Périmètres irrigués en Tunisie et éléments de perspectives

LEBDI Fethi

Cette étude a pour objet l'analyse de l'utilisation de l'eau au cours de la dernière décennie, en Tunisie, l'identification des tendances futures, les contraintes posées par l'ensemble des facteurs intervenant dans le domaine de l'eau, en particulier pour le système irrigué ainsi que les perspectives d'avenir. Cette étude mettra l'accent sur les impacts de la stratégie de l'eau et les résultats obtenus par rapport aux objectifs initiaux ainsi que l'analyse des priorités dans un contexte de marché mondialisé.

La problématique de l'eau, facteur critique pour le développement en Tunisie, est confirmée par les discours et les stratégies des politiques, les programmes des décideurs, en termes d'évaluation des ressources, de mobilisation, de gestion et de valorisation du mètre cube d'eau. Comparativement aux pays du sud de l'Europe, les pays se trouvant dans des zones semi arides et arides subissent des niveaux d'investissement élevés, nécessaires à la mobilisation de l'eau, à la garantie de sa durabilité ainsi que la préservation de sa qualité.

Les politiques de l'eau essayent d'être conformes à un développement socio-économique, progressif et durable. Elles intègrent deux facettes opposées du système de l'eau :

- l'offre en eau et le coût relatif à sa disponibilité ou à son accroissement. A l'intérieur (entre offre et coût), pèsent les pressions et leurs effets sur les ressources et les écosystèmes ;
- l'usage de l'eau et la demande, dont l'équilibre avec l'offre limite son accroissement. A l'intérieur (entre offre et demande), un niveau de couverture des besoins s'établit, en tenant compte des conflits d'usages et des pressions sur la ressource, au risque d'une dégradation ou d'un impact négatif sur sa durabilité.

Entre ces deux facettes, il y a toute la panoplie des techniques, de la maîtrise de la demande à travers les aspects institutionnels et organisationnels, de la production et de la valorisation de l'eau, pour une meilleure réponse au marché. Avec la mondialisation, ce dernier s'élargit au delà des frontières traditionnelles de l'écoulement des produits.

En vue de disposer d'un diagnostic réel de l'agriculture irriguée, on a procédé à la quantification d'un certain nombre d'indicateurs sur des données historiques (la dernière décennie) et actuelles. Ces indicateurs sont représentatifs et au même temps comparatifs des états de l'agriculture irriguée et des tendances. Ils permettent de positionner le pays dans un contexte régional et peuvent être pertinents à une échelle nationale.

Cette contribution s'intéresse à analyser la gestion de l'eau en Tunisie, identifier ses performances et ses contraintes face aux opportunités d'un marché de plus en plus mondialisé. On réalisera ceci au vu des évolutions constatées lors de la dernière décennie, ainsi que des tendances et des contraintes éventuelles pour mieux appréhender les opportunités du marché par rapport aux points suivants :

- la demande en eau : usages et évolution
- la ressource en eau : le bilan hydrologique,
- la production agricole : en irrigué et en pluvial
- les tendances de l'utilisation de l'eau
- l'état des infrastructures et objectifs assignés
- les contraintes posées par le service hydraulique à disposition de l'agriculteur, pour différents évènements hydrologiques
- les mesures à entreprendre et les solutions
- la production et la chaîne de commercialisation
- les réformes de l'agriculture irriguée et son impact, en vue d'assurer la flexibilité des agriculteurs à répondre aux signaux du marché.

1- la politique de l'eau en Tunisie actuelle et future

Depuis plus de deux décennies, ce sont les stratégies et les plans directeurs de mobilisation des ressources hydrauliques qui ont été à la base de la politique de la Tunisie en matière de gestion des ressources en eau. Ceci a été élaboré au niveau des systèmes hydrologiques (bassins versants, systèmes aquifères) complémentaires car connectés à travers des réseaux de transfert, et dans le cadre de stratégies sectorielles (eau agricole, eau potable urbaine et rurale, assainissement urbain et réutilisation des eaux usées à des fins agricoles).

1.1. Indicateurs spécifiques

Tableau 1 : Indicateurs spécifiques (INAT/DC/ETH :2005)

INDICATEURS	2000	2004	2011	2030
Population de la Tunisie (en 1000 hab.) pour un taux d'accroissement de 1%	9607	9911	10662	13000
Produit National Brut (PNB en millions de Dinars)	25393,7	34407,7	59843,1 *	273294,2 *
Ressources en eau naturelles totales (en Mm^3)	4669	4669	4669	4669
Volume mobilisé en millions de m^3 par an	3700	3800	4080	4159
Volume exploitable en millions de m^3 par an	2900	3000	3300	3121

Ressources en eau per capita (m^3)	490	471	440	360
Demande totale en eau (en Mm^3)	2541	2572	2668	2770
Demande en eau d'irrigation (en Mm^3)	2123	2132	2145	2035
Superficies irriguées (en 1000 ha)	368	375	405	467
Demande en eau potable (en Mm^3)	273	293	370	491
Demande en eau industrielle (en Mm^3)	120	122	127	203
Demande en eau touristique (en Mm^3)	25	25	26	41
P.N.B. par habitant (en DT par habitant)	2655,4	3358,6	5576,1 *	21863,5 *
Demande en eau à l'hectare (en m^3/ha)	6020	5800	5273	4355
Demande en eau potable en l/hab./jour	99	111	126	182

- ** : Valeurs calculées selon la croissance annuelle de la période : 1990 – 2004.*

2.2. Axes stratégiques de la gestion de l'eau

Les utilisateurs des ressources en eau en Tunisie sont de natures diverses. L'irrigation constitue le plus grand consommateur d'eau en Tunisie, surtout celle de qualité moyenne ou médiocre. Elle utilise 83% du potentiel en eau du pays. Elle englobe les grands périmètres d'irrigation à partir des grands barrages, les petits périmètres à partir des eaux de puits et des forages et l'épandage des eaux de crues et des stations d'épuration. Les volumes alloués en 2004 sont de 2132 millions de m3, pour une superficie de 375.000 hectares, seront de 2145 millions de m3 en 2011 pour une superficie de 405.000 hectares et se rabattront à 2035 millions de m^3 en 2030. (Réf : GEORE, 2002)

Concernant l'eau potable, la Tunisie a assuré la desserte totale des zones urbaines grâce à la création d'une société nationale d'exploitation et de distribution des eaux (SONEDE). Le Ministère de l'Agriculture, par le biais de la direction générale du génie rural et de l'hydraulique agricole (DG\GREE) continue encore à apporter son soutien pour l'alimentation en eau potable rurale, qui couvre aujourd'hui prés de 80% des zones rurales.

La politique de l'eau pour l'agriculture a toujours été accompagnée de mesures complémentaires, économiques et institutionnelles (instruments et incitations économiques, subventions de l'état et encouragement des investissements agricoles, organisation du secteur

et instruments juridiques et institutionnels, promotion de l'espace rural), afin d'assurer une contribution de l'agriculture irriguée à valeur économique locale ou assurer des produits compétitifs à l'exportation (agrumes, dattes, huile d'olive, fruits ou maraîchages primeurs). Elle assume aussi son rôle de régularisation du marché et complète l'agriculture pluviale, surtout pour les céréales et les fourrages nécessaires pour la production des viandes rouges en particulier.

Actuellement, l'agriculture irriguée contribue à hauteur de 31,1% de la valeur de la production agricole. Le programme du pays pour la période 2004-2009 se propose d'appuyer la modernisation de l'agriculture, l'accroissement de sa productivité et de sa capacité compétitive.

Les outils à développer reposent sur les axes suivants :

- le dessalement de l'eau et la maîtrise des technologies en vue de ramener le coût du m3 dessalé à des valeurs économiquement abordables,
- améliorer la production de semences sélectionnées, en particulier pour l'irriguer,
- introduire les normes de qualité exigées par les marchés d'exportation,
- introduire les cultures à valeur ajoutée pour valoriser mieux l'eau,
- L'intensification dans les périmètres irrigués.
- Fidélisation des marchés potentiels (agrumes, dattes, olives...) étrangers par l'extension des Périmètres Irrigués (PI) conventionnels aux nouveaux PI disposant des conditions adéquates de production.

Le développement de ces axes doit permettre de ramener la contribution de l'agriculture irriguée de 31%à 50% de la valeur de la production agricole, sur une superficie irriguée qui représente 7% des surfaces agricoles utiles. Pour ce faire, le programme de l'Etat prévoit de renforcer :

- la mobilisation des ressources en eau de surface, par la construction de 11 barrages au cours de la décennie future
- le renforcement du réseau de transfert entre barrages en vue d'une gestion intégrée des ressources en eau
- la desserte en eau potable des zones rurales à hauteur de 85% au minimum
- l'instauration d'un programme national de dessalement de l'eau saumâtre et de mer
- la généralisation des techniques d'économie d'eau à l'ensemble des usages de l'eau (eau potable, eau agricole, eau à usage touristique ou industrielle)
- la mise en place d'unités mobiles à proximité des périmètres irrigués, pour la transformation des produits agricoles
- le renforcement des produits biologiques
- le renforcement des capacités de formation et de recherche

- la mise en place de systèmes informationnels sur les marchés extérieurs et nationaux
- le renforcement des groupements professionnels, d'agriculteurs et de centres techniques pour appuyer les exploitants agricoles en matière de transformation ou d'exportation.
- L'initiation d'un système expert de vulgarisation et d'un réseau numérique.
- la préservation du système écologique et sa prise en compte dans le système de gestion des ressources en eau ainsi que la lutte contre l'érosion et l'envasement des retenues.

2- Ressources en eau : contraintes, évolution et tendances

La Tunisie, en raison de sa situation géographique entre la Méditerranée et le Sahara, est un pays aride sur la majeure partie de son territoire. Cette aridité, conjuguée à la variabilité du climat méditerranéen, fait de l'eau une ressource à la fois rare et inégalement répartie dans le temps et dans l'espace.

La Tunisie est classé par les organismes internationaux comme étant parmi les pays les moins dotés en ressources en eau souterraines dans le bassin de la méditerranée (Banque mondiale, FAO, OMS, UNESCO). Pour une population totale de prés de 10 millions d'habitants en 2005, le volume d'eau disponible (en eau souterraine et de surface) par an et par habitant est estimé à 471 m3 en 2004 . Il était de 1036 m3 en 1960 et de 532 m3/habitant/an en 1990.

Pour l'ensemble du pays, les projections indiquent une allocation de 360 m3/an/habitant en 2030 lorsque la population atteindra 13 millions d'habitants, soit plus de trois fois moins que le ratio rencontré il y a 45 années. Ce qui est frappant, c'est que ce ratio a diminué de prés de 70% entre deux générations, malgré un effort très important pour limiter et maîtriser la croissance démographique. Ce ratio, assez faible aux yeux de certains spécialistes et en deçà de la limite de pauvreté, ne doit pas occulter les millions de m^3 d'eau importés sous forme de produits agricoles et non directement comptabilisés dans l'appréciation des niveaux d'hygiène et de vie des populations (cf. paragraphes ci-dessous).

La limite de l'exploitation des ressources en d'eau est apparue très vite, limitant ainsi les surfaces irriguées, et sa principale explication réside dans l'explosion économique de la Tunisie des quinze dernières années et l'intérêt qu'accorde l'Etat au secteur de l'agriculture

irriguée, estimant qu'il peut participer d'ici 2009 à 50% de la valeur de la production agricole, pour uniquement 7% de la surface agricole utile irriguée.

Le reste de la surface agricole utile (plus de 5 Millions d'hectares) reste soumis aux aléas pluviométriques. La pluviométrie moyenne annuelle en Tunisie varie de moins de 100 mm dans l'extrême sud à plus de 1200 mm dans l'extrême nord-ouest. Elle est très variable dans le temps et dans l'espace (sur une distance de 600 kilomètres). Elle est en moyenne de 594 mm au Nord, de 289 mm au Centre et n'est que de 156 mm dans le sud du pays. Le rapport entre les précipitations maximales et minimales varie de 4,4 au Nord à 15,8 au Sud, démontrant ainsi l'irrégularité temporelle dans la même région et la variabilité d'une région à une autre.

Les ressources en eau conventionnelles potentielles de tout le pays sont de 4670 millions de m^3/an, dont 2700 millions de m^3/an en moyenne en eau de surface et 1970 millions de m^3/an en eau souterraine. Le potentiel de surface a atteint un minimum de 780 millions de m^3/an (1993-94) et un maximum de 11 milliards de m^3/an (1969/70). Le rapport entre le maximum et le minimum des apports varie de 9 dans le Nord à 180 dans le sud tunisien. Les apports sont aussi variables en allant du Nord vers le Sud, la moyenne dans le Nord représente 81% du total du pays, le Centre 11 % et le Sud 8 %. Du point de vue qualité, environ 72% du potentiel en eau de surface ont une salinité inférieure à 1,5 g/l.

Cette irrégularité affecte le pays par des sécheresses parfois prolongées (1999-2002) mais aussi par des inondations souvent dévastatrices, offrant un excédent en eau parfois difficilement maîtrisable, mais aussi une demande en eau qui risque à moyen terme, d'être soumise à des situations de rupture, dues à une réduction des volumes disponibles à la distribution, provoquant ainsi des pénuries d'eau plus ou moins graves. L'infrastructure qu'offre le pays permet de participer à laminer une partie des crues, à mobiliser et à transférer l'eau, faisant de la gestion de la sécheresse une tache toujours ardue mais le risque est gérable et l'impact est amorti. Néanmoins, cette variabilité implique un certain nombre de contraintes, touchant directement à la valorisation de l'eau par des cultures rentables et à plus haute valeur ajoutée :

- la caractéristique aléatoire des ressources en eau de surface en particulier et de certaines nappes de surface, introduit la notion de risque et de garantie ou non de l'eau pendant une saison de culture ou pour les phases végétatives importantes, en particulier, pour l'arboriculture, quelque soit l'année hydrologique. Cet élément de risque rend difficile l'action de substitution de cultures, pour une meilleure efficience économique de l'eau. Ceci prend de l'importance au fur et à mesure que le sentiment de pénurie s'accentue et s'installe lors de cycles hydrologiques secs.

- L'irrégularité des ressources impose des moyens de stockage ou de transfert, de plus en plus coûteux, pour répondre à temps à des demandes en eau. La Tunisie s'emploie à mettre une seconde génération de barrages et à essayer le stockage souterrain, dans le cadre de plans régionaux de développement. Le système d'interconnexion des barrages sert d'alternative pour la satisfaction des demandes d'autres régions déficitaires pendant les périodes de sécheresse.
- La variabilité des apports d'eau imposent au pays des plans d'urgence, que ce soit pour la sécheresse ou pour les inondations, qui peuvent se manifester dans certaines régions mais pas dans d'autres, et qui font appel à des schémas globaux et intégrés dans le pays et non uniquement régionaux.
- La qualité de l'eau d'irrigation, associée au sol, limite souvent les champs de production. En particulier pour les eaux souterraines, les nappes phréatiques renferment seulement 8% des ressources possédant une salinité acceptable, inférieure à 1.5 g/l et seulement 20% de la ressource provenant des nappes profondes répond à cette condition. Certaines questions restent posées:

    - Les processus de salinisation des sols dans les périmètres irrigués (capillarité dans les oasis mal drainées, apport directs de sels par irrigation,...);
    - La réhabilitation des sols salés par drainage et irrigation intégrant les besoins de lessivage ;
    - Les conditions d'utilisation d'eaux salées de plus de 4 g/l, selon le type de sol ;
    - La tolérance des plantes et la sélection d'espèces et de variétés très tolérantes au sel et présentant un intérêt économique ;
    - Les risques de salinisation des aquifères à long terme ;
    - La fertilisation en milieu salin ;
    - Le dessalement des eaux très salées (>10 g/l).

Les ressources potentielles non conventionnelles, limitées aux eaux usées domestiques traitées, sont de 250 millions de m^3. Tenant compte du dessalement, elles prennent de plus en plus d'importance, bien que a le coût ce dernier freine encore son extension et il est aggravé par la crise énergétique que vivent les pays non producteurs de pétrole ou autre forme d'énergie.

L'eau dessalée est consacrée surtout à l'alimentation en eau potable ; usage prioritaire de l'eau. Les eaux usées occupent une place de plus en plus grande dans le pays, bien que sa contribution aux surfaces irriguées reste relativement faible (moins de 10.000ha). Leur épuration est incontournable et leur collecte coûte cher. Leur emploi pour l'irrigation est aussi

bien une augmentation de la disponibilité qu'une protection de l'environnement et des sources menacées par la pollution.

Actuellement, l'évolution de la mobilisation des ressources en eau conventionnelles approche le potentiel existant (à 80% en l'an 2000 et est prévue à 95% en 2010), mais le volume exploitable est en deçà du volume mobilisé. Ce dernier, malgré sa diminution dans le temps, en particulier due à l'envasement des retenues, peut évoluer grâce à la surélévation des barrages, la construction de barrages de deuxième génération, la recharge de nappes et les actions de conservation des eaux et des sols.

3- La demande en eau : évolution et tendances

La stratégie de la Tunisie durant cette dernière décennie en particulier, a été d'appuyer la gestion de la demande en eau, à travers des outils techniques, économiques et institutionnels. Il s'agit de modérer et de réorienter la demande en eau, éliminer le gaspillage et réduire les pertes, protéger la qualité de la ressource et assurer sa durabilité mais aussi son efficience économique. Cette stratégie a mis en exergue aussi bien le rôle de l'état que de l'usager.

Les usages de l'eau ont des dimensions différentes. Si l'alimentation en eau potable n'est pas soumise à une dynamique uniquement économique et où le coté social et niveau d'hygiène et de vie prévalent le plus, l'eau destinée à l'irrigation est enclin à être régie par des considérations de valorisation économique et subit la compétition des autres secteurs (tourisme, industrie). L'eau d'irrigation est considérée comme un produit de transformation, avec la particularité qu'elle s'adresse à un secteur stratégique, d'où l'effort de l'état à, d'un coté pousser l'agriculteur à conserver cette ressource, de l'autre coté à produire avec un maximum d'efficacité.

Dans ce qui suit, on détaillera la structure de la demande en eau, dans le passé, actuellement et dans le futur, en distinguant pour l'agriculture, entre l'agriculture pluviale et irriguée et entre les cultures de base et celles supposées à meilleure valeur ajoutée.

3.1- La demande en eau potable

La population urbaine, dont l'usage correspond à la ressource de bonne qualité, évoluera de 5,6 millions d'habitants en 1996 à un minimum de 7,8 millions de personnes en 2015, moyennant un scénario de taux de croissance annuel de 1,7% et un maximum de 8,5 millions de personnes correspondant à un taux de croissance annuel moyen de 2,2%. Le pourcentage

de la population urbaine par rapport à la population totale, est estimé à 67% en 2015 (INS 1996). La population urbaine et rurale en Tunisie approche les 10 millions en 2005.

La consommation d'eau dans les zones urbaines a rapidement augmenté, du fait de :

- l'urbanisation effrénée et de l'accroissement démographique des villes,
- du développement industriel
- de l'incapacité de l'agriculture irriguée à garantir une stabilité de travail durant l'année
- ainsi que de l'augmentation du revenu par habitant.

Mais néanmoins, cette croissance globale de population Tunisienne ne tient pas compte des croissances régionales (dynamique de population entre les régions) ou mêmes locales. Ceci suppose aussi un transfert des centres de demande en eau potable, en termes de volumes (un certain nombre de zones urbanisées subissent de par la migration des populations vers les grandes centres urbains, une diminution de leur consommation globale).

A l'horizon de 2030, la demande d'eau potable urbaine et rurale est évaluée à 491 millions de m^3, soit un taux d'accroissement annuel moyen de cette demande de 1,6% à partir de 1996, amorti par l'hypothèse des bonnes performances des réseaux de distribution. (cf. tableau 1 en annexe).

La part de la demande en eau potable assurée par le réseau SONEDE est évaluée à 429 millions de m^3, représentant ainsi 87% de la demande totale en eau potable. Cette demande sera assurée par les eaux de surface (57%), les eaux souterraines (35%) et les ressources non conventionnelles (8%).

3.2- La demande en eau pour l'industrie

Vers l'an 2030, la demande en eau atteindra 203 millions de m^3, soit un taux d'accroissement annuel moyen de 2% et ce à partir de 1996. La part du volume distribué par le réseau SONEDE atteindra 48 millions de m^3sur la base d'une évolution annuelle de 1% (SONEDE 1996). Le reste sera prélevé directement par les industriels et il est évalué à155 millions de m^3 avec une évolution annuelle de 2,3% durant la période 1996/2030. Cette demande sera satisfaite à raison de 171 millions de m^3 des eaux souterraines et 32 millions de m^3 des eaux de surface. (cf. tableau 2 en annexe)

3.3- La demande en eau touristique

En 1996, le nombre de lits est de 150560. Une évolution moyenne de 7100 lits par an, fait passer la capacité à 393000 lits en 2030 (MEAT -DGAT 1997). Pour une consommation

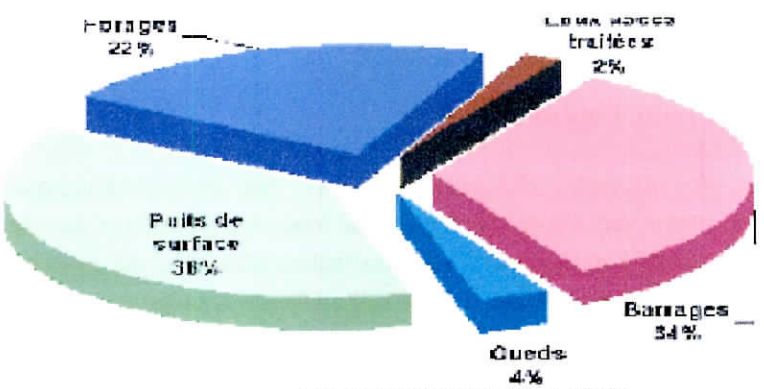
moyenne de 345litres par jour et par lit installé (SONEDE 1996) et pour une évolution du rendement du réseau de distribution de 74% en 1996 à 90% en 2030, la demande en eau touristique sera de l'ordre de 41millions de m^3. Pour satisfaire cette demande, il est prévu d'utiliser 21 millions de m^3 des eaux de surface (51%), 14 millions de m^3 des eaux souterraines (34%) et le reste (6 millions de m^3) sera assuré par le recours aux ressources non conventionnelles (dessalement de l'eau de mer), soit 15% de la demande touristique. (cf. tableau 3 en annexe).

3.4- La demande en eau d'irrigation

Comme dans la plupart des pays à climat aride et semi-aride, le secteur irrigué est le plus grand consommateur des ressources en eau toutes qualités confondues. Toute utilisation efficiente passe donc par une maîtrise de la demande agricole (cette action n'est pas exclusive à l'irrigation). En effet, l'irrigation en Tunisie consomme actuellement près de 83% des volumes distribués à tous les secteurs. En effet, l'extension des superficies allouées à l'irrigation au cours des dernières décennies est notable (cf. tableau 4 en annexe).

La répartition des superficies irriguées par source d'alimentation est présentée ci-dessous.

Graphique 1: Répartition des superficies par source d'eau (BGEH, 2005)



Rapport National de l'eau, 2005

Les superficies irrigables s'élèveront à plus de 400000 ha environ vers l'an 2010. La consommation en eau pour le secteur irrigué, au cours de la même période, atteindra 2140 millions de m3, soit 80% du total consommé par tous les secteurs économiques du pays.

Durant la période qui suit l'an 2010, l'extension des superficies irrigables connaîtra une croissance plus lente que la période (1996-2010), par contre les volumes alloués à l'agriculture irriguée tendront vers la baisse avec un taux de décroissance annuelle de l'ordre de 1,3%. En effet, il est prévu et estimé que l'agriculture libérera en 2030, 5% du volume d'eau qui lui a été alloué en 2010, selon le tableau ci-dessous. (cf. tableaux 5 et 6 en annexe).

3.5- Cultures irriguées

La valeur de la production agricole provenant des périmètres irrigués, pendant l'année 2004, est évaluée à 981 Millions de Dinars Tunisiens correspondant à 31,1 % de la production globale qui est de 2992 MDT.
Les différentes réformes introduites ont eu des impacts positifs sur la croissance économique nationale matérialisée par une croissance du produit intérieur brut au taux annuel moyen de 5,3% par an en moyenne pour toute la période du IXième plan (1997 -2001) contre 4,6% au cours du VIIIème plan (1992 – 1996).

La valeur de la production agricole des périmètres irrigués se répartit selon les produits comme suit :

- 7,4 % des céréales,
- 47 % des arbres fruitiers,
- 35 % des légumineuses,
- 9,7 % de l'élevage, et
- 1,2 % des autres productions agricoles.

