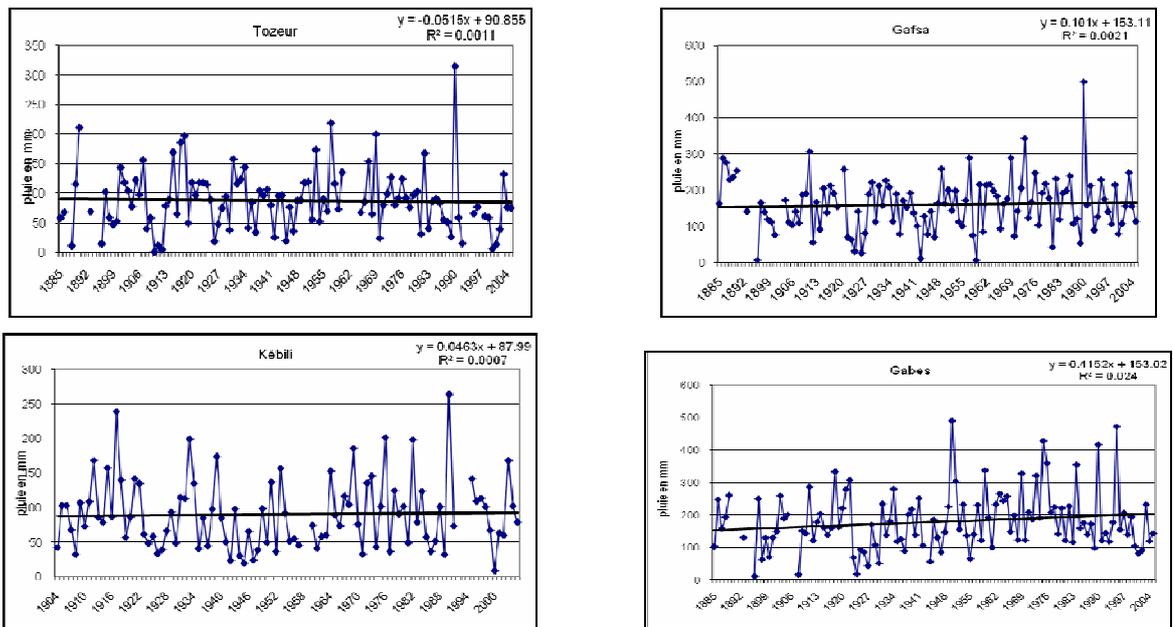


Figure 29. Evolution de la pluie au cours du 20^{ème} siècle, dans des stations de la zone oasienne.

Si on considère uniquement la deuxième moitié du 20^{ème} siècle, et plus particulièrement la période à partir des années 1970, une tendance nette à la baisse se dessine dans les séries pluviométriques des quatre stations de la zone oasienne (figure 30).

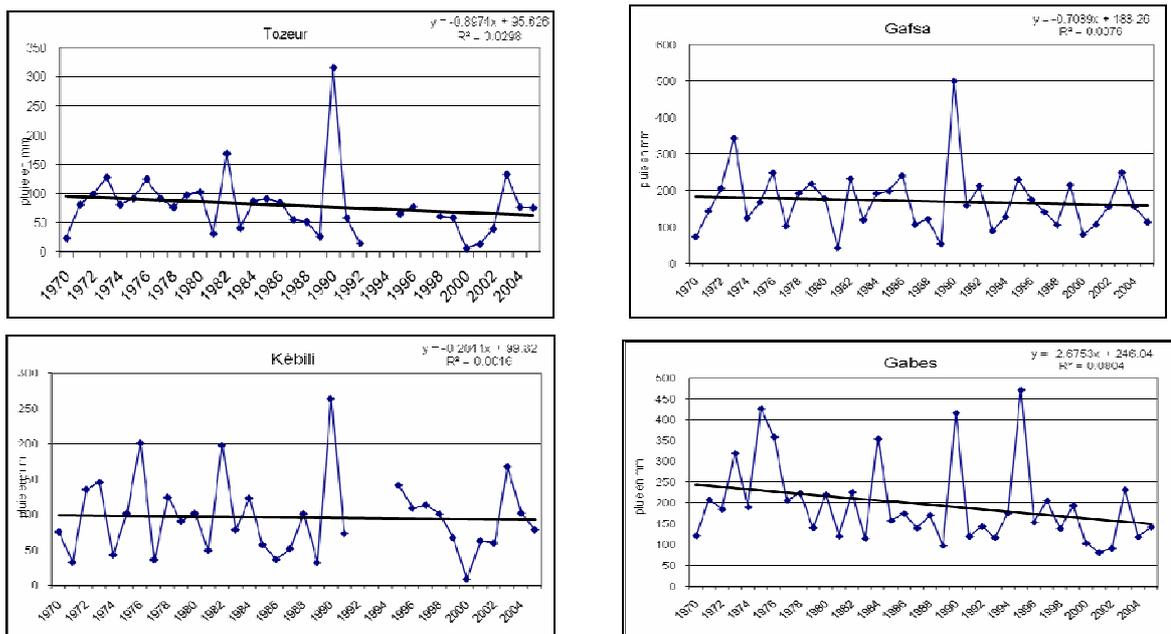


Figure 30: Evolution de la pluie à partir des années 1970 dans des stations de la zone oasienne.

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).

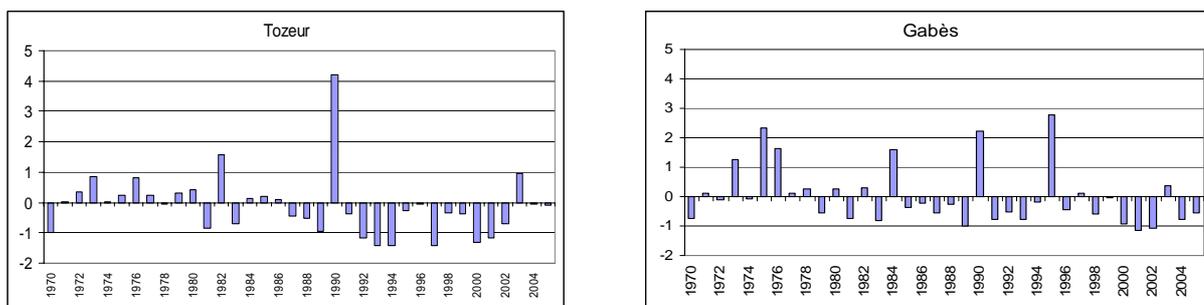


Figure 31. Ecart standardisé à la moyenne pluviométrique

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).

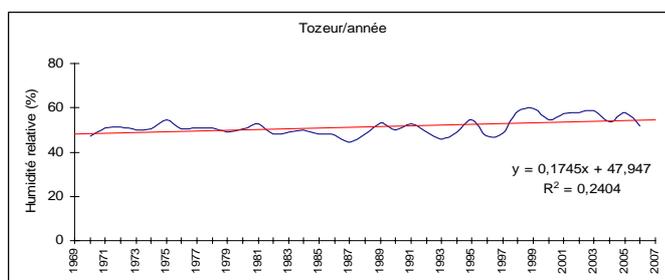


Figure 32. Evolution de l'humidité relative (valeurs moyennes annuelles) à Tozeur

L'examen des séries saisonnières montre aussi, pour toutes les saisons, et particulièrement en été et en automne, une hausse de l'humidité relative au cours de la dernière décennie.

Des extrêmes climatiques plus fréquents

Le GIEC prévoit, une intensification des extrêmes climatiques suite au réchauffement du climat. En Tunisie, les deux dernières décennies étaient marquées par l'avènement de phénomènes extrêmes (inondations, sécheresse, vagues de chaleurs) à un rythme assez rapide. Au niveau de la zone oasienne, les données relatives aux températures maximales journalières de la station de Tozeur laissent apparaître une tendance à la hausse des jours de forte et très forte chaleur (figure 33).

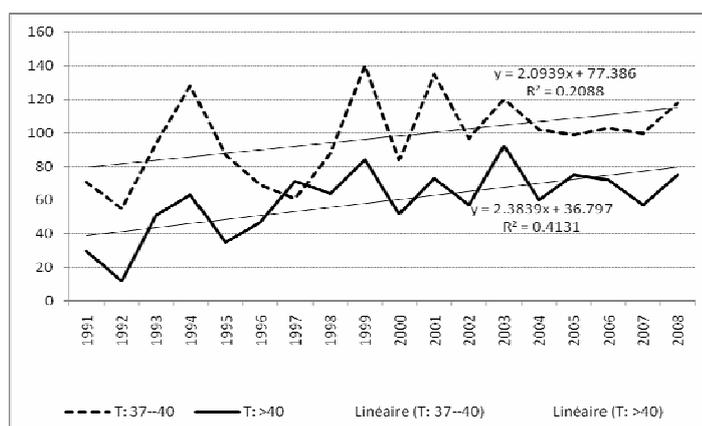


Figure 33. Evolution du nombre des jours à forte et à très forte chaleur à Tozeur.
(Jours où le maximum est de 37 à 40°C et jours où le maximum est supérieur à 40°C)

En somme, l'évolution récente de la pluie ne permet pas de prévoir le futur pluviométrique de la zone oasienne. Les séries pluviométriques étudiées à l'échelle annuelle et saisonnière ne présentent en effet aucune tendance significative ni à la hausse, ni à la baisse. **Il en est de même pour l'humidité relative** de l'air. Par contre **les séries de la température mesurée dans les quatre stations météorologiques principales de la zone oasienne présentent une tendance assez significative à la hausse et ce depuis le début des années 1970.** Ce réchauffement récent du climat du Sud tunisien cadre bien avec le réchauffement observé à des échelles plus larges (échelle de la Tunisie, de la Méditerranée et échelle globale).

Evolution future du climat

Pour cadrer l'évolution future du climat de la zone oasienne, les projections climatiques à l'échelle globale, à l'échelle de la Méditerranée et celle de la Tunisie seront présentées en premier lieu.

Projection du climat futur à l'échelle globale

La projection du climat futur à l'échelle de la planète est une mission accordée au Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC, ou IPCC en anglais) créé par l'OMM et le PNUE, en 1988. Le GIEC a publié quatre rapports d'évaluation en plusieurs volumes en 1990, 1995, 2001 et 2007.

Le quatrième rapport du GIEC (GIEC, 2007) donne les projections des CC futurs résultant de simulations. Ces projections sont fondées sur des scénarios relatifs à l'évolution future des émissions de GES. Aussi, reflètent-ils, les incertitudes relatives à l'évolution future de ces émissions. Les scénarios retenus au niveau du quatrième rapport du GIEC sont classés en quatre familles (A1, A2, B1 et B2). Chaque famille représente une évolution différente sur le plan démographique, économique, technologique, environnemental, etc.

Scénarios	Meilleure estimation	Plage de vraisemblance
Concentration constante (autour de l'année 2000)	0,6	0,3-0,9
B1	1,8	1,1 -2,9
A1T	2,4	1,4 -3,8
B2	2,4	1,4 -3,8
A1B	2,8	1,7-4,4
A2	3,4	2,0 -5,4
A1F1	4,0	2,4 -6,4

Tableau 42. Projection du réchauffement global (°C) à la fin du 21^e siècle pour différents scénarios (GIEC; 2007)

D'après le quatrième rapport du GIEC le réchauffement global moyen serait de **1,1 à 6,4°C** (selon les scénarios) à l'horizon 2100 (tableau 42). Le scénario A1F1, le plus pessimiste, prévoit un

réchauffement de 4°C, avec une fourchette de vraisemblance de 2,4°C à 6,4°C. Le scénario B1, le plus optimiste prévoit un réchauffement, à l'horizon de 2100, de 1,8°C, avec une fourchette de vraisemblance de 1,1°C à 2,9°C.

Le tableau 43 résume les projections du GIEC pour les aspects du climat permettant un cadrage des projections climatiques au niveau de la zone oasienne.

* Un réchauffement global moyen qui se situerait entre 1,1 et 6,4°C à l'horizon 2100.
* A court et moyen termes, l'augmentation de la température moyenne du globe serait de 0,2°C tous les dix ans et ce durant les deux prochaines décennies.
* Même en cas de stabilisation des concentrations de tous les GES et des aérosols dans les proportions de l'an 2000, cette augmentation serait de l'ordre de 0,1°C par décennie au cours des 20 prochaines années.
* La poursuite des émissions des GES au niveau actuel ou au dessus provoquerait un réchauffement supplémentaire et induirait de nombreux changements dans le système climatique global au long du 21 ^e siècle qui seraient très probablement plus importants que ce qui a été observé au cours du 20 ^e siècle.
* Le réchauffement le plus important est attendu sur les terres émergées et aux latitudes élevées et le moins important dans le sud de l'océan indien et dans certaines parties de l'Atlantique nord.
* Le réchauffement dû à l'homme continuerait pendant des siècles à cause des échelles de temps associées aux processus climatiques et aux rétroactions, même si les concentrations des GES étaient stabilisées.
* Des augmentations des quantités de précipitations sont très vraisemblablement aux latitudes élevées, alors que des diminutions sont vraisemblables dans la plupart des régions émergées subtropicales (jusqu'à environ 20% en 2100).
* Il est très probable que les chaleurs extrêmes, les vagues de chaleur et les événements de fortes précipitations continueront à devenir plus fréquents et plus intenses.

Tableau 43. Les projections des CC futurs d'après le 4^{ème} rapport du GIEC (2007)

Projection de l'évolution future du climat de la Méditerranée

Il est important ici de rappeler que les exercices de projections climatiques présentent déjà à l'échelle globale beaucoup de limites, même si le réchauffement climatique au niveau mondial fait l'objet d'une quasi-unanimité. Les incertitudes pèsent encore plus sur les résultats des projections à l'échelle régionale et à plus forte raison à l'échelle d'un petit pays comme la Tunisie ou d'une petite zone comme la zone oasienne. Les différents rapports du GIEC mentionnent que la transposition des résultats de projections de l'échelle globale à l'échelle régionale n'est pas accompagnée de la fiabilité requise. Il est donc important :

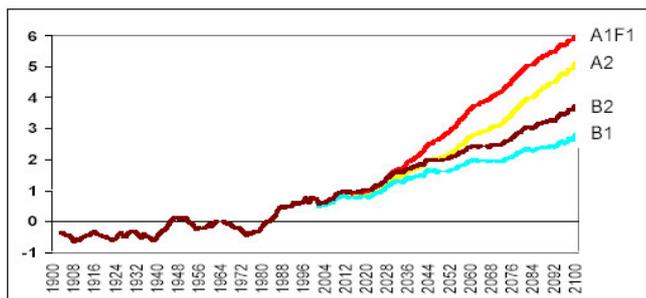
- d'aller au-delà des scénarios globaux pour des échelles plus fines,
- de s'attacher à mettre en lumière des tendances climatiques futures (comme par exemple, baisse de la pluie, fréquence accrue des canicules, etc.).

Au niveau des projections climatiques, la Méditerranée est concernée par une zone définie par le GIEC: la zone Sud de l'Europe et Méditerranée (SEM). D'après les résultats du rapport du GIEC de 2007, la Méditerranée connaîtrait un réchauffement marqué qui se situe à l'horizon de 2100 entre **2° et 4°C** selon le scénario **optimiste** ; entre **3 et 5°C** pour le scénario **moyen** et entre **5 et 6,5°C** pour le scénario **pessimiste**. Quant aux précipitations, elles seraient en baisse aussi bien à l'échelle de l'année que celle des saisons, mais avec une forte dispersion sur l'amplitude de cette baisse surtout au niveau des saisons. **La Tunisie se situe dans une zone où la quasi-totalité des modèles prévoit, une baisse des précipitations.**

Evolution future du climat de la Tunisie

Un travail de projection climatique a été déjà réalisé pour la Tunisie dans le cadre de l'étude sur l'agriculture et les CC (MARH et GTZ 2007). Dans cette étude, la projection est fondée sur le modèle HadCM3 du Hadley Centre en Grande Bretagne. Ce modèle a donné les résultats les plus plausibles. Les résultats ont été validés sur un échantillon de données mesurées sur une période de cinq ans. Les projections sont évaluées pour 2020 et 2050. La période de référence est celle de la troisième période normale (1961- 1990). L'étude a retenu quatre scénarios (A1F1, A2, B2 et B1). Les résultats exposés

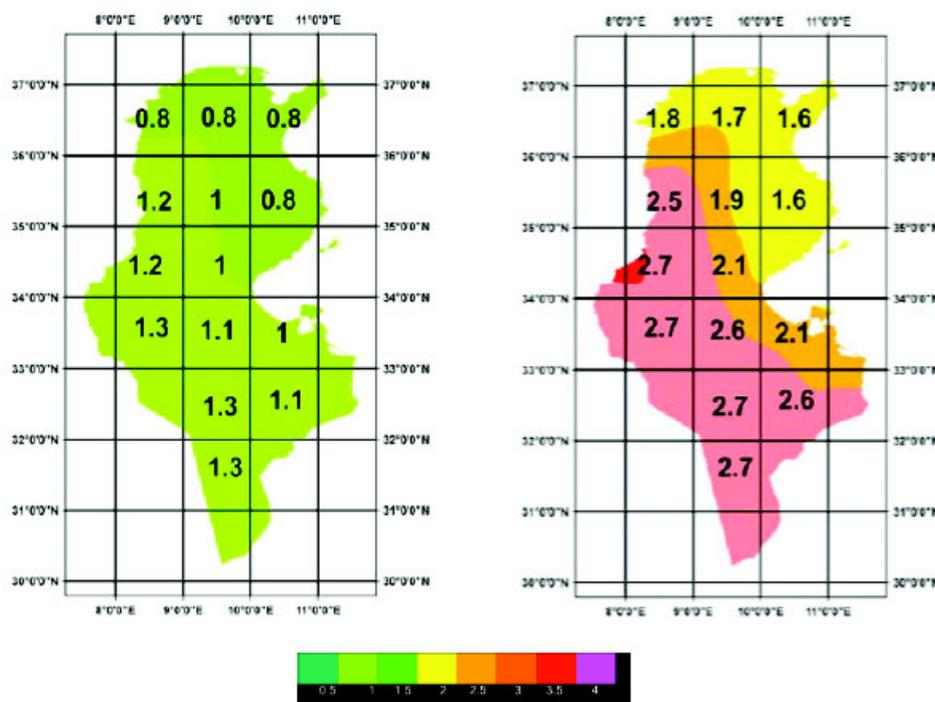
par l'étude concernant essentiellement les scénarios dits moyens (A2 et B2) considérés comme les plus plausibles. Les deux paramètres climatiques concernés par les modèles sont la température moyenne et les précipitations. La figure 34 illustre l'évolution de la température moyenne pour la Tunisie, selon les 4 scénarios étudiés pour le siècle à venir.