De plus, les périmètres irrigués participent à concurrence de :

- 14 % de la production nationale de céréales,
- 47 % de la production nationale d'arbres fruitiers,
- 82 % de la production nationale de légumes,
- 8 % de la production nationale d'élevage de cheptels,

- 15 % de la production nationale des autres produits agricoles.

(Réf. ONAGRI, évaluation du Xème Plan)

Actuellement, la superficie irrigable représente 7% de la superficie agricole utile. Les cultures sont réparties, en moyenne comme suit, en pourcentage de la surface irrigable :

- Maraîchages : 33%
- Arboricultures : 34%
- Céréales : 13%
- Fourrages : 10%
- Autres : 10%

(Réf. ONAGRI, évaluation du Xème Plan)

Il est à remarquer que pour certaines cultures arboricoles ou maraîchères, la demande devient de plus en plus inélastique, ce qui touche directement à leur viabilité économique. La demande en eau devient directement liée aux fluctuations du marché d'une année sur l'autre. Certaines cultures alternatives feront certainement leur apparition, soit dans un souci de diversification et d'offre plus élargie des produits pour le marché local, soit en appuyant les marchés classiques d'exportation, par une extension et une plus grande intensification (huile d'olive par exemple).

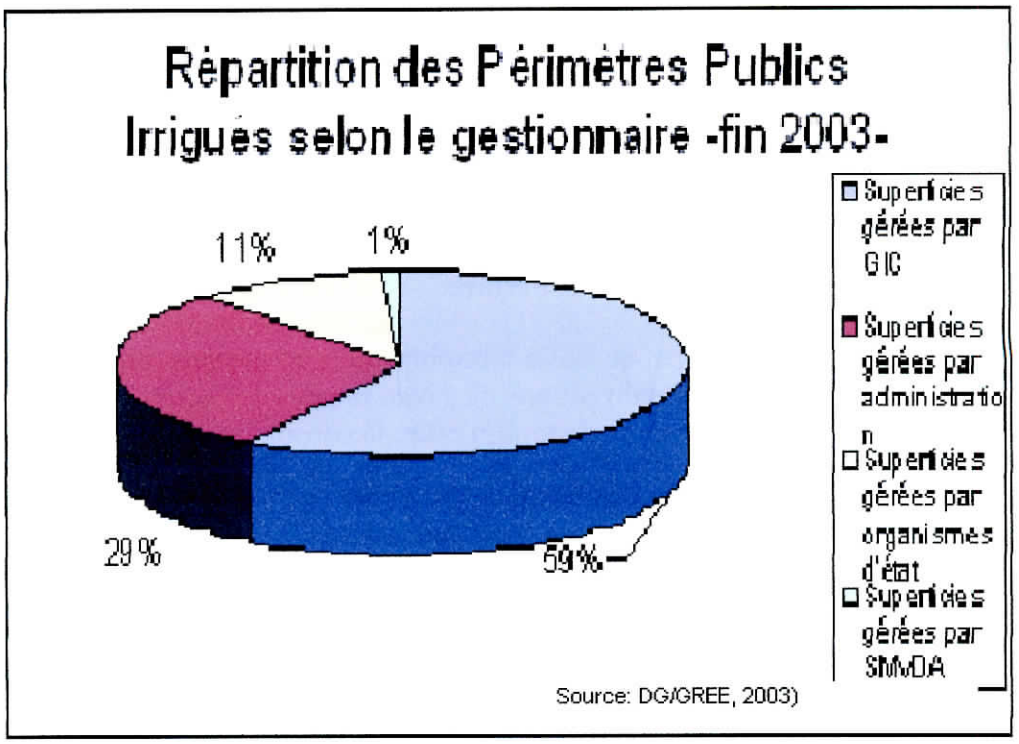
En effet, les cultures à valeur ajoutée pour l'exportation en particulier, demeurent l'huile d'olive, les dattes et les agrumes. Ils représentent avec les produits de la mer, 73% des exportations des produits agricoles.

L'engouement pour l'implantation d'oliveraies à système intensif et irrigué au goutte à goutte (prés de 1200 arbres à l'hectare),encouragé en cela par les subventions de l'état, est tel que des centaines d'hectares sont en cours d'installation, ce qui, dans les années à venir, déplacera la demande en eau des cultures arboricoles où la compétition mondiale devient rude (pommiers, poiriers) ou maraîchères où l'aléa du marché est relativement important, vers des cultures moins exigeantes, sûres et rémunératoires (comme l'olivier).

En dehors des périmètres privés, la gestion des surfaces irriguées publiques est assurée par les sociétés de mise en valeur (SMVDA) et les GIC (Groupements d'intérêt collectifs), à hauteur de 60% de la superficie des périmètres irrigués. Les agriculteurs créent leur exploitation grâce à des investissements privés subventionnés par l'Etat, en réalisant des projets individuels se basant essentiellement sur la pompage des eaux souterraines à partir des puits de surfaces. Par

contre, 40% de la superficie des périmètres irrigués est gérée par des organismes publics (CRDA, Organismes d'Etat).

Figure 2 : Répartition des périmètres irrigués par mode de gestion (DG/GREF, 2003)



3.6 -Origines de la baisse de la demande en ressources conventionnelles pour l'irrigation

Les volumes d'eau (ressources conventionnelles) concédés par le secteur agricole ne peuvent parvenir que d'une baisse de la consommation d'eau, qui peut être due essentiellement aux facteurs suivants :

a- Valeur économique de l'eau

La demande croissante de l'eau de bonne qualité par les autres secteurs induira une réallocation des volumes d'eau distribués, qui sera déterminée par le degré de valorisation de

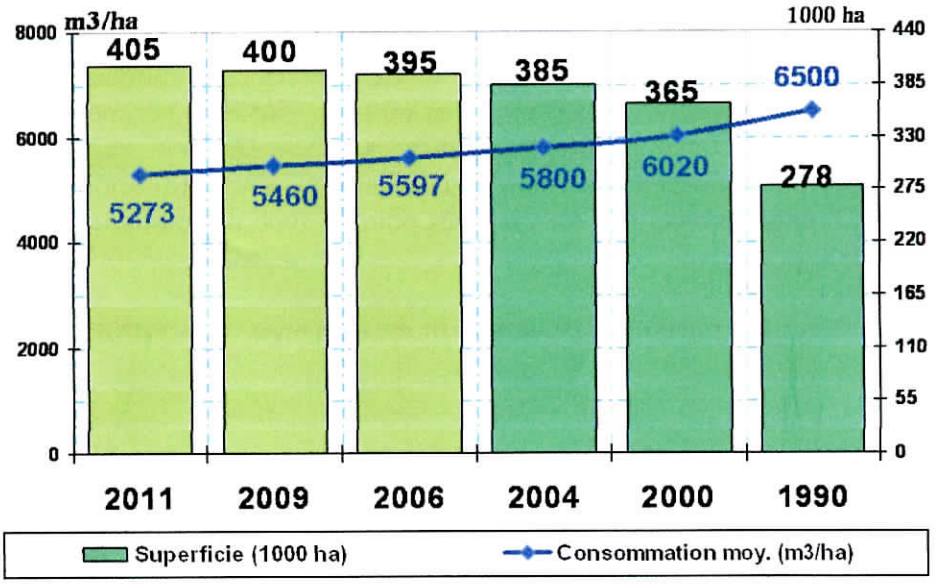
cette ressource. La valeur économique du m^3 d'eau prend de plus en plus de l'importance selon les points suivants:

➤ L'allocation régionale et le transfert de l'eau entre régions obéissent entre autres, à un besoin de sauvegarde des cultures en place (arboriculture), et de valorisation économique de l'eau à l'échelle nationale et d'équité entre les régions.
➤ Avec l'avènement de la mondialisation, les produits irrigués et qui arrivent à se placer sur le marché international, ont participé à faire de l'eau un produit économique, autant que le poids des charges de l'eau dans le coût de production.
➤ L'eau sera vendue selon un coût, qui à terme, doit tendre vers le coût réel de cette ressource, en tant que facteur de production.

b- Baisse de la consommation à l'hectare

La gestion de la demande et la baisse de la consommation à l'hectare, suite à l'application d'une tarification rationnelle et de subventions de l'état, incitant les agriculteurs à utiliser de plus en plus des techniques d'économie d'eau. En effet, la consommation moyenne à l'hectare à l'échelle de tout le pays est appelée à passer de 5323 m^3 /ha en l'an 2010 à 4355 m^3/ha en l'an 2030, soit un taux annuel de décroissance de l'ordre de 1%. Les économies les plus importantes en matière d'utilisation de l'eau sont prévues dans les périmètres irrigués du Sud du pays, où la consommation à l'hectare doit diminuer de 10000 à 7000 m^3.

Graphique 3 : allocations globales par hectares (BGEH, 2004)



(Source : Rapport national de l'eau 2005)

c- Baisse de la part de l'eau dans les charges de production

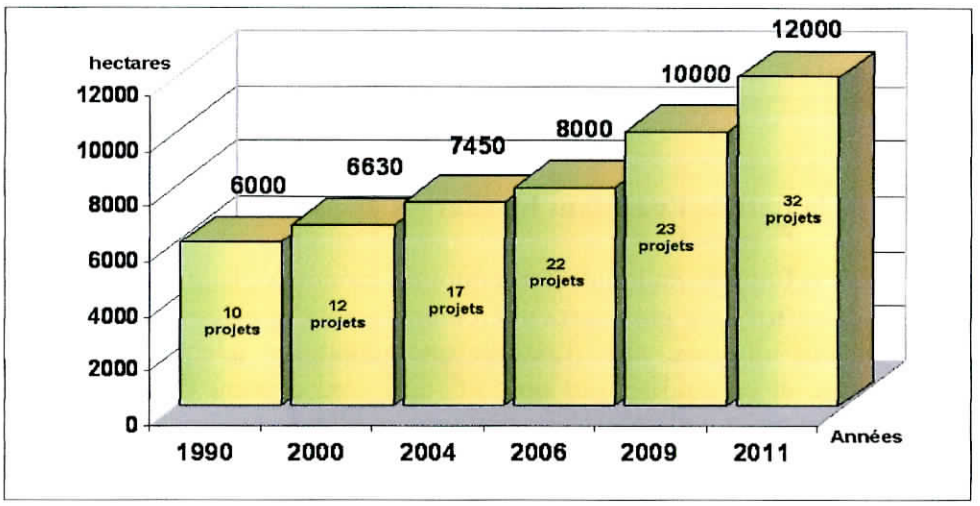
Avec l'ouverture de l'économie nationale à l'économie mondiale, l'agriculture d'une manière générale et l'agriculture irriguée plus particulièrement, seront appelées à mieux valoriser les ressources qui lui sont allouées, afin d'assurer une rentabilité adéquate et une meilleure production en quantité et en qualité. Les produits agricoles doivent être compétitifs sur le marché national et international. Ceci appelle une meilleure maîtrise des techniques de production et une utilisation, efficiente des facteurs de production, en particulier l'eau.

En effet, la part de l'eau dans le coût de production varie actuellement de 7 à 10% et peut atteindre 20% dans certains cas. Seule une utilisation efficiente et rationnelle de ce facteur permettra de diminuer cette part.

d- Utilisation des eaux usées traitées

L'utilisation des eaux usées en agriculture pourrait constituer une alternative relativement importante en admettant que certains problèmes inhérents à l'utilisation de cette eau soient réglés dans l'avenir, tels que le traitement tertiaire qui permettra ainsi l'extension de la gamme des cultures irriguées par cette eau et qui sont plus rémunératrices.
Depuis 1980, le Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques s'est orientée vers la réutilisation dans l'agriculture des eaux usées traitées. Plusieurs périmètres irrigués ont été créés (prés de 7000 hectares en 2004), cultivées essentiellement en arboriculture et en cultures fourragères, conformément à une législation régissant l'utilisation de cette catégorie de ressources. D'autres projets ont été élaborés pour ce type de ressource (réutilisation dans les espaces verts).

Graphique 4 : Projets d'irrigation à partir des eaux usées traitées (BGEH , 2005)



(Source : Rapport national de l'eau, 2005)

4- Bilans entre ressources et demandes: tendances et projections

4.1- Indicateurs

a- indicateurs de Ressources

Ces indicateurs expriment la variabilité de la ressource avec et sans aménagement de stockage, ainsi que la compétition à l'eau (relative à la population) ou la ressource par habitant :

- *indice de régularité naturelle* : c'est le rapport entre le débit mensuel minimal d'une année hydrologique moyenne (1998/1999) et l'écoulement mensuel moyen de la même année. Cet indice est estimé à 48% (les mois secs ne sont pas considérés).

Cet indice montre l'effet de la variabilité de la ressource et mesure la possibilité de mobilisation des ressources en eau sans aménagement de régulation ainsi que son accessibilité. Ce chiffre de 48% place la Tunisie dans la catégorie des pays à forte irrégularité naturelle, d'où la politique judicieuse des grands barrages et des aménagements des bassins versants, exprimé par l'indice de régularisation qui corrige ce handicap d'irrégularité naturelle.

- *indice de régularisation* : c'est le rapport entre le volume mensuel minimal stocké d'une année hydrologique moyenne (1998/1999) et l'écoulement mensuel moyen de la même année.

Il est estimé à 91%. Cet indice traduit l'exploitabilité des ressources en eau naturelles, à travers l'état des aménagements régulateurs, c'est à dire la sécurité d'approvisionnement annuelle. La valeur de 90%, qui était de 71% en 1996, montre l'effort de mobilisation des ressources en eau ainsi que la nécessité d'un mode de gestion inter-annuel.

- *indice de compétition pour l'eau lié à la population* : c'est le rapport entre la ressource annuelle moyenne et le nombre d'habitants. Il est actuellement estimé à 471m^3/habitant/an en 2004. cet indice est garanti par l'indice de régularisation, c'est-à-dire les capacités de stockage d'eau de surface.

b- indicateurs de demandes

- *indice d'irrigabilité* : c'est le rapport entre la superficie irrigable (468000ha : Réf : GEORE) et la surface cultivée (de l'ordre de 4Mha alors que la SAU tourne autour de 5Mha). Ce rapport est de l'ordre de 11.7%.

- *Indice d'exploitation* = (somme des prélèvements d'eau/ flux moyen de ressources naturelles renouvelables totales)*100

- *indice d'irrigation* : c'est le rapport entre la superficie actuellement irriguée (359000ha) et la superficie cultivée (4 MHa). Ce rapport est de prés de 9%. Il serait de 7% si on considère la SAU (5MHa).

4.2. Analyse des indicateurs

Ces trois derniers indices montrent l'effort encore à déployer dans la création des périmètres irrigués, qui reste relativement modeste en termes de surface mais extrêmement important si on considère le changement économique et social que ceci peut provoquer localement.

L'effort de mobilisation (au bord de la saturation pour les eaux conventionnelles) a permis un bilan des ressources et des demandes en eau équilibré vers l'an 2010, avec une demande de près de 2690 millions de m^3 et des ressources conventionnelles exploitables de 3,1 milliards de m^3. Tout au moins, le recours au dessalement d'eau de mer ou d'eau saumâtre s'impose pour répondre localement aux besoins en eau potable du Sud-Est du pays. De plus, la politique d'exploitation des eaux usées traitées va se poursuivre, ainsi le volume d'eau exploité de cette ressource va passer de 25 millions de m^3 en 1996 à 100 millions de m^3 en 2010. (cf. tableau 7 en annexe).

En 2020, la demande en eau reste encore inférieure aux ressources en eau conventionnelles exploitables. En effet, la demande totale sera de 2721 millions de m^3 alors que la ressource exploitable n'est que de 2793 millions de m^3. Le dessalement des eaux de mer se développera dès lors pour atteindre 24 millions de m^3 par an, afin de répondre aux besoins en eau potable du sud-est du pays. (cf. tableau 8 en annexe).

Au-delà de cette période, un déséquilibre va apparaître entre les ressources en eau conventionnelles régularisées et la demande en eau totale du pays. Ce qui fait qu'à partir de cette date, le recours aux eaux non conventionnelles va prendre un rythme plus important.

A l'horizon 2030, la demande équilibrera les ressources conventionnelles exploitables. Cette demande est estimée à 2760 millions de m^3, alors que les ressources ne seront que de 2732 millions de m^3. Le dessalement d'eau de mer atteindra 46 millions de m^3 et les eaux usées utilisées en agriculture s'élèveront à 140 millions de m^3. (cf. tableau 9 en annexe).

Ce constat optimiste et rassurant est global et ne permet pas de montrer les déficits locaux dans certaines régions ou zones du paysage rural du pays. D'après les projections, il faudra attendre l'horizon 2030 pour voir l'équilibre ressources conventionnelles et demandes en phase de s'inverser. Néanmoins, certaines nappes sont au bord de l'explosion en matière d'exploitation, ont du mal à se renouveler et posent même des problèmes environnementaux, favorisant certaines d'entre elles l'intrusion d'eau saline ou la disparition de sources séculaires.

Cette constatation relativise les bilans réalisés et appelle au contrôle des puits individuels qui peuvent échapper aux statistiques. Les agriculteurs procèdent parfois à des sondages dans le puits en vue d'augmenter le débit pompé ou de prolonger le temps de pompage, favorisés en cela par les prix de plus en plus faibles des équipements d'exhaure. De même, les bilans s'appuient sur la diminution de la demande en eau, tenant compte des économies d'eau à réaliser à la parcelle. Si ces dernières ont réellement été rendues possibles par une meilleure efficience d'adduction, de distribution et d'application de l'eau, elles ont aussi contribué à mieux intensifier ou à étendre les superficies irriguées, surtout autour des puits et forages privés. Le système irrigué assure ainsi une plus forte valorisation de l'eau mais la tension sur la ressource persiste. Il est donc essentiel d'approfondir le travail sur certaines questions qui demeurent posées, à savoir :

- les eaux souterraines ne subissent aucune tarification et contrôle continu sur le volume pompé et se caractérisent par la libre disposition et ne sont limitées que par les disponibilités de la nappe
- absence de gestion conjuguée eau de surface et eau souterraine
- la desserte de l'eau de surface à la borne peut subir des interruptions (ressource faible, pannes) préjudiciables à la culture, en phase végétative importante. L'agriculteur essaiera toujours de disposer d'un puits ou de recourir à son puits déjà équipé
- le coût de pompage est parfois plus faible que le coût de l'eau à la borne et ceci n'incite pas l'agriculteur à recourir au réseau d'irrigation collectif.

Ce constat appelle un certain nombre d'actions à étudier et à confirmer sur le terrain :

- la promotion de la gestion participative des nappes, qui a déjà commencé avec la DG/GR et les CRDA(s)
- la tarification des eaux de surface selon les années hydrologiques, en tenant compte entre autres facteurs, des coûts de pompage, dans les zones où les puits et les eaux de surface cohabitent

- l'amélioration de la fiabilité des réseaux et du service de desserte en eau à la parcelle, en assurant un minimum de sécurité et de flexibilité.

5- Agriculture pluviale : cultures de base et déficiences

5.1- Cultures de base

La Tunisie reçoit en moyenne 230mm/an sur l'ensemble de son territoire (Kallel, DGRE, 1997), soit 36 milliards de m3/an. Le volume d'apport se limite à 11 milliards de m3/an en année sèche généralisée (1992-1993) et peut atteindre 90 milliards de m3 en année fortement pluvieuse (1969). Une grande partie de ces apports par précipitations est perdue par évaporation, l'autre partie est soit stockée dans le réservoir sol et alimente les nappes, soit stockée dans les barrages et les réservoirs de surface, soit perdue dans les bas fonds et la mer.

Cette pluie profite à une surface agricole utile estimée à 5 millions d'ha, dont seulement un peu plus de 7%, soit environ 400000ha constituent un potentiel irrigable avec les eaux stockées. La plus grande partie de la surface agricole utile est destinée à une agriculture pluviale, soumise aux aléas climatiques et qui pour certaines cultures stratégiques pour l'économie du pays (céréales, fourrages, oliviers), n'arrive pas à subvenir à une demande de plus en plus croissante.

En effet, La Tunisie a fait de l'autosuffisance alimentaire, un objectif fondamental de sa politique agricole. Ce qui lui a permis d'assurer la couverture d'une part importante de ses besoins en produits alimentaires de base (lait, fruits et légumes, viande rouge,...), en dépit de l'accroissement continu de la demande du marché intérieur (faible croissance démographique mais meilleur niveau de vie). Ceci n'a pas été le cas pour les céréales, les fourrages et les grandes cultures en général. Pour l'huile d'olive, la question se pose plutôt en quantités produites destinées, en plus de la consommation locale, à l'exportation.

Cette agriculture pluviale, malgré un effort de régularisation de productions et d'alimentation du marché par le secteur irrigué intensif, reste un moteur fondamental de l'économie nationale et joue un rôle décisif dans la sécurité alimentaire du pays, notamment dans le secteur céréalier, fourrager et oléicole.

Actuellement encore, l'agriculture pluviale domine le secteur agricole avec particulièrement les cultures de base : la céréaliculture (1,5 à 1,6 millions d'hectares), l'oléiculture (1,5 millions d'ha) et l'arboriculture fruitière pluviale (0,5 millions d'ha).

Comparés à d'autres pays mieux lotis en ressources en eau, les rendements en régime pluvial restent très faibles. Un apport d'appoint et une valorisation de l'eau sur le système pluvial peut donner à ce dernier une capacité productive plus importante et réduit le risque, puisque les marges du progrès restent grandes et qu'il faudra les exploiter (rendements potentiels non encore atteints, au vu des facteurs de production disponibles). Ceci permet de garantir une production minimum garantie pour le pays, provenant des systèmes irrigués en appoint.

L'irrigation ne représentera qu'une petite partie de la superficie agricole (elle représente actuellement quelques 7,5% de la SAU (surface agricole utile) et ne pourra probablement pas dépasser les 8%). La grande majorité des superficies exploitées en pluvial devra donc bénéficier d'autres moyens de développement. Ceux-ci devront, en premier lieu, reposer sur l'irrigation d'appoint, partout où celle-ci sera possible, ainsi que sur toutes les techniques de récupération et de collecte des eaux de ruissellement.

5.2- Déficiences de l'agriculture pluviale

La stratégie de développement de l'agriculture pluviale et de son encadrement considère que l'un de ses grands choix serait de stabiliser ce secteur, par un ensemble d'initiatives d'encouragement et d'incitations financières, techniques ou de garantie de marché et facilités d'écoulement des produits. Ces initiatives sont notamment freinées par les difficultés rencontrées dans ce domaine, notamment la dimension de l'aléa climatique et la sécheresse, bien qu'elle soit intégrée dans les dispositifs de cette stratégie. Les mécanismes mis en place n'arrivent pas à dépasser ce problème de l'aléa climatique et les sécheresses sont une cause première de la déficience de l'agriculture pluviale et du surendettement des agriculteurs. Ce même secteur, en temps de sécheresse, ne peut même pas générer de façon appréciable, des journées de travail et participer à alléger, particulièrement la pression sur la marché du travail.

Les données statistiques (cf. tableaux dans le texte et en annexe) montrent que les productions en céréales changent au gré de la pluviométrie et demeurent très variables d'une année à l'autre.

Cette déficience de l'agriculture pluviale est d'autant plus ressentie, avec une menace d'aridité accrue, que dans certaines zones du pays, la diversification agricole est absente. L'expérience de certains agriculteurs montre à cet égard, qu'en absence de correction de l'aléa climatique par l'irrigation, il n'y a de réponses à cet aléa dans certaines régions que dans la capacité d'adaptation rapide et dans la diversité des solutions agricoles et non agricoles. Ce qui fait que certaines zones à agriculture pluviale en Tunisie, on intègre fortement l'élevage qui joue un rôle important aussi bien dans la lutte contre l'aléa que dans la constitution d'une réserve de sécurité pour l'agriculteur, que dans la constitution du cheptel national.

Actuellement, les volumes de production céréalière, en particulier, ne peuvent satisfaire la demande nationale. Le déficit de la balance commerciale tient entre autres, aux importations des céréales liées aux événements climatiques secs (2,9 millions de quintaux en 1988 ; une année sèche, 25,5 millions de quintaux en 1991 et 19,2 millions de quintaux en1993-94; une année humide).

6- Tendances de la production agricole en irrigué

Autant l'agriculture irriguée n'est pas la seule voie de satisfaction du système agricole, autant certains grands défis émergents pour l'agriculture irriguée, répondant en cela aux mouvances de la qualité et des marchés. Il s'agit particulièrement des points suivants :

- l'agriculture irriguée doit répondre à un marché mondialisé et plus exigeant. Son potentiel et sa flexibilité permettent de répondre aux changements des conditions du marché. Il s'agit d'identifier les points où l'irrigation peut donner une valeur ajoutée adaptée aux nouveaux marchés
- l'agriculture irriguée doit drainer et mobiliser des capitaux, allant du petit promoteur privé aux sociétés de mise en valeur ou commerciales, qui investissent à long terme.
- les contraintes à l'origine d'un manque d'adaptation aux marchés nouveaux peuvent être levées progressivement. L'expérience tunisienne est assez riche à ce niveau, mais quelques points nécessitent renforcement (encadrement technique ciblé, vulgarisation rapprochée, approche par package technique et non par matière, expérimentation de nouvelles variétés, sélection de semences, suivi et introduction de technologies pour le post-récolte)
- beaucoup de pays mettent l'accent sur le suivi des distorsions qui s'opèrent sur les marchés. Il y a nécessité d'appuyer les réseaux et les points d'information en temps réel, sur les marchés des produits agricoles (information en temps réel sur les marchés, réseaux de producteurs en relation avec les marchés internationaux, prospection et marketing).