Elévation de la température (°C) selon les quatre scénarios A1F1 (scénario haut), A2, B2 (scénarios moyens) et B1 (scénario bas) de 1900 à 2100

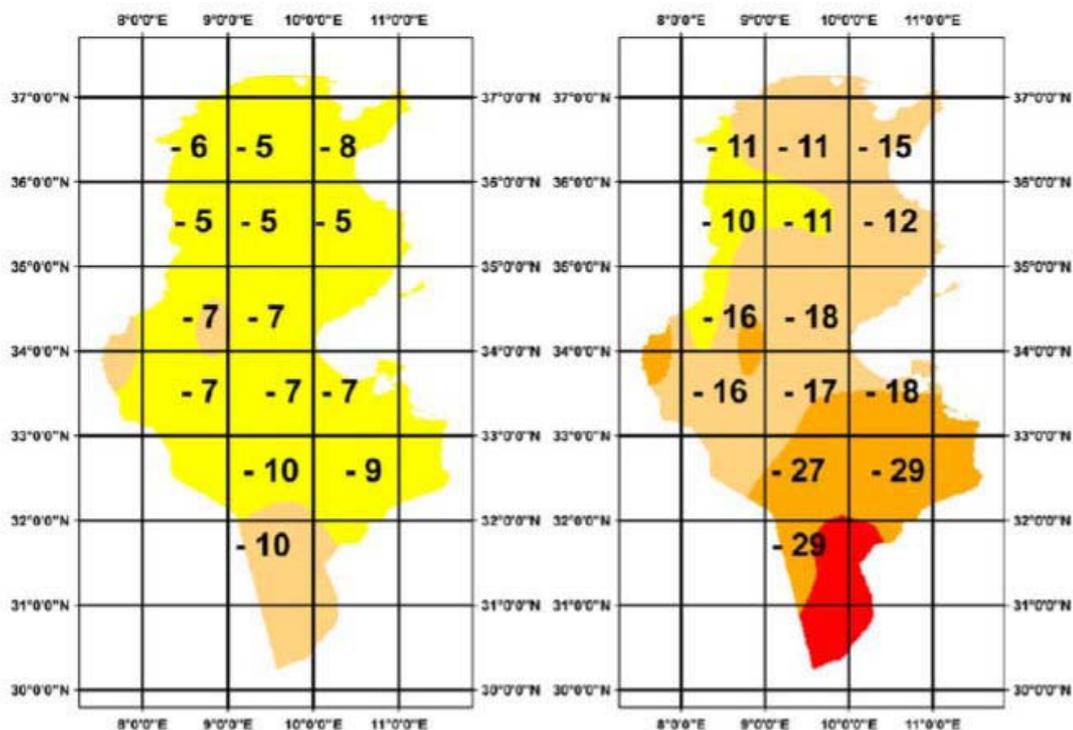
Figure 34. Evolution de la température moyenne en Tunisie selon les scénarios (MARH et GTZ 2007)

Le réchauffement sera plus marqué au Sud qu'au Nord et à l'intérieur du pays que sur la côte (figure 35) et sera plus marqué en été. La baisse des précipitations sera plus marquée au Sud qu'au Nord et au niveau de la Tunisie orientale plus qu'au niveau des hautes terres intérieures (figure 36). A l'horizon de 2020, le réchauffement serait de **1,2 à 1,9°C** et la diminution de la pluie de **7,5 à 15 %**. **Il fera donc plus chaud et plus sec en Tunisie.** Le réchauffement serait même supérieur au réchauffement moyen à l'échelle de la planète.



Elévations 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. Projection de l'évolution de la température (MARH-GTZ 2007)



Baisses (%) des précipitations 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 36. Projection de l'évolution des précipitations (en %) selon le scénario A2 (MARH et GTZ 2007)

L'avenir climatique de la zone oasienne

D'une façon générale, dans le cadre de la question des changements climatiques, les projections quantifiées ont porté particulièrement sur la pluie et la température. Les horizons 2030 et 2050 seront retenus dans cette étude. Nous essayons aussi de présenter :

- l'évolution probable des composantes du bilan hydrique (en se référant aux résultats des projections de la température et de la pluie)
- l'évolution du potentiel climato touristique (en se référant aux projections de la température).

➤ **La température**

Avec le rythme du réchauffement récent signalé plus haut, la zone oasienne connaîtra un réchauffement de 1,88 °C en 2030 et de 2,8°C à l'horizon 2050 (par rapport à la période de référence 1961-1990). Ces résultats cadrent bien avec les projections fondées sur le modèle HadCM3 du Hadley Centre (MARH et GTZ 2007). Partant des résultats de ce modèle et de l'évolution récente de la température, nous pouvons **prévoir pour la zone oasienne un réchauffement moyen de 1,9°C à l'horizon de 2030 et de 2,7°C à l'horizon de 2050.**

➤ **La pluie**

Les projections réalisées pour la Tunisie selon le modèle HadCM3 du Hadley Centre prévoient, au niveau de la zone oasienne, une diminution de 9% en 2030 et de 17% en 2050. Ce qui correspond à **une diminution de 10 à 18 mm/an (selon les stations) à l'horizon 2030 et de 20 à 30 mm/an en 2050.**

➤ **L'évapotranspiration potentielle (ETP)**

Un réchauffement du climat entraînera inévitablement un accroissement du pouvoir évaporant de l'atmosphère, les autres paramètres climatiques étant difficile à quantifier. Aussi, pour la projection de l'évolution de l'ETP dans la zone oasienne, aux horizons 2030 et de 2050, avons-nous introduit dans

le modèle de son calcul (ETP Penman-Monteith) les valeurs de la température projetées aux mêmes horizons temporels (respectivement une majoration de 1,9°C et de 2,7°C). Les résultats indiquent **une augmentation de l'ETP** (par rapport à la période de référence) **de 8 % en 2030 et de 14% en 2050**. Ces résultats ne s'éloignent pas des ceux trouvés par le centre régional AGRHYMET, pour la marge sud du Sahara (une augmentation prévue de l'ETP de 10% à l'horizon 2030 et 15% à l'horizon 2050).

([www.idrc.ca/.../12143970631Manuel de formation aux changements climatiques.pdf](http://www.idrc.ca/.../12143970631Manuel_de_formation_aux_changements_climatiques.pdf))

Exprimée en mm, l'augmentation de l'ETP dans la zone oasienne serait, selon les stations, de **125 à 175 mm en 2030** et de **220 à 300 mm en 2050**. Cette augmentation est de nature à affecter les besoins en eau des cultures, notamment ceux du palmier dattier.

Selon ces valeurs de l'ETP, les **besoins supplémentaires en eau d'irrigation seraient de 940 à 1 300 m3/ha en 2 030** et de **1 650 à 2 250 m3/ha à l'horizon 2050**.

En se référant aux scénarios de l'évolution de la pluie et de l'ETP, **le déficit du bilan hydrique du palmier dattier, augmentera de 9% en 2030 et de 18% en 2050**.

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.

2.6. Les autres caractéristiques des zones oasiennes

2.6.1. 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**.

2.6.2. 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 lors des recensements sur la population, ne le sont pas. La question directe adressée aux ménages enquêtés à propos du phénomène migratoire externe (départ ou retour) est susceptible de sous-estimer largement l'effectif des émigrants à l'étranger. Ceci est surtout vrai lorsque l'émigration touche des ménages entiers.

Afin de combler ce vide statistique, le solde migratoire global (interne+externe) a été calculé selon la formule suivante :

Solde migratoire global = population finale - population initiale - naissances + décès

En déduisant de ce solde migratoire global le solde migratoire interne (entrées – sorties), on obtient le solde migratoire externe. Ce solde migratoire externe permet de calculer le **coefficient migratoire externe** (nombre d'émigrants par an et par 1000 habitants). Ce dernier est obtenu en rapportant le solde migratoire annuel moyen de la période à la population médiane de la période, le tout multiplié par 1000.

Les tendances migratoires globales

Effectifs globaux

En terme d'effectifs absolus, les quatre gouvernorats étudiés ont accusé durant les deux décennies comprises entre 1984 et 2004 un solde migratoire global négatif de -48400, soit -2419 en moyenne par an. Toutefois, ce solde migratoire ne s'est pas réalisé au même rythme selon les sous-périodes.

C'est durant la décennie 1994-2004 que le solde migratoire global négatif de ces quatre gouvernorats a pris une ampleur sans précédent (-52700), alors que ce solde était positif durant la décennie 1984-1994 (+4300). Les calculs des soldes migratoires absolus dans chacun des quatre gouvernorats selon les sous-périodes sont détaillés dans le tableau 12 en annexe.

Coefficients migratoires

Concernant les coefficients migratoires, les quatre gouvernorats ont accusé, durant la vingtaine d'années comprises entre 1984 et 2004, un coefficient migratoire global négatif de l'ordre de -12,5 par an et par 1000 habitants. Comparé au coefficient observé à l'échelle nationale (-3,2), ce taux paraît extrêmement élevé. Toutefois, selon les périodes et les sous-périodes, le solde migratoire de ces quatre gouvernorats a évolué de façon très différenciée (tableau 44).

	Gafsa	Gabès	Kébili	Tozeur	Ensemble 4 gouvernorats	Tunisie
1984-1989	-3,9	-8,4	-6,7	-5,8	-6,2	1,7
1989-1994	3,2	6,1	9,6	15,1	6,5	-1,2
1994-1999	-5,2	-3,7	-3,4	-0,3	-3,8	-0,7
1999-2004	-13,2	-3,5	-7,8	-6,8	-8,0	-2,4
1984-1994	-0,2	-1,4	4,1	10,6	1,2	0,3
1994-2004	-18,7	-7,3	-11,4	-7,3	-12,1	-3,2
1984-2004	-21,3	-9,4	-9,2	1,8	-12,5	-3,2

Tableau 44 Coefficients migratoires **globaux** par gouvernorat (nombre de migrants/an/1000 habitants)
(Sources : Recensements et enquêtes sur la population et Annuaire statistiques de la Tunisie, 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
1984-89	-4	104	21	79	-42	142	19	81	4	96	0	100
1989-94	-112	212	-33	133	16	84	15	85	-25	125	0	100
1994-99	60	40	73	27	32	68	107	-7	61	39	0	100
1999-04	36	64	27	73	30	70	34	66	33	67	0	100
1984-94	1995	-1895	270	-170	103	-3	13	87	-168	268	0	100
1994-04	42	58	50	50	30	70	38	62	42	58	0	100
1984-04	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'oeuvre 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.

Le gouvernorat de Gafsa

Durant les vingt dernières années, le coefficient migratoire négatif interne a occupé la première place parmi les quatre gouvernorats, -12,5 par an et par 1000 habitants alors que le coefficient migratoire négatif externe s'est situé à -8.7. Le flux migratoire négatif externe du gouvernorat de Gafsa n'a pris une véritable ampleur que durant la décennie 1994-2004.

La très forte intensité migratoire négative du gouvernorat de Gafsa semble avoir résulté de deux phénomènes essentiels : le très sensible repli des opportunités d'emploi dans les mines de phosphate, d'une part, et le recul des oasis traditionnelles de ce gouvernorat, d'autre part.

Le gouvernorat de Gabès

Le coefficient migratoire négatif global au cours des vingt dernières années a atteint -9,4 par an et par 1000 habitant, proche de la moyenne nationale. Le coefficient migratoire négatif interne s'est situé à -7,6 par an et par 1000 habitants, soit l'équivalent de moyenne de la région, et le coefficient migratoire négatif externe s'est situé à -1,8 par an et par 1000 habitants, contre une moyenne régionale de -4,9 et une moyenne nationale de -3,2.

Durant les deux dernières décennies, le coefficient migratoire négatif global relativement élevé du gouvernorat de Gabès semble avoir résulté de deux phénomènes essentiels : l'étiollement des

investissements publics, d'une part et le recul des investissements privés, surtout dans les industries manufacturières, le tourisme, les cultures irriguées et la pêche, d'autre part.

Le gouvernorat de Kébili

Le coefficient migratoire négatif interne s'est situé à un niveau quasi-nul, passant de +4,2 durant la décennie 1984-1994 à des taux négatifs durant la décennie suivante. Le coefficient migratoire négatif externe était quasi nul durant la décennie 1984-1994 et n'a pris de l'ampleur que durant la décennie 1994-2004 (-8,0).

Entre le milieu des années 80 et le milieu des années 90, le gouvernorat de Kébili est devenu fortement attractif de main d'œuvre. Cette tendance a résulté d'une intense mise en valeur du gouvernorat à travers aussi bien l'effort public (mobilisation de l'eau d'irrigation et aménagement de vastes périmètres irrigués) que l'effort privé (cultures irriguées et tourisme).

Le gouvernorat de Tozeur

Le coefficient migratoire négatif interne a été positif durant la première décennie et légèrement négatif au cours de la décennie suivante. Le coefficient migratoire externe a eu tendance à devenir négatif durant la décennie 1994-2004 (-4,6) alors qu'il était largement positif (+9,2) durant la décennie 1984-1994.

A l'instar du gouvernorat de Kébili, le gouvernorat de Tozeur a bénéficié durant la décennie 1984-1994 d'investissements publics non négligeables dans les cultures irriguées et d'investissements privés respectables dans le tourisme saharien. Cependant, au cours de la décennie 1994-2004, ces efforts d'investissement, aussi bien publics que privés, se sont sensiblement ralentis.

Il est à signaler que **les variations du coefficient migratoire externe** notées dans les différents gouvernorats **ont une répercussion sur les volumes de transferts des émigrés à l'étranger.**

2.6.3. 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).

	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.

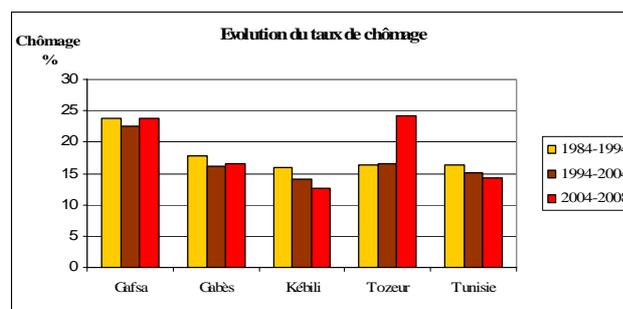


Figure 37. Evolution du taux de chômage dans les quatre gouvernorats et en Tunisie
(Source : Recensements et enquêtes sur la population, INS)

La demande additionnelle d'emploi

Durant la période 1984-2008, la demande additionnelle d'emploi dans les quatre gouvernorats s'est située en moyenne à 4870 par an, avec d'énormes fluctuations selon les sous-périodes, allant de 7860 durant le quinquennat 1994-1999 à 1475 par an au cours du quinquennat 1999-2004. Des fluctuations sont à souligner d'un quinquennat à l'autre dans les différents gouvernorats comme cela est indiqué au tableau 47.

	Gafsa	Gabès	Kébili	Tozeur	Ensemble 4 gouvernorats	Tunisie
1984-1989	422	2 404	-448	62	6 100	44 678
1989-1994	2 473	2 266	2 034	1 012	7 785	82 356
1994-1999	3 805	1 994	913	1 153	7 864	74 300
1999-2004	-553	660	1 168	200	1 475	36 936
2004-2008	1 847	664	785	532	3 828	69 828
1984-2008	1 665	1 664	928	616	4 874	64 187

Tableau 47. Evolution de la demande additionnelle d'emplois par gouvernorat (moyenne annuelle de la période)
(Source : Recensements et enquêtes sur la population, INS)

Les créations nettes d'emplois

Durant la période 1984-2008, les créations nettes d'emplois dans les quatre gouvernorats ont atteint 3650 en moyenne par an. Situées autour de 6000 en moyenne par an durant les trois quinquennats de 1984 à 1999, elles ont chuté à 2415 par an durant le quinquennat 1999-2004, et seulement 409 durant la période 2004-2008 (tableau 48). Cette énorme baisse des créations nettes d'emplois dans la région a résulté en partie des crises du bassin minier, des oasis traditionnelles et de l'artisanat).

	Gafsa	Gabès	Kébili	Tozeur	4 gouvernorats	Tunisie
1984-1989	-368	2 854	-254	-4	5 570	38 476
1989-1994	2 321	1 347	1 489	808	5 965	68 362
1994-1999	2 801	1 747	1 065	900	6 513	62 871
1999-2004	321	742	1 052	300	2 415	43 945
2004-2008	374	76	589	-630	409	60 147
1984-2008	1 135	1 402	821	286	3 652	57 042

Tableau 48. Evolution des créations nettes d'emplois par gouvernorat (moyenne annuelle de la période)
(Source : Recensements et enquêtes sur la population, INS)

Par grands secteurs d'activité économique, les créations nettes d'emplois, ayant eu lieu ont été générées essentiellement par les services marchands (46%) et les services non marchands (43%) et dans une moindre mesure par le bâtiment et travaux publics (19%) et l'agriculture et la pêche (13%).

Le tableau 49 ci-dessous indique le nombre (moyenne annuelle pour la période) et le pourcentage de créations d'emploi par secteur d'activité (pour la période 1984-2008, ainsi que pour les sous-périodes).

La contribution de l'agriculture et de la pêche aux créations d'emplois a été faible : la crise des oasis traditionnelles (taille des exploitations et faible rentabilité) et les difficultés de la pêche dans le golfe de Gabès n'ont pas pu être suffisamment compensées par l'extension des oasis modernes en matière de créations d'emplois. Les emplois générés par les énergies (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				%			
	84-94	94-04	04-08	84-08	84-94	94-04	04-08	84-08
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	1 996	1 489	1 286	1 667	49%	36%	103%	46%
Services non marchands	1 675	1 594	1 253	1 571	41%	38%	100%	43%
autres	-947	-30	-163	-434	-23%	-1%	-13%	-12%
Total	4 097	4 170	1 247	3 652	100%	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.

2.6.4. 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 pas désagrégées par gouvernorat ou par délégation. Par ailleurs, la Banque Mondiale estime les vrais transferts des émigrés au double de ceux enregistrés par la BCT.

Compte tenu de ces contraintes statistiques, les transferts financiers des émigrés par gouvernorat et par habitant ont été estimés selon la démarche suivante : estimation par gouvernorat des transferts enregistrés par la BCT, proportionnellement à ceux enregistrés par la Poste; multiplication de ces transferts par deux, selon les estimations de la BM et enfin division de ces transferts par l'effectif de la population de chaque gouvernorat, afin d'obtenir les montants des **transferts moyens par habitant**.