En relation avec ces objectifs ci-dessus, les tendances de la production agricole en irrigué sont traitées dans les paragraphes qui suivent :

6.1- Structures de la production des cultures principales

La typologie des systèmes irrigués en Tunisie, selon le critère de gestion opérée, donne en 2004 (cf. DG/GR), pour environ 370000 ha de superficie aménagée :

- 32% en gestion directe par les pouvoirs publics (CRDA)
- 20% en gestion communautaire (GIC)
- 48% en gestion privée, principalement autour des puits de surface

L'évolution du transfert de la gestion a été importante, entre le secteur public et privé ou communautaire, comme le démontre le tableau suivant :

Tableau 2 : Evolution du transfert de la gestion des systèmes irrigués (DG/GREE, 2004)

Année	1987		1997		2004		Evolution entre 1987 et 2004	
Secteur	Public	Privé et GIC	Public	Privé et GIC	Public	Privé et GIC	Public	Privé et GIC
Surface irriguée (ha)	74120	147930	137820	198980	118000	251600	37%	41%

De même, le taux d'intensification dépasse 100% dans les périmètres privés alors qu'il reste en deçà de cette valeur pour la moyenne des périmètres publics.

Les incitations de l'état à l'économie de l'eau a fait en sorte que 85% de l'infrastructure d'irrigation est sous pression, à partir des systèmes localisés ou par aspersion. Le reste est équipé en systèmes d'irrigation de surface améliorée :

- 15% autour des réseaux gravitaires et canaux à surface libre étanches
- 45% autour des réseaux basse pression (irrigation localisée)
- 40% autour des réseaux haute pression (irrigation par aspersion)

Les tailles des exploitations confirment l'importance des petites exploitations (petites exploitations parfois familiales moins de 10ha) qui forment 40% environ du potentiel irrigué mais aussi l'importance relative d'exploitations commerciales de plus de 100ha, qui sont à plus de 17% du même potentiel irrigué. Les grandes fermes commerciales s'orientent plus vers l'arboriculture qui a des parts du marché d'exportation garanties (vigne, oliviers,

agrumes), en plus d'une partie destinée à la rotation entre les maraîchages et les céréales irrigués, combinés à l'élevage :

- L'arboriculture est présentée particulièrement par les espèces de type méditerranéen : oliviers à huile et de table, les agrumes (oranges-maltaises, clémentines, ...) et les palmiers-dattiers dans le Sud (Déglet Ennour pour 65% de la production). Les espèces à noyaux et à pépins se sont étendues d'une manière significative au cours des deux dernières décennies.
- Le maraîchage reste dominé par les tomates, les piments, les pommes de terre et les cucurbitacées. Ce type de culture s'étend sous irrigation dans la majorité des périmètres irrigués. Les cultures sous-abri froid se sont développées à partir des années 1970 et occupent actuellement 7.700 ha. La géothermie dans certaines régions du Sud (Gabès, Kébili et Tozeur) a permis d'étendre les cultures maraîchères sous abri chaud sur 120 ha environ, ce qui classe le pays au troisième rang mondial pour ce secteur (10.000 Tonnes de production dont 20% sont exportés).
- Les grandes cultures dans les périmètres irrigués sont dominées par les céréales (Blé dur et tendre, orge) et les fourrages. Mais le fait le plus remarquable est la faible proportion des céréales irriguées qui ne dépasse guère 15% de la superficie totale irriguée, mais aussi son rendement moyen qui tourne autour de 45 à 50 qx/ha en moyenne (certaines exploitations font du 70qx/ha). Ce type de culture, présent essentiellement au nord du pays, n'est pas totalement irrigué et dépend beaucoup des pluies automnales.
- Les cultures industrielles n'occupent qu'une part très minime des périmètres irrigués. La culture principale est la betterave à sucre, laquelle en plein essor dans les années 1980-1990 commence à se réduire d'une façon substantielle ces dernières années et n'occupe que 3500 ha irrigués. (cf. tableau 10 en annexe).

6.2- Valeurs des productions

Globalement, le secteur irrigué participe à hauteur de :

- 31,1% de la production agricole
- 25% de l'exportation agricole
- 20% de l'emploi discontinue en agriculture

Néanmoins, pour les cultures de base, les productions restent fluctuantes lorsque celles-ci sont conduites en pluvial. Par contre, ce sont les surfaces des céréales irriguées qui fluctuent selon les années, au gré des assolements ou de la valorisation de l'eau choisie par l'agriculteur.

- **Complémentarité agriculture pluviale – irriguée pour les céréales**

Le graphique 1 en annexe montre l'évolution, depuis 1984, de la production céréalière en irrigué. Celle-ci n'a guère dépassé les 300000 quintaux, lorsqu'on sait que la production totale du pays peut descendre jusqu'à 4 Millions et dépasser 20 Millions de quintaux.

Dans ce cas, le rôle dévolu aux céréales irrigués doit être repris totalement, en vue de garantir, bon an mal an, une production minimum garanti quelque soit l'année pluviométrique. Il est dés lors possible de garantir, moyennant 20% de la surface irriguée (autour de 80000ha) (actuellement 15%), et un meilleur rendement (qui reste modeste autour de 60quintaux/ha), une production minimale de plus de 5millions de quintaux par an, ce qui fait une baisse importante de la facture d'importation. Le complément peut, selon les années, être couvert par l'agriculture pluviale, dont la surface en céréales peut atteindre 1.6 millions d'hectares.

En tenant compte de la tendance d'ouverture et de compétitivité qui accompagnent la mondialisation et les perspectives de croissance du libre échange agricole avec l'Union Européenne, les importations en céréales peuvent d'une part peser lourd et handicaper de ce fait le bilan d'échange, appelé à s'adapter à cette mouvance de mondialisation, d'autre part, la protection actuelle du secteur par l'Etat, risque d'être mise en cause, lorsque l'agriculture tunisienne s'ouvre davantage sur le marché mondial.

Un effort considérable est alors attendu pour pouvoir conserver les parts du marché intérieur, dont l'agriculture tunisienne a bénéficié du fait de la protection du secteur céréalier en pluvial ou en irrigué d'appoint. Ceci implique que la production nationale en produits stratégiques conduits en pluvial ou sous irrigation d'appoint, doit obéir aux conditions d'efficience économique. Vu du côté de la sécurité alimentaire, qui est un impératif qui relève des attributs de la souveraineté nationale, l'irrigation d'appoint des cultures stratégiques doit relever ce défi. Cette dernière est soumise à certaines contraintes physiques :

- la structure foncière : les céréales deviennent compétitifs lorsque le rendement est compensé par la surface (taille des exploitations inférieures à 50ha)
- la viabilité économique : pour les faibles superficies et lorsque la ressource en eau est disponible, l'agriculteur s'oriente vers des cultures plus rentables économiquement, avec le choix de l'arboriculture ou des cultures maraîchères, malgré les incitations de l'Etat, les crédits et les subventions directes ou indirectes, ainsi que la garantie du marché.
- La mobilisation de l'eau : L'équipement hydraulique ne fonctionnera que pendant quelques jours et le matériel d'irrigation (aspersion en général) nécessite un minimum de pression, garantissent un service hydraulique acceptable et une pluviométrie suffisante et uniforme. La mise sous pression de l'eau induit en plus des investissements en équipement

hydraulique, des frais d'énergie. Dés lors, Dès lors, quel type et taille du réseau hydraulique, adaptés à l'irrigation d'appoint.

La promotion de l'agriculture pluviale à travers l'irrigation d'appoint des cultures stratégiques, reste tributaire du bon vouloir de l'agriculteur et de son appréciation des avantages économiques qu'il peut tirer d'une telle activité, ainsi que des incitations que l'Etat offre.
Or, d'un coté :

- l'évolution progressive vers une économie de marché, qui fera du prix des produits irrigués en appoint (céréales en particulier) un point faible dans la décision de l'agriculteur de développer de telles cultures économiquement non compétitives, même irrigués partiellement dans le temps,

et de l'autre coté,

- l'impératif de la sécurité alimentaire pour les produits stratégiques
- l'équilibre de la balance commerciale des produits agricoles
- la maîtrise des importations des produits de base

mettent le décideur devant un compromis à chercher, qui consiste :

- d'une part à alléger le déficit de la balance commerciale, causé en partie par le déficit de production des céréales (par exemple), objet de l'irrigation d'appoint, par des encouragements pour la production de produits destinés à l'exportation. Là, l'irrigation intensive est un outil majeur,
- d'autre part, à continuer à encourager l'irrigation d'appoint des cultures stratégiques.

De ce compromis résulte un coût, que la collectivité doit prendre en charge. Il s'agit principalement des investissements lourds en infrastructure de mobilisation de l'eau, en systèmes de distribution et en équipements hydrauliques, qui seraient nécessaires pour atténuer la vulnérabilité liée à la dépendance des marchés mondiaux des céréales. L'évolution progressive vers cette économie de marché, à la faveur de l'accord de libre échange avec l'Union Européenne, est donc susceptible d'exercer une pression sur l'impératif de préserver une production minimale en cultures stratégiques, irrigués en appoint. Là encore, une politique d'une part :

- de prix et d'incitations doit être mise en place pour réévaluer la place de ces cultures, dans un cadre plus élargi que celui de l'échelle nationale, en tenant compte de cette composante socio-économique, d'autre part

● de solidarité et d'assurance, pour garantir au système mis en place sa stabilité et sa durabilité et aux agriculteurs, un revenu minimal, qui introduit un climat de sécurité chez ces derniers et catalysera un esprit d'initiative. Cette assurance évitera tout exode rural, généré après chaque sécheresse.

➢ Cultures maraîchères

Les cultures maraîchères sont appliquées principalement dans les exploitations de faible taille ou de taille moyenne. La superficie emblavée en 2001 a été de 174000ha et est attendue à 180000ha en 2006. Certaines cultures telles que la pommes de terre, la tomate ou l'artichaut trouvent un écho favorable dans les marchés internationaux et arrivent à être exportées, d'où un regain d'intérêt manifesté par les agriculteurs. Pour la pomme de terre, un centre technique spécialisé s'occupe de l'encadrement des agriculteurs et la profession est organisée en groupement de services.

La politique de développement du secteur maraîcher appliquée vise la consolidation des équilibres que le secteur a commencé à enregistrer en matière de pomme de terre et de tomate, et l'intensification des efforts en matière d'exportation afin de parvenir à profiter des contingents d'exportation sur l'Union Européenne ainsi que sur d'autres marchés.

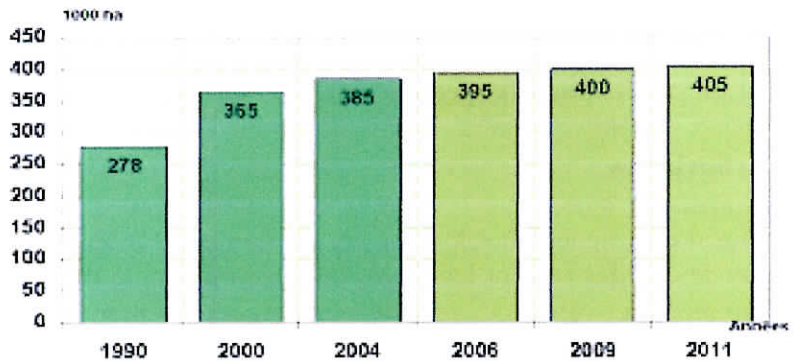
➢ Cultures arboricoles

Les cultures arboricoles d'excellence pour la Tunisie, qui dominent le marché de l'exportation et qui ne souffrent pas de cet aléa restent les olives de table ou l'huile d'olive, les agrumes et les dattes. Les performances des oliveraies restent relativement fluctuantes selon les années et il est nécessaire de renforcer cette spéculation, en particulier dans le Nord du pays, afin de conserver les parts du marché international de façon régulière. D'autres cultures arboricoles tiennent une part du marché, en volume et en valeur, telles que l'abricotier, les figues de Barbarie et les grenadiers. Il est prévisible pour l'avenir, que s'effectuera un déplacement de volumes et de valeur, de certains produits arboricoles, poussé en cela par les mutations (marché plus diversifié), l'ouverture du marché (accords OMC et EU) et par les nouvelles barrières de qualité. Les cerises, nèfles, raisin de table primeur, cactus hors saison feront de plus en plus leur apparition pour s'imposer dans la liste des produits à valeur ajoutée destinés à l'exportation. Ceci confirme ce que donne la chronologie des valeurs de production de certaines cultures arboricoles, la tendance n'a pas de corrélation avec l'historique.

6.3- Tendance et extensions des superficies irriguées

Les surfaces agricoles irriguées sont principalement dédiées aux cultures maraîchère, arboricole et grandes cultures (cf. graphique 2en annexe). L'évolution des superficies irriguées au cours de la décennie 2000 – 2010 est présentée ci-dessous. A l'horizon 2011 (fin de réalisation du XIème plan de développement économique et social), la superficie totale irriguée sera de 405.000 hectares.

Graphique 5 : Superficies irriguées (DGEH, 2004/ Rapport national de l'eau 2005)



L'arbitrage entre les différents utilisateurs, surtout en périodes de pénuries, est effectué par un comité national au sein duquel est représenté l'intérêt de chaque partie. Cette politique adoptée par la Tunisie a permis de satisfaire toutes les demandes des différents secteurs pendant les années humides et les années de sécheresse.

A cette extension des surfaces irriguées, certaines restrictions physiques demeurent, dont principalement la qualité de l'eau lorsqu'elle est disponible:

- la majorité des eaux destinées à l'irrigation ont une salinité supérieure à 1.5 g/l et posent des difficultés au niveau des choix des cultures ou des risques de salinisation des terres

irriguées. Pour des salinités comprises entre 1.5 et 3g/l, les eaux sont utilisées pour les différentes cultures mais avec des effets plus ou moins importants sur les rendements des cultures sensibles. Les eaux de salinité comprise entre 3 et 4.5g/l ne sont utilisées que pour les cultures fourragères et céréalières sur des sols légers, particulièrement au centre et au sud du pays.

- les eaux usées traitées sont employées en irrigation selon une réglementation très spécifique. L'usage des eaux usées brutes est strictement interdit à des fins agricoles. Les eaux usées traitées au niveau secondaire peuvent être employées d'une façon restrictive. En effet, ne sont autorisées à l'irrigation que les cultures céréaliers, fourragères, industrielles, forestières et florales (Décret n°89-1047 du 28 juillet 1989 fixant les conditions d'utilisation des EUT à des fins agricoles, Arrêté du ministre de l'agriculture du 21 juin 1994, fixant la liste des cultures qui peuvent être irriguées par les Eaux Usées Traitées).

6.4- Exportations des produits agricoles

Les produits agroalimentaires constituent 95% du total de l'export, et répartis comme suit :

- produits « performants » (55% de l'export), en particulier l'huile d'olive vierge extra et les farines de blé.
- produits « stationnaires », dont les oranges Maltaises. Ces produits connaissent une croissance plus faible que le reste des produits destinés à l'export.
- produits « porteurs », comme le raisin de table, le concombre, l'endive. L'augmentation de la demande a provoqué une hausse profitable des prix de vente.

Les produits dits stationnaires se caractérisent par un rythme de croissance des exportations inférieur à la moyenne nationale (oranges, huile lampante, dattes). Cette faiblesse relative de l'accroissement des exportations pourrait résulter soit d'une insuffisance de l'offre (la production), soit d'une saturation de la demande Internationale ou même d'une perte de compétitivité due à la vive concurrence sur les marchés extérieurs. Si l'on considère le tableau des exportations depuis 1984, on remarque que trois groupes de produits ressortent:

- Un premier groupe destiné surtout à l'exportation (farines de céréales, tabacs bruts), où les exportations tunisiennes ont atteint une certaine saturation. Il s'agit de consolider la position sur le marché international, de diversifier la gamme des produits par la transformation et d'encourager la production.
- Un deuxième groupe avec des parts dans les exportations relativement faibles (pommes de terre, piment sous forme d'harissa), où la contrainte se situe au niveau de l'offre. Il serait opportun de choisir au sein de ce groupe les produits

pour lesquels, grâce à l'irrigation, la capacité de production pourrait se développer à des prix compétitifs en vue d'augmenter la part de ces produits dans le commerce international.

- Un troisième groupe constitué avec des parts dans les exportations relativement élevées mais dont l'accroissement de ces exportations demeure faible (huile d'olive vierge, dattes, oranges maltaises), où l'effort consiste à supporter la baisse des prix et la compétition internationale. Là encore, la diversification des marchés, l'orientation vers plus de transformation et l'amélioration de la compétitivité des produits sont les facteurs de mobilisation de ce créneau de production

Néanmoins, un certain nombre de produits porteurs font leur apparition, grâce à l'irrigation, qui se caractérise par une flambée des prix parfois du fait d'une grande demande internationale, surtout lorsqu'ils sont primeurs et avec un label biologique. Il s'agit principalement des raisins de table, certaines légumes (fenouils, concombre, cœurs d'artichauts).

6.5- Contraintes majeures à l'exportation

6.5.1- Adaptation aux marchés

Le marché international exige aujourd'hui une plus grande compétitivité des produits agricoles, répondant aux normes de qualité et à prix concurrentiels. Ceci exige aussi une maîtrise des facteurs de production. Il s'agit de tirer profit des accords conclus entre la Tunisie et des partenaires internationaux pour promouvoir les produits agricoles tunisiens.

6.5.2- Composante agroalimentaire

La transformation agroalimentaire et la qualité selon les normes, consolide la compétitivité des produits. La Tunisie a profité d'un programme de mise à niveau pour cela.

6.5.3- Conditions climatiques et édaphiques

Elles continuent à influer sur les résultats même en irrigué, lorsque les cultures sont installées sur des parcelles non adaptées (nature du sol, gelée). On peut citer l'effet du froid sur la précocité et la maturité de certains produits agricoles à grandes valeurs ajoutées. En ce qui

concerne les couloirs de gelée qui engendrent des pertes énormes en production, la solution était d'installer des filets anti-grêles ce qui augmente le coût de production.

6.5.4- Gestion des excédents

Le marché peut générer conjoncturellement des excédents, dus à un déséquilibre entre l'offre et la demande. La transformation agroalimentaire pour les produits périssables ou le stockage pour d'autres produits permet de pallier à ce handicap.

6.5.5- Qualité des semences

Elle s'avère déterminante dans le volume et la qualité des produits. La traçabilité des produits agricoles est aujourd'hui une des conditions pour franchir les frontières.

6.5.6- Promotion des exportations

L'exportation est devenue l'un des principaux défis pour faire face :

- aux mutations profondes que connaissent les marchés internationaux,
- la grande libéralisation des échanges commerciaux
- l'orientation vers la constitution de blocs régionaux,
- la révolution technologique en matière d'information et de communication.
-

Si le secteur de l'agriculture et de la pêche est parvenu au cours des années 90 à contribuer efficacement à l'effort national d'exportation, il est appelé à l'avenir à consolider cette contribution et à s'adapter aux nouvelles exigences du marché international à travers des efforts de diversification des produits exportés et de conquête de nouveaux marchés surtout pour les produits pour lesquels la Tunisie dispose d'un avantage comparatif et d'une compétitivité prouvée. L'huile d'olive est considérée comme étant le principal produit qui peut générer une valeur ajoutée importante au niveau de l'exportation à travers la mise en bouteille et sa commercialisation sous "label Tunisie". C'est aussi le cas pour les produits de terroirs qui peuvent être exportés sous appellation d'origine contrôlée. Des structures spécialisées d'encadrement des exportateurs de produits agricoles et des groupements interprofessionnels sont à consolider pour la promotion des exportations et la régulation des marchés et en vue de l'amélioration des techniques de marketing et la participation aux procédés de conditionnement et d'étiquetage.

6.6- Bilan Eau exportée – Eau importée (Bilan physique et économique)

Le quota en eau du tunisien en l'an 2004 est de 417m^3/an/habitant. Seulement, le niveau de vie du tunisien moyen laisse supposer que le quota de l'eau à sa disposition est de loin plus important. En effet, si l'on considère les ressources en eau physiquement existantes dans le pays, ce quota se situerait à la valeur citée précédemment. Mais si l'on considère son confort et son niveau d'hygiène, il y a là un bilan à faire, non pas en termes de volumes d'eau physiquement existants, mais en termes d'exportation et d'importation des produits agricoles qui ont nécessité le facteur eau pour leur production. L'objectif est de procéder à une conversion de la production agricole en équivalent de volume d'eau utilisée, soit exportée soit importée, pour les principales cultures irriguées à grande valeur ajoutée, selon la chronologie des statistiques de 1984 à 2003.

.

La méthode adoptée se base sur la prise en compte des chiffres du commerce extérieur des produits agricoles issus de l'irrigation. On a tout d'abord répertorié les statistiques des quantités exportées, au cours de la période 1984-2003 :

Tableau 3 : Évolution des exportations des produits agricoles à grande valeur ajoutée en Tonnes (Réf :INS, 2004).

Année	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
pomme de terre	4025,4	3699,1	5300,0	4522,7	5129,7	5093,0	17920,4	5785,0	12526,6	1051,1
tomate	498,0	298,5	405,2	224,7	903,2	430,4	421,2	735,6	620,2	887,9
olive	-	0,4	17,7	8,4	1,1	1,5	670,3	1234,7	0,2	0,9
oignon	104,3	0,1	1,1	24,7	81,1	105,9	142,0	289,7	100,8	203,7
ail	-	0,9	246,0	6,6	1,6	36,0	28,7	26,8	164,0	33,3
carotte et navet	-	272,5	0,3	111,4	2,0	1,5	6,0	100,7	5,3	21,5
haricot	96,8	105,5	64,5	25,9	20,3	37,3	35,0	39,9	14,3	40,7
petits pois	36,7	71,6	-	32,8	0,2	11,7	0,2	109,3	3,8	18,4
artichauts	-	4,5	7,2	22,0	85,6	69,3	2,9	8,7	18,9	115,0
courge	-	35,7	0,1	3,6	3,8	11,7	30,0	56,1	14,9	13,2
piment	-	10,3	5,0	18,9	21,1	107,7	385,3	207,5	31,9	30,9
fenouil	-	74,6	0,9	6,1	0,7	6,1	32,3	39,5	72,4	58,4
cardon	-	0,4	0,6	0,9	4,6	1,8	3,2	2,7	1,5	1,3
légumes	1026,1	471,5	683,1	621,7	509,5	447,8	439,1	1065,9	1287,9	798,7
concentré de tomate	3153,0	1295,7	2342,8	12052,3	10347,6	5124,8	4070,4	25628	20373	4039

agrumes	31784,7	41263,5	44759,1	51886,9	43312,2	40471,7	29308,7	656,0	390,8	23639
Fruits	867,0	550,6	707,7	943,0	433,8	511,4	238,6	74419	83753	255,3
céréale	6600,6	3987,7	2332,2	2946,0	3596,2	4401,1	47647,9	1617.9	51380.7	40974

Tableau 3 suite : Évolution des exportations des produits agricoles à grande valeur ajoutée en **Tonnes** (Réf :INS, 2004).

Année	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
pomme de terre	1076,6	1912,4	3079,3	1697,0	671,1	4587,1	19,7	2164,3	1341,7	833,2
tomate	738,6	824,5	1077,8	1361,5	1305,8	1072,2	1560,0	2380,7	1874,0	1820,7
olive	35,4	-	42,2	-	240,0	343,0	23,5	39,5	0,1	4,6
oignon	1620,2	438,4	47,7	315,5	200,3	11,2	24,1	1871,5	1429,2	14,4
ail	29,0	27,6	0,1	6,1	0,3	151,9	242,0	247,8	149,0	-
carotte et navet	4,5	1,5	18,9	-	-	0,3	0,2	0,5	76,7	33,9
haricot	54,4	32,5	9,2	29,7	4,3	9,0	8,8	-	5,2	1,6
petits pois	3,2	1,5	0,3	0,5	0,1	1,8	1,8	1,0	0,4	0,1
artichauts	34,8	54,4	20,9	19,8	24,3	318,7	66,8	159,8	204,3	43,1
courge	51,5	0,4	1,1	-	-	-	46,5	0,7	2,4	1,4
piment	29,3	27,1	18,1	19,1	53,8	3,5	34,6	9,2	9,2	19,1
fenouil	6,3	0,3	6,9	4,5	0,4	5,6	1,8	19,7	104,8	18,9
cardon	-	2,5	4,3	4,2	1,9	2,3	0,7	1,1	1,6	0,5
légumes	1420,1	490,4	1637,3	973,7	744,6	1204,2	1510,6	4670,3	1641,3	3535,9
C. de tomate	1411,1	4706	7184,4	14507,2	14380,1	34287,4	25525,0	27659,7	25811,3	5573,0
Agrumes	21134	25208,4	21839,2	15123,1	22552,6	19801,9	22264,5	24845,8	22714,7	17111,9
Fruits	248,1	283,9	93,4	283,0	338,2	292,7	201,4	102,5	169,4	151,6
Céréale	111366	112249	60647,9	128706,1	137246,2	139399,5	223889,8	224513,3	229434,4	143180,9

La même démarche a été adoptée pour les importations sur cette même période.

Tableau 4 : Évolution des importations des produits agricoles à grande valeur ajoutée en Tonnes (Réf : INS, 2004).

Année	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
pomme de terre	36406,4	22478,4	14119,4	14401,3	47856,0	25418,0	26133,9	30579,9	17511,3	52870,2
Légumes	41287,4	22519,4	14123,7	14601,4	52775,7	27694,7	27779,2	30694,8	17765,2	53856,4
légumineuses	4256,5	13703,8	2023,1	2812,2	9155,3	9688,0	12306,0	1086,9	8280,6	8017,8
Fruits	19012,6	747,5	452,4	228,2	10902,4	6703,8	1020,3	929854	1022882	1049012
Céréales	1238596,3	737464,1	1316382,1	1172808,8	2123907,0	1606207,4	1328636,0	922092.7	1015113.3	1042272.2

Tableau 4 suite : Évolution des importations des produits agricoles à grande valeur ajoutée en Tonnes (Réf : INS, 2004).

année	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
pomme de terre	37083,7	64022,2	31262,9	26165,7	47292,8	20444,6	33625,1	36758,0	46224,7	36568,1
légumes	40173,1	81501,1	34326,3	30455,8	64206,2	36344,7	43009,6	41750,2	50962,3	13753,6
fruits	23835,7	43906,3	21671,9	22010,6	16690,5	16820,8	22552,7	20306,1	26803,9	-
Céréales	1600950	2698226	1238949	1979105	1960730	2029206	2505960	2884384	2543799	1959864

Tableau 5 : Les besoins en eau moyennes des cultures à grande valeur ajoutée

Cultures à grande valeur ajoutée	Besoins en eau (m3/Ha)
céréales	2000
pomme de terre	4500
tomate	5650
piments	5500
artichauts	1050
oignon	2335
pastèque	5100
Olivier	6000
Agrumes	12000
Dattes	8600-10200

Tableau 6 : Les rendements moyens des cultures à grande valeur ajoutée

Cultures à grande valeur ajoutée	**(rendements moyens en T/Ha)**
céréales	**0.9-1.5**
pomme de terre	**15**
tomate	**33.5**
piments	**10.9**
artichauts	**8.6**
oignon	**20.1**
pastèque	**20.8**
Olive	**10**
Agrumes	**45**
Dattes	**12-15**

Par la suite, l'estimation réaliste de la consommation en eau est rendue possible par le calcul de l'équivalence en volume d'eau consommée correspondant aux quantités importées et exportées. Pour cela on utilise les données des rendements agricoles (T/Ha) pour chaque type

de culture, ainsi que leur consommation en eau d'irrigation (m^3/Ha) pour obtenir l'équivalent en m^3/T .

Tableau 7 : Equivalent en consommation d'eau des cultures à grande valeur ajoutée en m^3/Tonne (Réf : INAT, 2004)

Cultures à grande valeur ajoutée	volume correspondant en m^3/T
Céréales	2020
Pomme de terre	300
Tomate	168
Piments	518
Artichauts	122
Oignon	116
Pastèque	245
Olive	500
Arbres fruitiers	400
Agrumes	270
Dattes	670

On peut ainsi estimer un bilan des volumes d'eau importés et exportés, sous la forme de produits agricoles, entre 1984 et 2003.

Tableau 6 : Evolution des quantités exportées et importées en termes de volumes d'eau en Milliards de m3

(Réf : INS, 2004)

Année	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
TOTAL importé en Milliards de m3	2526.11	1499.80	2665.61	2375.62	4316.3	3258.77	2695.97
TOTAL exporté en Milliards de m3	27.83	26.01	24.69	28.58	26.55	27.02	114.14
Bilan positif en Milliards de m3	2.49	1.47	2.64	2.35	4.29	3.23	2.58

Année	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
TOTAL exporté en Milliards de m3	0.16	0.18	0.09	0.23	0.24	0.13	0.27	0.29	0.29	0.47	0.47	0.48	0.3
TOTAL importé en Milliards de m3	1.9	2.1	2.2	3.3	5.5	2.5	4.0	3.9	4.1	5.0	5.8	5.2	3.9
Bilan positif en Milliards de m3	1.7	1.92	2.05	3.02	5.26	2.39	3.75	3.7	3.82	4.62	5.39	4.7	3.67

La prise en compte de ce paramètre nous permet d'évaluer la consommation réelle d'eau per capita en Tunisie. Aux volumes d'eau consommés issus des ressources nationales, on doit ajouter le volume d'eau résultant de la différence entre le volume d'eau importé et le volume d'eau exporté sous forme de produits agricoles.

Le bilan n'est pas exhaustif, puisqu'il ne tient pas compte des produits suivants :
Les dérivées de céréales (produits transformés comme le couscous, les pattes, la semoule…), les produits de l'industrie agroalimentaire (tomate conserve), les produits condimentaires (épices), les fruits comme le prunier, le poirier, les grenadines, le néflier….

On peut par la suite analyser l'évolution des exportations et des importations en termes de valeur monétaire.

Tableau 7 : Evolution de la valeur des exportations des produits agricoles à grande valeur ajoutée

(x1000Dt)

(Réf : INS, 2004)

Année	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
total légumes	4087,8	2372,7	3553,1	9252,2	9567,6	6901,9	9823,2	17227,4	17587,4	5567,6
pomme de terre	5326,6	3163,5	4454,9	10092,1	10583,5	8099,9	13736,5	18506,4	20676,6	5964,3
tomates	102,7	64,5	125	85,4	390,3	156	197,3	280,3	582,5	676,2
olives	-	0,4	18,4	6,1	1,1	2,1	326,5	581,6	1	1
oignon	14,9	0,1	0,5	7,4	39	63,7	54,6	80	29,1	184,9
ail	-	0,5	252,7	3,9	2,4	25,5	28,2	31,6	70,1	44,5
carottes et navet	-	41,4	0,1	11	0,6	0,1	2,3	32,7	2,1	8,5
haricot	40,2	41,8	30,2	17,9	15	19,7	10,8	80,4	7,5	49,1
petit pois	5,5	19	-	17,4	0,1	9,2	0,2	24,1	2,6	13,7
artichauts	-	1,8	2,9	12,4	67	74,9	2,5	13,3	21,2	122,1
courge	-	5,6	-	0,6	5,5	8,5	18	20,8	16	16
piment	-	5,8	2,6	16,4	23,2	134,1	615,7	526,6	24,8	25,6
fenouil	-	16,5	0,5	3,4	0,7	4,6	25,6	25,6	34,4	29,5
cardon	-	0,4	0,4	0,6	4,8	1	0,1	4,4	0,7	0,9
légumes vertes	-	60,8	10,6	70,3	23,9	177,3	79,3	356,1	214,2	190,6
légumes séchés	79,5	30,1	21,8	44,5	56,7	90,5	-	-	-	10,4
conserves de légumes	887,7	415,7	617,1	748,9	721,9	731,4	836,6	1422,1	1821,3	890,9
concentré de tomate	1718,5	877,5	1568,5	7366,1	7199,5	4172,8	3708,9	12468,8	11670,7	2907
légumineuses	683,2	1767,7	214,9	245,4	390	301	255,8	689,6	718,3	1612,3
agrumes	5736,8	10394,6	11690,2	17812,4	13320,4	13355,2	9774,8	10487,4	8062,3	9581,8
abricot	430,3	324,7	482,4	1112,1	446,9	630,3	327	662,3	498,6	329,9
autres fruits frais	9,7	47	75,6	364,3	166	543	325,1	747,7	744,6	1068,2
céréales	8610,1	7745,2	8263,4	12665	15906	21665,6	34329,1	53834,1	45389,7	40408,1
TOTAL exporté en Millions de dinars	27.73	27.40	31.39	60	59	57	74.5	118.1	108.18	69.7

Tableau 7 suite : Evolution de la valeur des exportations des produits agricoles à grande valeur ajoutée (x1000Dt) . (Réf : INS, 2004)

Année	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
total légumes	4577,2	6847,3	13404,5	17493	18931,6	45453,9	32360,4	42066,7	46211,5	18277,6
pomme de terre	4958,8	7403,7	14560,9	18150,1	19111,9	47533,5	32375,2	43008	46790,3	18609,3
tomates	496,4	391,3	324,5	676,3	843,9	1175,2	1750,6	2926,8	2678,2	2884,6
olives	20,6	-	13,3	-	322,5	45,6	36,6	46,6	0,3	8,7
oignon	823,5	284,6	10,9	31,2	50	17,3	29,8	186,4	116,7	31,8
ail	41,1	25	0,1	11,8	0,1	149	290,7	326,6	164,4	-
carottes et navet	1,3	0,3	2,5	-	-	0,1	e	0,1	28,6	9,8
haricot	71,7	34,1	6,9	44	20,4	17,3	9,6	-	3	1,7
petit pois	1	0,9	0,2	0,3	0,1	3	3,9	0,1	1,1	0,1
artichauts	31,3	45,5	18,1	11,8	48	641,1	106,9	223	309,7	103,2
courge	27,1	0,3	1,2	-	-	-	11,6	0,7	1,4	2,1
piment	20,3	20,8	13	23,5	49,6	3	28,5	9,4	18,2	21,2
fenouil	4,6	-	3,3	3	0,4	4,8	0,5	24,2	74,5	6,1
cardon	-	1,2	2,4	3,1	1,2	0,6	0,3	0,3	2,6	0,1
légumes vertes	202,1	173,6	3353,7	346,3	347,3	217,6	527,6	228,8	417,6	329,3
légumes séchés	-	-	-	-	189,3	314,9	774,2	1169,4	2033,5	2407,1
Conserves de légumes	1359,4	758	1298,8	1293,4	711,1	2010,9	1114,9	3099,9	2091,3	3619,9
concentré de tomate	1095,2	4555,3	7199,2	14383,4	15998,6	38741,7	27659,9	32868,3	37639,6	8436,9
légumineuses	464,6	685,3	319,8	222,1	81,6	147,5	148,5	883,3	338,5	137,6
agrumes	7750,4	10962,5	9042,8	6422,5	9481,6	8521,6	9874,8	12791,9	11963	11882,3
abricot	357,7	351,3	159,5	404,6	519,4	403,3	294,8	151,7	284,9	181,8
autres fruits frais	1406	1001,7	921,4	525,5	1082,2	825,3	1647,9	3332,1	2281,7	1153,9
céréales	65217	79180	70127	131321	128839	121307	164188	162215	204220	123774
TOTAL exporté En Millions de dinars tunisiens	88.9	112.7	120.78	191.36	196.7	267.5	273.2	305.55	357.67	191.88

Tableau 8 : Evolution de la valeur des importations des produits agricoles à grande valeur ajoutée (x1000Dt) (Réf : INS, 2004)

Année	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
légumes	10948	5668,7	12501,6	14905,1	41686,2	14884,1	17307,9	43880	24580,4	23205,4	22845,2	29338,4	24395,8
fruits	2090	7258,5	7651,6	16116,7	22222,4	13735	16890,1	12460,1	12410,3	13645,4	17351,2	23550,1	20844
céréales	96007	123473	132078	181128	410544	250214	346925	331381	275951	387856	517319	649954	381541
dérivés de céréales	438,3	703,9	1009	2982,1	1732,1	2081,8	4181,7	6078,1	5774,8	3464,4	6453,7	5535,4	4542,7
TOTAL importé en Millions de dinars tunisiens	109.5	137.1	153.24	215.13	476.18	280.9	385.3	393.8	318.7	428.2	563.97	708.4	431.3

Note : les importations de légumes sont à base de semences et de plants.

Les importations de fruits sont à base de fruits non cultivées localement (banane, ananas, kiwi,…) et de plants de vigne sauvage et d'espèces fruitières résistantes et productives.

Finalement, il nous est possible de dresser un bilan récapitulatif des résultats précédemment exposés. Il apparaît que le tunisien moyen a une consommation en eau très importante et disponible, en ressources propres (415m3/habitant/an) mais aussi à travers les importations. L'examen du travail réalisé ci-dessus montre que les quantités d'eau importées peuvent dépasser deux fois celles exportées. Par contre, le travail réalisé sur la conquête des marchés et le ciblage de cultures à valeur ajoutée, a fait, que la valeur du m3 d'eau exporté est de loin plus important que celui importé (allant jusqu'à un rapport de 7 selon les années).

Ceci veut dire en moyenne (variable selon les années):

- ***qu'on importe 2 fois plus en volume d'eau (Mm3) intégré dans les produits importés,***
- ***qu'on exporte 7 fois plus en valeurs d'eau (Dinars tunisiens) intégrée dans les produits exportés***

Tableau 9 : Évolution des exportations et des importations des produits à haute valeur ajoutée en termes de valeurs et équivalents en volume d'eau (Réf : INS, 2004)

ANNEE	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
TOTAL exporté en 1000 dinars	118103	108175.7	69703.1	88928.6	112722	120784	191367	196630	267534	273235	305559	357671	191879
TOTAL importé en 1000 dinars	109484	137104.6	153240	215132	476185	280914	385305	393799	318717	428171	563969	708378	431324
TOTAL exporté en Mm3	163.6	181.6	92.9	234.4	237.8	132.6	267.1	287.1	291.6	461.8	465.5	473.8	297.2
TOTAL importé en Mm3	1892.1	2077.3	2145.3	3260.1	5498.3	2525.4	4018.8	3990.3	4116.9	5087.2	5851.6	5170.2	3972.0
Coût en 1000D/Mm3 exporté	721.8	595.7	749.8	379.4	474.0	910.6	716.5	684.9	917.5	591.7	656.4	754.9	645.6
Coût en 1000D/Mm3 importé	57.9	66.0	71.4	65.9	86.6	111.2	95.9	98.7	77.4	84.2	96.4	137.0	108.6

1Dinar=0.761 US$ (02/9/2005)

Bilan par filière de production

Tableau 10 : Évolution des exportations de produits agricoles en Tonnes (Réf :INS, 2004).

Année	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Olives	75977	46215	44191	56974	52161	46908	49717	158166	96473	122627
Céréales	9199,5	5550,8	5045,7	5368,6	6634,9	7750,4	50419,7	76369,5	85896,8	43191.6
VIGNES (vins)	17267,4	47166,5	36107,7	28076,4	18363,6	7973,5	7130	9614,2	8426,1	7829.1
Dattes	16206	15214	14267	15764	15766	16611	18031	19453	17119	*18510*

Tableau 10 suite : Évolution des exportations de produits agricoles ajouté en Tonnes (Réf :INS, 2004).

Année	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
**Olives	192909	90177	28906	126026	124105	163867	113863	94529	22502	39875
**Céréales	114693	117835	63284,5	132821	141335	143594	229061	230461	234742	147261,5
**VIGNES (vins)	13388,8	8791,8	8943	6265,7	5350,2	6983,8	34505,1	13259,5	9528,5	3035,9
Dattes	20781.8	20871.8	18215.9	21309.5	27299.2	23098.5	22410.7	47043.1	41889.9	34079.4

**Note : les exportations des produits viticoles sont en majorité à base de vins et celles des produits oléicoles sont exclusivement de l'huile d'olive.
Les exportations des agrumes sont à 98 % à base de la Maltaise Tunisienne.
Tandis que celles des céréales sont, essentiellement, à base de blé dur, blé tendre, orge, sorgho et fourrages (triticale, avoine).

La même démarche a été adoptée pour les importations des produits agricoles.

Tableau 11 : Évolution des importations de produits agricoles en Tonnes (Réf : INS, 2004).

Année	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
VIGNES	134.6	91,8	206,1	109,6	135,5	313,2	342,1	556,2	658	502.6
Céréales	1217531	731611	1045324	1167620	2116066	1594170	1324094	922093	1014808	1041071

Tableau 11 suite : Évolution des importations de produits agricoles en Tonnes (Réf : INS, 2004).

Année	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
VIGNES	648	4124,4	2701,3	830,4	2998,4	956,2	1574,9	1121,7	862,1	1052,7
Céréales	1588330	2688402	1228728	1961757	1938778	2001036	2487068	2861008	3537481	1942220

Remarque : les importations viticoles sont des raisins secs, des plants de vigne et du vin.
** Pour le secteur oléicole, il n'y a pas d'importations.

Par la suite, l'estimation réaliste de la consommation en eau est rendue possible par le calcul de l'équivalence en volume d'eau consommée correspondant aux quantités importées et exportées. Pour cela on utilise les données des rendements agricoles (T/Ha) pour chaque type de culture, ainsi que leur consommation en eau d'irrigation (m^3/Ha) pour obtenir l'équivalent en m^3/T .

Tableau12 : Equivalent en consommation d'eau des cultures à grande valeur ajoutée en m^3/Tonne (Réf : INAT, 2004)

Cultures à grande valeur ajoutée	volume correspondant en m^3/T
Céréales	2020
Olive	500
Vignes	700
Agrumes	270
Dattes	670

On peut ainsi dresser un bilan des volumes d'eau importés et exportés, sous la forme de produits agricoles, entre 1984 et 2003.

NB : ne connaissant pas l'origine des céréales exportées (irriguées ou pluviales), l'estimation de la part des exportations céréalières pluviales ou irriguées est basée sur leurs parts respectives dans la production et ces derniers sont déduits à partir des superficies consacrés aux deux systèmes de production des céréales conduites en sec et en irrigué.

Exemple (pour l'année 2001) :
La production totale en céréales est de l'ordre de 1.35 millions tonnes réparties comme suite :
Production de céréales irriguées : 0.11 millions tonnes
Production de céréales en pluvial : 1.24 millions tonnes

Parts supposées à l'exportation :

- céréales irriguées : 1.8 milles tonnes soit 7.72 %
- céréales en pluvial : 20.6 milles tonnes soit 92.28 %

La quantité exportée représente en cette année 22.4 milles tonnes soit 16.5 % de la production totale de céréales.

Pour l'an 2003 :

La production totale en céréales est de l'ordre de 2.9 millions tonnes réparties comme suite :

Production de céréales irriguées : 0.26 millions tonnes
Production de céréales en pluvial : 2.64 millions tonnes

Tableau 13 : la part des céréales conduite en pluvial et en irrigué dans les exportations en termes de consommation en eau (volume en Mm3)

Année	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
volumes exportés de céréales en pluvial (Mm3)	16,722	10,089	9,171	9,756	11,484	14,085	91,62	138,78	156,15	78,48
volumes exportés de céréales en irrigué (Mm3)	1,4	0,84	0,76	0,81	0,96	1,17	7,63	11,56	13,01	6,54

Année	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
volumes exportés de céréales en pluvial (Mm3)	208,44	214,2	115,02	241,38	256,86	261	416,43	418,95	426,69	267,66
volumes exportés des céréales en irrigué (Mm3)	17,37	17,85	9,58	20,12	21,40	21,75	34,7	34,91	35,56	22,3

Tableau 14 : les exportations des céréales (pluvial et irrigué) en terme de valeur, quantité et volume

Année	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Céréales exportés (Millions Dinars)	8.610	7.745	8.263	12.665	15.906	21.666	34.329	53.834	45.389,7	40.408
Céréales exportés (*1000 Tonnes)	9.200	5.551	5.046	5.369	6.635	7.750	50.420	76.369	85.897	43.192
Total exporté en Mm3	18,58	11,21	10,19	10,84	12,76	15,65	101,8	154,2	173,5	87,2

Tableau 14 (suite) : les exportations des céréales (pluvial et irrigué) en termes de valeur, quantité et volume

Année	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Céréales exportés (Millions Dinars)	65.217	79.180	70.128	131.322	128.840	121.307	164.188	162.215	204.220	123.774
Céréales exportés (*1000 Tonnes)	114.693	117.834	63.285	132.821	141.335	143.594	229.061	230.461	234.742	147.262
Total exporté en Mm3	231,6	238	127,8	268,2	285,4	290	462,7	465,5	474,1	297,4

Tableau 15 : les importations des céréales (pluvial et irrigué) en termes de valeur, quantité et volume

année	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
céréales importés en Millions de dinars	17.809	13.296	13.309	18.034	17.470	29.416	84.749	130.203	131.286
céréales importés en Millions de Tonnes	1.217	0.731	1.045	1.167	2.116	1.594	1.324	0.922	1.015
TOTAL importé cérèales en Millierds de m3	2.502	1.489	2.659	2.369	4.290	3.244	2.683	1.878	2.066

Année	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
céréales importés en Millions dinars	83.599	179.910	197.015	133.412	264.143	270.175	264.901	393.249	392.676	438.962	271.036
céréales importés en Millions de Tonnes	1.041071	1.588330	2.688402	1.228728	1.961757	1.938778	2.001036	2.487068	2.861008	3.537481	1.942220
TOTAL importé céréales en Milliards de m3	2.119	3.234	5.450	2.503	3.998	3.961	4.099	5.062	5.827	5.139	3.959

Tableau 16 : bilan des céréales

Année	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
TOTAL importé céréales en Mm3	2502,0	1489,7	2659,1	2369,1	4290,3	3244,5	2683,8	1878,3	2066,2	2119,0
TOTAL EXPORTE EN Mm3	18,58	11,21	10,19	10,84	12,76	15,65	101,8	154,2	173,5	87,2
BILAN POSITIF EN Milliards de m3	2.483	1.478	2.649	2.358	4.277	3.229	2.582	1.724	1.893	2.032

Année	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
TOTAL importé céréales en Mm3	3233,9	5450,4	2502,7	3997,8	3960,7	4099,0	5062,0	5826,5	5138,5	3958,9
EXPORTE EN Mm3	231,6	238	127,8	268,2	285,4	290	462,7	465,5	474,1	297,4
BILAN POSITIF EN Milliards de m3	3.002	5.212	2.375	3.730	3.675	3.809	4.599	5.361	4.664	3.661

Pour les cultures à valeur ajoutée pour l'exportation, demeurent en particulier l'huile d'olive, les dattes et les agrumes. Ils représentent avec les produits de mer 73% des exportations des produits agricoles. (Source : DG/PA, 2004)

Tableau 17 : Exportations de l'huile d'olive

Année	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
olives+huile d'olive(1000dinars)	57390,1	42812,9	53468,4	65575,8	70677,4	81544,7	107253,0	267389,3	138472,3
OLIVES(TONNES)	75977,5	46215,0	44191,6	56974,3	52161,5	46908,7	49717,3	158166,2	96473,1
VOLUME EN Mm3	38,0	23,1	22,1	28,5	26,1	23,5	24,9	79,1	48,2

Année	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
olives+huile d'olive(1000dinars)	177253,4	305292,4	216613,0	117109,2	288449,8	212991,7	382786,7	263935,8	200316,5	55764,1	114358,0
OLIVES(TONNES)	122627,1	192909,3	90177,1	28906,6	126026,8	124105,9	163867,0	113863,3	94529,3	22502,2	39875,8
VOLUME EN Mm3	61,3	96,5	45,1	14,5	63,0	62,1	81,9	56,9	47,3	11,3	19,9

Tableau 18 : importations des produits viticoles

année	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
VIGNES en Tonnes	134,6	91,8	206,1	109,6	135,5	313,2	342,1	556,2	658
VIGNES en 1000 Dinars	188,5	181,1	336,3	194,5	259,1	635,6	881,3	1543,4	1438,8
VIGNES en Mm3	0,09422	0,06426	0,14427	0,07672	0,09485	0,21924	0,23947	0,38934	0,4606

Tableau18 (suite) : importations des produits viticoles

année	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
VIGNES en Tonnes	502,6	648	4124,4	2701,3	830,4	2998,4	956,2	1574,9	1121,7	862,1	1052,7
VIGNES en 1000 Dinars	1399,6	1313,7	3288,9	2647	1134,3	2738,4	1620,8	2502,1	1556,2	1341,1	2119,7
VIGNES en Mm3	0,35182	0,4536	2,88708	1,89091	0,58128	2,09888	0,66934	1,10243	0,78519	0,60347	0,73689

Note : les importations des produits viticoles sont à base de raisins secs, vins et plants