Les transferts financiers des émigrés par habitant

Durant le dernier quart de siècle, dans tous les gouvernorats oasiens, les transferts des émigrés par habitant n'ont cessé de progresser. Ces transferts par habitant sont passés de 148 à 541 dinars dans le

gouvernorat de Kébili, de 135 à 514 dinars dans le gouvernorat de Gabès, de 32 à 357 dinars dans le gouvernorat de Tozeur, et de 19 à 342 dinars dans le gouvernorat de Gafsa (figure 38).

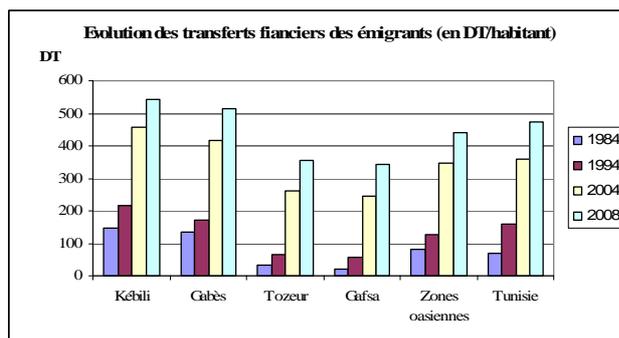


Figure 38 Evolution des transferts financiers des émigrés (en DT) durant la période 1984-2008
(Sources : Estimation obtenue en se référant aux données de la Poste, de la BCT et de la BM)

Dans les gouvernorats de Kébili et Gabès, les transferts des émigrés par habitant se sont constamment situés à un niveau supérieur à celui observé à l'échelle nationale, contrairement aux deux gouvernorats de Tozeur et Gafsa, et ce malgré la rapide croissance de leurs transferts durant le dernier quart de siècle (12,8% en moyenne par an à Gafsa et 10,6% à Tozeur).

La croissance moyenne des transferts (8,2% par an) a résulté à raison de 33% de la croissance du montant des transferts et de 67% de la dépréciation du dinar.

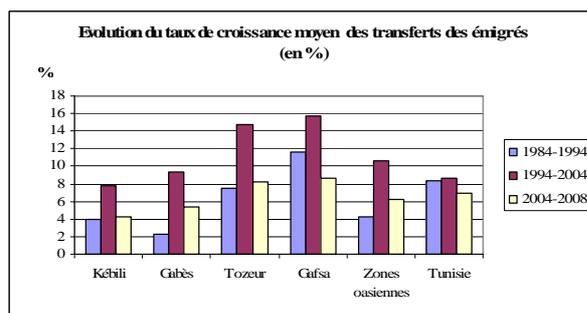


Figure 39. Evolution des transferts des émigrés par habitant (en DT)
(Sources : Estimation obtenue en se référant aux données de la Poste, de la BCT et de la BM)

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).

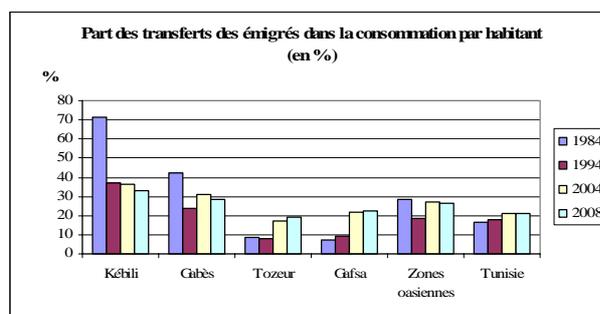


Figure 40. Part des transferts des émigrés dans la consommation des ménages durant la période 1984-2008
(Sources : Estimation obtenue en se référant aux données de la Poste, de la BCT et de la BM et Enquêtes sur la consommation des ménages, INS)

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 cas des délégations à faibles flux migratoires (Ghannouch) ou des délégations à fort flux migratoires familiaux (Hazoua et El Faouar). Par manque d'apports extérieurs significatifs, le **dépeuplement** de ces délégations risque de s'accroître durant les années à venir, **altérant la durabilité de ces zones**.

2.6.5. Les ressources des zones oasiennes

Les ressources d'une zone donnée peuvent provenir de trois groupes d'activités :

- Les "activités productives endogènes", pratiquées à l'intérieur de la zone, qui créent réellement de la richesse et qui impulsent le reste des activités économiques. Selon la nomenclature de la comptabilité nationale, elles renferment 11 branches : l'agriculture et la pêche, les industries agroalimentaires, les matériaux de construction, céramique, et verre, les industries mécaniques et électriques, les industries chimiques, le textile, habillement, cuir, les industries manufacturières diverses, l'extraction minière, l'extraction des hydrocarbures, le bâtiment et travaux publics et l'hôtellerie - restauration.
- Les "activités re-distributives endogènes", pratiquées à l'intérieur de la zone, mais qui ne créent pas réellement de la richesse. Elles sont souvent impulsées par la dynamique des activités productives endogènes et ne peuvent se développer par elles-mêmes. Elles jouent donc un rôle de redistribution des richesses déjà créées. Elles renferment 7 branches : l'électricité, l'eau, le commerce, les transports et télécommunications, les banques et assurances, les services immobilières et de réparation, et les services sociaux, culturels et récréatifs.
- Les "activités re-distributives exogènes" sont celles qui procurent des ressources provenant de l'extérieur de la zone. Elles renferment pour l'essentiel les services non marchands (fonction publique) et les transferts financiers des émigrés.

Les ressources d'une zone donnée connaissent souvent trois destinations : l'épargne, l'investissement et surtout la consommation. Celle-ci absorbe couramment jusqu'à 4/5^{ème} des ressources de la zone.

En l'absence d'une comptabilité nationale régionalisée, les ressources d'une zone donnée ne peuvent être déterminées en Tunisie qu'à travers une estimation approximative. Celle-ci a été réalisée selon la démarche suivante : le calcul de la valeur ajoutée aux prix constants de 1990 à l'échelle nationale par branche d'activité et par actif occupé dans cette branche. Cet indicateur permet d'estimer les

ressources des quatre gouvernorats étudiés par branche d'activité, par an et par habitant. Dans ces calculs, deux principales sources publiées par l'INS ont été utilisées : les "comptes de la nation", pour les valeurs ajoutées par branche d'activité et les "recensements et enquêtes sur la population" pour les actifs occupés par branche d'activité. Ces calculs ont été complétés par l'indicateur relatif aux transferts des émigrés à prix constants de 1990 et par habitant. Dans ces estimations des ressources par gouvernorat, les années extrêmes retenues sont celles de 1984 (nouvelle méthodologie de la comptabilité nationale et recensement de la population de 1984) et de 2008 (enquête sur la population de 2008). Du point de vue spatial, **les données statistiques disponibles ne permettent malheureusement pas de descendre au dessous du gouvernorat** en matière d'analyse dynamique.

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 902 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 d'à peine 22%.

	Ressources par habitant (en dinars constants de 1990)		Ecart 1984-2008	
	1984	2008	En dinars constants	En %
Gafsa	2 082	2 546	+464	+22.3%
Gabès	1 121	2 234	+1 113	+99.3%
Tunisie	1 255	2 539	+1 284	+102.3%
Kébili	902	2 064	+1 162	+128.8%
Tozeur	810	2 000	+1 190	+146.9%

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

Il est à souligner que, dans aucun des quatre gouvernorats, le tourisme ne constitue une principale activité génératrice de ressources.

Globalement, la dynamique des gouvernorats à connotation oasienne s'appuie de plus en plus sur des activités re-distributives endogènes (transports et télécommunications ; autres services marchands) ou des activités re-distributives exogènes (fonction publique ; transferts des émigrés).

En revanche, les principales activités productives endogènes des quatre gouvernorats (agriculture, industries manufacturières, extraction minière et hôtellerie) qui créent la richesse et impulsent les autres activités économiques de la région, connaissent des difficultés. Elles constituent de moins en moins un support à la dynamique de ces gouvernorats. Cette tendance renferme de grands risques de rupture pour le devenir et la durabilité de ces gouvernorats.

La consommation des ménages

Les enquêtes de consommation de ménages, élaborées par l'INS tous les cinq ans ne fournissent des informations que par région regroupant plusieurs gouvernorats. Afin de contourner cette contrainte statistique, l'hypothèse suivante a été adoptée : la consommation par habitant d'un gouvernorat donné est proportionnelle à sa consommation en électricité basse tension par habitant, celle-ci étant l'un des meilleurs indicateurs reflétant le niveau de vie des habitants.

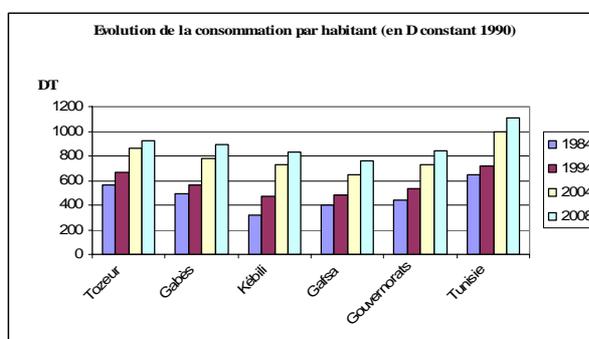


Figure 41. Evolution de la consommation par habitant (en dinars constants 1990)

(Sources : STEG ; Enquêtes sur la consommation des ménages ; et Recensements et enquêtes sur la population, INS)

Tout au long du dernier quart de siècle, tous les gouvernorats à connotation oasienne ont connu une nette amélioration du pouvoir d'achat de leur population. En effet, entre 1984 et 2008, la consommation par habitant à prix constants est passée de 568 à 920 dinars dans le gouvernorat de Tozeur, de 488 à 897 dinars dans le gouvernorat de Gabès, de 314 à 826 dinars dans le gouvernorat de Kébili, et de 403 à 754 dinars dans le gouvernorat de Gafsa. Cette amélioration de la capacité de consommation des habitants des gouvernorats à connotation oasienne semble avoir été secrétée par trois facteurs essentiels : l'extension des superficies du palmier dattier, la diffusion sur une large échelle de la fonction publique et les transferts financiers consistants des émigrants (figure 41).

Entre 1984 et 2008, c'est le gouvernorat de Kébili qui a bénéficié du rythme d'amélioration de la consommation par habitant le plus rapide (+163%), suivi de loin par les gouvernorats 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	2 082	2 546	403	754	1 679	1 792
Gabès	1 121	2 234	488	897	633	1 337
Tunisie	1 255	2 539	647	1 106	608	1 433
Kébili	902	2 064	314	826	588	1 238
Tozeur	810	2 000	568	920	242	1 080

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)

Il en est de même du gouvernorat de Gabès, où une bonne proportion du surplus est générée par des entreprises publiques : centrale électrique de Ghannouch, complexe chimique maghrébin (ICM), usine GPL, cimenterie de Gabès, etc. Dans ce gouvernorat, une bonne partie du surplus est reproduite aussi ailleurs.

Dans le gouvernorat de Kébili, c'est surtout le palmier dattier et les émigrés qui y secrètent l'essentiel du surplus. Cependant, une **bonne partie de ce surplus est prélevée par les intermédiaires commerciaux et investie donc hors gouvernorat.** A titre indicatif, ces intermédiaires commerciaux accaparent actuellement environ la moitié de la valeur commerciale des récoltes de dattes.

De même, dans le gouvernorat de Tozeur, une proportion non négligeable du surplus, généré par le palmier dattier et le tourisme, est **détournée par les intermédiaires commerciaux ou les investisseurs privés hors du gouvernorat.**

Les zones oasiennes disposent d'un **substantiel surplus de ressources financières, en perpétuelle progression.** Cependant, **une bonne partie de ce surplus semble être investie hors zones oasiennes.**

Dans les zones oasiennes, **il est impératif d'orienter une proportion plus consistante des surplus des ressources financières vers des investissements productifs dans ces régions, en vue de consolider leur durabilité.**

3. LES CONTRAINTES ET LES DEFIS DE LA GESTION DES SYSTEMES OASIENS

Les principaux risques et menaces pour une gestion durable des systèmes oasiens sont liés à la situation décrite pour l'eau, la production agricole, le tourisme et l'aménagement urbain. Ces quatre secteurs seront soumis, en outre, aux effets des changements climatiques qui accentueront leur vulnérabilité et leurs contraintes vis-à-vis de la durabilité.

En plus des quatre composantes principales des systèmes oasiens mentionnés plus haut, les effets des CC ne feront qu'aggraver la situation et auront des conséquences sur la dégradation des écosystèmes arides : baisse de la productivité biologique des écosystèmes et des niveaux de vie de la population, accroissement de la dynamique des vents, formation de dunes de sable mobiles rencontrées à proximité même des oasis et des villages et déplacement accru des sables à l'échelle particulière (Khatelli 1992).

En absence d'une stratégie d'adaptation, la dégradation des écosystèmes arides pourrait mettre en péril, à plus ou moins long terme, l'existence même des oasis.

3.1. Défis de la gestion de l'eau dans les oasis

Le rythme d'exploitation des ressources en eaux a fortement augmenté dans les régions oasiennes, notamment dans le Nefzaoua où la surexploitation des nappes profondes a atteint un niveau inquiétant pouvant menacer la durabilité des ces régions. Le Système Aquifère du Sahara Septentrional (SASS) est partagé avec l'Algérie et la Libye et toute surexploitation dans ces pays ne fera qu'aggraver la situation dans les zones oasiennes tunisiennes.

3.1.1. 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	1 285			287	1 287
Douz Sud	1 013	4 225			1 013	4 225
Kébili Nord	310	757	3	6	313	763
Kébili Sud	917	3 708			917	3 708
Souk Lahad	316	714	643	1 137	959	1 851
El Faouar	226	1 542			226	1 542
Total	3 069	12 231	646	1 143	3 715	13 374

Tableau 55. Répartition des forages **non autorisés** sur le CT et le CI et superficies irriguées
(Source: Inventaire des forages; 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.

3.1.2. 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 pour des actions de réhabilitation, de modernisation, d'entretien et de maintenance des PPI et seulement 2% sont alloués aux travaux de drainage.** Ces montants sont très faibles par rapport aux montants des investissements prévus pour la mobilisation des ressources hydrauliques pour la création de nouveaux périmètres irrigués. Cette mobilisation des ressources en eau, rappelons le, **a dépassé son potentiel.**

Ainsi la composante **offre de l'eau qui reste largement prépondérante**, ne concorde pas avec les priorités annoncées depuis plus de 20 ans, qui visent le **renforcement des actions favorisant plutôt la gestion à la demande.**

Les encouragements pour l'économie de l'eau dans les oasis

Les questions de l'économie de l'eau et la maîtrise des techniques d'utilisation de l'eau par les exploitants agricoles constituent une priorité aussi bien au niveau de la recherche qu'au niveau des programmes de développement.

Les pertes d'eau constatées dans le modèle d'aménagement hydro-agricole adopté depuis les années 80 (PDES) revenaient au fait que l'eau d'irrigation était considérée comme un bien ayant plutôt une dimension sociale ; la dimension économique qui a été négligée au départ, a été prise en compte à partir des années 90 (Stratégie des ressources en eau; 1990).

Dans les régions oasiennes, les principaux types d'instruments mis en place pour encourager l'investissement dans les techniques d'irrigation économes en eau se présentent comme suit :

- **Le Code des Investissements Agricoles** : qui permet aux agriculteurs de bénéficier d'aides financières à toutes les composantes d'un projet d'irrigation localisée permettant de maîtriser les apports d'eau et de fertilisants. Malheureusement, les oasiens ne profitent pas de ce mécanisme, malgré l'importance vitale de l'économie de l'eau dans les oasis.
- **La tarification** : ayant pour objectif de réaliser le recouvrement des coûts des investissements fournis pour la mobilisation de l'eau et pour sa distribution. Il est prévu d'augmenter le prix de l'eau progressivement en tenant compte de l'amélioration des effets de l'irrigation et de l'adoption d'un comportement économe vis à vis de l'eau. Cet outil devrait contribuer entre autre à assurer la **durabilité du patrimoine collectif d'irrigation** à travers la **rationalisation de l'utilisation de l'eau** d'irrigation et la **minimisation de son gaspillage.**
- **Le comptage des débits d'eau d'irrigation** n'est pas appliqué dans les oasis. Dans quelques périmètres, des dispositifs de mesure intermédiaires sur les antennes ont été installés. **La borne d'irrigation collective pratiquée dans ces périmètres ne répond pas aux besoins individuels de chaque exploitant.** Il est donc impératif de procéder à une adaptation progressive de façon à permettre une individualisation du comptage de l'eau.
- **L'amélioration de la conduite de l'eau à la parcelle** pour contribuer à réaliser une baisse des consommations unitaires à l'hectare. Les actions à conduire relèvent essentiellement, en plus du code des investissements agricoles, de la recherche, du conseil et de l'appui aux agriculteurs.

La mise en œuvre de ces instruments n'a pas eu, jusque là, les effets attendus.

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 irréaliste 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	46 000	49 000	50 500	52 000
Consommation d'eau/ha en m ³ /ha/an	11 000	9 500	8 200	7 022
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 m ³ /ha/an)	
	Prévisions "Eau 21"	Réalisations	Prévisions "Eau 21"	Réalisations	Prévisions "Eau 21"	Réalisations
1996	46 000*	46 000*	506*	644*	11 000*	14 000
2008	49 000*	57 000*	456*	786	9 300*	13 800
2030	52 000*	-	365*	-	7 022*	-

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

Au niveau de la région de Kébili, la situation actuelle pour les deux nappes du CT et du C I est déjà très inquiétante (épuisement), puisque l'exploitation en 2007 dépasse largement le potentiel exploitable de 203 %, pour le CT Nefzaoua et de +172% du CI (Annuaire des nappes profondes, 2007).

Malgré un **bilan hydraulique très déficitaire** les questions de **la gestion de la demande en eau ne sont pas encore une priorité** au niveau de tous les acteurs.

3.1.3. D'autres contraintes et défis liés aux ressources en eau menacent la durabilité des oasis

La concurrence entre les secteurs utilisant l'eau dans les zones oasiennes exigera de l'agriculture de baisser sa demande pour satisfaire les besoins de l'industrie et du tourisme qui vont doubler. **L'irrigation dans les palmeraies devra obligatoirement se limiter aux besoins stricts** des plantations et utiliser toutes les techniques permettant l'économie de l'eau.

L'augmentation de la salinité des eaux, suite à leur surexploitation, pose de graves problèmes en l'absence d'un système efficace de drainage, entraînant **la salinisation des sols en les rendant impropres à la culture, ce qui menace la durabilité des oasis.**

Concernant la gestion de l'eau par les GDA, ces groupements n'arrivent à faire face à l'évolution rapide que connaît l'irrigation dans les oasis et ce malgré les efforts importants d'appui, fournis par les services techniques concernés. La quasi-généralisation du pompage électrique, augmentant d'année en année les charges, et le refus des agriculteurs de supporter cette augmentation du coût de l'énergie a entraîné, d'une part, des coupures fréquentes l'électricité par la STEG et, d'autre part, un déficit financier important dans les budgets des GDA. Il convient de rappeler que le coût de production du m³ d'eau est passé en trente ans de 4 millimes à 30 à 75 millimes selon les situations.

Malheureusement, les agriculteurs refusent de s'impliquer dans une gestion collective de l'eau et de participer aux coûts d'entretien des réseaux. Ils ne semblent, par ailleurs, pas conscients de la nécessité de faire des efforts pour économiser l'eau et limiter le gaspillage qui devient inquiétant.

La production de l'eau coûte de plus en plus cher dans les zones oasiennes, **sa disponibilité et sa qualité se dégradent**, les **pertes et les gaspillages sont fréquents** par des débits surdimensionnés par rapport aux besoins ou par des apports d'eau plus élevés que les besoins des palmiers, nécessitant un changement de comportement et une révision des techniques actuelles d'irrigation au niveau de la parcelle. **Le rôle de la recherche est primordial** pour définir de nouvelles pratiques d'irrigation adaptées aux conditions des zones oasiennes en vue de **relever le défi de répondre aux besoins des cultures, sans altérer leur productivité et le revenu des agriculteurs.**

3.1.4. L'aggravation du problème de l'eau dans les oasis par les CC.

La pression sur la ressource sera accrue, suite à la diminution des précipitations et à l'augmentation des besoins déterminées par le réchauffement de l'air et l'augmentation du pouvoir évaporant du climat. Les CC auront comme conséquences notamment :

- une aggravation de la surexploitation des nappes ;
- 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.

3.2. Les défis pour les productions agricoles

3.2.1. 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.

3.2.2. 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 agroclimatiques oasiennes.

Concernant le palmier dattier, chaque oasis renferme un groupe de cultivars choisis au fil du temps pour leur adaptation aux conditions locales et pour leurs qualités. Le Centre de Recherches Phœnicicoles de Degache transformé depuis 2006 en Centre Régional de Recherche en Agronomie Oasienne de Degache (CRRAD), a placé depuis sa création en 1985 le thème du recensement du patrimoine phœnicicole en première priorité dans ses programmes d'activité. Rhouma, (1994 et 2005) a publié deux volumes décrivant **260 variétés de palmiers dattiers**.

Certes, il existe probablement des synonymes ou des cultivars voisins ou cousins. Des travaux de caractérisation moléculaire sont nécessaires pour apporter des précisions supplémentaires. Rhouma a indiqué que de nombreux cultivars mentionnés par Kearney et Masselot il y a un siècle n'ont pas été rencontrés lors des enquêtes récentes de terrain. Une cinquantaine de cultivars de palmiers dattiers au moins a été perdue. Ce phénomène d'**érosion génétique constitue une menace pour la biodiversité du patrimoine phœnicicole**. Deux collections de cultivars de palmiers dattiers existent au CCRAO de Degache et à Chénini, Gabès, mais ces collections sont incomplètes et les établissements qui les gèrent ne disposent pas des moyens suffisants pour les entretenir.

D'un autre côté, plusieurs variétés locales fruitières et viticoles dans les oasis présentent des caractères agronomiques intéressants tels que la résistance au sel, aux températures élevées et aux nématodes, la précocité, etc. Des prospections et des collectes de ressources génétiques ont été réalisées par l'INRAT, l'IRA, l'ISA de Chott Meriem en particulier et ont permis d'établir des collections de grenadiers, de figuiers, de vignes, d'amandiers, etc. Deux collections de figuiers ont été établies à l'IRA de Médenine et l'ESA de Chott Mariem, contenant respectivement 54 et 20 accessions. De même, une collection de grenadiers a été installée à Gabès, contenant 63 accessions (Mars, 2003).

Pour les cultures annuelles, plusieurs variétés locales ont été identifiées, collectées et introduites dans des collections actives appartenant à des institutions de recherche ou d'enseignement supérieur agricoles. A titre d'exemple citons la luzerne de Gabès, les orges résistantes au sel, le henné, le piment fort du Jérid, les carottes, etc.

La Banque Nationale de Gènes (BNG), de création récente, dispose actuellement (en 2010) de 25781 accessions dont 1945 proviennent des zones oasiennes (tableau 58).

Les accessions en provenance des oasis conservées à la BNG concernent principalement les céréales et les légumineuses alimentaires. Ces chiffres ne reflètent pas la richesse du patrimoine phytogénétique oasien. Il reste de nombreuses ressources phytogénétiques à identifier, collecter et conserver dans la base de données de la BNG. Ces accessions doivent aussi être évaluées.

Plusieurs ONG se sont intéressées au patrimoine végétal et au savoir faire local et peuvent contribuer à la collecte des ressources phytogénétiques oasiennes.

Nature des accessions	Nombre total des accessions	Accessions originaires des oasis
Céréales et légumineuses alimentaires	18 041	1 901
Plantes fourragères	4 847	25
Espèces fruitières	514	
Plantes pastorales	640	9
Espèces maraîchères, condimentaires et ornementales	627	2
Plantes médicinales et aromatiques	1 112	8
Ressources génétiques animales	1 350	
Total	25 781	1 945

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.

3.2.3. 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.

3.2.4. 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 des plantations.** Les rendements y sont déjà soit en régression (Jérid) soit en stagnation (Nefzaoua). Certes, jusqu'à présent, cette tendance touche beaucoup plus les variétés communes que Deglet Nour. Mais à terme, cette tendance risque de se généraliser.

Les **faibles performances constituent une contrainte importante** et pénalisent les producteurs qui, tout en réalisant des croissances de rendement faibles, sont confrontés à des augmentations continues des coûts de production. Leurs revenus connaissent ainsi une dégradation qui ne les motive pas à bien entretenir leurs exploitations.

Toutefois, **il y a une grande marge possible pour améliorer les rendements moyens** situés actuellement autour de 38 kg/pied pour Deglet Nour.

3.2.5. La commercialisation et les prix des dattes Deglet Nour

Durant le dernier tiers de siècle, le trait saillant dans la commercialisation des dattes réside dans la réelle percée des exportations de Deglet Nour; percée pouvant résulter soit de la compétitivité par les prix, soit de la compétitivité par la qualité, soit des deux à la fois.

Toutefois, la part des producteurs dans la valeur commerciale brute des dattes Deglet Nour n'a cessé de se détériorer pour se situer à 48% seulement durant la décennie 1997-2006 contre 55% durant la décennie 1987-1996.

Cet appauvrissement des producteurs constitue une contrainte majeure qui risque à terme d'**altérer gravement la qualité des dattes, mais aussi et surtout le rendement** des palmiers. Par réaction à la dégradation de leur revenu, la majorité des producteurs auront tendance à comprimer l'usage des intrants vitaux, telle que l'eau, les engrais organiques, la protection des régimes et la main d'œuvre.

3.2.6. Les CC accentueront la vulnérabilité des palmeraies

Les effets des CC sur les ressources en eau ne feront qu'accentuer la vulnérabilité de la culture de palmiers suite à la dégradation de la qualité et de la quantité de la ressource ;

L'effet du réchauffement de l'air, pourrait être à l'origine d'une amélioration des conditions thermiques de certains sites où la somme de température de la période végétative est aujourd'hui insuffisante pour assurer la maturité des variétés nobles. En revanche, dans les oasis continentales, le réchauffement pourrait être à l'origine de la dégradation de la qualité et de la quantité du produit. La chaleur, conjuguée à la sécheresse, favorise le dessèchement du fruit et son infestation par la pyrale.

L'effet des extrêmes climatiques, dont la fréquence augmentera probablement avec les CC, (notamment, les événements de très fortes chaleurs et de fortes pluies automnales) aura un impact négatif sur la qualité des dattes. A titre d'exemple, une semaine de chaleur intense, au cours du mois de septembre 2008, a endommagé la récolte : dattes desséchées et attaquées par les insectes.

3.3. Les contraintes et les défis du tourisme

3.3.1. Des performances du tourisme oasien en deçà des attentes

Durant la présente décennie, l'offre touristique des zones oasiennes s'est enrichie de quelques centaines de lits additionnels. Toutefois, du point de vue demande, les nuitées touristiques n'y ont pu jamais retrouver leur niveau de 2000. Il en a résulté une baisse 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.

3.3.2. 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 contraignante**. Cette construction repose sur des cultures, des identités et des relations sociales fortes, établies au fil des siècles. Ces systèmes sont en effet de bons exemples d'un développement durable.

Pour la masse des visiteurs à la journée venus de gros centres balnéaires côtiers, la rentabilité conduit à une consommation culturelle rapide et superficielle. Il existe alors un fort risque de folklorisation des cultures locales dans des représentations marchandes. Par ailleurs, l'introduction de nouvelles activités peut entraîner un bouleversement des hiérarchies économiques et sociales, par exemple **en détournant la main d'œuvre vers les services rendus aux activités touristiques au détriment des activités traditionnelles nécessaires à l'entretien du milieu oasien**.

Dans ce contexte, **le défi primordial consiste à identifier les mesures d'adaptation pour permettre aux cultures oasiennes traditionnelles, qui représentent un véritable patrimoine humain saharien, de survivre sans tomber dans les travers de l'acculturation**.

3.3.3. Pressions du tourisme sur les ressources naturelles et impacts environnementaux

Contrairement au tourisme individuel ou de petits groupes, le tourisme de circuit, compact et concentré, le plus répandu dans les zones oasiennes, présente un fort impact environnemental au niveau de la forte consommation d'eau, de la dévalorisation des paysages par la massification de la consommation et de la dégradation de l'environnement par les rejets de déchets et d'eaux usées. En dehors des zones touristiques, la maîtrise de ces rejets demeure très insuffisante.

Consommation d'énergie

Les professionnels de l'architecture, parfois sous la pression des promoteurs, ont souvent reproduit pour le tourisme saharien, des modèles de constructions hôtelières similaires aux constructions dans les zones balnéaires. La plupart des hébergements touristiques "classiques" sont de ce fait insuffisamment isolés et recourent de manière intensive au chauffage et surtout à la climatisation. Comme dans l'habitat, l'accentuation de chaleur due au CC aura un impact important sur la consommation d'énergie dans les établissements touristiques.

Consommation d'eau

Des tarifs spécifiques ont été appliqués aux établissements touristiques pour sensibiliser et inciter les hôteliers à économiser l'eau. Dans un premier temps, la croissance de la consommation a sensiblement fléchi grâce à l'introduction de ce tarif dissuasif mais cet effet c'est rapidement estompé. La stratégie

nationale d'économie d'eau vise, pour ce qui est du secteur touristique, à réduire la consommation moyenne à 300 l/j/ par lit occupé en 2030, contre 513 l/j/lit occupé actuellement.

Par ailleurs, le recours au dessalement des eaux saumâtres et des eaux de mer, partiellement utilisé pour répondre aux besoins croissants en eau potable, est considéré comme solution d'avenir (horizon 2030) et déjà l'utilisation d'eau usée traitées (EUT) permet d'entretenir les golfs et jardins.

Pour économiser l'eau, provenant du réseau de la SONEDE au prix dissuasif d'environ 1,9 DT/m³, les hôteliers, à Tozeur et Kébili, recourent à la réalisation **de forages illicites**, 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	362 300	29	1,246	688 370	98,7
Forages	1 593	880 000	71	0,016	8 800	1,3
Total	2 249	1 242 300	100	1,262	697 170	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, sur-piétinée, 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 développement des infrastructures routières de grand gabarit a rendu plus accessible de nombreuses oasis au tourisme de masse, ce qui **accroît la pression sur ces milieux fragiles** et encourage les aménagements touristiques pas toujours contrôlés. Cette pression accrue sur un environnement où la rareté de l'eau est problématique **accélère la dégradation de ces milieux** et pose avec plus d'acuité les questions de gestion des déchets et de traitement des eaux usées.

Transformation des paysages urbains

Les villes touristiques de Tozeur, Douz et à moindre degré Nefta présentent de profondes transformations et l'amélioration des paysages urbains y est remarquable, surtout dans les deux premières agglomérations. Ces zones comparativement bien équipées, et les unités hôtelières parfois de haut standing, ainsi que les municipalités, ont contribué à embellir les paysages urbains de ces villes. En général, les sites urbains les plus fréquentés par les touristes, sont ceux qui subissent le plus de transformations, notamment grâce aux interventions financées par le fonds FPZT qui concerne le mobilier urbain surtout (trottoir, placettes, plantations et éclairage public).

Le nombre de boutiques, qui s'étendent tout au long des artères principales des villes touristiques, comme à Douz et à Tozeur, s'est accru considérablement depuis les années 90. La municipalité de Tozeur a aidé les propriétaires à la réfection de leurs façades par les briques pleines traditionnelles. L'utilisation des briques dans la décoration a été adoptée également pour certaines unités d'hébergement touristique.

Transformation des paysages oasiens et sahariens

De nombreux aménagements réalisés aux alentours des principaux attraits des oasis ont porté parfois des coups irrémédiables aux paysages. On peut citer entre autres: la construction en dur des gradins implantés devant les dunes au site du festival du Sahara à "hnich" près de Douz ou le bétonnage des sources dans la corbeille de Nefta.

Dans le cas de Tozeur, les interventions ont été plus heureuses en général et ont fait grand appel à l'emploi de matériaux locaux. Dans cette oasis, le tarissement des sources a entraîné **l'assèchement de l'Oued, ouvrage emblématique de la ville**. Cependant, cet ouvrage millénaire a été sauvegardé en assurant son écoulement par un pompage à partir de forages proches.

Dans quelques oasis, certaines parcelles ont été transformées en espaces de loisir, d'animation touristique et de camping. Dans la plupart des cas, les promoteurs des centres de loisirs conservent la fonction de la production des dattes qui ne gêne pas les autres fonctions et activités touristiques du centre. Contrairement aux modèles précédents qui ont épargné les palmiers et les arbres fruitiers, l'édification de certains grands centres s'est accompagnée d'un déboisement et donc de la destruction du paysage oasien.

En conclusion, la transformation des sites provoquée par le tourisme, est dans certains cas bénéfique, notamment pour les sites qui ont été abandonnés avant l'essor du tourisme (l'Oued), alors que, **dans d'autres cas, elle a été préjudiciable et a provoqué la dénaturation ou la dégradation des sites**. Ainsi, **le défi dans l'aménagement des zones touristiques**, aussi bien en ville que dans les oasis et les espaces sahariens, est de veiller à ne pas **dénaturer ni dégrader les paysages des sites**.

3.3.4. 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 (GTZ/ MED/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 (GTZ/MED/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.

3.4. Pressions et défis pour l'aménagement urbain

Malgré les efforts très importants déjà accomplis pour la mise en place des équipements et infrastructures nécessaires au bon fonctionnement urbain et pour améliorer la qualité de vie des citoyens, des atteintes notables à l'environnement n'ont pu être évitées et les pressions sur les ressources sont persistantes. Les contraintes environnementales sont liées à la maîtrise insuffisante de l'assainissement des eaux usées, de la gestion des déchets, de la pollution industrielle et de l'extension anarchique de l'habitat.

3.4.1. Pressions liées à la densification de l'habitat en milieu oasien

Perte des terres agricoles sous l'effet de la pression urbaine

Certaines oasis sont confrontées au détournement des sols agricoles de leur usage d'origine et leur occupation par des constructions anarchiques, privant le système oasien d'un de ses principaux supports et menaçant sa durabilité. Ce phénomène a atteint un degré inquiétant dans les oasis côtières, où l'épanouissement de l'urbanisation anarchique est stimulé par l'immigration et par la précarité dans laquelle se trouve le système oasien.

La pression sur les terres agricoles, insignifiante dans les oasis du Nefzaoua, où la terre arable garde sa valeur à cause de la rentabilité de la culture de Deglet Nour, se ressent à Tozeur, dans la frange nord de l'oasis limitrophe à la ville (édification d'établissements d'animation touristiques) et autour des noyaux urbains enclavés dans l'oasis (progression de l'habitat anarchique).

A Gafsa, des extensions anarchiques sont constatées au sud ouest de la ville (Bâb Quastiliya) dans une zone qui a été finalement régularisée par le déclassement de terres agricoles dans le cadre de la dernière révision du PAU de la ville. La pression persiste quand même ponctuellement et de manière plus sérieuse à Ksar Gafsa au niveau de oued Bayech.

Cas de l'oasis de Gabès

Les habitations étaient jadis exceptionnellement implantées à l'intérieur de l'oasis et se développaient dans les noyaux anciens de Menzel et Jara situés à la périphérie de l'oasis. Depuis l'indépendance, la perte d'intérêt pour l'activité agricole notamment dans les secteurs défavorisés de l'oasis, conjuguée à

la pression démographique et aux problèmes fonciers, a donné naissance à un mitage plus ou moins accentué des terres agricoles et parfois à une urbanisation rampante comme c'est le cas à l'oasis maritime Chott Essalem, située entre la zone industrielle et le centre-ville, et où la situation est alarmante (photos 7 à 11, montrant en jaune la situation de départ et en rouge les extensions de l'urbanisation).



Photo 7. Zone urbaine à l'oasis maritime de Gabès (1960)



Photo 8. Extension urbaine de l'oasis maritime de Gabès (2010)



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



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

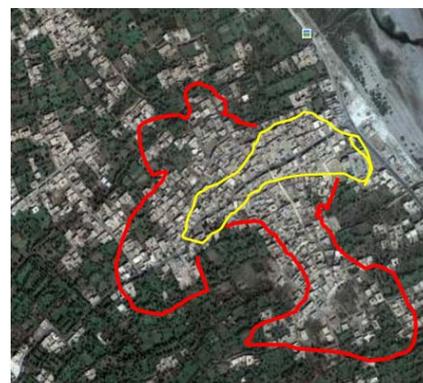


Photo 11. Extension de la zone urbaine de Chott Essalem – Gabès (2010)

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)

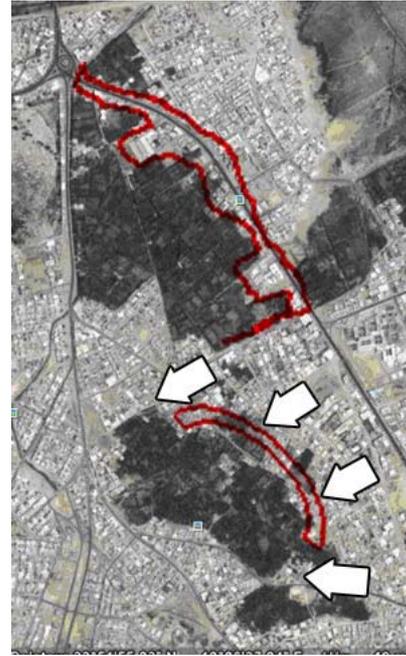


Photo 13. Extension urbaine aux dépens de l'oasis de Zrig (2010)

Le défi pour l'agglomération de Gabès est de stopper la consommation des terres agricoles qui constitue une sérieuse atteinte à l'équilibre écologique indispensable à un développement durable de la ville et de l'agriculture.