Tableau 19: exportations des produits viticoles

Année	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
VIGNES 1000 D	3046,1	5949,4	5198,2	6765,9	6569,8	3964,7	4284,9	6082	5325,2
VIGNES TONNES	17267,4	47166,5	36107,7	28076,4	18363,6	7973,5	7130	9614,2	8426,1
VIGNES Mm3	12,1	33	25,27	19,65	12,85	5,58	4,99	6,72	5,89

Tableau 19 (suite) : exportations des produits viticoles

Année	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
VIGNES (x1000 Dt)	5366,5	8402,4	5479,4	6450,2	6397,6	5743,5	6850,2	7342,7	8742,5	6409,3	10980,3
VIGNES (Tonnes)	7829,1	13388,8	8791,8	8943	6265,7	5350,2	6983,8	34505,1	13259,5	9528,5	3035,9
VIGNES (Mm3)	5,5	9,4	6,2	6,3	4,4	3,7	4,9	24,2	9,3	6,7	2,1

Note : les exportations sont exclusivement des vins

Tableau 20 : Le bilan des produits viticoles en terme de volume

année	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
importations VIGNES en Mm3	0,09422	0,06426	0,14427	0,07672	0,09485	0,21924	0,23947	0,38934	0,4606
exportations VIGNES Mm3	12,1	33	25,27	19,65	12,85	5,58	4,99	6,72	5,89
Bilan positif (Mm3)	12,0	32,9	25,1	19,6	12,8	5,4	4,8	6,3	5,4

Tableau 20(suite): Le bilan des produits viticoles en terme de volume

année	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
importations VIGNES en Mm3	0,35182	0,4536	2,88708	1,89091	0,58128	2,09888	0,66934	1,10243	0,78519	0,60347	0,73689
exportations VIGNES Mm3	5,5	9,4	6,2	6,3	4,4	3,7	4,9	24,2	9,3	6,7	2,1
bilan positif (Mm3)	5,1	8,9	3,3	4,4	3,8	1,6	4,2	23,1	8,5	6,1	1,4

Tableau 21 : Evolution des exportations des dattes en milles tonnes

Année	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Dattes (Degla)	14456.1	12479.3	11849.0	13355.5	13150.5	14215.2	14655.0	16093.6	13454.6	14978.7
Dattes (Ellig)	1750.7	2735.2	2098.7	1648.3	1179.6	1050.1	1372.4	1351.7	1088.1	897.2
Autres	0.0	0.0	319.3	760.2	1436.2	1346.0	2003.9	2008.0	2577.0	2634.4
Total Dattes	16206.8	15214.5	14267.0	15764.0	15766.3	16611.3	18031.3	19453.3	17119.7	18510.3

Année	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Dattes (Degla)	17373.4	17322.3	14820.8	18068.5	22617.8	19654.7	16585.4	40326.1	36840.6	30444.9
Dattes (Ellig)	996.5	675.0	504.1	627.9	1730.6	1345.1	997.2	2337.7	3138.8	2228.5
Autres	2411.9	2874.5	2891.0	2613.1	2950.8	2098.7	4828.1	4379.3	1910.5	1406.0
Total Dattes	20781.8	20871.8	18215.9	21309.5	27299.2	23098.5	22410.7	47043.1	41889.9	34079.4

Tableau 22 : équivalent des exportations des dattes en m3 d'eau

Année	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Dattes exportés en m3	14456.1	12479.3	11849.0	13355.5	13150.5	14215.2	14655.0	16093.6	13454.6	14978.7

Année	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Dattes exportés en m3	17373.4	17322.3	14820.8	18068.5	22617.8	19654.7	16585.4	40326.1	36840.6	30444.9

Gestion Inter-annuelle et Bilan Eau Importée – Eau Exportée

Précipitations annuelles :

Les précipitations annuelles sur l'ensemble du pays figurent dans les tableaux qui suivent indiquant une série pluviométrique allant de 1985 à 2003.

Nous avons utilisée l'approche de la répartition pluviométrique interannuelle pour en tirer les cycles des années secs, moyennement humide et humide médiane.

Tableau 23 : Précipitations annuelles sur les principales stations météorologiques en Tunisie
(la distribution des précipitations à l'intérieur de l'année n'apparaît pas dans ce tableau)

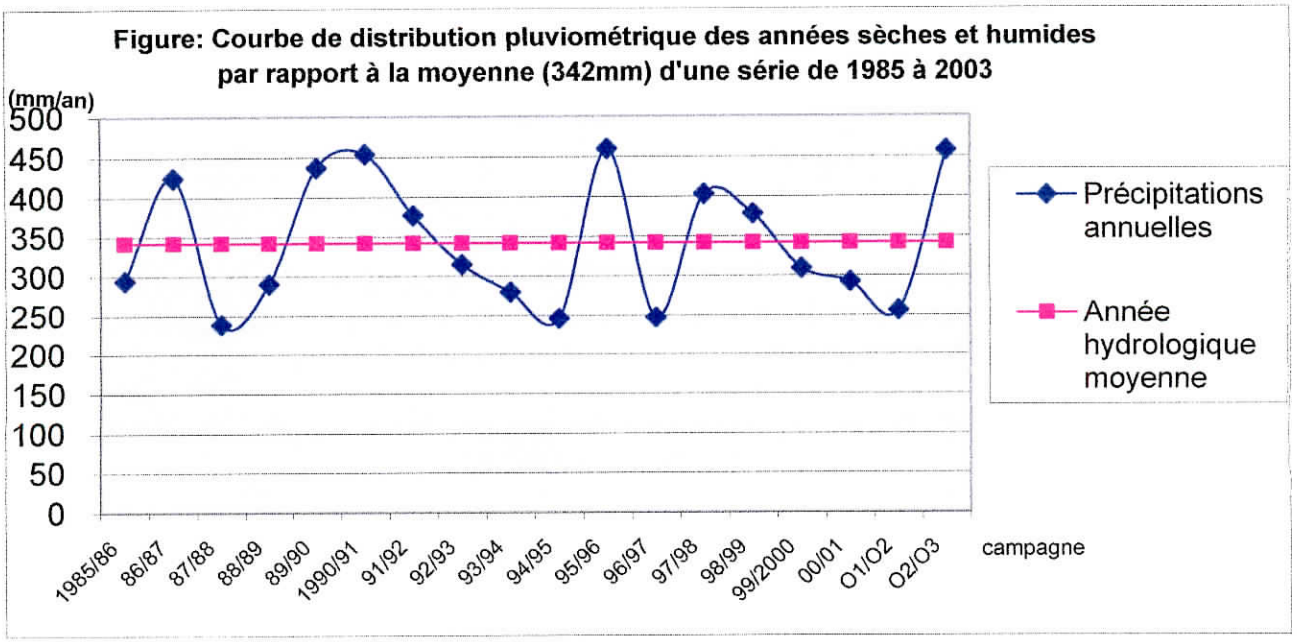
campagne agricole	1985/86	86/87	87/88	88/89	89/90	1990/91	91/92	92/93
station météo								
Tunis Carthage	281	638	305	330	508	601	489	392
Bizerte	511	747	332	445	694	858	646	588
Klébia	433	735	305	349	502	695	754	542
Béja	473	606	407	357	353	672	*	*
Jendouba	346	530	301	322	340	634	523	417
Tabarka	925	1216	801	742	718	1150	988	932
Kef	333	522	287	363	374	763	*	*
Sousse	273	447	187	362	551	388	*	*
Monastir	*	*	*	*	526	431	430	402
Sfax	195	210	70	201	427	159	207	162
Kairouan	243	270	154	207	547	373	375	335
Thala	343	540	371	502	603	649	526	448
Sidi bouzid	250	218	120	142	454	272	245	216
Gafsa	136	203	74	107	390	245	146	168
Tozeur	73	72	42	59	266	118	86	101
Gabès	146	136	129	173	334	198	172	100
Mednine	110	239	213	213	203	155	130	89
Jerba	146	219	123	242	368	160	219	111
Rmada	76	77	69	108	140	93	97	28
Total annuel	294	424	238	290	437	453	377	314
moyenne des années	342	342	342	342	342	342	342	342

(*) : mesures non fournies par la station de mesure

Source : ONAGRI, analyses statistiques 2003

campagne agricole	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/2000	00/01	O1/O2	O2/O3
station météo										
Tunis Carthage	274	274	547	288	519	437	429	411	277	551
Bizerte	444	577	645	375	792	569	415	563	377	770
Klébia	405	348	1013	455	545	480	521	465	393	626
Béja	*	*	*	407	658	633	365	597	387	853
Jendouba	311	334	579	359	622	580	428	473	395	755
Tabarka	717	794	1192	626	1141	1163	747	1004	690	1251
Kef	*	*	*	430	416	474	561	451	355	710
Sousse	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Monastir	210	175	596	184	401	347	358	167	238	344
Sfax	239	79	341	148	217	274	266	157	180	310
Kairouan	249	216	399	201	478	247	252	150	260	271
Thala	292	292	443	247	471	383	337	303	303	489
Sidi bouzid	281	170	312	198	258	266	173	158	168	372
Gafsa	176	72	271	123	93	193	155	76	106	210
Tozeur	105	88	129	55	68	93	77	19	107	94
Gabès	210	168	290	82	212	166	145	80	55	149
Mednine	224	164	207	101	112	166	115	74	104	213
Jerba	187	101	286	103	193	237	160	65	121	159
Rmada	149	81	107	65	67	105	61	47	94	101
Total annuel	280	246	460	247	404	379	309	292	256	457
moyenne des années	342	342	342	342	342	342	342	342	342	342

Source : ONAGRI, analyses statistiques 2003



L'interprétation de la courbe de distribution des précipitations sur l'ensemble du pays par rapport à la moyenne interannuelle nous indique une cyclicité d'années secs, pour 1992/93, 93/94, 94/95 et 1999/2000, 20000/2001, 2001/2002, et d'années humides à moyennement humide pour les campagnes 1989/90, 1990/91, 1991/92 et 1997/98, 1998/99.

Bilan hydrologique : Apports annuels en eau :

L'écoulement total sur l'ensemble du pays est évalué pour l'année hydrologique 2001-2002 à 1156 Mm^3 contre une moyenne interannuelle estimé à 2700 Mm^3 soit un rapport de 43 %.
La répartition des apports par région naturelle est comme suit :

Tableau 24 : la répartition des apports par région naturelle

Secteur	Apport moyen Mm^3	Apport 2001-02 Mm^3	Lame eau écoulée (mm)	Vécoulé /Vmoy (%)
Extrême Nord Ouest	585	220	100	38
Ichkeul /Bizerte	375	64	24	17
Medjerda	1000	574	24	57

Cap Bon/Meliane	230	38	9	17
Centre et Sahel	320	128	4	40
Sud	190	132	3	69
Total	2700	1156	10	43

(Source : rapport hydrologique, 2003/DGREE)

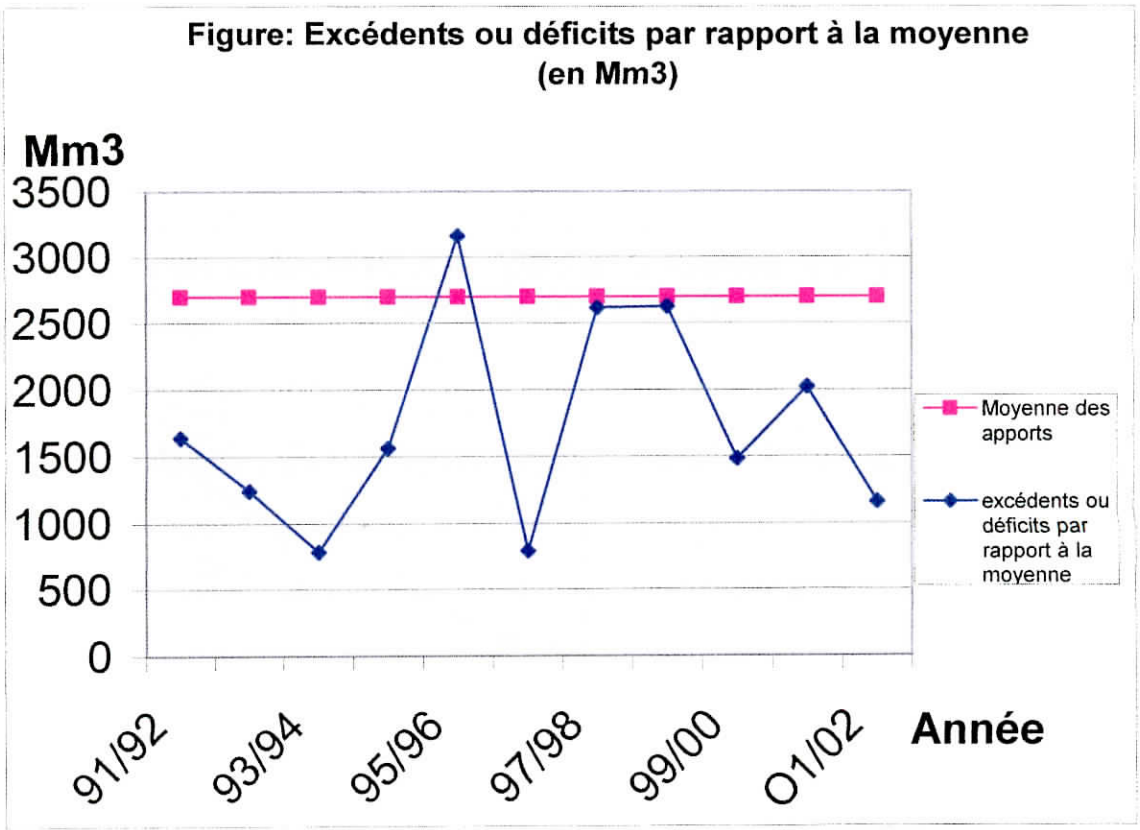
Nous constatons que l'écoulement a été très faible sur l'ensemble du pays, en effet c'est la sixième année consécutive ou les apports enregistrés ont été nettement en deçà de la moyenne interannuelle. Pour l'année 2001-2002 le déficit est évalué à 57 %.

Tableau 25: Situation comparative des apports durant la période allant de 1991-92 à 2001-02

Secteur	Moyenne Mm^3	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02
Extrême Nord Ouest	585	422	370	380	275	595	220	750	750	324	680	220
Ichkeul /Bizerte	375	335	135	39	200	305	93	440	440	100	364	64
Medjerda	1000	553	405	230	674	1260	340	895	900	718	693	574
Cap Bon/Meliane	230	130	155	87	37	340	22	205	360	179	110	38
Centre et Sahel	320	130	160	37	320	345	58	205	131	103	108	128
Sud	190	70	15	7	57	235	55	120	44	58	58	132
Total	2700	1640	1240	780	1563	3160	788	2615	2625	1482	2022	1156

(Source : rapport hydrologique, 2003/DGREE)

Figure: Excédents ou déficits par rapport à la moyenne (en Mm3)

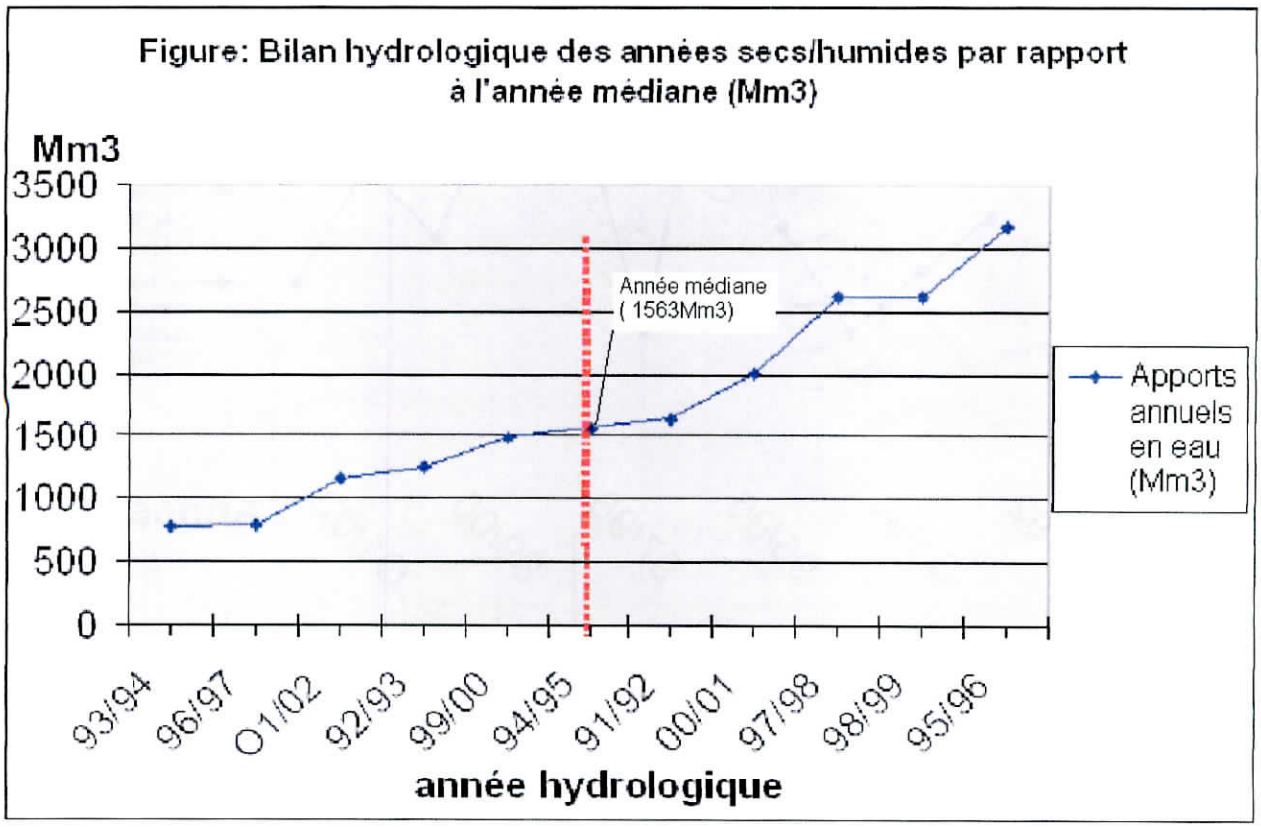


Au cours de cette période et pour les années 93-94, on a enregistré un déficit hydrologique maximum d'environ 70 %, seulement l'année 95-96 est une année plutôt humide avec un excès de 17 %.

Pour l'ensemble du pays, les deux années 97/98 et 98/99 correspondent à une période moyennement humide, le déficit est environ 3%. Pour les six autres années (1991/92.....2001/02) le déficit hydrologique varie entre 25% et 57% traduisant ainsi la situation hydrologique défavorable pour cette période. Cette distribution est dans l'ensemble relativement respecté à l'échelle de l'ensemble des régions du pays.

Interprétation cycle sec cycle humide par l'approche de l'année hydrologique médiane

L'analyse d'une série hydrologique d'apports en eau (Mm3) d'une série d'années de 1991/1992 à 2002/2003 nous a permis déterminer l'année médiane (1994/1995) avec un apport annuel total en eau de l'ordre de 1563 Mm^3. Ceci nous permettra avec les analyses statistiques précédentes de déterminer le bilan des années secs et humides de la même période.



Le cycle sec se compose des années hydrologiques suivantes : 1985/96, 1987/88, 1988/89 1992/93, 1993/94, 1994/95, 1999/2000, 2001/2002, 2002/2003.

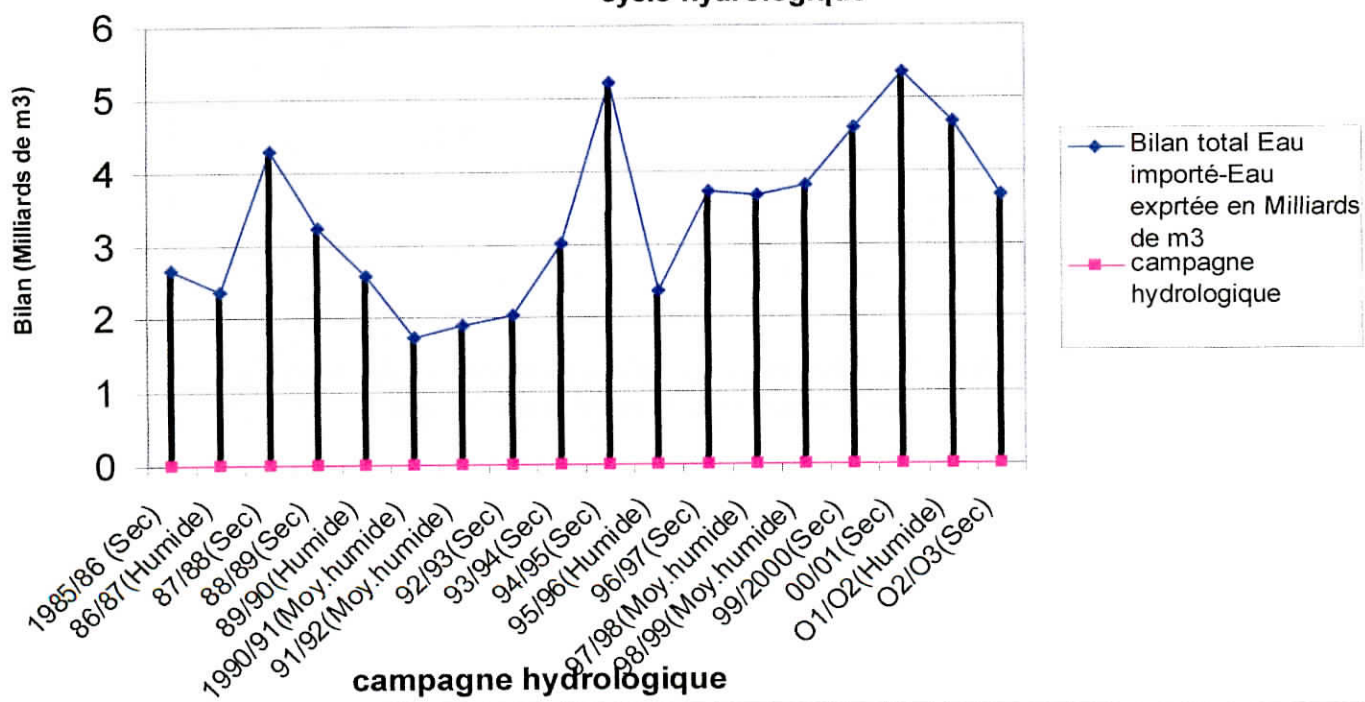
Le cycle humide se compose des années suivantes : 1986/87, 1989/90, 1990/91, 1991/92, 1995/96, 1997/98, 1998/99, 2000/2001.

Bilan total eau importé- eau exportée en Milliards de m3 par rapport au cycle hydrologique

campagne agricole	1985/86	86/87	87/88	88/89	89/90	1990/91	91/92	92/93
Par rapport à l'année médiane	SEC	humide	SEC	SEC	Humide	Moy.humide	Moy.humide	SEC
BILAN POSITIF Total en Milliards de m3	2.64	2.35	4.29	3.23	2.58	1.70	1.92	2.05

campagne agricole	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/2000	00/01	O1/O2	O2/O3
Par rapport à l'année médiane	SEC	SEC	humide	SEC	Moy.humide	Moy.humide	SEC	SEC	humide	SEC
BILAN POSITIF en Milliards de m3	3.02	5.26	2.39	3.75	3.7	3.82	4.62	5.39	4.7	3.67

Figure. Bilan total Eau imporé - Eau exporté en Milliards de m3 par rapport au cycle hydrologique



Bilan Total en Milliards de m^3 par Cycle Sec/ Cycle Humide

Bilan Total en Milliards de m^3	Cycle sec	Cycle humide
Bilan sec en Milliards de m^3	35.04	———
Bilan humide en Milliards de m^3	———	23.85

En coïncidant cette distribution de la situation hydrologique avec le bilan de chaque filière, nous permet de mieux interpréter l'effet de la situation hydrologique sur le bilan physique et économique des cultures à grande valeur ajoutée.