Ces oasis maritimes sont en fait un patrimoine unique en Méditerranée, fruit d'un savoir faire séculaire difficilement remplaçable en cas de perte. Elles sont d'une importance vitale pour l'agglomération de Gabès qu'il faut absolument sauvegarder pour assurer le bien être de ses habitants actuels et pour garantir un développement durable pour les générations futures.

Cas de l'oasis d'El Hamma

La pression urbaine sur les terres agricoles oasiennes à El Hamma trouve son origine dans une dynamique sociale et dans une transformation récente de l'espace régional causé par la sédentarisation des populations nomades de la tribu des Béni Zid suite au déclin du nomadisme au cours de la période coloniale puis après l'indépendance et par la progression de l'économie marchande. Cette urbanisation autour du noyau ancien d'El Hamma a donné naissance à des zones d'habitat sur les terres agricoles oasiennes directement limitrophes à la ville.

L'accélération de ce phénomène ces dernières années résulte principalement de la croissance démographique, du morcellement excessif des propriétés, du déficit en eau d'irrigation lié au tarissement des sources, de la concurrence exercée par les forages utilisés pour le thermalisme, de la concurrence au niveau de la main d'œuvre, de l'augmentation de la consommation de "legmi" (photos 14 et 15) et de l'insécurité régnante dans certaines zones de l'oasis, notamment pour la main d'œuvre féminine.



Photo 14. Extension de l'habitat anarchique dans l'oasis



Photo 15. Utilisation abusive du palmier pour l'extraction du "legmi"

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.

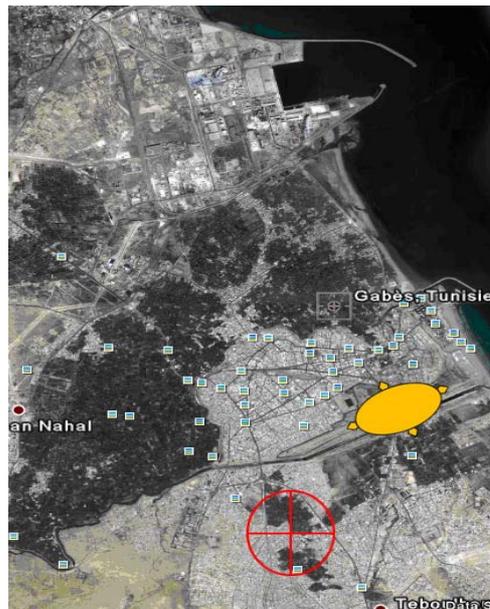


Photo 16. Localisation intéressante dans le cadre d'un projet de "refonctionnalisation" dans l'oasis de Zrig enclavée dans la zone urbaine et proche d'un centre urbain projeté

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.

3.4.2. 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.

Gouvernorat	Population tous milieux			Milieu oasien		
	Urbain	Rural	Total	Urbain	Rural	Total
Gabès	231 881	110 749	342 630	223 123	7 994 (1)	231 117
Gafsa	236 890	86 819	323 709	127 847		127 847
Kébili	77 203	66 015	143 218	77 203	66 015	143 218
Tozeur	68 562	28 964	97 526	68 562	28 964	97 526
Total général	614 536	292 547	907 083	496 735	102 973	599 708

Tableau 60. Population par milieux dans les 4 gouvernorats en 2004

(Source) INS, RGPL 2004(Elaboration : Bureaux d'études)

(1) Il s'agit des populations rurales des secteurs oasiens de Teboulbou, El M'Dou et Kettana

18 communes oasiennes sur 21 sont prises en charge par l'ONAS. 470 022 habitants, soit 94,6% de la population urbaine oasienne totale et 78,4% de la population totale oasienne sont concernées. Ces taux qui avoisinent 100% à Gabès et à Gafsa, sont respectivement de 87,7 % à Tozeur, et de 76,3% à Kébili.

Cependant, même au niveau des agglomérations prises en charge, la pollution persiste à certains endroits par les rejets directs dans le milieu naturel à cause de l'absence de raccordement aux STEP de quelques localités (Ksar Gafsa, El Guettar, Degache) ou à cause de problèmes de vieillissement et de sous-dimensionnement de l'infrastructure existante, provoquant des épandages occasionnels d'eaux usées. Cette situation se trouve aggravée pendant la saison des pluies, où le réseau d'assainissement est surchargé. L'excédent des effluents est alors rejeté dans le milieu naturel.

Assainissement rural

Le déficit en assainissement prend toute son ampleur dans les zones rurales en présence de taux de branchement en eau potable supérieur à 90% et une consommation spécifique de l'ordre de 80 l/j/habitant.

Les rejets des habitants (populations oasiennes rurales et communales) non pris en charge sont déversés directement dans le milieu naturel à travers les puits perdus et autres cours d'eaux. La charge biologique et minérale des rejets provoque une importante pollution des eaux souterraines. Ces rejets sont estimés à **3 millions de m³/an** soit 8 300m³/j (tableau 61), ce qui correspond à la capacité d'épuration installée pour tout le gouvernorat de Kébili ou de Tozeur.

Les contraintes de l'assainissement rural de Kébili tiennent aussi dans le nombre important des agglomérations qui existent dans ce gouvernorat qui atteint la quarantaine.

Nombre d'habitants	129 708
Consommation spécifique d'eau (l/j/hab.)	80
Estimation du volume d'eau moyen consommée (m ³)	3 786 831
Estimation du volume (m³) d'eau usée généré annuellement	3 029 465

Tableau 61. Estimation du volume des eaux usées rejetées dans le milieu naturel

(Source : SONEDE; INS)

Les eaux usées: une menace sur la nappe d'eau

Les eaux usées rejetées dans des puits perdus (de 2 à 3 m de profondeur) en contact direct avec la nappe contribuent à sa remontée avec un grand risque de sa contamination.

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.

3.4.3. 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 programmés en 2010-2011.

Kébili : en 3 centres de transfert programmés 2010 /2011, une décharge programmée à moyen terme, en attendant le transfert se fait vers Tozeur.

Tozeur : en une décharge contrôlée, en cours de réalisation

Situation spécifique (Oued Bayech)

L'accroissement de la population urbaine et la densification de l'habitat et des activités à Gafsa ont entraîné une pollution grave du lit de l'oued Bayech, utilisé actuellement comme décharge. Ces altérations de l'espace de l'oued ont profondément modifié les conditions de passage des crues, augmenté les risques de pollution de la nappe alimentée par la faille de Gafsa, dégradé le paysage naturel de l'oued et augmenté les risques pour la santé humaine par la multiplication des rongeurs. En outre, l'absence de crues ces dernières années a entraîné l'accumulation de quantités phénoménales de déchets le long du lit de l'oued, ce qui s'est traduit par une réduction très forte de son lit. Ainsi, l'oued Bayech n'a plus la capacité d'évacuer les eaux d'éventuelles crues sans déborder sur ses rives et inonder ainsi les villes et les oasis.

Pollution

La pollution atmosphérique est provoquée par les rejets des industries chimiques situées à M'dhilla, qui est perceptible à Gafsa et à El Guettar. Bien que sensible, cette pollution est nettement moins grave que celle qui frappe les oasis de Gabès. La pollution à Gabès est aussi bien atmosphérique que marine

La pollution atmosphérique : Générée par les rejets des usines de produits chimiques, cette forme de pollution a pris une ampleur telle, qu'elle est devenue une contrainte majeure dans plusieurs secteurs urbains et oasiens. Vu les vents dominants, les rejets atteignent surtout les zones ouest, où se trouvent les oasis de Bouchemma et Nahal et les zones sud où se trouvent l'oasis maritime et la ville. Les rejets de divers gaz polluants ont fortement affecté l'oasis, rendant impropre leur production. La cimenterie pollue également l'atmosphère de manière sensible en particulier dans le secteur compris entre l'usine et El Hamma.

Dans le cadre du programme de dépollution engagé par les industriels, des améliorations ont été réalisées et doivent se poursuivre afin de limiter la pollution atmosphérique.

La pollution de la mer: Générée par les rejets des usines de produits chimiques (eaux chaudes, eaux chargées en phosphogypse et autres impuretés) la pollution se concentre essentiellement sur place. Elle affecte particulièrement le secteur nord compris entre les deux ports. Cette zone est fortement polluée et impropre à la baignade.

Le programme présidentiel de lutte contre les rejets de phosphogypse doit permettre le stockage à terre de ce produit, afin de cesser de le déverser en mer. Le site de la décharge est identifié (à 6 km à l'ouest de l'oasis d'Oudhref) et l'appel d'offre des travaux en cours. Ce programme doit déboucher sur de nouvelles perspectives pour le littoral de Gabès et devrait avoir des répercussions positives tant pour l'aménagement urbain que pour la pêche.

3.4.4. La vulnérabilité du tissu urbain et de l'habitat face au CC

La vulnérabilité des villes oasiennes et du tissu urbain aux risques du CC

Les villes verront leur vulnérabilité accrue face aux risques du CC en raison de la raréfaction de l'eau, des inondations (Gafsa), de la montée du niveau de la mer (oasis littorales), de l'urbanisation anarchique, de la non intégration des facteurs de risque naturels dans le développement urbain et de la faible sensibilisation des habitants aux dangers.

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)

La vulnérabilité de l'habitat et des infrastructures urbaines accentuée par les CC

Les logements individuels et les établissements touristiques, mal isolés la plupart du temps et fort exposés à l'ensoleillement entraînent une consommation énergétique croissante des appareils de confort (climatisation, chauffage) De même, l'équipement des bâtiments en climatisation est de plus en plus important, notamment dans les bâtiments touristiques et administratifs et dans le secteur tertiaire (multiplication des surfaces vitrées). La consommation d'électricité pour la climatisation est en progression sensible. En conséquence, l'accroissement de chaleur due au CC aurait un impact important sur la consommation d'électricité.

L'exposition des infrastructures aux événements extrêmes liés aux CC peut entraîner des perturbations sur le réseau de transport terrestre et ferroviaire. Les précipitations intenses et la hausse des températures favorisent le retrait - gonflement des argiles. L'apparition de tassements différentiels de certains sols argileux peut occasionner des dégâts parfois importants aux constructions et en particulier à celles dont les fondations sont superficielles. Les mouvements de terrain sont en général peu rapides mais sont très destructeurs. Ce phénomène est déjà sensible actuellement dans différentes

agglomérations oasiennes, où la conjugaison des remontées de la nappe dans des terrains argileux fait des dégâts importants aux constructions et infrastructures érigées sans protections particulières.

3.5. Les autres défis socio-économiques des zones oasiennes

La dynamique de la population et le chômage

Au cours de la dernière décennie, la croissance de la population des zones oasiennes a accusé une nette décélération. Dans certaines de ces zones, des signes précurseurs de dépeuplement se sont déjà manifestés. De même, la plupart des communes oasiennes ne jouent plus suffisamment leur rôle régulateur en tant que pôles d'attraction-relais d'émigration.

Ce grand repli du croît de la population des zones oasiennes ne résulte pas uniquement de la sensible baisse de leur fécondité mais aussi et surtout de la très forte amplification de leur solde migratoire négatif. En effet, les zones oasiennes se sont progressivement métamorphosées de zones plutôt attractives de main d'œuvre en des zones répulsives de main d'œuvre.

Le sensible étiolement des opportunités d'emplois dans les zones oasiennes, y engendrant un gonflement notoire du chômage, a résulté pour l'essentiel de la forte régression des investissements publics (mobilisation des eaux d'irrigation et industries lourdes) insuffisamment relayés par les investissements privés (périmètres irrigués, industries légères, et tourisme).

Pour redresser cette situation, le défi pour ces régions est d'identifier des domaines d'activités offrant des opportunités de créations d'emplois. Les nouveaux emplois à créer sont à rechercher notamment dans les spécificités des régions oasiennes.

Les transferts des émigrés

Dans les zones oasiennes, les transferts des émigrants par tête d'habitant se sont nettement améliorés durant le dernier quart de siècle. Cette tendance a résulté pour l'essentiel de la forte dépréciation du dinar par rapport à l'euro, et dans une moindre mesure de la 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.

4. 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.

Les orientations proposées et identifiées à partir des analyses faites dans les chapitres précédents sont regroupées dans trois axes caractéristiques de la durabilité, à savoir :

- les ressources naturelles et l'environnement,
- l'économie et,
- le social.

Pour l'ensemble de ces trois axes, 9 objectifs stratégiques sont identifiés et pour chaque objectif des programmes sont proposés. 14 programmes et un ou plusieurs indicateurs de suivi pour chaque programme sont proposés pour évaluer les progrès réalisés, suite à la mise en œuvre des différentes composantes de la stratégie. Enfin, une soixantaine d'activités à entreprendre a été identifiée pour concrétiser les programmes de la stratégie.

Le tableau 62 suivant récapitule les éléments relatifs à ces propositions : les axes de durabilité, les principaux objectifs stratégiques et les programmes y afférents.

Axes de la durabilité	Objectifs stratégiques	Programmes	
Ressources naturelles et environnement	1. Allègement de la pression sur les ressources en eau	1. Arrêt des extensions dans les zones dont les ressources en eau sont gravement surexploitées	
		2. Maîtrise de l'exploitation des ressources en eau et économie dans l'utilisation de l'eau	
		3. Mobilisation des eaux non conventionnelles	
	2. Préservation de la biodiversité	4. Collecte, conservation et évaluation des ressources phytogénétiques oasiennes	
3. Protection de l'environnement	5. Environnement et assainissement en milieu urbain		
	6. Eaux usées en milieu rural		
Aspects économiques	4. Préservation des terres agricoles et aménagement durable de l'espace urbain	7. Arrêt des extensions de l'urbanisation sur les terres agricoles oasiennes	
		5. Intensification et valorisation des productions agricoles oasiennes	8. Exploitation de la biodiversité variétale des palmiers dattiers
			9. Amélioration des rendements du palmier dattier
	6. Commercialisation des dattes	10. Valorisation des produits oasiens	
	7. Amélioration des performances du tourisme	11. Amélioration des prix des dattes à la production	
		12. Amélioration des indicateurs de performance des établissements touristiques	

Aspects sociaux	8. Réduction du chômage	13. Promotion de nouveaux créneaux d'emplois
	9. Encouragement des transferts des émigrés	14. Encouragement des transferts des émigrés en accordant des avantages aux projets financés par ces transferts

Tableau 62. Axes de la durabilité des systèmes oasiens, objectifs stratégiques et programmes proposés

4.1. 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,
- une consommation totale en eau déjà réalisée en 2008 de **786 Mm³/an**, contre une prévision pour 2030 de **365 Mm³/an** et,
- une consommation d'eau moyenne à l'hectare de **13 800 m³/an**, enregistrée en 2008, contre une prévision pour 2030 de **7 022 m³/an**.

Des actions vigoureuses sont à mettre en œuvre pour **arrêter immédiatement les nouveaux prélèvements supplémentaires sur ces nappes et réduire sensiblement leur exploitation. Les forages illicites**, en particulier, **sont à interdire de manière rigoureuse**.

Mais, ces mesures à instaurer au niveau de la Tunisie ne sauraient donner leur pleine efficacité **sans l'adhésion de l'Algérie et de la Libye en vue de concevoir une politique concertée entre les trois pays pour une exploitation rationnelle des nappes non renouvelables à l'échelle de la région**.

Dans le Jérid et le Nefzaoua, la surexploitation des nappes a entraîné une **augmentation de la salinité** de l'eau qui pose de graves problèmes de salinisation des sols, surtout lorsque le système de drainage est défectueux ou mal entretenu.

Ces manifestations doivent faire l'objet d'un suivi permanent pour anticiper d'éventuels risques et préparer au mieux les actions nécessaires pour les contrecarrer. La mise en place du système de suivi de la dégradation des sols dans les périmètres irrigués (SYSOL), prévu dans le cadre du PISEAUII, doit être activée.

Indicateurs proposés : La surexploitation des nappes dans les oasis sera suivie par deux indicateurs. Il n'a pas été possible de rajouter un indicateur relatif au nombre de forages illicites créés annuellement, étant donné que les inventaires ne sont pas réalisés régulièrement (2 inventaires seulement ont été faits en 1996 et 2009).

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Taux d'exploitation des ressources en eau souterraines profondes : par principale nappe (CT et CI) et par région- Superficies annuelles des nouvelles plantations de palmiers dattiers par gouvernorat |
|---|

Programme 2 : Maîtrise de l'exploitation des ressources en eau et économie dans l'utilisation de l'eau

Maîtriser les modes d'utilisation de l'eau à la parcelle

L'irrigation, telle que pratiquée dans les oasis, entraîne des **dépensements d'eau** et un **gaspillage des ressources**. Plusieurs actions ont été entreprises pour réduire ces gaspillages en installant dans les parcelles des conduites enterrées ou des seguias cimentées.

Le système d'irrigation goutte à goutte n'est que très peu utilisé dans les palmeraies. Il n'y a pas suffisamment de travaux sur les effets négatifs éventuels de ce système sur la température et le degré d'humidité de l'air dans les plantations de palmiers. Sans aller à encourager l'adoption du goutte à goutte, il est possible de réaliser une économie appréciable d'eau par l'utilisation de canaux de distribution étanche ou des canalisations enterrées et l'installation de compteurs individuels.

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 CRD sont insuffisants pour couvrir les coûts de renouvellement des équipements et des grosses réparations.

Concernant les GDA, il convient de renforcer leurs performances et clarifier davantage les questions relatives à la tutelle exercée sur eux par les autorités locales. Les GDA doivent aussi veiller à une plus grande implication des usagers dans leurs structures et leur fonctionnement.

Faute de données chiffrées sur les GDA, il n'a pas été possible d'identifier un indicateur permettant de suivre leurs performances. Le programme en cours portant sur la "Stratégie de pérennisation des GDA" devrait apporter des réponses aux questions posées pour ces institutions.

Réviser la tarification de l'eau

Le volume d'infrastructures hydrauliques s'accroît chaque année et impose des charges d'exploitation et de maintenance de plus en plus importantes. Une tarification adéquate de l'eau devrait être appliquée afin d'améliorer les performances de ces infrastructures et promouvoir leur utilisation efficace. La tarification doit permettre d'**assurer la couverture du coût du service de l'eau, notamment la maintenance adéquate des équipements et l'entretien des réseaux de drainage**, dans l'objectif d'assurer un usage efficient et valorisant de l'eau d'irrigation et une durabilité des équipements.

L'augmentation du prix de l'eau doit être **progressive**, tenant compte des revenus modestes de la majorité des exploitants agricoles oasiens qui n'ont pas la possibilité de supporter les coûts réels de l'eau sans l'intervention de l'Etat. Sur un plan méthodologique, il s'agit de passer d'une politique de subvention de l'eau à une politique d'incitation à l'économie de l'eau.

Réduire la consommation d'eau dans les établissements touristiques

Concernant le **secteur du tourisme**, les établissements touristiques sont de gros consommateurs d'eau avec des niveaux dépassant 700 l/j/lit occupé. Comme nous l'avons signalé plus haut, la stratégie nationale d'économie d'eau vise à réduire la consommation moyenne du secteur touristique à 300 l/j/ par lit occupé en 2030, contre 513 l/j/lit occupé actuellement.

Mais nous avons vu aussi, d'après le rapport "*Le gouvernorat de Tozeur en chiffres en 2008*", que la zone touristique de Tozeur enregistre une consommation en eau de la SONEDE de 772 l/nuitée, en plus de 1800 l/nuitée puisés par les forages, soit 2600 l/nuitée en moyenne.

En raison des prix de l'eau élevés, pratiqués par la SONEDE (1,9 D/m³) pour les établissements touristiques, les hôteliers réalisent, à Tozeur et Kébili, **des forages illicites**, contribuant ainsi à faire des prélèvements supplémentaires dans les nappes (à un coût dérisoire de 10 millimes/ m³) et à **accentuer la vulnérabilité des ressources hydrauliques**.

La consommation d'eau dans les établissements touristiques doit être réduite et les forages illicites interdits ou soumis à une taxation spéciale.

Indicateurs :

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Consommation en eau par hectare et par an dans les gouvernorats oasiens- Budgets des CRDA réservés à l'entretien des systèmes d'irrigation et de drainage- Consommation en eau du tourisme |
|--|

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 :

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Volumes des ressources en eau non conventionnelles mobilisés |
|--|

4.2. Objectif stratégique 2 : Préservation de la biodiversité

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

Le nombre d'accessions provenant des zones oasiennes conservées à la BNG (1945 accessions) est probablement très en deçà des ressources phylogénétiques, 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 phylogénétiques existant dans divers organismes

Plusieurs organismes notamment de recherche et d'enseignement supérieur ont réalisé des prospections dans les régions oasiennes et disposent de collections actives. Les accessions de céréales et de légumineuses alimentaires récupérées par la BNG proviennent probablement de ces collections

constituées suite à des prospections réalisées notamment au cours des années 80. Mais il existe dans divers laboratoires et chez des ONG du matériel génétique non encore rapatrié à la BNG, notamment pour les espèces maraîchères, condimentaires, ornementales, aromatiques et médicinales.

La BNG devrait solliciter toutes les structures susceptibles de posséder des collections de ressources phytogénétiques à lui fournir des échantillons de semences des accessions qu'ils possèdent, ainsi que les informations les concernant.

Organiser des prospections phytogénétiques dans les zones oasiennes

La BNG devrait programmer dans ses activités d'organiser des prospections dans les zones oasiennes en vue d'identifier, collecter, caractériser et conserver les ressources phytogénétiques de diverses espèces fruitières, viticoles et annuelles (céréales, fourrages, espèces maraîchères et condimentaires, etc.). Ceci permettra d'enrichir les collections existantes ou d'en établir de nouvelles et de préserver ainsi ce patrimoine qui est en train d'être agressé et érodé suite à l'abandon du matériel végétal local et à l'introduction de nouvelles variétés "améliorées".

Ces prospections sont à réaliser en collaboration avec les enseignants et les chercheurs (notamment ceux appartenant aux structures régionales) et préparés par les groupes de travail spécialisés de la BNG. Plusieurs passages seront nécessaires dans les régions compte tenu de la diversité du matériel végétal et les différents stades phénologiques permettant son identification et sa caractérisation.

Caractériser et évaluer le matériel conservé

Les ressources phytogénétiques conservées à la BNG doivent faire l'objet d'une caractérisation morphologique et moléculaire et d'une évaluation de leurs potentialités. Ce travail fastidieux est nécessaire pour connaître, en particulier, le niveau de résistance de ce matériel génétique à la chaleur, à la salinité, aux maladies et aux ravageurs (notamment les nématodes), conditions qui caractérisent les régions oasiennes. Il peut être confié à des étudiants, sous la supervision du personnel scientifique de la BNG et des encadreurs des établissements auxquels ils appartiennent.

Ces données sont très importantes pour compléter les passeports des accessions et les mettre à la disposition des chercheurs pour des travaux d'amélioration génétique.

Etablir des conventions entre la BNG et les établissements possédant des collections fruitières

Il est difficile pour la BNG de mettre en place des collections génétiques pour les espèces fruitières qui nécessitent plusieurs sites d'implantation selon les situations locales où elles sont cultivées. La solution est de le faire en collaboration avec les établissements de recherche et d'enseignement supérieur qui sont largement présents dans toutes les régions du pays. Certains de ces établissements disposent déjà de collections génétiques fruitières importantes, comme c'est le cas en particulier du CCRAO de Degache, de l'INRAT, l'IRA et l'ISA de Chott Meriem, de diverses espèces : palmiers dattiers, grenadiers, figuiers, vignes, amandiers, etc. Ces établissements n'ont pas suffisamment de moyens pour entretenir 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:

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

4.3. 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.

Par ailleurs, il convient de réorganiser les décharges et d'accélérer la réalisation de décharges contrôlées. Enfin, il est impératif de sévir énergiquement pour réprimer tout acte de nature à nuire à l'environnement, en particulier la création de décharges sauvages.

Programme 6 : Eaux usées en milieu rural

Le déficit en assainissement prend toute son ampleur dans les zones rurales en présence de taux de branchement en eau potable supérieur à 90 % et une consommation spécifique de l'ordre de 80 l/j/habitant.

Les rejets des populations oasiennes rurales non pris en charge sont déversés directement dans le milieu naturel à travers les puits perdus et autres cours d'eaux. La charge biologique et minérale des rejets provoque une importante pollution des eaux souterraines.

Les eaux usées rejetées dans des puits perdus (de 2 à 3 m de profondeur) en contact direct avec la nappe contribuent à sa remontée avec un grand risque de sa contamination.

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 ruraux sont, dans ce cas, régulièrement inondés par des remontées de la nappe et les habitants sont particulièrement affectés par ces problèmes.

Les eaux usées viennent s'ajouter à l'eau de la nappe superficielle, alimentée par de fortes mobilisations 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.

Indicateurs:

- Nombre de décharges contrôlées créées en vue d'améliorer la gestion des déchets et d'éliminer les dépotoirs sauvages
- Part de la population rurale oasienne ayant accès à un réseau d'évacuation des eaux usées

4.4. Objectif stratégique 4 : Préservation des terres agricoles et aménagement durable de l'espace urbain

Programme 7 : Arrêt des extensions de l'urbanisation sur les terres agricoles oasiennes

Préserver les terres agricoles oasiennes

La sauvegarde des terres agricoles doit être renforcée pour contrecarrer l'urbanisation anarchique de la palmeraie, par l'élaboration de réglementations appropriées et leur application de manière énergique. Compte tenu de la situation alarmante de certaines zones de Gabès (oasis maritime de Chott Essalem et les oasis au sud de la ville), ainsi que dans l'oasis d'El Hamma, une priorité doit être donnée à ces cas.

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 sauvegardé en mettant en valeur le patrimoine urbanistique, architectural et patrimonial, en réalisant des opérations de réhabilitation et de restauration du cadre bâti (en particulier à Nefta et Gafsa) et en renforçant les opérations de sauvegarde du vieux Kébili, témoignage patrimonial rare de l'urbanisme oasien ancien et authentique.

La vulnérabilité des agglomérations oasiennes aux **risques liés aux changements climatiques** peut être réduite, en **adaptant les outils d'aménagement du territoire et d'urbanisme à ces nouvelles contraintes**. Les effets cumulés des études d'impact environnemental et des orientations des "Agenda 21" locaux sont à prendre en compte.

Pour l'atténuation de la vulnérabilité des agglomérations, on doit tenir compte des servitudes liées aux risques lors de la révision ou l'élaboration des études des Schémas Directeurs d'Aménagement (SDA), en introduisant les principes de gestion des risques dans les PAU, en prenant en compte les risques dans la conception architecturale et structurelle des ouvrages, en encourageant les programmes de recherche urbanistique en vue d'améliorer l'adaptation des approches méthodologiques aux **spécificités territoriales pour l'atténuation de la vulnérabilité des tissus urbains** et en renforçant les capacités locales et la participation active des collectivités locales dans cette adaptation.

Indicateur:

- | |
|---|
| - Superficies des terres agricoles oasiennes utilisées par l'urbanisation |
|---|

4.5. Objectif stratégique 5 : Intensification et valorisation des productions agricoles oasiennes

L'agriculture oasienne et le palmier dattier en premier lieu n'ont pas bénéficié, jusqu'au début des années 80, d'un nombre important de résultats de recherche ni de technologies permettant de contribuer à l'amélioration sensiblement le niveau des rendements et la qualité des produits. Ce n'est que depuis vingt cinq ans que la recherche sur les problèmes oasiens a reçu une impulsion avec notamment la mise en place de deux antennes de l'IRA à Gabès puis à Kébili et la création par l'INRAT d'un Centre de recherches phœnicicoles à Degache.

Malgré les moyens humains limités et la grande mobilité des chercheurs dans ces structures, les travaux ont abouti à de nombreux acquis et résultats importants. Certains, comme les techniques de lutte contre la pyrale des dattes et la protection des régimes contre les pluies d'automne, ont été largement adoptés par les agriculteurs. D'autres, en revanche, n'ont pas été suffisamment valorisés comme c'est le cas de la multiplication in vitro du palmier pour la diffusion des cultivars rares et intéressants ou de certaines technologies permettant de valoriser les dattes et les sous produits du palmier.

Mais, force est de constater que plusieurs problèmes concernant la culture du palmier dattier restent non élucidés : les besoins optimum en eau selon les conditions de culture évitant le gaspillage ne sont pas précisés ; la pratique de la fertilisation est controversée et la nature et les doses d'engrais selon les différentes situations ne sont pas connues ; plusieurs maladies continuent à s'étendre dans les oasis et provoquer des dégâts sans que leur agent causal ne soit identifié et sans qu'une méthode de lutte fiable ne soit mise au point.

L'amélioration des rendements du palmier et la qualité des dattes dépendent, en premier 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 CRRAO 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 traditionnellement les pieds mâles de semis pour les utiliser comme pollinisateurs. Or, il est bien établi que le pollen peut avoir, chez le palmier dattier, comme certaines autres espèces végétales, un effet direct sur les fruits (sa taille, sa date de maturité, etc.). C'est le phénomène de la "**métaxénie**".

Les travaux réalisés aux USA ont montré que le pollen de provenance américaine Fard 4 peut avancer la maturité des dattes de 15 jours. En Tunisie, ce même pollen importé des USA a été comparé à un pollen de dhokkar local Ammari et a permis, à Tozeur, d'avoir une avance de la maturité d'une dizaine de jours et une légère amélioration de la taille des dattes. L'avance de la maturité présente un double intérêt pour échapper à des pluies d'automne provoquant certaines années des dégâts considérables aux dattes et pour cultiver la Deglet Nour dans des régions où la quantité de chaleur est insuffisante pour la maturité de ses fruits.

Ces travaux méritent d'être poursuivis en utilisant du pollen de divers dhokkars, y compris les hybrides réalisés au milieu des années 70 entre Fard 4 d'une part et Deglet Nour et Hallawi d'autre part, pour repérer éventuellement les pieds pollinisateurs intéressants pour leur effet métaxénique bénéfique. Il n'existe malheureusement pas de pied Fard 4 en collection. Le CRRAO de Degache a identifié parmi les hybrides six types de dhokkars, allant du plus précoce au plus tardif, qui ont été introduits dans le

programme de multiplication *in vitro*. Ces pollinisateurs peuvent être propagés et fournis à la carte selon les régions de culture.

Concernant la présence de dhokkars dans les plantations, il convient de souligner que leur taux est en moyenne, selon l'enquête oasis 2009, de 1,5% de l'ensemble de l'effectif palmiers dattiers, soit environ 1 dhokkar pour 70 palmiers femelles. Le pourcentage de mâles est encore plus faible dans les nouvelles plantations réalisées au cours de ces dernières années. C'est ainsi que, si on prend en considération les plantations âgées de cinq ans et moins y compris les effectifs de Kébili rajoutés dans l'enquête 2009 (90% de l'effectif situé à Kébili), on constate que le taux de dhokkars n'est que de 0,5%, c'est-à-dire, pour des plantations d'une densité de 100 pieds à l'hectare, un pied mâle pour deux hectares (ou 1 pied mâle pour 200 femelles), ce qui est en dessous des normes recommandées : 1 palmier mâle pour 25 à 50 femelles, soit 2 à 4 pieds à l'hectare dans les plantations modernes.

Vu la rareté du pollen pendant la période de pollinisation, notamment dans le Nefzaoua, le pourcentage de pieds mâles dans les plantations doit être corrigé selon les normes en rajoutant des dhokkars, autant que possible, parmi les sélections identifiées par la recherche pour leurs qualités (époque d'éclatement des spathes, abondance des fleurs sur les spathes, abondance du pollen, qualités métaxéniques éventuelles, etc.).

Malheureusement, faute de données fiables et périodiques sur la situation des palmiers mâles dans les enquêtes oasis et les autres études disponibles, il n'a pas été possible de proposer un indicateur relatif aux dhokkars.

Programme 9 : Amélioration des rendements du palmier dattier

La caractérisation des exploitations oasiennes est difficile étant donné que les enquêtes oasis considèrent les parcelles et non les exploitations. Une enquête approfondie sur le terrain, à l'image de celles réalisées pour les agrumes ou le vignoble, permettrait de mieux clarifier la situation des exploitations. Le GI Fruits 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, 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.

Mais, les dattes ne sont pas les seuls produits agricoles oasiens pouvant faire l'objet d'une meilleure valorisation. On peut citer, entre autres, les **fromages de brebis et de chèvre** qui peuvent recevoir un **label** spécifique de la région.

L'utilisation des produits de l'élevage dans l'artisanat local peut être mieux valorisée dans la **tapisserie**, en mettant l'accent sur la **recherche et la créativité** artistique pour la rendre plus attrayante. Enfin, le **développement de l'art culinaire** de la région peut être valorisé en utilisant certains produits locaux comme par exemple la viande de dromadaire.

Indicateurs:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Pourcentage de Deglet Nour dans l'effectif total de palmiers dattiers- Rendement des palmiers dattiers en production, selon les variétés (Deglet Nour et autres)- Nombre de palmiers malades ou infestés par des ravageurs- Quantité de dattes biologiques Deglet Nour produites et exportées |
|--|

Programme d'appui à l'objectif stratégique 5 : Renforcement du rôle de la recherche sur l'agriculture oasienne

La recherche a produit de nombreux résultats qui ont contribué au développement de l'agriculture oasienne. Cependant, certaines questions restent encore été posées. Les structures de recherche concernées nécessitent d'être renforcées pour les élucider.

Les recherches sur les besoins en eau des cultures oasiennes en vue de réduire la consommation d'eau à l'hectare (palmier dattier en particulier) et la protection phytosanitaire des palmiers dattiers sont les thèmes les plus évoqués par les responsables dans les quatre gouvernorats.

Préciser les besoins en eau des cultures

Etant donné le gaspillage de l'eau d'irrigation dans les exploitations, il est important d'arriver à réaliser une baisse des consommations unitaires à l'hectare en améliorant la gestion de l'eau à la parcelle, en plus de la question de tarification.

Les actions à conduire relèvent essentiellement de la recherche, du conseil et de vulgarisation. Une attention accrue par le dispositif régional de la recherche est absolument nécessaire pour les questions de développement des systèmes et techniques adaptés à la région dans le domaine de l'irrigation et de drainage, portant plus particulièrement sur les aspects suivants:

- Il est nécessaire d'étudier les besoins en eau des cultures, les doses d'irrigation et les tours d'eau et les adapter aux besoins réels de la plante (Comment réduire la consommation d'eau à l'hectare, sans réduire le revenu de l'agriculteur ?)

- La technique d'irrigation localisée permet une économie d'eau incontestable ; cependant cette technique suscite beaucoup d'interrogations, quand à son utilisation dans les oasis (Comment mieux valoriser une eau de plus en plus rare et chargée en sels ?)

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.

4.6. Objectif stratégique 6 : Commercialisation des dattes

Programme 11 : Amélioration du prix des dattes à la production

Organiser les producteurs de dattes

Le revenu des producteurs de dattes se dégrade au fil des années. Cette paupérisation est d'abord de nature absolue. Durant la décennie 1997-2006, le prix à la production de Deglet Nour s'est accru selon un taux insignifiant, de l'ordre de 0,1% en moyenne par an. Ce rythme de croissance du prix nominal à la production des dattes ne permet en aucune manière aux producteurs de faire face au renchérissement des intrants, dont notamment l'eau et la main d'œuvre, d'une part, et au renchérissement du coût de la vie, d'autre part.

Cette paupérisation est ensuite de nature relative. La part des producteurs dans la valeur commerciale de Deglet Nour n'a cessé de se détériorer pour se situer à 48% seulement durant la décennie 1997-2006 contre 55% durant la décennie 1987-1996. Cette dégradation de la part des producteurs dans la valeur marchande des dattes s'est faite au profit des exportateurs.

Cette tendance risque à terme d'altérer gravement la qualité des dattes, mais aussi et surtout le rendement des palmeraies. Par réaction à la dégradation de leur revenu, la majorité des producteurs auront tendance à comprimer l'usage des intrants vitaux, telle que l'eau, les engrais et le fumier, les matériaux utilisés pour la protection des régimes et la main d'œuvre.

Cette contrainte majeure semble handicaper gravement la culture du palmier dattier, d'autant plus que les producteurs sont désorganisés pour ce qui concerne le marché des dattes. Leurs rapports de force envers les intermédiaires, et plus particulièrement envers les exportateurs, sont faibles. A terme, cette contrainte, combinée aux rendements plutôt stagnants, risque d'être fatale pour la dynamique socio-économique des oasis. L'appauvrissement croissant d'une bonne partie des oasiens pourrait les contraindre à négliger encore plus leur exploitation, voire à la désertifier définitivement.