Bilan des céréales en Milliards de m^3	Cycle sec	Cycle humide	Cycle moyennement humide
Bilan sec en Milliards de m^3	34.74		
Bilan humide en Milliards de m^3		11.98	
Bilan moyennement humide en Milliards de m^3	*———	———	11.08

Tableau 26 : bilan eau exportée - eau importée des céréales en rapport avec le cycle hydrologique

campagne agricole	1985/86	86/87	87/88	88/89	89/90	1990/91	91/92	92/93
Par rapport à la moyenne interannuelle	SEC	humide	SEC	SEC	Humide	Moy.humide	Moy.humide	SEC
BILAN POSITIF en Milliards de m3 des Céréales	2.649	2.358	4.278	3.229	2.582	1.724	1.893	2.032

Tableau 27 : bilan eau exportée- eau importée des céréales
en rapport avec le cycle hydrologique

campagne agricole	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/2000	00/01	01/02	02/03
Par rapport à la moyenne interannuelle	SEC	SEC	humide	SEC	Moy.humide	Moy.humide	SEC	SEC	humide	SEC
BILAN POSITIF en Milliards de m3 des Céréales	3.002	5.212	2.375	3.729	3.675	3.809	4.599	5.361	4.664	3.662

Ainsi, on peut bien remarquer l'effet du bilan hydrologique du pays et la situation hydrologique sur le bilan eau exportée- eau importée en signalant un maximum de m3 d'eau importée durant les années sèches (5.39 Milliards de m3 pour une année sec 2001/02) et un minimum durant les années humides (1.7 Milliards de m3 pour une année moyennement humide 1990-91). En traduisant ceci en valeurs, 350.73 Millions de Dinars Tunisien en 2001/02 et 116.91 Millions de Dinars en 1990-91.
De même, en rapportant ceci aux filières, pendant les années sèches, ce sont les filières de céréales, légumes (pomme de terre) , légumineuses et de fruits qui ont importé le maximum de m3 d'eau et qui ont du coûter 2,518 Milliards de Dt. Leur exportation en m3 d'eau a été de 84.8 Mm3 et d'une valeur 4,293 Millions de Dt.

Par contre, pendant les années humides, ce sont les filières d'olives, dattes, fruits secs et fourrages qui ont exporté le maximum d'eau, soit 12.58 Milliards de m3 en total mais et en ont importé 3.23 Milliards de m3.

Les filières de pomme de terre, tomate sont insensibles à l'aléa hydrologique en termes de m3 d'eau importée 18.67 Mm3 durant les années secs de la série traitée précédemment et leur valeur tourne autour de 3.68 Millions de Dt et 16.323 Mm3 durant les années humides pour la même série.

La filière la plus sensible à l'aléa hydrologique reste les céréales, avec une importation de 5.827 Milliards de m3 e l'an 2001 à base de céréales denrées et de dérivées de céréales pour une valeur de 523.73 Millions de Dt.

Maintenant avec plus de 60 510 ha de superficies irrigables disponibles dans les périmètres on peut essayer de restituer une grande partie de la production qui vient des cultures pluviales en augmentant l'intensification dans les périmètres publics irrigués et en encourageant les privés à améliorer leur production en irrigué en jouant sur plusieurs facteurs qui affectent le système de production telles que :

- **l'approvisionnement en semences et plants de bonne qualité pour atteindre des rendements assez élevés**
- **la maîtrise adéquate des nouvelles techniques d'irrigation**
- **la valorisation des exploitations agricoles en système intensif**
- **l'amélioration des techniques culturales.**

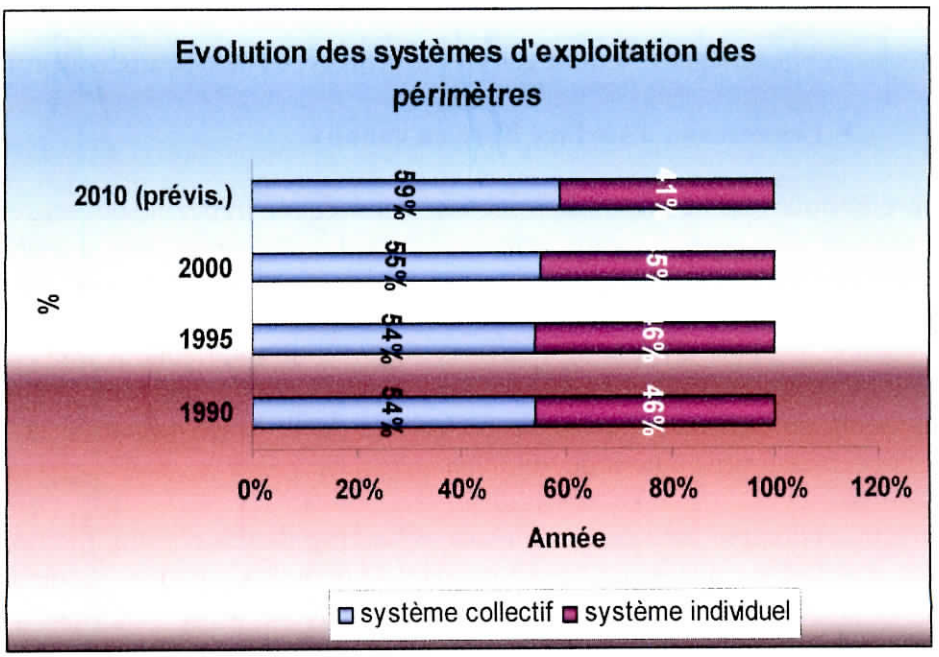
7. ETAT DE L'INFRASTRUCTURE D'IRRIGATION

Les périmètres irrigués sont organisés en:

- *périmètres publics :* ils sont équipés de réseaux collectifs et aménagés à partir de forages profonds pour des périmètres de quelques dizaines ou centaines d'hectares et à partir de barrages pour les grands périmètres irrigués (1.000 à 25.000 ha par entité). Ces périmètres ont été réalisés au moyen d'investissements publics. Ils étaient édifiés pour une vocation culturale (c'est aussi un outil entre les mains des pouvoirs publics, permettant de réguler un marché et de moduler les effets sociaux qui résultent de l'équation parfois brutale de l'offre et de la demande). Le mode de gestion des réseaux est soit à la demande, au tour d'eau ou sur demande.

- *périmètres privés :* ils sont fondés sur la petite hydraulique à partir de puits de surface et forages ou de pompage dans les oueds et ils sont équipés à titre individuel par les agriculteurs grâce à des investissements privés et des encouragements financiers de l'Etat.

Graphique 6 : Importance des systèmes d'exploitation des périmètres irrigués (Réf : DG/GREF, 2004)



Il est à remarquer que pendant la dernière décennie, l'évolution des périmètres publics et privés a conservé la même tendance, cependant on assistera pour la prochaine décennie à un certain fléchissement de la part des périmètres privés en raison de la mobilisation poussée des ressources liées aux nappes phréatiques et même une légère surexploitation de certaines d'entre elles.

Tableau 28 : Systèmes de gestion et superficies périmètres publics et privés (ha) (Réf : DG/GRF, 2004)

ANNEE	1990	1995	2000	2010 (prévis.)
Superficies gérées à partir				
- d'un système collectif	162	180	201	240
	-54%	-54%	-55%	-59%
Superficies gérées à partir				
- d'un système individuel	139.000	154.000	167.000	166.000
	(46%)	(46%)	(45%)	(41%)
TOTAL	301.000	334.000	368.000	406.000
	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)

7.1- Desserte à travers les réseaux collectifs

Les périmètres publics irrigués, sont desservis par trois types de réseaux collectifs :

➤ Les réseaux à surface libre en canaux

- Ils sont préfabriqués en béton vibré, à section transversale trapézoïdale, ou semi-circulaires en béton précontraint pour les plus grands débits. La régulation est souvent réalisée par l'amont, avec des vannes AMIL et parfois par l'aval, avec des vannes AVIO et AVIS. Les débits sont mesurés par des modules à masque calibrés (5l/s, 10l/s,... etc.) et la vente de l'eau se fait en volume, puisque les modules ouverts au profit de l'agriculteur sont connus, donc le débit est fixé. Ces réseaux ont commencé à être installés par les pouvoirs publics à partir des années 50 et 60, en particulier dans les périmètres de la basse vallée de la Medjerda. La superficie concernée tourne autour de 40000ha.

- Actuellement, et compte tenu de la mauvaise efficience de ces réseaux (pertes d'eau par les joints) et de leur faible capacité de transit pendant la période de pointe (la demande en eau a augmenté dans le temps par rapport aux années 50), générant un service de desserte déficient, un programme de modernisation est en cours pour faire passer ces réseaux à surface libre vers des réseaux sous pression. De ce fait, une gestion des réseaux à la demande peut être envisageable, du moins à certaines périodes de l'année.

➤ Les réseaux à basse pression

Il sont réalisés :
- soit pour l'irrigation de surface améliorée qui concerne les projets de sauvegarde des anciens périmètres agrumicoles du Cap Bon, ou les périmètres du Sahel ou les oasis du sud . la distribution est faite au tour d'eau et est améliorée grâce à des limiteurs de débit et des compteurs volumétriques.

- soit pour l'irrigation localisée, dont les équipements de distribution peuvent fonctionner avec 2m de colonne d'eau (gaines perforées et ajutages calibrés) et qui s'adressent surtout aux spéculations maraîchères (Sahel, centre et Cap Bon en particulier). La distribution peut être soit au tour d'eau soit à la demande (cas des périmètres de Ras Jebel, dans la région de Bizerte).

➤ **Les réseaux moyenne ou haute pression**

-Ces réseaux sous pression équipent les périmètres destinés surtout à l'aspersion ou à l'irrigation localisée et dont les distributeurs exigent une pression conséquente. Le mode de gestion est à la demande.

Jusqu'à 1980, la gestion de ces réseaux était assurée par l'Office de mise valeur de la Medjerda (OMVVM), dont la particularité est la souplesse de gestion sur place mais une lourdeur dans la prise de décision, qui est centralisée et éloignée des régions. De 1980 à 1989, 13 offices de mise en valeur des périmètres publics irrigués ont été mis en place, en vue de gérer directement les réseaux d'irrigation, avec une mission de vulgarisation, d'encadrement des agricultures et de services (crédits, commercialisation de produits agricoles sur place, etc...). A partir des années 90, la politique de régionalisation de l'Etat a entraîné la fusion de tous les organismes de développement agricole dans la région, en un organisme unique à caractère administratif le CRDA, Commissariat Régional au Développent Agricole.

7.2- Techniques d'irrigation et efficience

Les investissements importants consentis pour la mobilisation de l'eau et la mise en place des périmètres irrigués ainsi que la rareté de l'eau, poussent à une valorisation de cette ressource. Un ensemble complexe de facteurs indépendants conditionne la maîtrise de l'eau et la performance de l'irrigation et son efficience technique :

- ➤ le réseau d'irrigation et la nature des aménagements hydro-agricoles à la parcelle
- ➤ la nature du sol et ses caractéristiques
- ➤ les techniques d'irrigation utilisées et leur maîtrise
- ➤ la perception des problèmes d'économie d'eau ou de perte d'eau par les irriguants
- ➤ les structures agraires et foncières et l'impact du morcellement de la propriété sur l'efficience des irrigations.

En réalité, chaque périmètre irrigué se caractérise par une combinaison typique de ces facteurs, concourant ensemble à une certaine efficience du système irrigué. L'efficience hydraulique des systèmes irrigués, dépend d'une part et dans une large mesure des technologies employées et d'autre part de la technicité des irriguants. La panoplie des techniques d'irrigation utilisées en Tunisie couvre un large éventail. Elles peuvent être classées en trois catégories :

➢ Irrigation de surface

Elle est utilisée sur une grande partie de la surface irriguée (prés de 70%) et consomme les plus grands volumes alloués à l'agriculture. L'irrigation de surface traditionnelle tient sur 127000ha et l'irrigation de surface améliorée occupe une superficie de 90000ha (DG/GR, Juin 2001). Cette technique, quand elle n'est pas maîtrisée, peut être à l'origine de grandes pertes d'eau et de faibles efficiences d'irrigation. Sa maîtrise passe par un nivellement rigoureux, une adaptation des débits de tête aux dimensions des unités d'arrosage (planches, raies, bassins, etc. ..) et une imperméabilisation des réseaux tertiaires à la parcelle. L'efficience est de l'ordre de 70% pour la gravitaire améliorée. Autrement, les pertes d'eau sont relativement importantes et l'efficience peut tomber jusqu'à 50% et parfois même moins. Ces pertes sont de trois types :

- des pertes par stockage dans les seguias
- des pertes par infiltration et éventuellement débordement dans les seguias
- des pertes par percolation profonde.

Si l'on cite l'exemple de certaines oasis, dont l'irrigation est assurée par des seguias en terre (un grand effort continue dans l'imperméabilisation des seguias), le taux de perte global par infiltration et stockage dans les seguias tourne autour de 40% du volume délivré et le taux de perte global par percolation et estimé à 10% de ce même volume délivré. Ces pertes ramenées à des valeurs acceptables, permettraient d'augmenter les volumes apportés si ceux-ci sont insuffisants, d'améliorer les rendements ou de disposer d'une meilleure intensification.

Dans certains périmètres de la basse vallée de la Medjerda (périmètre irrigué de Sidi Thabet, en voie d'étude modernisation), où le réseau est composé de canaux à surface libre, l'écart entre le volume envoyé en tête du secteur et le volume vendu sur ce secteur (volume vendu/ volume distribué = 0.7) peut être expliqué par deux facteurs :

- des lâchers de débits supérieurs aux demandes : les pertes d'eau peuvent avoir pour origine principale les fuites au niveau des joints, entre les éléments des canaux secondaires et tertiaires et au niveau des ouvrages de prise qui peuvent être mal fermés ou non étanches. Pour compenser ces pertes, le débit envoyé en tête du réseau est supérieur à la demande. Ce débit peut atteindre 20% de la demande.

Par ailleurs, lorsque la demande est faible, afin de remplir plus rapidement les branches terminales des canaux pour la desserte des îlots éloignés, un débit supérieur à la demande

(débit d'attaque) est lâché en tête pendant les premiers instants (1 heure environ). Ce volume n'est pas facturé.

● Une imprécision de la desserte : typiquement, les ouvrages de prise et de régulation sont composés, d'amont en aval, par :

- une vanne de garde
- une vanne avio à niveau aval constant
- une batterie de modules à masques

La première vanne a une fonction tout ou rien, suivant que le secteur est irrigué ou non. La vanne avio est sensée garantir un niveau constant en amont des modules à masques. La vanne est calée pour que ce niveau corresponde au débit nominal des modules, qui permettent de délivrer le débit choisi.

Dans certains cas, les vannes de régulation ne fonctionnent pas correctement et le niveau de l'eau devant les modules à masque ne correspond pas au débit théorique. Le débit délivré est ainsi, soit supérieur, au bénéfice de l'agriculteur et au détriment de l'efficience, soit inférieur et vice versa.

➢ Irrigation localisée

Elle a été introduite en Tunisie vers 1970 et a vu son utilisation quelque peu mitigée pendant quelques années Mais actuellement et avec les subventions apportées par L'Etat, cette technique prend plus d'importance et est beaucoup plus vulgarisée (10000ha équipés en 1995 et 55000ha en juin 2001). Elle est en passe d'augmenter, suite au programme d'étude de réhabilitation des périmètres de petite et moyenne hydraulique (PMH).

Les efficiences tournent autour de 90 à 95%, mais les uniformités d'arrosage vont dépendre du choix des équipements et de leurs caractéristiques hydrauliques ainsi que des paramètres hydrauliques (débit et pression) offerts par le réseau, pour que ces équipements fonctionnement à leurs valeurs optimales de pression et de débit horaire. Cette technique introduisant la fertigation, a intéressé l'arboriculture et est étendue aux cultures maraîchères, en plein champ ou sous serre (pour les cultures de primeurs).

➢ Irrigation par aspersion

Elle est utilisée sur environ 88000 des superficies irriguées. Nonobstant l'apparition d'unités de matériel automatique sur de grandes exploitations du Nord du pays, telles que les rampes frontales, les pivots et les canons, l'aspersion du type mobile de faible et de moyenne portée demeure prédominants en Tunisie

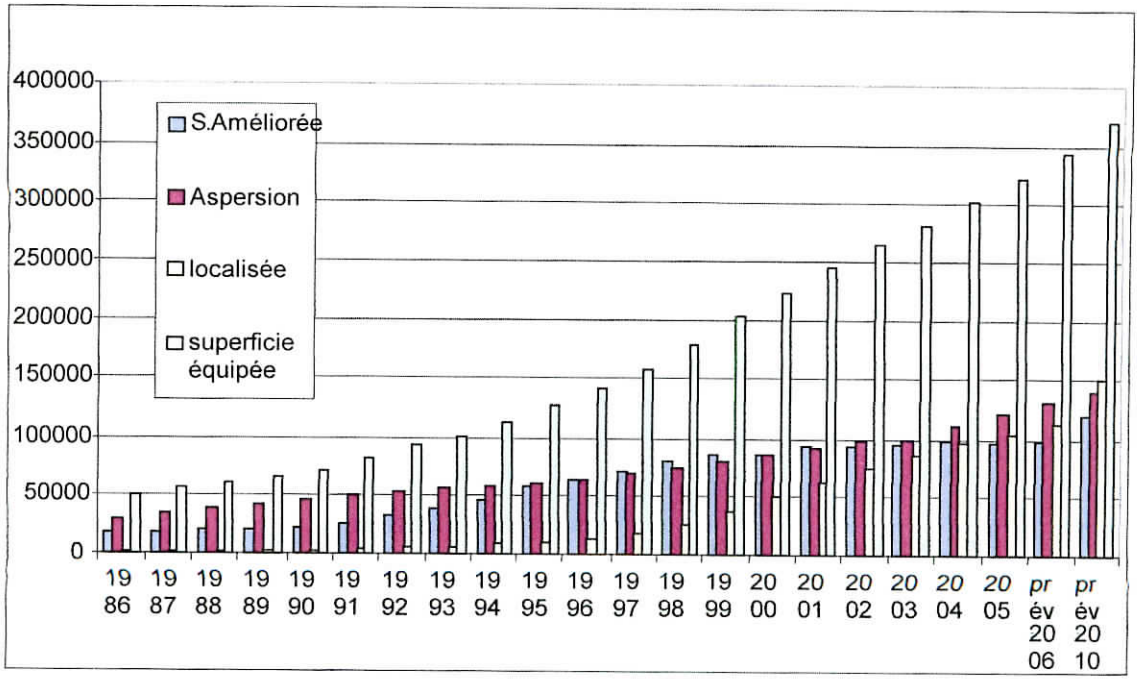
● L'aspersion est fréquemment utilisée pour l'irrigation des céréales, des cultures fourragères et de quelques cultures maraîchères.

● L'efficience hydraulique de cette techniques approche 85 à 90% mais le problème reste la technicité de l'irriguant, afin que par périodes ventées ou non, il arrive à assurer une bonne uniformité d'arrosage et à adapter les doses et les fréquences d'arrosage aux besoins des cultures et à la réserve du sol.

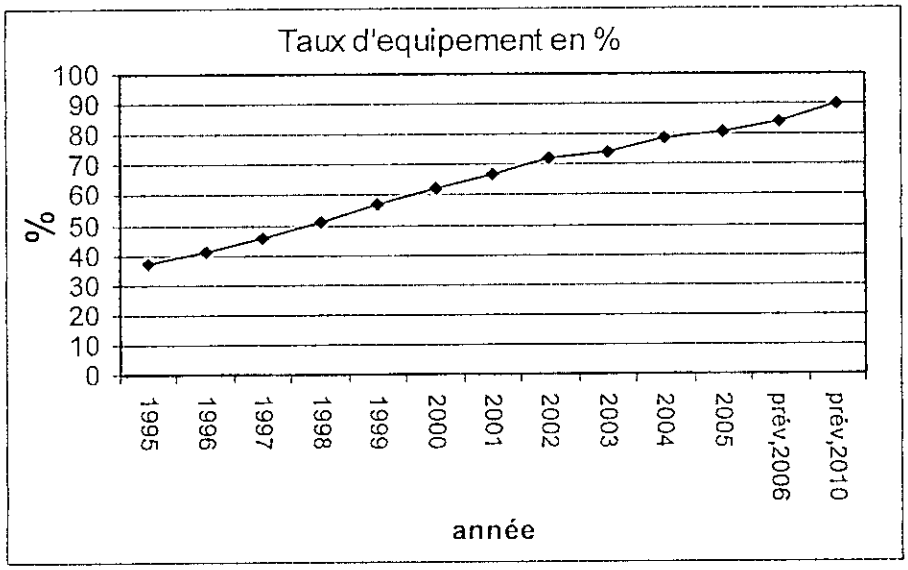
➤ Programme d'économie d'eau

Il est prévu d'atteindre un taux d'équipement d'économie de l'eau de l'ordre de 90% de la superficie irrigable du pays en 2010. L'évolution des superficies équipées a réalisé un accroissement qui marque la dernière décennie avec 75% de surfaces irriguées équipées par les nouvelles techniques d'irrigation en 2005 (localisée, aspersion,..), contre 37% seulement en 1995. Néanmoins, il reste à améliorer les techniques de gestion et de maîtrise de ces surfaces et des ressources en eau disponibles.

Graphique 7 : Evolution des superficies équipées en matériels d'économie d'eau d'irrigation (Réf : DG/GREE, 2004)



Graphique 8 : Taux d'équipement en matériel d'économie d'eau (Réf : DC/GREE, 2004)



7.3- Adéquation entre la demande en eau et les besoins objectifs en eau

L'irrigation telle que pratiquée dans les périmètres irrigués n'est pas toujours 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, et non par la seule demande évaporative et les stocks d'eau dans le sol. Ce mode de gestion peut induire des stress hydriques et par conséquent des chutes de rendement, ou au contraire un apport d'eau important et un gaspillage de la ressource, par des pertes par percolation profonde.

Les formules permettant d'estimer les besoins en eau n'ont pas été régionalisées et posent ce problème de leur emploi dans des zones où elles n'ont pas été établies ni validées. Cette question est encore plus complexe dans un système oasien caractérisé par un microclimat spécifique et par la présence de trois étages culturaux (palmier, arboriculture, cultures fourragères, maraîchères ou industrielles). Cette spécificité se traduit par un effet d'ombrage qui réduit l'évapotranspiration au niveau des deux étages situés sous le palmier.

Par ailleurs, la concurrence hydrique (et même minérale) entre les trois étages complique énormément l'estimation des besoins, si bien qui actuellement aucune approche pertinente n'est disponible. Ceci est d'autant plus important à approfondir que stratégiquement, on

compte entre autres sur l'adéquation de la demande en eau et des besoins objectifs des cultures, pour une économie d'eau mais aussi pour une durabilité de l'équilibre entre la demande et la ressource.

Ces besoins en eau vont de paire avec le système de gestion des irrigations. En effet, une culture comme par exemple la laitue, qui est répandue dans certains périmètres et oasis, est très sensible au déficit hydrique puisque la succion optimale exigée dans le sol doit être constamment proche de la capacité au champ (0.33atm) et un tour d'eau long peut avoir des effets néfastes. En revanche, une culture fourragère (la luzerne) ne nécessite pas une humidité dans le sol proche de la capacité au champ et peut tolérer un déficit hydrique pouvant correspondre à 1.5atm, donc un tour d'eau qui doit être ajusté selon le stock d'eau dans le sol.

Les besoins en eau nets sont donnés à titre indicatif, mais on ne note, sauf cas particuliers et pour les essais de recherche, aucune généralisation d'un système de pilotage, soit au travers des cases lysimètriques, ou l'installation de tensiomètres, ou les mesures thermiques sur les surfaces foliaires. De même, il n'a pas été encore développé de système d'avertissement des irrigations dans un périmètre, grâce aux prévisions à court terme des donnés météorologiques.

7.4- Fonctionnement hydraulique des périmètres gérés par des GIC

La gestion de l'eau, assurée au niveau d'un GIC, donne systématiquement droit à l'eau d'irrigation, dont l'usage est tel, que le principe du tour d'eau est défini en fonction de la superficie à irriguer, du débit disponible et de l'efficience du réseau d'irrigation.

- le droit d'eau donne lieu au paiement au GIC, d'une redevance fixe et d'une redevance de consommation, représentant une contribution réelle au budget de fonctionnement et d'entretien des infrastructures hydrauliques.
- les tours d'eau et les doses apportées à chaque arrosage, surtout pendant la période de pointe, varient d'un périmètre à un autre en fonction de la disponibilité de la ressource.
- les pertes d'eau peuvent induire des tours d'eau et des temps d'arrosage à l'hectare assez longs. Dans les périmètres du Nord et du centre du pays, les tours d'eau peuvent aller 3 à 7 jours en pointe et dépasser les 15 jours dans les périmètres du sud.
- les doses apportées et les besoins en eau sont aussi variables d'un périmètre à un autre et parfois c'est la main d'eau disponible qui fixe la dose
- dans certains périmètres non encore réhabilités, les pertes d'eau induisant une insuffisance de débit disponible à l'entrée de la parcelle ou au niveau de la plante, se

traduisent par des taux de mise en valeur faibles et des tours d'eau importants, générant une certaine déficience du système et parfois des doses n'assurant pas le lessivage des sels

- il faut noter que certains GIC ont procédé à l'aménagement des exploitations en les dotant de bassins individuels, remplis tour à tour et permettant de ce fait d'assouplir le tour d'eau. Les exploitants gèrent les volumes comme ils le souhaitent. La gestion est passée de la disponibilité d'un service (débit pression, temps) à un service de volume. Les volumes à l'entrée de l'exploitation sont alors connus avec une meilleure précision. La maîtrise des volumes a eu pour conséquence une considérable économie d'eau
- de même, les volumes connus règlent les conflits habituels entre les exploitants et l'aiguadier. La responsabilité d'un service défaillant est précisée et localisée. Dés lors, il est possible à l'agriculteur faisant partie d'un GIC de séparer ce qu'il paye comme volume disponible dans le bassin et sa contribution dans la facture, aux différentes pertes qui s'opèrent entre la source d'eau et son bassin individuel. C'est une comptabilité analytique de la desserte d'eau, depuis sa production jusqu'à son usage. Ces bassins sont construits par l'initiative des irriguants.