Pour atténuer cette tendance, une des orientations les plus prioritaires est d'organiser les producteurs dattiers en groupements, sociétés, coopératives, etc., afin de faire front aux intermédiaires marchands et s'assurer de prix à la production convenables. Ce regroupement est d'autant plus impératif, qu'en perspective, l'offre des dattes tend à s'amplifier.

Développer de nouveaux créneaux pour la commercialisation des dattes

Comme nous l'avons signalé au paragraphe relatif à la valorisation des produits oasiens, le prix des dattes peut être augmenté en exploitant de nouveaux créneaux tels que, en particulier, la production de **dattes biologiques** Deglet Nour (très demandées en Europe), la culture de cultivars donnant des dattes de luxe ou ayant une présentation attirante comme **Menakher**, **Essabaa Bidhraa** ou **Halwa Hamra**.

Ces dattes de luxe peuvent trouver aussi des prix rémunérateurs auprès des confiseurs pour la préparation de dattes fourrées ou tout autres types de gâteaux.

Indicateur:

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

4.7. 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 refunctionalisation des espaces agricoles afin de favoriser l'intégration dans l'oasis des établissements touristiques (constructions légères) et régulariser 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.

La volonté de développement d'un tourisme saharien existe réellement, mais il n'y a pas de stratégie ciblant le développement d'un produit touristique saharien autonome, et indépendant du tourisme balnéaire. En effet, les résultats décevants de ces dernières années et les difficultés que rencontrent la plupart des intervenants (investisseurs, responsables) montrent que **le modèle actuel, calqué sur le balnéaire, est peu adapté au tourisme oasien**. Cependant, le Sahara demeure un potentiel important sur lequel la Tunisie est bien positionnée par sa proximité des marchés émetteurs et l'accès rapide vers les zones sahariennes à partir des aéroports existants.

Pour un tourisme saharien adapté à la chaleur

Le réchauffement du climat va améliorer le potentiel climatique touristique hivernal. Il s'agit là **d'une opportunité qu'offre le CC et qui peut être exploitée dans le développement d'un tourisme en dehors de la saison estivale torride**. En revanche, comme nous l'avons vu dans le paragraphe relatif aux impacts, il pourrait avoir des conséquences négatives sur le tourisme de la zone oasienne en saison chaude. L'étude sur l'adaptation du secteur touristique tunisien aux CC (GTZ/MEDD/TEC 2010) a identifié un certain nombre de mesures stratégiques pour la gestion de la chaleur. Certaines de ces mesures s'appuient sur le savoir-faire traditionnel, notamment en matière de la **conception architecturale traditionnelle**. Les installations touristiques de la zone oasienne (et de la Tunisie en général) reproduisent des concepts architecturaux issus des pays du nord de la Méditerranée, peu adaptés au climat chaud du Sud tunisien et nécessitant des coûts d'exploitation élevés (liés surtout à la climatisation). Dans l'optique d'un réchauffement sensible du climat et des contraintes croissantes sur l'énergie, il serait intéressant de se réorienter vers les conceptions architecturales traditionnelles de la région.

Pour les installations touristiques déjà existantes, la gestion de la chaleur passe par le renforcement des programmes de mise à niveau des hôtels et surtout la composante de rénovation thermique et le développement de la production d'énergie solaire. La gestion de la chaleur nécessite aussi d'autres mesures dont :

- **Le développement et la promotion d'un tourisme d'hiver et d'intersaison**: Les efforts existent déjà pour développer le tourisme d'hiver dans la région. Des efforts supplémentaires en matière de promotion de ce type de tourisme doivent cependant être réalisés ;
- **La modification des rythmes quotidiens des activités touristiques**: Les rythmes quotidiens du tourisme sont aujourd'hui axés surtout sur des activités extérieures essentiellement diurnes. En période estivale, surtout avec le réchauffement du climat ces rythmes doivent être modifiés à plusieurs niveaux (horaires d'ouverture des sites et équipements fréquentés par les touristes, horaires des restaurants, etc.). Tous les acteurs régionaux du tourisme doivent participer à la réflexion sur cette question.

Indicateur :

- | |
|--|
| - Effectif des lits touristiques occupés et taux d'occupation dans les zones oasiennes |
|--|

4.8. 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:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Taux du chômage dans les gouvernorats oasiens- Créations nettes d'emplois dans les gouvernorats oasiens- Coefficients migratoires des gouvernorats oasiens |
|--|

4.9. 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 développer substantiellement leurs ressources productives endogènes : les cultures irriguées et plus particulièrement celle des dattes ; les industries manufacturières ; et le tourisme adapté au terroir.

Les orientations stratégiques dans ces domaines ont été développées dans les objectifs stratégiques relatifs à l'intensification de la production agricole et à l'amélioration des performances du secteur du tourisme.

Indicateur:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Transferts des émigrés dans les zones oasiennes |
|---|

4.10. L'adaptation de la zone oasienne aux CC

L'ampleur du réchauffement prévu pour la région, les contraintes naturelles dont elle souffre ainsi que la pression anthropique qui s'exerce aujourd'hui sur le milieu font de la zone oasienne une zone très vulnérable aux CC, d'où la nécessité d'une stratégie d'adaptation.

L'adaptation aux CC est définie par le GIEC (2001) comme étant :

"L'ajustement des systèmes naturels et humains en réponse à des stimuli climatiques ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter les opportunités bénéfiques"

Le GIEC a défini aussi le concept de **la mal-adaptation** comme étant:

"Un changement opéré dans les systèmes naturels ou humains qui font face au changement climatique et qui conduit - de manière non intentionnelle - à augmenter la vulnérabilité au lieu de la réduire"

A titre d'exemple le système d'irrigation goutte-à-goutte peut être considéré comme une mesure d'adaptation des ressources en eau aux CC. Cependant cette technique prive l'air à l'intérieur de l'oasis d'une source d'humidité (les canaux d'irrigation à ciel ouvert). A l'intérieur des oasis modernes, pratiquant la monoculture du palmier dattier et le système d'irrigation goutte-à-goutte, le micro climat est relativement sec par rapport à celui des oasis traditionnelles. La sécheresse de l'air favorise le dessèchement des dattes et diminue leur qualité, comme nous l'avons vu plus haut. Le système d'irrigation goutte-à-goutte (un système très économe en eau), risque donc d'aggraver la vulnérabilité des dattes à la chaleur.

De même, recourir à la climatisation massive dans les hôtels comme mesure d'adaptation à la chaleur est un autre exemple de mal-adaptation. Car la climatisation massive des locaux touristiques consomme beaucoup d'énergie et génère des émissions des gaz à effet de serre qui aggravent le réchauffement du climat. Elle génère aussi des coûts supplémentaires importants.

L'adaptation aux changements climatiques doit respecter un certain nombre de principes. Il s'agit notamment de :

- privilégier les stratégies *"sans regret"* ; une stratégie sans regret est une stratégie qui sera bénéfique indépendamment de l'évolution du climat ; elle n'implique pas donc des coûts qui peuvent s'avérer inutiles en absence de CC ;
- combiner l'adaptation à l'atténuation des émissions des gaz à effet 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.

PRESENTATIONSYNTHETIQUE DES PRINCIPAUX RESULTATS

Objectifs stratégiques	Programmes	Indicateurs de suivi	Activités
1. Allègement de la pression sur les ressources en eau	1. Arrêt des extensions dans les zones dont les ressources en eau sont gravement surexploitées	<ul style="list-style-type: none"> - Taux d'exploitation des ressources en eau souterraines profondes : par principale nappe (CT et CI) et par région - Superficies annuelles des nouvelles plantations de palmiers dattiers par gouvernorat 	<ul style="list-style-type: none"> - Arrêter l'extension des plantations dans les zones où les nappes du CT et du CI sont surexploitées (Nefzaoua) - Interdire des forages illicites - Renforcer les capacités de l'exercice du contrôle de la gestion du DPH, surtout à Kébili - Contrôler périodiquement le niveau piézométrique et le taux de salinité des nappes
	2. Maîtrise de l'exploitation des ressources en eau et économie dans l'utilisation de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> - Consommation en eau par hectare et par an dans les gouvernorats oasiens - Budgets des CRDA réservés à l'entretien des systèmes d'irrigation et de drainage - Consommation en eau du tourisme 	<ul style="list-style-type: none"> - Réhabiliter les équipements et mettre à niveau l'infrastructure d'irrigation (réseaux de distribution) - Eviter le gaspillage de l'eau dans la parcelle en poursuivant l'action d'économie de l'eau (seguias cimentées, canalisations enterrées, etc.) - Envisager la modernisation des systèmes de distribution d'eau par l'installation de dispositifs de comptage individuel - Installer des brise-vent autour des oasis pour réduire la pénétration de l'air saharien à l'intérieur de l'oasis - Encourager l'adoption du système traditionnel à trois étages permettant de maintenir un microclimat humide - Augmenter progressivement le tarif de l'eau - Veiller au recouvrement des frais de consommation d'eau par les usagers - Assurer une maintenance adéquate des équipements - Réduire la consommation d'eau dans les établissements touristiques
	3. Mobilisation des eaux non conventionnelles	- Volumes des ressources en eau non conventionnelles mobilisés	<ul style="list-style-type: none"> - Développer l'utilisation des eaux usées et traitées - Etendre les installations de dessalement des eaux saumâtres pour la production d'eau potable

Objectifs stratégiques	Programmes	Indicateurs de suivi	Activités
2. Préservation de la biodiversité	4. Collecte, conservation et évaluation des ressources phylogénétiques oasiennes	- Nombre d'accessions provenant des zones oasiennes collectées et conservées à la BNG	<ul style="list-style-type: none"> - Introduire à la BNG les ressources phylogénétiques conservées dans les établissements de recherche et d'enseignement supérieur - Organiser des prospections dans les oasis pour la collecte de ressources phylogénétiques 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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
4. Préservation des terres agricoles et aménagement durable de l'espace urbain	7. Arrêt des extensions de l'urbanisme sur les terres agricoles oasiennes et Aménagement durable des espaces urbains	- Superficies des terres agricoles oasiennes utilisées annuellement par l'urbanisation	<ul style="list-style-type: none"> - Arrêter les extensions urbaines sur les espaces agricoles oasiens - Accélérer la délimitation des périmètres oasiens par l'AFA - Renforcer les programmes d'habitat (en dehors de l'oasis) au profit des ménages défavorisés - Refonctionnaliser certains espaces agricoles en veillant à leur bonne intégration dans l'oasis - Préserver le patrimoine historique et culturel des oasis - Encourager l'utilisation des matériaux locaux et le respect du cachet architectural traditionnel spécifique aux zones oasiennes - Densifier l'utilisation au sol des constructions - Adopter des modèles de construction compacts en vue de réduire la consommation d'énergie - Adapter les outils d'aménagement du territoire et d'urbanisme aux contraintes et risques liés aux CC, en vue d'atténuer la vulnérabilité des agglomérations urbaines
5. Intensification et valorisation des productions oasiennes	8. Exploitation de la biodiversité variétale des palmiers dattiers	- Pourcentage de Deglet Nour dans l'effectif total de palmiers dattiers	<ul style="list-style-type: none"> - Multiplier et diffuser les cultivars rares et intéressants par la qualité de leurs dattes - Augmenter le nombre de pieds mâles dans les plantations en utilisant les dhokkars sélectionnés par la recherche - Exploiter la méthode de multiplication <i>in vitro</i> du palmier dattier à une échelle commerciale
	9. Amélioration des rendements du palmier dattier	<ul style="list-style-type: none"> - Rendement moyen des palmiers dattiers en production, selon les variétés (Deglet Nour et autres) - Nombre de palmiers malades ou infestés par des ravageurs 	<ul style="list-style-type: none"> - Améliorer les techniques culturales en vue d'augmenter les rendements (irrigation, fertilisation minérale et organique, pollinisation, éclaircie, ciselage et protection des régimes, etc.) - Réaliser une enquête sur les exploitations oasiennes - Réduire le morcellement et la parcellisation des exploitations - Réaliser des enquêtes phytosanitaires périodiques (tous les deux ans) par des enquêteurs qualifiés - Renforcer la recherche sur l'agriculture oasienne
	10. Valorisation des produits oasiens	- Quantités de dattes biologiques Deglet Nour produites et exportées	<ul style="list-style-type: none"> - Augmenter la production de dattes biologiques - Développer les produits élaborés à base de dattes - Encourager les produits typés oasiens labellisés

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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Taux du chômage dans les gouvernorats oasiens - Créations nettes d'emplois dans les gouvernorats oasiens - Coefficients migratoires des gouvernorats oasiens 	<ul style="list-style-type: none"> - 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

Objectifs stratégiques	Programmes	Indicateurs de suivi	Activités
9. Encouragement des transferts des émigrés	14. Octroi d'avantages à la création de projets financés par des transferts financiers des émigrés	- Transferts des émigrés dans les zones oasiennes	- Accorder des avantages aux projets productifs financés en partie par les transferts des émigrés

5. CONCLUSION

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 phylogénétique 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 décélération au cours de la dernière décennie, due à une chute de la fécondité, mais aussi au fait que **les zones oasiennes semblent devenir plus répulsives qu'attractives de main d'œuvre**. Certaines zones oasiennes connaissent un **taux de chômage élevé**, surtout à Gafsa. A Tozeur, depuis le milieu de cette décennie, plusieurs communes voient leur main d'œuvre et leur population émigrer vers d'autres régions du pays ou vers l'étranger.

Concernant l'impact de l'émigration à l'étranger, il convient de mentionner **l'apport appréciable des transferts financiers des émigrés** qui a contribué à améliorer sensiblement le niveau de vie des oasiens, ce qui leur a permis de disposer de moyens financiers complémentaires investis en partie dans les palmeraies.

Le tourisme oasien/saharien, solution de soutien à l'économie oasienne, **ne réalise pas les performances attendues** et ne semble pas adapté, d'une part, aux conditions des zones oasiennes et, d'autre part, à l'évolution du pouvoir d'achat des clients étrangers, notamment ceux des pays européens. Les changements climatiques attendus risquent de pénaliser le tourisme oasien, lié actuellement au tourisme balnéaire.

La pression humaine et la **poussée de l'urbanisation sur les terres agricoles** sont devenues inquiétantes dans certaines zones oasiennes. Plus grave encore, cette urbanisation se fait d'une manière anarchique avec des implantations dispersées, des modèles de construction et des matériaux non adaptés aux conditions du milieu. Ces extensions urbaines anarchiques posent de **graves problèmes de gestion des rejets et d'assainissement**, conduisant à une pollution nuisible à la santé de la population.

Il en est de même des établissements hôteliers qui sont souvent copiés sur les modèles balnéaires. Ces formes d'urbanisation entraînent une **augmentation de la consommation d'énergie**, notamment pour les besoins de la climatisation.

Les changements climatiques attendus ne feront qu'accentuer la consommation d'eau et d'énergie, aussi bien dans les espaces urbains que dans les établissements touristiques.

Pour **éviter aux zones oasiennes de s'engager dans une nouvelle crise**, entravant son développement économique et social, il est urgent de concevoir et de mettre en œuvre une stratégie permettant d'engager tous les partenaires engagés dans une **gestion durable des systèmes oasiens**. Les grandes lignes proposées pour une telle stratégie, articulées autour de **9 objectifs stratégiques généraux** comportant l'ébauche de **14 programmes**, visent en particulier à :

- mettre fin à la surexploitation et au gaspillage des ressources en eau dans les zones oasiennes,
- interdire et de sanctionner énergiquement la création de forages illicites,
- améliorer les performances des institutions régionales responsables de la gestion de l'eau d'irrigation,
- préserver les ressources phytogénétiques oasiennes,
- améliorer les rendements des palmiers par l'adoption des techniques culturales adéquates,
- 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.

Tableaux annexes

Tableau 1. Evolution de la part des dattes dans la production agricole (aux prix constants de 1990) (en %)

	part de la production des dattes dans la production arboricole	part de la production des dattes dans la production agricole (hors élevage et pêche)	part de la production des dattes dans la production agricole (hors pêche)
V plan 1977-1981	14,2%	6,5%	4,3%
VI plan 1982-1986	14,1%	6,3%	4,2%
VII plan 1987-1991	15,5%	6,9%	4,6%
VIII plan 1992-1996	13,6%	6,2%	4,1%
IX plan 1997-2001	15,0%	7,5%	4,6%
X plan 2002-2006	18,0%	7,9%	4,8%
Période 1977-2006	15,2%	7,0%	4,5%

(Source : Annuaire des statistiques agricoles; Ministère de l'Agriculture)

Tableau 2. Evolution de la part des dattes dans la production agricole (aux prix courants) (en %)

	part de la production des dattes dans la production arboricole	part de la production des dattes dans la production agricole (hors élevage et pêche)	part de la production des dattes dans la production agricole (hors pêche)
V plan 1977-1981	11,4%	4,8%	3,2%
VI plan 1982-1986	14,3%	5,9%	3,8%
VII plan 1987-1991	16,6%	7,2%	4,8%
VIII plan 1992-1996	14,9%	6,9%	4,5%
IX plan 1997-2001	14,5%	7,0%	4,1%
X plan 2002-2006	13,3%	6,6%	4,0%
Période 1977-2006	14,4%	6,7%	4,2%

(Source : Annuaire des statistiques agricoles; Ministère de l'Agriculture)

Tableau 3. Taux de croissance annuel moyen des prix à la production des produits agricoles

	dattes	arboriculture	céréaliculture	maraîchage	élevage	agriculture (hors pêche et élevage)	agriculture (hors pêche)
V plan 1977-1981	19,0%	14,8%	8,5%	-9,0%	7,0%	8,5%	7,2%
VI plan 1982-1986	9,2%	7,3%	10,6%	4,6%	11,7%	8,3%	9,5%
VII plan 1987-1991	8,7%	12,3%	7,3%	9,3%	5,7%	9,8%	8,3%
VIII plan 1992-1996	5,1%	2,9%	2,9%	3,1%	2,7%	3,0%	2,9%
IX plan 1997-2001	-10,8%	-5,2%	0,6%	-3,0%	1,5%	-2,7%	-1,0%
X plan 2002-2006	4,8%	10,9%	0,8%	3,9%	3,7%	6,8%	5,5%
sous-période 1977-1991	14,5%	11,5%	10,2%	10,0%	9,7%	10,3%	10,0%
sous-période 1992-2006	-0,7%	2,5%	1,3%	0,7%	1,9%	1,9%	1,9%
période 1977-2006	6,3%	6,5%	5,2%	5,2%	5,4%	5,7%	5,6%

(Source : Annuaire des statistiques agricoles; Ministère de l'Agriculture)