7.5- Fonctionnement hydraulique des périmètres irrigués sur puits de surface

L'appropriation de l'eau est collective, ainsi que sa gestion, sauf le cas des périmètres irrigués à partir de puits de surface. Dans ce mode de gestion, l'eau fait partie intégrante et indissociable de la terre qu'elle irrigue. C'est la propriété de la terre qui donne, après autorisation des services administratifs des ressources en eau, l'accès à l'eau.

De ce fait, la situation actuelle montre que l'utilisation des techniques d'économie d'eau est relativement plus développée dans des périmètres irrigués à partir des puits de surface que dans le reste des périmètres publics. En effet, les exploitants disposent librement de la ressource et sont plus réceptifs l'égard des techniques d'économie d'eau. Ces périmètres forment des ensembles relativement homogènes au point de vue système de culture, prédominé par l'arboriculture fruitière et les cultures maraîchères.

Les acteurs de l'eau, organisation et gestion :

Le secteur de l'eau en Tunisie regroupe un certain nombre d'acteurs publics et privés, intervenant dans :

- la production de la ressource,
- sa mobilisation
- son exploitation et sa valorisation.

7.6- Les acteurs publics dans la gestion de l'eau agricole

L'état et l'administration restent les acteurs principaux dans la mobilisation, le transfert et le transport jusqu'à l'usager. En irrigation, le Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques est organisé en Directions Générales spécialisées, soit dans la mobilisation des eaux de surface et des eaux souterraines, que dans la gestion de la ressource et le suivi des périmètres irrigués.

Au niveau régional, le CRDA assure la mise en œuvre, le suivi et la coordination de la politique agricole tracée par l'état. Il dispose de structures de vulgarisation et d'arrondissements techniques d'exploitation et de maintenance s'occupant des équipements et des ressources eau. De même, au sein du CRDA, une cellule assure le suivi et l'assistance des acteurs privés (GIC).

Concernant les eaux usées traitées et employées dans l'irrigation, les stations d'épuration, sous tutelle du Ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire, assurent la production au profit des périmètres irrigués.

7.7- Les acteurs privés

Les acteurs privés viennent suppléer le dispositif administratif dans la gestion de l'eau agricole, et s'ils ne sont pas des individus, sont alors regroupés en GIC (Groupement d'Intérêt collectif) ou sociétés de mise en valeur agricole, qui exploitent directement la ressource en eau et les réseaux hydrauliques.

De même, les organisations professionnelles agricoles jouent un rôle important pour catalyser le développement agricole (chambres d'agriculture, Union Tunisienne de l'Agriculture et de la Pêche (UTAP), entreprises d'étude et de travaux ayant à travailler dans le secteur de l'eau (entretien des équipements, travaux neufs, sous-traitance de travaux de maintenance, etc. ...).

7.8- Relations entre le GIC et l'Administration dans le secteur irrigué

➤ Dans les exploitations individuelles sur puits de surface, la fonction d'allocation est assurée par le CRDA, dans la mesure où les nappes sont soumises à un suivi de leur piézométrie et de leur exploitation.

➤ Dans les périmètres publics, le CRDA (administration régionale) assure l'ensemble des fonctions, à l'exception de la valorisation de l'eau, qui est du ressort des agriculteurs regroupés en GIC ou non.

➤ La structure du GIC, composée d'exploitants, et son fonctionnement exclusivement consacré au périmètre irrigué permettent une gestion plus adaptée à celui-ci. La gestion ne concerne plus toute une région mais seulement un territoire restreint, personnalisé.

➤ Les intérêts du GIC sont ceux des adhérents exploitant le périmètre. Aussi, ses objectifs sont-ils proches des préoccupations et des attentes des agriculteurs, qui le contrôlent d'ailleurs et l'orientent selon leurs intérêts immédiats ou futurs.

➤ La taille et la proximité de cette structure autorisent une gestion plus adaptée aux spécificités locales et plus compréhensives vis à vis des exploitants.

➤ Le fort impact psychologique de la ré-appropriation de l'eau chez les exploitants, leur participation et leur responsabilisation est par ailleurs plus à même de les sensibiliser sur les enjeux de la modernisation de l'irrigation, de l'économie de l'eau et sa valorisation,, ainsi que la nécessité de pérenniser la ressource et les équipements collectifs. C'est l'enjeu d'un transfert réussi des responsabilités de l'administration au GIC.

➤ Le GIC entretient des relations directes avec les arrondissements des périmètres irrigués et du Génie Rural, du CRDA. Il développe des rapports continus avec la cellule du GIC du CRDA. Cette dernière a pour mission d'encadrer les GIC depuis leur création, en assurant la sensibilisation des adhérents, la formation et l'encadrement technique et administratif des membres du conseil du GIC et des pompistes et aiguadiers. La cellule du GIC assure ainsi :

❖ L'aide au trésorier du GIC, pour la tenue des documents financiers, l'établissement des rapports financiers et du budget prévisionnel.
❖ L'aide au président pour la gestion du GIC
❖ La formation du pompiste, pour la mise en marche et l'entretien de la station de pompage
❖ La formation du pompiste et de l'aiguadier pour la distribution de l'eau.

Par ailleurs, des relations avec les autorités du chef lieu (délégation, gouvernorat) apportent souvent une aide au règlement des conflits éventuels.

➤ Les relations entre, d'une part le GIC et le CRDA et d'autre part les bénéficiaires au sein est fondamentale. Les GIC, outre leur implication dans la gestion de l'eau, des équipements et des réseaux hydrauliques, jouent un rôle de secteur de développement au niveau local, en assurant :

➤ Les fonctions de coopératives de services (commercialiser les intrants, disponibilité des facteurs de production : tractation mécanique, etc...).

➤Les possibilités de commercialisation des produits agricoles par les GIC (réalisation d'unités frigorifiques, etc...) sont prévues par la loi 43 de 1999.

De ce fait, les relations entre les différents partenaires sont précisées par contrat :

➤ La relation entre les agricultures et le GIC est institutionnalisée dans un contrat dit d'abonnement, précisant les droits et devoirs de chacune des parties.

➤ la relation entre le CRDA et le GIC est institutionnalisée dans un contrat dit de gérance, précisant les prérogatives des différentes parties contractantes

7.9- La tarification de l'eau en tant qu'outil de gestion de la demande

Trois types de tarifs sont en cours, selon le périmètre irrigué, sa création et son développement et la période dans l'année.

➤ **La tarification monôme :** elle est proportionnelle au volume d'eau consommé. L'objectif est, avec l'augmentation progressive du tarif du m3 d'eau, de parvenir à terme à un recouvrement partiel puis total des frais de fonctionnement et de maintenance du réseau, par les ventes d'eau, et d'assurer une meilleure consécration de la valeur de l'eau, permettant une plus grande maîtrise la demande (exemple : dans la région de l'Ariana, le prix de l'eau est passé de 8 millimes en 1980 à 125 millimes en 1999).

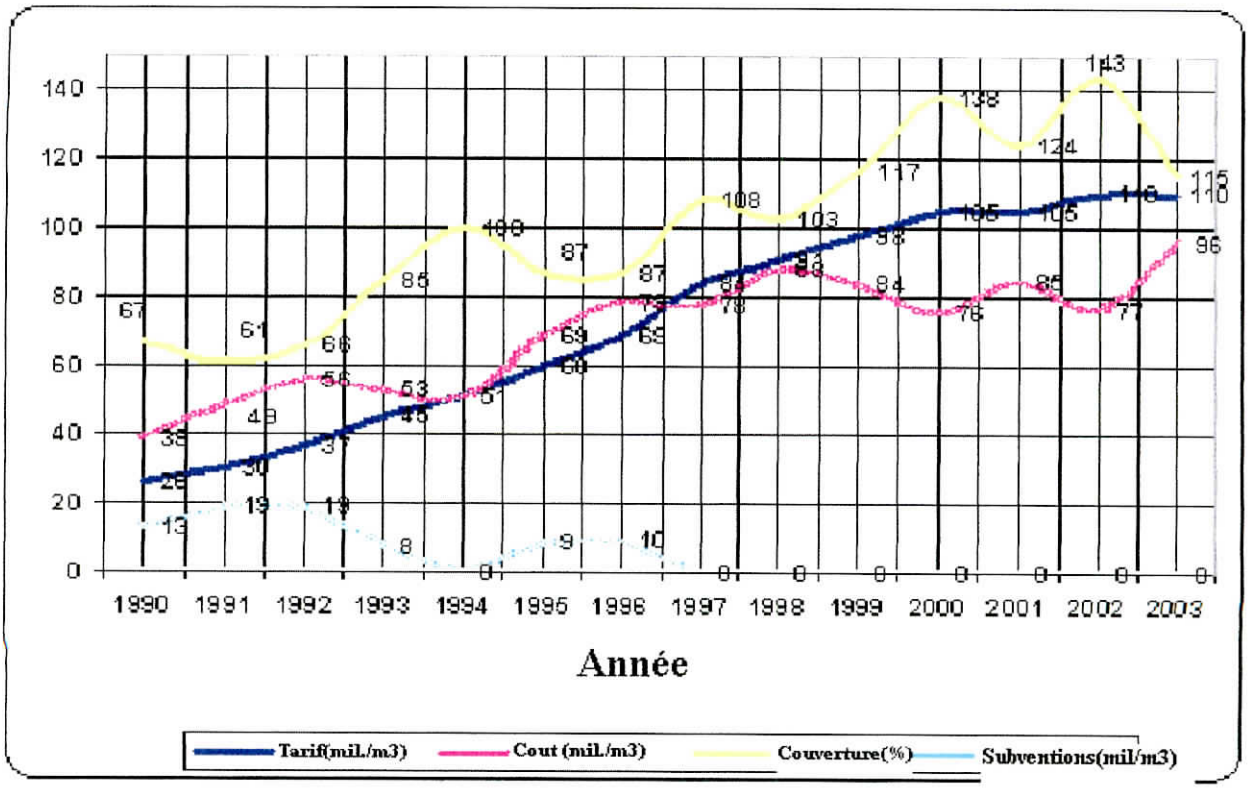
➤ **La tarification binôme :** elle prévoit que les agriculteurs payent une partie fixe pour un volume de franchise (exemple de l'Ariana : 65Dt/ ha pour un volume de 1000m3/ha) et un tarif au m3 supplémentaire (40 millimes pour le même exemple de l'Ariana). Cette tarification vise non seulement à faire supporter les coûts équitablement par les usagers, mais aussi à infléchir leur comportement dans le sens de l'économie de l'eau et d'une meilleure intensification des cultures en hiver. Cette tarification n'est pas encore généralisée et les résultats de son application dans des périmètres pilotes doivent confirmer l'adéquation ou non de la tarification binôme avec les objectifs d'économie de l'eau.

➤ **La tarification subventionnée :** elle est conçue pour encourager des productions stratégiques, à savoir la céréaliculture et les fourrages. Cette tarification subventionnée consiste en une réduction de 50% du tarif normal. Cette subvention est conditionnée par un cahier des charges qui doit être respecté par l'agriculteur. Pour bénéficier de la réduction, l'agriculteur est ainsi tenu de suivre un itinéraire technique intensif, surtout pour les céréales, permettant de mieux valoriser le volume d'eau consommé. Cette tarification subventionnée est aussi appliquée pour l'emploi des eaux usées traités en irrigation.

Pour les tarifs au m3 d'eau, une augmentation annuelle de 15% est appliquée depuis 1990, en vue d'accélérer le recouvrement des coûts hors amortissement, d'encourager une gestion plus prudente de l'eau et une adaptation plus rapide des techniques d'économie d'eau (cf. graphiques 3 et 4 en annexe).

Le prix de l'eau fixé par l'administration tend à anticiper le prix auquel l'eau devra être vendue pour les recouvrements des frais, surtout quand il y a transfert des prérogatives de gestion des réseaux vers les GIC, qu'il sera autonome en matière de financent. Cette initiative de l'administration est un acte judicieux dans sa stratégie, dans le sens où elle utilise son autorité pour fixer ce prix de vente aux agriculteurs. Elle dispense par conséquent au GIC un écart brutal de tarification lorsqu'il sera autonome et qui serait, à n'en pas douter, très mal aperçu même s'il est justifié.

Graphique 9 : Evolution du coût de revient moyen et du tarif du m3 d'eau
(Réf : DG/GREE, 2004)



- Orientations futures

➤ amélioration de la tarification volumétrique (monôme)
➤ évaluation et éventuellement extension de la tarification binôme
➤ Etude en cours de l'impact du tarif de l'eau en vue de son actualisation et son intégration dans un plan tarifaire

7.10- Constatations et défis

➤ Les résultats enregistrés par le secteur de l'irrigation sont satisfaisants à certains égards, mais restent encore en deçà des potentialités et des performances vérifiées sur le terrain et permises par les techniques modernes de production, en particulier, eu égard à la faible intensification

➤ une proportion importante de la superficie irrigable est maintenue dar
production pluviale, malgré les investissements lourds consentis pour l'appr
eau des périmètres
➤ les rendements restent encore modestes par rapport aux rendements potenti
situations techniques et économiques dans les périmètres irrigués ne sont pas c
mesure de l'impact de l'irrigation nécessite une analyse plus fine reflétant cette
➤ la mauvaise application de l'eau génère des risques d'hydromorphie et de
long terme, malgré l'effort d'assainissement et de drainage engagé lors de l'aménagement des périmètres.
➤ la consommation d'eau demeure faible par rapport aux allocations, ce qui peut parfois conforter la gestion des ressources en eau.
➤ l'irrigation a en effet changé les systèmes de production qui prévalaient avant l'équipement ; mais l'adaptation et la flexibilité de réponse au marché ne sont pas encore acquises
➤ l'irrigation à travers la géothermie n'a pas encore atteint sa limite et des extensions sont possibles, allant de 120ha à 300ha dans le sud.
➤ la limite de la ressource (nappes en particulier) ou sa qualité limite les potentialités offertes par l'irrigation, dans beaucoup de sites en Tunisie
➤ le coût de pompage dans les puits individuels pèse sur les charges d'exploitation de l'agriculteur et grèvent ses bénéfices nets (150 à 200millimes par m3 pompé), mais pèse aussi sur la facture énergétique du pays, surtout que le baril de pétrole a atteint les 70$ (Septembre 2005)

8- Etat de la chaîne de commercialisation

La politique agricole de production et de commercialisation est appuyée par des stratégies mises en place, pour accroître et améliorer la qualité des productions, faciliter l'écoulement et la commercialisation et équilibrer le marché. Les principales stratégies impliquant des systèmes irrigués en totalité ou en partie, sont élaborées autour des secteurs ci-dessous mentionnés.

8.1- Stratégies agricoles impliquant l 'irrigation

➤ **stratégie céréalière et légumineuses :** elle tend à garantir un niveau de production minimal pour l'autonomie du pays, avec une partie provenant du secteur irrigué (environ 4.25Millions de quintaux à partir de 80000ha emblavées. La production annuelle moyenne des céréales est de 14,8 millions de quintaux, avec un taux de couverture des besoins de l'ordre de 54% . La participation du secteur irrigué à ceci est de 15.5%. Une

politique des prix fixe annuellement les prix à la production du blé dur et du blé tendre, tenant compte aussi de l'évolution des coûts de production et du niveau des prix internationaux.

➤ **Stratégie oléicole :** elle vise l'accroissement des productions et la garantie des parts du marché international, à travers des noyaux de plantations intensives en irrigué, avec une surface prévisible de 8000ha à la fin de 2006. De même, l'amélioration des conditions de cueillette et de transport des olives, la modernisation des installations de transformation permettent la garantie d'une qualité supérieure à un niveau international et la création d'un label de l'huile d'olive tunisienne, avec un niveau moyen d'exportation annuelle de 115000tonnes.

➤ **Stratégie des dattes :** c'est une stratégie qui implique totalement l'irrigation. Elle vise aujourd'hui à promouvoir la production de dattes biologiques (« Deglet Enour ») et l'accroissement de la capacité de stockage.

➤ **Stratégie agrumicole:** c'est aussi une stratégie qui implique totalement l'irrigation. Elle tend à installer de nouvelles plantations pour rajeunir le potentiel de production, à sauvegarder les anciennes plantations par des irrigations conjointes des réseaux collectifs et de la nappe et à atteindre un niveau de production de 270 mille tonnes en 2006 dont 40 mille tonnes destinées à l'exportation (35 mille tonnes sur le marché de l'Union Européenne).

➤ **Stratégie vitivinicole:** elle vise la promotion du partenariat en vue de développer les exportations, garantir leur pérennité et couvrir le contingent sur l'Union Européenne. Le système irrigué concerne la vigne de table, dont les superficies sont entrain d'augmenter au gré des projets privés. Un programme de mise à niveau de cette filière est appliqué en vue d'améliorer davantage la compétitivité du secteur sur la marché international.

➤ **Stratégies des maraîchages et de l'arboriculture:** elle concerne le maintien d'un équilibre entre l'offre et la demande locale, mais aussi la promotion de cultures à valeur ajoutée, sur les marchés national et international. Le secteur maraîcher pour la commercialisation et l'exportation est dominé par la pomme de terre et la tomate. Le secteur des fruits est dominé, outre les agrumes, par l'abricotier, les amandes, les grenadiers et à moindre mesure, les pêches, pommes et poires. Des efforts sont faits pour une plus grande maîtrise de la programmation annuelle des campagnes, l'encouragement de contrats de production et de transformation et la maîtrise des techniques de transformation et de ses coûts.

➤ **Cultures nouvelles et cultures biologiques:** elle vise la diversification des productions, pour une large gamme de produits sur le marché et la mobilisation de créneaux porteurs, tels que les figues de barbarie, l'asperge, le caroubier, es câpriers, les cerisiers, le pêcher précoce ou la vigne de table précoce. De même ; les cultures médicinales et aromatiques (bigaradier, jojoba, rosier, fenouil, basilic, géranium, menthe douce, etc. ...) sont déjà en place (31ha en 2003) et connaissent une évolution rapide, grâce à l'intérêt de promoteurs tunisiens et étrangers pour leur transformation. De même, les cultures biologiques sont en pleine expansion (un centre technique d'appui est fonctionnel depuis cinq années), pouvant atteindre 22 mille hectares à l'horizon 2006, procurant une production de 135 mille tonnes de produits végétaux.

8.2- enjeux de commercialisation

La recherche de la compétitivité des secteurs de l'agriculture en général et de l'agriculture irriguée en particulier est un souci permanent de l'ensemble des acteurs économiques, surtout face à un marché international agressif et exigeant. De ce fait, une attention est portée sur les moyens de dépasser certaines contraintes qui entravent la réalisation des objectifs commerciaux et d'exportation.

➤ **Transport et délais d'attente**

A l'heure actuelle, 96% du commerce extérieur s'effectue par voie maritime, le fret aérien correspond à partie restante. Le transit routier est peu développé au niveau international, et compte pour une part infime. Les délais d'attente des bateaux avant la déclaration des marchandises à la douane peuvent être un obstacle à une souplesse de réponse aux marchés extérieurs. L'introduction des nouvelles technologies de l'information (SINDA : système d'information douanier) a permis la gestion de la déclaration par voie électronique et l'assouplissement des procédures, en vue de limiter les délais d'attente. Des retards peuvent également se produire au moment du dédouanement, en raison d'enquêtes techniques et de contrôles de la qualité. **L'exportateur est appelé à être très vigilant quant au respect des directives d'exportation selon les normes.**

➤ **Démarche qualité et certification**

La garantie donnée aux partenaires commerciaux passe par une démarche de qualité et une certification ISO, afin d'introduire une gestion rigoureuse du système de production et de commercialisation. Cet effort continue dans les entreprises agricoles mais reste modeste, surtout pour ce qui est du marché local. L'Etat encourage la mise en place de systèmes de

management qualité, de la sécurité de l'hygiène, de l'environnement et des systèmes de management sectoriels, en vue de leur certification, à travers des programmes de mise à niveau, subventionnés et en faisant appel à des expertises nationales et internationales.

➤ Rythme de préparation pour 2008

L'année 2008 verra l'économie de la Tunisie intégrer la zone de libre échange avec l'Europe, suivi du démantèlement tarifaire. Le rythme de préparation à cette phase doit être conforté par la levée des contraintes suivantes :

- **Technologies post-récolte :** le conditionnement en milieu réfrigéré est indispensable à la sécurité alimentaire et à la préservation de la qualité des produits agricoles après la récolte. Les moyens mis en œuvre sont importantes, bien qu'il persiste des problèmes de mise à niveau de certaines unités (choix technique des équipements de réfrigération, méthodes d'isolation thermique, etc. ...).
- **Emballage : c'est** un des points essentiels pour la préparation du transport. La qualité de l'emballage a une influence de plus en plus nette sur la valeur ajoutée du produit auprès des consommateurs. Une attention particulière doit être portée au conditionnement des marchandises destinées à l'exportation vers les pays industrialisés. Il doit répondre à des exigences de qualité correspondant aux niveaux technologiques de ces pays. Par ailleurs le facteur écologique joue un rôle croissant. Un Centre Technique de l'Emballage et du Conditionnement a été crée, pour aider à l'exportation et à la mise en œuvre de normes, en collaboration avec des bureaux Européens. La mise à niveau en matière d'emballage, des entreprises exportatrices de produits agricoles est en cours.
- **Autres contraintes:** certaines industries agroalimentaires connaissent des difficultés et des handicaps, qui expliquent la fragilité de plusieurs entreprises et le maintien de l'activité à un premier stade de transformation des produits agricoles. Ceci est inhérent pour certaines entreprises à :
  - la faible qualification de la main d'œuvre et une faible maîtrise technique du process
  - l'irrégularité des approvisionnements en intrants,
  - la variabilité de la qualité des produits agricoles utilisés,
  - l'obsolescence des équipements de plusieurs unités,
  - faible diversification des produits agroalimentaires (exemple : la tomate : concentrée, pelée, séchée, etc. ...)
- **Eau minérale :** elle compte une dizaine d'unités de conditionnement dont une totalement exportatrice. Elles exploitent des sources naturelles ou des forages dans les différentes régions du pays totalisant une production de près de 130 millions de litres. La capacité de production installée est de 300 millions de bouteilles/an. La branche connaît un taux de croissance de 12 % par an et elle est prioritaire par rapport à l'irrigation, lorsque la source d'eau présente des

qualités intéressantes. Cette branche doit être plus agressive pour l'exportation, bien que le marché local soit très demandeur.

- **Normes biologiques** : les normes « bio » trouvent plusieurs atouts en Tunisie, dans le secteur pluvial ou irrigué. Ce secteur est encore modeste par rapport aux autres secteurs de production. Sa commercialisation demeure encore timide.
- **Label** : la création d'un label international pour des produits agroalimentaires de qualité. Celle-ci devient désormais une condition nécessaire à toute tentative de positionnement durable sur les marchés internationaux.
- **Partenariat** : établissement de conventions de partenariat global avec un certain nombre de groupes multinationaux. Ceci permettra de drainer des capitaux mais aussi de participer au transfert technologique.

9- Institutions

a- La législation de l'eau

Les instruments juridiques se rapportant à l'eau sont de différents types: lois, règlements, procédures de planification et structures d'arbitrage, etc. Le Code des Eaux promulgué en 1975 (Loi n°75-61 du 31 mars 1975, modifiée et complétée par les lois n° 87-35 du 6 juillet 1987, n°88-94 du 2 août 1988) ainsi qu'en 2001 en est l'expression principale.

Tout en s'inspirant du droit musulman et du droit coutumier, ainsi que des réformes du droit des eaux introduites depuis la fin du 19ème Siècle, ce Code a introduit des dispositions fondamentales nouvelles concernant le domaine public hydraulique, la conservation et la police de ce domaine, les droits et usages de l'eau, les servitudes, les autorisations et concessions, les effets utiles et nuisibles de l'eau, les associations d'usagers, etc.

Les dispositions se rapportant directement à l'usage agricole de l'eau se résument comme suit :

- *Le droit d'usage :* le droit d'usage a remplacé le droit de propriété de l'eau surtout dans les oasis du sud et des sources naturelles. Ce droit peut être notamment modifié par suite de l'établissement d'un programme de mise en valeur hydraulique, les besoins en eau potable étant satisfaits en priorité (art. 21 à 39).