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 plan 1982-1986	13 192	3,3%	1 409	15,8%
VII plan 1987-1991	17 125	5,9%	2 299	6,7%
VIII plan 1992-1996	19 100	1,1%	2 650	1,3%
IX plan 1997-2001	28 232	14,5%	2 386	-2,3%
X plan 2002-2006	40 838	1,7%	2 670	5,6%
sous-période 1982-1991	15 159	4,3%	1 912	11,7%
Sous-période 1992-2006	29 390	7,1%	2 575	0,2%
période 1982-2006	23 698	5,9%	2 405	3,5%

(Source: Annuaire des statistiques agricoles; Ministère de l'Agriculture)

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

	Gabès	Kébili	Gafsa	Tozeur	Ensemble
VI plan 1982-1986	7,0%	3,2%	1,0%	0,4%	11,6%
VII plan 1987-1991	5,7%	3,0%	1,1%	0,4%	10,3%
VIII plan 1992-1996	4,6%	2,4%	1,4%	0,5%	8,9%
IX plan 1997-2001	4,0%	2,0%	2,1%	0,6%	8,7%
X 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 : Annuaires 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	3 112	404	1 638	102	5 256	13,5%	4,8%	23,1%	4,2%	12,9%
de 0.50 à 0.99 ha	5 338	1 137	1 831	134	8 440	23,2%	13,6%	25,9%	5,6%	20,7%
de 1.00 ha à 1.49 ha	4 378	1 614	1 264	324	7 580	19,1%	19,3%	17,9%	13,6%	18,6%
de 1.50 ha à 1.99 ha	3 487	1 350	571	481	5 889	15,2%	16,1%	8,1%	20,2%	14,4%
de 2.00 ha à 4.99 ha	6 048	2 900	1 569	703	11 220	26,3%	34,7%	22,2%	29,5%	27,5%
5.00 ha et plus	617	958	207	636	2 418	2,7%	11,5%	2,9%	26,7%	5,9%
Ensemble	22 980	8 363	7 080	2 380	40 803	100%	100%	100%	100%	100%

(Source : Enquête oasis 2009; Ministère de l'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	18 037	2 120	6 898	485	27 540	56,0	27,2	55,2	29,7	50,9
de 0.50 à 0.99 ha	7 470	1 985	3 340	202	12 997	23,2	25,4	26,7	12,4	24,0
de 1.00 ha à 1.49 ha	3 316	1 555	1 223	306	6 400	10,3	19,9	9,8	18,7	11,8
de 1.50 ha à 1.99 ha	1 959	850	356	320	3 485	6,1	10,9	2,8	19,6	6,4
de 2.00 ha à 4.99 ha	1 337	1 210	639	242	3 428	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	32 221	7 800	12 496	1 635	54 152	100	100	100	100	100

(Source : Enquête oasis 2009; Ministère de l'Agriculture)

Tableau 8. Taux de croissance annuel moyen des prix de Deglet Nour selon les plans de développement économique et social (en %)

	Prix à la production (en dinar courant)	Prix de détail local (en dinar courant)	Prix à l'exportation (en dinar courant)	Prix à l'exportation (en franc français)
VI plan 1982-1986	13,3	14,2	14,6	11,6
VII plan 1987-1991	6,7	9,7	6,4	-0,2
VIII plan 1992-1996	5,1	0,9	1,4	-2,0
IX plan 1997-2001	-8,1	-0,1	-3,0	-3,7
X plan 2002-2006	4,8	4,2	5,1	-0,5
Décennie 1987-1996	6,1	4,3	3,9	-0,6
Décennie 1997-2006	0,1	3,0	0,8	-2,3
Période 1982-2006	0,4	0,5	0,3	-0,1

(Sources : Annuaires statistiques agricoles, Ministère de l'Agriculture ; Annuaires statistiques de la Tunisie, INS ; et Statistiques financières, BCT)

Tableau 9. Ecart inter croissance des prix de Deglet Nour

	Ecart entre prix à la production et prix du détail (en points de pourcentage)	Ecart entre prix à la production et prix à l'exportation (en points de %)
VI plan 1982-1986	-0,9	-1,3
VII plan 1987-1991	-3,0	+0,3
VIII plan 1992-1996	+4,2	+3,7
IX plan 1997-2001	-8,2	-11,1
X plan 2002-2006	+0,6	-0,3
Décennie 1987-1996	+1,8	+2,2
Décennie 1997-2006	-2,9	-0,7
Période 1982-2006	-0,1	+0,1

(Sources : Annuaires statistiques agricoles, Ministère de l'Agriculture ; Annuaires statistiques, INS ; Statistiques financières, BCT)

Tableau 10. Partage de la valeur commerciale de Deglet Nour (en %) (moyenne quinquennale mobile)

	Part des producteurs	Part des commerçants locaux	Part des exportateurs	Total
VI plan 1982-1986	54%	22%	23%	100%
VII plan 1987-1991	51%	30%	19%	100%
VIII plan 1992-1996	57%	23%	19%	100%
IX plan 1997-2001	50%	30%	21%	100%
X plan 2002-2006	47%	24%	29%	100%
Décennie 1987-1996	55%	26%	19%	100%
Décennie 1997-2006	48%	26%	25%	100%
Période 1982-2008	51%	26%	23%	100%

(Sources: Annuaire statistiques agricoles, Ministère de l'Agriculture ; Annuaire statistiques de la Tunisie, INS)

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	-2393	-4832	0	-23232
1984-1994	-503	477	-515	324	240	-7	56	357	-722	1152	0	1313
1994-2004	-1254	-1701	-595	-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)

Tableau 15. Créations nettes d'emplois par principales activités économiques
dans le gouvernorat de **Gafsa** (moyenne annuelle)

	Effectif				%			
	84-94	94-04	04-08	84-08	84-94	94-04	04-08	84-08
Agriculture et pêche	76	-47	121	32	8%	-3%	26%	3%
Industries manufacturières	77	110	-413	9	8%	7%	-88%	1%
Mines et énergies	-464	-115	-252	-283	-47%	-7%	-54%	-25%
Bâtiment et travaux publics	266	309	172	268	27%	20%	37%	24%
Services marchands	614	613	-112	492	63%	39%	-24%	43%
Services non marchands	629	687	965	709	64%	44%	206%	63%
autres	-221	4	-13	-92	-23%	0.0%	-3%	-8%
Total	977	1 561	468	1 135	100%	100%	100%	100%

Source : « recensements et enquêtes sur la population », INS

Tableau 16. Créations nettes d'emplois par principales activités économiques
dans le gouvernorat de **Tozeur** (moyenne annuelle)

	Effectif				%			
	84-94	94-04	04-08	84-08	84-94	94-04	04-08	84-08
Agriculture et pêche	144	12	-259	22	36%	2	33	8%
Industries manufacturières	-111	62	-259	-63	-27%	10	33	-22%
Mines et énergies	15	-6	1	4	4%	-1	0	1%
Bâtiment et travaux publics	134	28	-150	42	33%	5	19	15%
Services marchands	310	332	-104	250	77%	55	13	87%
Services non marchands	206	179	13	163	51%	30	-2	57%
autres	-298	-21	4	-132	-74%	-3	0	-46%
Total	400	586	-630		100%	100%	100%	100%

Source : « recensements et enquêtes sur la population », INS

Tableau 17. Créations nettes d'emplois par principales activités économiques
dans le gouvernorat de **Gabès** (moyenne annuelle)

	Effectif				%			
	84-94	94-04	04-08	84-08	84-94	94-04	04-08	84-08
Agriculture et pêche	406	-139	173	140	19%	-15%	21%	10%
Industries manufacturières	361	27	-671	50	17%	3%	-81%	4%
Mines et énergies	65	-13	-42	15	3%	-1%	-5%	1%
Bâtiment et travaux publics	281	449	-56	295	13%	47%	-7%	21%
Services marchands	805	210	1 239	629	38%	22%	149%	45%
Services non marchands	547	405	271	442	26%	43%	33%	31%
autres	-363	12	-83	-160	-17%	1%	-10%	-11%
total	2 100	950	831	1 410	100%	100%	100%	100%

Source : « recensements et enquêtes sur la population », INS

Tableau 18. Créations nettes d'emplois par principales activités économiques dans le gouvernorat de **Kébili** (moyenne annuelle)

	Effectif				%			
	84-94	94-04	04-08	84-08	84-94	94-04	04-08	84-08
Agriculture et pêche	158	281	514	268	26%	27%	70%	33%
Industries manufacturières	-79	-14	-63	-49	-13%	-1%	-9%	-6%
Mines et énergies	16	-11	27	7	3%	-1%	4%	1%
Bâtiment et travaux publics	26	184	28	92	4%	17%	4%	11%
Services marchands	268	335	263	295	43%	32%	36%	36%
Services non marchands	293	323	5	257	47%	30%	1%	31%
autres	-65	-39	-37	-49	-10%	-4%	-5%	-6%
Total	618	1 059	737	821	100%	100%	100%	100%

Source : « recensements et enquêtes sur la population », INS

Références bibliographiques

- 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.
- Crossa Raynaud P.** – L'arboriculture fruitière dans les systèmes agricoles oasiens, *Options Méditerranéennes*, Série A, n°11, 1990.
- Crossa Raynaud P.** – Problèmes d'arboriculture fruitière en Tunisie. Annales de l'INRAT, Vol. 33; 1960.
- CRUESI.** – Rapport Technique du projet. UNESCO; 1976.
- DG/RE** – Annuaire piézométrique de Tunisie.
- DG/RE** – Annales de l'exploitation des nappes phréatiques et des nappes profondes.
- Djerbi M.** – Précis de Phœniciculture. FAO. ISBN: 9973-917-18-9.
- Dollé V.** – Nouveaux défis, nouvelles recherches pour le développement de l'agriculture d'oasis. 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).
- DSA-CIRAD** – Eléments de diagnostic sur l'agriculture du sud tunisien. 1985.
- El Amami S. et Laberche J.C** – Climat et microclimats des oasis de Gabès comparés à l'environnement désertique, *Annales de l'INRAT*, 46, 3, p. 1-19, 1983.
- El Melki T.** – Les lithométéores en Tunisie, in *Climat, société et dynamique des paysages ruraux en Tunisie*, UR. GREVACHOT, BiCADE, Univ. de Tunis, Univ. de Manouba, 2010.
- Ennabli N.** – L'irrigation en Tunisie. INAT, Département du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, Tunis; 1995.
- Ferchichi A. et Abdelkebir S.** – Impact de la mise en défens sur la régénération et la richesse floristique des parcours en milieu aride tunisien, *Sécheresse, Volume 14, n°3, juillet-août*, septembre 2003, p. 181-187.
- Fersi M** – Estimation du ruissellement moyen annuel sur les bassins du sud est, sud ouest et sahel sud; Rapport interne, DRE Tunis; 1979.

- Floret C. et Pontanier R.** – L'aridité en Tunisie présaharienne. *Travaux et documents de l'ORSTOM*, 1982, n°150, 544 p.
- Floret C.; Le Floc'h E. et Pontanier R.** – Carte de la sensibilité à la désertification en Tunisie centrale et Méridionale (processus de dégradation en cours des sols et de la végétation), *Sols de Tunisie*, 1987, 8, 68 p.
- Froger G.; Marzouki M.** – Les formes de tourisme dans les régions ouest de la Tunisie: enjeux, opportunités et limites. In : Actes du Colloque International (TSDD); 2007.
- GIEC** – 3^{ème} rapport du GIEC; Bilan des changements climatiques 2001.
- GIEC** – 4^{ème} rapport du GIEC; Bilan 2007 des changements climatiques; 2007.
- GTZ/MEDD/TEC** – Tourisme et changement climatique en 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. "GREVACHOT", 2008, 186 pages.
- Hénia L. et Alouane T.** – Le potentiel climato-touristique de la Tunisie, *Actes du XX^{ème} 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 XXII^{ème} 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; 4^{ème} trimestre 1932.
- INS** – Annuaire statistiques 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.
- Kearney T.** – Date varieties and date culture in Tunis. U.S.D.A. Bulletin n° 92; Washington, 1906. 112 pp.
- Khanfir R.; Echi M. E.; Louati M.; Marzouk A.; Frigui H. et Alouini A.** –Eau 21 - Stratégie du secteur de l'eau en Tunisie à long terme 2030. Ministère de l'Agriculture, Tunis. (1998).
- Khatteli H. et Belhaj N.** – Vents et érosion éolienne dans le Nefzaoua tunisien, *Sécheresse*, juin 1993, n°2, vol. 4, p. 117-121.
- Khoualdia, O.** – Les ravageurs du palmier dattier et de la datte dans les pays maghrébins: situation actuelle et perspectives. In. Atelier sur la protection intégrée du palmier dattier dans les pays de l'Afrique du nord. Tozeur; 2003. FAO.
- Labbene et al.** – Evolution de la température en Tunisie, in Variabilité du climat et stratégies d'adaptation humaines en Tunisie, (édit. par L. Hénia), Université de Tunis; 1996, p. 115-125.
- Lasram M.** – Les systèmes agricoles oasiens dans le Sud de la Tunisie. In Dollé V. (ed.), Toutain G. (ed.). *Les systèmes agricoles oasiens*. Montpellier : CIHEAM-IAMM, 1990. Série A; Séminaires Méditerranéens; n° 11).
- Lebdi F.** – Contraintes de l'agriculture irriguée aux opportunités du marché : Cas de la Tunisie. Note d'analyse du CIHEAM n° 51; septembre 2009.

- Lepidi M.** – La datte dans le monde. Congrès International de la Datte. Tunis, 1950. (in Al Bakr, Le palmier dattier; 1972).
- Mamou A.** – Caractéristiques et évaluation des ressources en eau du sud tunisien. Thèse de doctorat, Université Paris-Sud centre d'Orsay; 1990.
- Margat J.** – Les Ressources en Eau. Manuel et Méthodes 28; BRGM; (1996).
- Mars M.** – Conservation of Fig (*Ficus carica* L.) and Pomegranate (*Punica granatum* L.) varieties in Tunisia. In Conserving biodiversity in arid regions; Lemons, J. and al. (ed.). Kluwer Academic Publishers; 2003.
- Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques** – Annuaire des nappes profondes.
- Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques** – Annuaire des nappes phréatiques.
- Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques** – Annuaire des statistiques agricoles.
- Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques** – Enquête sur la structure des exploitations agricoles 1961-1962.
- Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques** – Enquêtes oasis : Années 1976 à 2009.
- Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques** – Eau 21, Stratégie du secteur de l'eau en Tunisie à long terme, 2030. (1998).
- Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques** – Etude du secteur de l'eau, orientations stratégiques du secteur de l'eau. Rapport définitif - Juillet 1999.
- Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques et GTZ** – Changements Climatiques, effets sur l'économie tunisienne et stratégie d'adaptation pour le secteur agricole et les ressources naturelles, rapport 1ère étape, Tunis, 2005, 266 p.
- Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques et GTZ** – Changement climatique : Effets sur l'Economie Tunisienne et Stratégie d'adaptation pour le secteur agricole et les ressources naturelles. Tunis, 2005
- Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques et GTZ**, – Stratégie nationale d'adaptation de l'agriculture tunisienne et des écosystèmes aux changements climatiques, Cahiers 1 à 6. 2007.
- Ministère de l'Environnement et du Développement Durable** – Aménagement durable du lit de l'oued Bayech à Gafsa; APS juin 2008.MEDD/GTZ.
- Ministère de l'Environnement et du Développement Durable** – 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 de l'Environnement et du Développement Durable** – Etude stratégique sur le développement durable et agriculture, Cas du gouvernorat de Gabès Phase II, 2008 (CNEA).
- Ministère de l'Environnement et du Développement Durable** – Plan Régional de l'Environnement (PRE) pour un développement durable. Gouvernorat de Tozeur et de Gafsa.
- Ministère de l'Environnement et du Développement Durable** – 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 de l'Agriculture, GTZ, Projet GEORE**, – Gestion optimale des ressources en eau, déc. 2003.
- Ministère du Développement Economique.** –Plans de développement économique et social.
- Minvielle J.P.** – Tourisme au Sahara et imaginaires sahariens. In : Actes du Colloque International (TSDD); 2007.

- Munier P.** – Le palmier dattier. Techniques agricoles et productions tropicales. Ed. Maison Neuve et Larose; Paris, 1973.
- Mzali M. T.; Lasram M., Rhouma A.** – L'arboriculture fruitière en Tunisie. Vol. 2 Les arbres à noyau et le palmier dattier. 2002; Tunis.
- O.D.S.** – Gouvernorats de Gabès, Kébili, Tozeur et Gafsa par les chiffres 2000-2008.
- ONTT** – Le tourisme tunisien en chiffres.
- PNUD** – Actualisation de l'étude des ressources en eau du Sahara Septentrional; Rapport final, 1983.
- Regaya K. et Rekik R.** – Les spécificités architecturales du sud Tunisien. MEHAT, 2000.
- Rekik B.; Ben Gara A.; Rouissi H; Barka F.; Grami A. and Khaldi, Z.** – Performances de croissance des agneaux de la race D'man dans les oasis tunisiennes. Livestock Research for Rural Development; 20 (10) 2008.
- République Tunisienne.** – Code des Eaux. Imprimerie Officielle de la République Tunisienne, Tunis. (1994).
- Rhouma A.** – Le palmier dattier en Tunisie: le patrimoine génétique. Vol. 1, 1994 et Vol. 2, 2005.
- Rhouma A.; Tonneau J.Ph.** – Agriculture oasienne: quelles recherches? Séminaire franco-tunisien. Degache, Tunisie. 1994. GRIDA; INRAT.
- Ricolvi M.** – Quelques aspects de la mise en valeur du Djérid (Sud tunisien). *In. Le développement des zones arides.* CIHEAM, 1975; (Options Méditerranéennes, n° 28).
- Rouissi M.** – Le fait migratoire au Djérid. Revue Tunisienne des Sciences Sociales. Publications du CERES. Actes du Colloque sur la démographie maghrébine. 1969.
- SCET-Tunisie et SCETAGRI** – Ministère de l'Agriculture, Etude sur la stratégie des ressources naturelles; Rapport final, avril 1997.
- Sellami M. H.** – Etude du microclimat oasien : Mesure et modélisation, *Actes du XXè colloque de l'Association Internationale de Climatologie,* Carthage 2007, p. 507-513.
- SFEA-SERESA.** Etude du Plan de développement agricole de la Tunisie. Région 11 Djérid-Nefzaoua. Secrétariat d'Etat à l'Agriculture. Mai 1958.
- Sghaïer M.** – Identification et analyse des systèmes de production agricoles dans les oasis de Nefzaoua. Mémoire INAT, Tunis; 1984.
- Sghaïer M.** – Les oasis de la région de Nefzaoua. INAROM Working Paper Series n° 3; Août 1999.
- 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 de l'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 AMVPPC, 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.