- *Economie de l'eau :* l'économie de l'eau et la lutte contre le gaspillage aussi bien domestique, agricole ou industriel constituent des obligations, et des aides financières et

techniques peuvent être accordées par l'Etat pour des travaux tendant à réduire les pertes (art. 89 à 96).

- *Valorisation des eaux agricoles :* la mise en valeur des terres agricoles ou à vocation agricole situées à l'intérieur des périmètres publics irrigués est obligatoire (art. 101). La mise en valeur dans tous les périmètres publics irrigués ou privés doit procéder de la valorisation maximum du mètre cube d'eau utilisé (art. 102).

- *L'utilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles :* Cette utilisation n'est autorisée qu'après traitement approprié des eaux usées en station d'épuration sur décision du Ministre de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques, après accord du Ministre de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire et du Ministre de la Santé Publique.

Dans tous les cas, la réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation des crudités est interdite (art. 106).

- *Tarification de l'eau agricole :* Les modalités et les conditions générales de fourniture et de tarification des eaux d'irrigation par les CRDA à l'intérieur des périmètres publics irrigués sont fixées par un cahier des charges approuvé par décret (art. 106 bis).

b-Les réformes adoptées

i. la réforme agraire

La réforme agraire dans les périmètres publics irrigués est régie par la loi n° 63-18 du 27 mai 1963, laquelle a été modifiée et complétée par la loi n° 30 du 6 mars 2000 autorisant l'Agence Foncière Agricole chargée de l'application de cette réforme, d'étendre en particulier sa mission à l'ensemble des périmètres publics irrigués et privés du pays et d'assurer le suivi de la mise en valeur sur ces périmètres. L'objectif de la réforme agraire est «d'assurer une exploitation optimale des biens ruraux et une utilisation rationnelle de l'eau d'irrigation à l'intérieur des périmètres publics irrigués. Pour cela un remodelage de l'assiette foncière à l'intérieur de ces périmètres est nécessaire afin de procéder à l'apurement foncier et juridique des terres, au remembrement des parcelles morcelées et dispersées et à la distribution et à l'utilisation de l'eau d'irrigation».

La loi de réforme agraire repose sur quatre principes fondamentaux :

i - La limitation de la propriété par la fixation d'une taille minimale et d'une taille maximale variant avec les périmètres et leurs caractéristiques techniques, économiques et

sociales : la fixation de la superficie plancher tient compte particulièrement des aspects socio-économiques de sorte que ce lot plancher procure à l'exploitant une valeur ajoutée minimale. La définition de la superficie plafond obéit à un critère essentiellement économique, celui d'assurer à chaque attributaire une superficie irriguée lui rapportant un revenu au moins égal à celui qu'il obtenait avant la mise en valeur par l'irrigation, sur toute la superficie qu'il possédait à l'intérieur du périmètre.

ii – La contribution des propriétaires aux frais d'aménagement hydraulique : cette contribution est proportionnelle à la plus-value escomptée par l'introduction de l'irrigation, elle dépend de plusieurs facteurs dont la catégorie pédologique de la terre, de la nature des cultures, du montant des investissements par hectare ... Le montant maximum des investissements pris en compte dans la détermination de la contribution est souvent largement inférieur au coût réel des investissements. Pour s'acquitter de la contribution aux frais d'aménagement hydraulique, les propriétaires peuvent soit payer en nature en cédant à l'Etat une superficie de terre nue ou payer en espèces en versant à l'Etat «le montant de la valeur vénale de la superficie qu'ils auraient dû céder gratuitement».

iii – La réorganisation foncière afin d'assurer une utilisation rationnelle de l'eau d'irrigation et une meilleure exécution des plans d'assolement et de mise en valeur : les opérations de réorganisation foncière tendent «à constituer des parcelles continues, régulières et dont les limites s'adaptent à la distribution et à l'utilisation de l'eau d'irrigation, jouissant d'accès indépendants et aussi rapprochés que possible du siège d'exploitation».

Pour ce faire, l'Etat peut procéder à l'apurement foncier et juridique des terres et au remembrement des parcelles morcelées et dispersées. Les propriétaires doivent effectuer certains aménagements fonciers pour compléter ces opérations de réorganisation et assurer les conditions d'une mise en valeur adéquate par l'irrigation.

L'article 16 de la Loi précédemment mentionnée précise les cas de prise en compte de ces aménagements alors que l'article 17 stipule que les superficies expropriées pourraient servir à l'agrandissement de petites exploitations ou à l'installation de nouveaux agriculteurs.

vi – L'obligation de mise en valeur de terres aménagées : «les propriétaires des terres agricoles situées à l'intérieur d'un périmètre public irrigué sont tenus de les mettre en valeur par leur équipement à l'irrigation, leur protection contre la stagnation des eaux, par la pratique constante et régulière des cultures irriguées et la réparation et la sauvegarde des équipements hydrauliques se trouvant à l'intérieur de l'exploitation».

Est considérée mise en valeur, toute terre dont les 90% au moins de sa superficie sont irrigués dans un délai de 5 ans à partir de la fourniture de l'eau d'irrigation.

L'inobservance de cette obligation entraîne, outre les sanctions prévues par la loi, la déchéance du droit à la fourniture de l'eau d'irrigation.

Les organes d'exécution de la réforme agraire sont composés de :

- La Commission Nationale des Périmètres Publics Irrigués : laquelle est chargée d'émettre son avis sur toutes les mesures préconisées par l'Administration pour la mise en application de la loi de Réforme Agraire.

- L'Agence Foncière Agricole est une structure administrative dotée de la personnalité civile et de l'autonomie financière dont le rôle est notamment l'application de la réforme agraire et le suivi de la mise en valeur dans les périmètres publics irrigués, et la réalisation des opérations d'aménagement foncier dans les périmètres privés.

Contrairement à la réforme des structures agraires de la décennie 1960 qui était assez dirigiste, la réforme actuelle dans les périmètres publics irrigués est appliquée avec souplesse et presque toujours avec le consentement des intéressés et le concours des autorités régionales et surtout locales.

- **Difficultés constatées dans l'application de la réforme agraire en irrigué :**

  - La réticence des agriculteurs à l'égard du remembrement des terres, notamment dans les zones où la taille d'exploitation est très réduite ;
  - Les nombreux litiges entre les co-propriétaires ;
  - Parfois, la réalisation du cadastre a eu lieu avant l'achèvement de la réforme agraire, d'où nécessité de recours à l'expropriation totale pour régulariser la mise en place des agriculteurs sur les lots de réforme agraire ;
  - L'extension de secteurs communaux aux dépens de certains périmètres publics crées par décret et aménagés ;
  - La mise en œuvre des différentes dispositions prévues pour l'obligation de mise en valeur des terres équipées, etc.

Après une longue période ou la priorité était donnée à la mobilisation des ressources hydrauliques, la gestion rationnelle des faibles ressources hydrauliques ainsi que leur valorisation optimale, sont désormais les principaux objectifs de la nouvelle politique de l'eau en Tunisie.

Dans le nouveau contexte d'ajustement structurel et de mondialisation, la ressource eau acquiert un caractère stratégique dans le développement économique et social du pays.

c- Le système d'incitation à l'investissement privé

Le système d'incitation à l'investissement privé est matérialisé par le Code d'Incitation à l'Investissement promulgué par la loi n°93-120 du 27 décembre 1993. Il prévoit des incitations et avantages substantiels pour les investissements à moyen et long terme dans les activités agricoles, y compris celles en relation avec le secteur de l'irrigation, au même titre que les autres investissements qui concourent à la réalisation des objectifs horizontaux tels que l'exportation, le développement régional, la promotion de la technologie. Il accorde, désormais, les avantages prévus au titre du développement agricole aux investissements dans les activités de première transformation et de conditionnement des produits agricoles ainsi que les activités de service liées à l'agriculture.

A cet égard, les exploitants agricoles ont été classés en trois catégories en fonction des zones bioclimatiques, des spéculations pratiquées ainsi que des superficies exploitées : **les petites exploitations de catégorie A, les moyennes exploitations de catégorie B et les grandes exploitations de catégorie C.**

Quant aux avantages financiers, ils sont accordés sous forme de primes d'investissement. Le Code distingue entre le régime général et le régime spécifique.

Au niveau du régime général, il s'agit de primes d'investissement selon les catégories précédemment indiquées :

- Catégorie «A» : prime fixée à 25% du montant de l'investissement.
- Catégorie «B» : prime fixée à 20% du montant d'investissement.
- Catégorie «C» : prime fixée à 7% du montant d'investissement.

Concernant le régime spécifique, le Code accorde des primes d'investissement spécifiques et exclusives non cumulables avec les autres primes aux composantes de l'investissement se rapportant à :

- l'acquisition de matériels agricoles,
- l'installation d'équipements et de procédés d'économie d'eau en irrigation,
- la reconnaissance et la prospection d'eau,
- l'irrigation d'appoint des céréales en dehors des périmètres **publics** irrigués,
- les travaux de Conservation des Eaux et du Sol, etc.... .

Les primes d'investissement spécifiques varient selon le cas, entre 15 et 60 % de la composante d'investissement. De même, une prime additionnelle de 8 % est accordée aux investissements dans les régions à climat difficile.

Les demandes de crédit sont étudiées et approuvées par la Commission Régionale d'Octroi d'avantages présidée par le gouverneur de la région. L'instruction et le suivi des dossiers d'investissement sont assurés par le CRDA pour les catégories A et l'Agence de Promotion des Investissements Agricoles (APIA) pour les catégories B et C.

La Banque Nationale Agricole (BNA) est la principale institution de crédits agricoles, aussi bien pour le crédit de campagne à court terme que pour les crédits d'investissement à moyen et long terme.

iii. Contraintes et réformes de politiques d'incitations aux investissements

La mise en place des politiques d'incitations aux investissements dans le domaine d'irrigation a montré à l'œuvre, au fur et à mesure avec le temps, certaines contraintes qui ont nécessité son ajustement par trois périodes principales. La première période n'a pas montré une grande implication du secteur privé ni montré le rôle du marché dans la régulation des activités économiques liées à l'agriculture en irrigué, en particulier.

La période 1981-1986 :

La politique économique entreprise, au cours de cette période, a visé la création d'un environnement économique plus favorable au développement agricole par le biais de l'encouragement à l'investissement agricole.

La loi n°82-67 du 6 août 1982 accorde des avantages fiscaux et financiers à l'agriculture et la pêche. En effet, dans les domaines de l'utilisation de l'eau, des mesures d'incitations sont prévues à savoir :

- exonération des droits et taxes sur l'importation de certains équipements hydro-agricoles.
- Crédits et subventions destinés à la réalisation de projets de création et d'équipements de points d'eau et à l'utilisation des techniques d'économie d'eau. Que ce soit petit, moyen ou grand projet, le niveau de subvention peut atteindre 25 % du coût d'investissement en matière d'économie d'eau à l'échelle des exploitations agricoles.

La période 1987-1991 :

Cette période est caractérisée par la mise en œuvre du programme d'ajustement et de libéralisation de l'économie. Ce programme, et en particulier sa composante agricole (PASA) qui confère à l'agriculture une haute priorité, met à l'accent sur la nécessité de réviser les politiques agricoles, de façon à donner au marché un rôle plus important dans la régulation des activités économiques.

Dans ce cadre, plusieurs aménagements ont été apportés au code des investissements agricoles pour renforcer l'investissement agricole privé. Concernant le domaine d'irrigation et l'économie d'eau, une subvention complémentaire dont le taux est fixé à 5 %, a été octroyée (en 1988) aux investissements pour la création des points d'eau ou pour l'installation de système d'irrigation permettant l'économie de l'eau. De ce fait, le taux de subvention peut atteindre 30 %.

La période 1992-1996 :

au cours de cette période, il y a eu promulgation de la loi n°93-120 du 27 Décembre 1993 portant réforme des anciennes politiques d'incitations aux investissements. En se référant au décret n°95-793 du 2 Mai 1995 réglementant l'encouragement de l'Etat au profit des petits agriculteurs (JORTAGRI, 12 Mai 1995), le prêt pour la création de points d'eau et de périmètres irrigués peut être accordé pour :

- les recherches d'eau par sondage de reconnaissance dans le cas d'une nappe profonde et par prospection électrique effectuée dans les régions ou zones dépourvues de données et d'études hydro-géologiques ;
- la création de points d'eau à usages agricole ;
- l'équipement de points d'eau notamment par l'installation de matériel de pompage et son électrification ;
- l'aménagement de petits réseaux de distribution d'eau destinés à l'abreuvement de bétail au sein de l'exploitation agricole ;

- l'aménagement de périmètres irrigués à partir de points d'eau, la construction de bassins, l'installation de réseaux d'irrigation en canalisation mobiles ou fixes avec équipement connexes, le nivellement ou planage de terrain, l'exécution de réseaux de drainage ou de clôture et défoncement (autre que pour les plantations agricoles) ;
- les travaux d'amélioration et de grosses réparations des points d'eau.

Tableau 29 : Prime d'investissement spécifique à l'économie d'eau d'irrigation (en %)
(Réf : APIA, 2003)

INCITATIONS FINANCIERES/CATEGORIE	Catégorie A	Catégorie B	Catégorie C
Reconnaissance et prospection de points d'eau			
*résultat positif	40	40	40
* résultat négatif	70	70	70
Installation d'un système d'irrigation permettant l'économie d'eau d'irrigation ou le renouvellement des équipements avec une amélioration du système d'irrigation.			
Maximum accordé aux projets de la catégorie C :	60	50	40
*irrigation de surface améliorée			800Dt/ha
*irrigation par aspersion			600Dt/ha
*irrigation localisée			1200Dt/ha
En cas de renouvellement des moyens permettant l'économie d'eau d'irrigation avec adoption de la même technique, le taux de la prime est fixé comme suite :	30	25	20
*irrigation de surface améliorée			400D/ ha
*irrigation par aspersion			300D/ ha
*irrigation localisée			600D/ ha
Réalisation des investissements permettant l'économie d'eau par les GIC	60	60	60

d- Le système associatif

Il existe toujours en Tunisie des entités privées qui participent à la gestion des eaux. Cette forme de participation a été consacrée par le droit, dans le cadre des groupements d'intérêt collectif (GIC). Ces associations représentent la forme initiale de participation privée à la gestion des eaux. A ceci, s'ajoutent des formes plus récentes de participation, à savoir les groupements de conservation des eaux et du sol (GCES) et les groupements de développement dans le secteur de l'agriculture et de la pêche (GDA).

Cette forme trouve ses origines dans des pratiques ancestrales, reprises par le droit de la période coloniale, avant de faire aujourd'hui l'objet du chapitre III du code des eaux, consacrée aux associations d'usagers. Celles-ci ont pris la dénomination d'Associations d'Intérêt Collectif (AIC) et en 1999, la loi N°99-43 du 10 Mai 1999 remplace l'expression Association par Groupement (GIC). Ils peuvent être crées à la demande des usagers, en ce moment encore, à l'initiative de l'administration. Un décret fixe leur statut, leur mode de constitution, d'organisation et de fonctionnement. Enfin, les GDA(s) ont élargi la mission des GIC, consistant à de gérer et exploiter la ressource en eau. Ils assurent pour les exploitants agricoles du groupement, des moyens de production et des services, liés à toutes les étapes de production et de transformation des produits agricoles, de commercialisation et marketing. Ces GDA(s) sont crées à la demande des propriétaires et exploitants dans une zone irriguée quelconque.

e- Contraintes à la participation privée dans la gestion de l'eau

Il existe deux types d'obstacles, qui s'imposent parfois à la participation des exploitants concernés dans la gestion de l'eau et la flexibilité qu'ils peuvent développer pour être conscients des mutations du marché et pour y répondre avec célérité et efficacité:

- **Ceux émanant des services publics:**

  - la constitution des groupements doit émaner de l'intérêt et de la volonté réels des exploitants et des concernés directement. Encore aujourd'hui, les services publics, conscients de l'intérêt et de l'importance de la gestion participative de l'eau, déploie des efforts pour que des associations voient le jour. Ce qui handicape à priori, le processus d'implication totale des exploitants agricoles en irrigué, dés la phase initiale et donne l'impression d'une présence forte de l'administration.

- A partir de 1999 (loi 99-43 du 10 Mai), conscients de cet handicap, les GDA(s) sont uniquement crées à la demande des propriétaires et des exploitants agricoles, sans formalités de publicité ni de consultation préalable.
- La procédure d'agrément permet à ces associations de participer mais aussi de se constituer partie civile au besoin, ce qui implique une connaissance des aspects juridiques.
- Les limites financières de certaines associations les rendent peu viables, sinon dépendantes des subventions des services publics, sous forme de plus d'interventions dans les réparations ou la maintenance.
- Lors de l'étude technique des projets, les exploitants concernés participent activement à la mise en place de la solution technique et de gestion du système irrigué, ce qui facilite par la suite les procédures de création des associations, mais intègrent l'ensemble des aspects techniques, économiques et sociaux dans la scénario d'aménagement.

➤ **Ceux émanant des usagers de l'eau concernés:**

- l'association n'intervient que par ses usagers individuellement. En effet, les subventions et les actions financières et fiscales en général, relèvent d'une démarche des individus et non du groupe. De même, l'existence d'un régime de sanctions infligées aux contrevenants, dans le même espace géré par l'association, est régi individuellement. Il y a là une méconnaissance de la responsabilité collective des usagers de l'eau, au sein d'une même association.
- Les difficultés rencontrées avec les exploitants sont relatives à leur implication en tant que partenaire, éventuellement poussé en cela par leurs conditions matérielles modestes ou leur manque de scolarisation. Une démarche éducative est nécessaire, en vue de réhabiliter l'esprit de responsabilisation des concerné.
- Le manque relatif de généralisation des actions d'information et de formation, de vulgarisation rapprochée et de sensibilisation. Un effort considérable est réalisé par la DG/GR en particulier et l'AVFA, aidés en cela par l'IRESA et la DG/PA. Néanmoins, les actions de formation font partie d'une composante à elle seule, dans tous les projets de développement.

f- Les réformes récentes dans le secteur de l'eau (Novembre 2001)

Elles sont multiples et dérivent de cette grande conscience que le politique et le décideur ont acquis quant à la participation du secteur irrigué, à la consolidation de la valeur des

production et sa réponse au marché international, en s'octroyant des parts de ce marché. Les principales actions tournent autour de:

- l'importance de l'économie de l'eau,
- la maîtrise de la demande et la préservation de la ressource mobilisée
- l'augmentation de cette ressource par l'utilisation des eaux non conventionnelles et par la désalinisation des eaux saumâtres.

Cette conscience profonde du problème de l'eau, la nécessite d'en améliorer l'efficience, surtout suite aux sécheresses successives et à la pénurie future éventuelle, ont amené le décideur à accorder depuis 1995, des subventions aux agriculteurs ayant adopté des techniques d'économie d'eau, qui vont de 40 à 60% du montant des investissements, selon la surface équipée en économie de l'eau. L'objectif étant d'équiper à l'horizon 2010 l'ensemble de la superficie irrigable en équipements d'économie d'eau et d'en réaliser corrélativement 25% d'économie d'eau sur la consommation en eau du secteur irrigué.

En effet, pour les petites exploitations qui se caractérisent souvent par un défaut de rentabilité financière des investissements consentis, et qui ont tendance à se maintenir dans l'irrigation traditionnelle, le code d'incitation aux investissements du 27 Décembre 1993 a prévu 60% de subvention sur les montants d'investissements.

➤ **Code des eaux révisé (Novembre 2001)**

Le souci de l'Etat de faire disposer l'usager de l'eau d'un bon service hydraulique, de minimiser l'aléa sur la ressource à long terme et de favoriser pour cela les investissement agricoles, de garantir une bonne qualité de l'eau pour des cultures à valeur ajoutée et de permettre aux usagers de l'eau, des outils et un environnement de ressources et de services, propices à éliminer certaines contraintes, qui peuvent être à l'origine de réponses non adéquates aux opportunités du marché et d'absence de flexibilité du secteur de l'eau en général.

Une révision profonde de ce Code des eaux publié en 1975, à été publiée en novembre 2001 et apporte une perception nouvelle à la gestion de l'eau et une responsabilisation plus importante des différents acteurs. La notion de la ressource en eau a été révisée à l'article 86, faisant intervenir des termes de :

- protection de la ressource,
- durabilité de satisfaction des besoins,
- économie d'eau
- amélioration de la qualité

Il est stipulé que l'économie de l'eau est considérée comme l'un des moyens les plus importants, permettant :

- le développement,
- la préservation
- et la rationalisation de l'utilisation des ressources hydrauliques.

De même, les travaux visant le développement, l'économie, l'amélioration de la qualité et la protection des ressources hydrauliques nationales sont d'utilité publique.

La notion de qualité de la ressource et sa préservation, la protection de l'environnement hydraulique et la réutilisation des eaux non conventionnelles, que ce soit les eaux usées traitées ou les eaux saumâtres sont, depuis la dernière décennie, au centre des préoccupations du décideur.

- Le nouveau code a précisé l'utilisation des eaux saumâtres compatibles avec les facteurs de production et les produits obtenus.
- Cette correspondance limite le champ d'application des eaux saumâtres en vue d'une plus grande préservation de la ressource sol.
- Reste qu'une bonne partie de la ressource en eau, en particulier souterraine, est saumâtre,
- Pour valoriser cette ressource, le code des eaux révisé a orienté les actions vers les possibilités d'amélioration de la qualité disponible et l'autorisation de producteurs de ressource non conventionnelle.
- Cette grande nouveauté dans le code autorise, pour un établissement exerçant une activité donnée, de raffiner l'eau utilisée par l'activité et de la rentabiliser dans le même établissement.

De même, le transfert progressif des responsabilités de l'administration vers le privé a touché la production et l'utilisation des ressources hydrauliques non conventionnelles dans une zone économiquement et géographiquement circonscrite :

- Ces ressources doivent répondre aux conditions spécifiques de la consommation et de l'utilisation, privées ou pour le compte d'autrui, dans une zone industrielle ou touristique intégrée et déterminée.
- Ce transfert de responsabilité dans la production de la ressource non conventionnelle pour le compte d'autrui obéit à un cahier des charges et à un contrat de concession.

- Ce cahier des charges précise les obligations et les moyens techniques de l'offre de l'eau, ses caractéristiques, les modalités de son utilisation, les conditions sanitaires y afférant et la zone de production et de distribution.

Dans ce même code de l'eau actualisé le 26 novembre 2001, et dans l'objectif d'assurer la meilleure efficience des réseaux d'eau, de nouveau métiers d'ingénieurs auditeurs des réseaux sont apparus :

- la consommation de l'eau est soumise à un diagnostic technique des équipements des travaux et modes de production liés à l'utilisation de l'eau, et ce de façon périodique et obligatoire,
- ce diagnostic est assuré par des experts agréés par l'Etat,
- cette action est subventionnée par ce dernier.

En vue de garantir une meilleure rationalisation de la consommation de l'eau, le code de l'eau prévoit :

- que les distributeurs de l'eau soient tenus d'installer des appareils de mesure appropriés pour évaluer et suivre les consommations des adhérents.
- Il est stipulé que tout consommateur qui n'effectue pas les diagnostics techniques périodiques (subventionnés par l'Etat) est puni d'une amende de 5000 à 1000 DT (1DT= 0,761US$)

Conclusion :

Cette contribution a mis l'accent sur les défis auxquels, les secteur de l'eau et de l'irrigué en particulier, sont confrontés, face aux opportunités que peut présenter un marché de plus en plus exigeant, agressif et mondialisé, mais surtout faisant intervenir des groupes de pays unis ensemble, entre autres d'un point de vue économique.

Il est passé en revue le bilan actuel et futur des ressources en eau et de la demande, mais on note l'intérêt que peut un secteur pluvial important dans les volumes et les valeurs des productions du pays. Les extensions des surfaces irriguées et la valeur économique de l'eau, par la concurrence d'autres secteurs que l'agriculture, ou par l'introduction de cultures à valeur ajoutée déplace les demandes en eau, malgré le rétrécissement de certaines surfaces agricoles, avoisinant les centres urbains. La tendance d'utilisation de l'eau pousse vers les

ressources souterraines, limitées souvent et protégées, du fait de l'aléa qui touche soit les ressources de surface, soit le service hydraulique.

On a introduit dans ce rapport, une étude de conversion des produits exportés ou importés issus des périmètres irrigués, en volumes d'eau utilisés lors des irrigations, sur une chronologie observée de 1984 à 2003. Il est intéressant de constater qu'en moyenne, le tunisien dispose de beaucoup plus que les 415m3/habitant/an de ressources propres, ce qui justifie son niveau de vie actuel. L'examen du travail réalisé ci-dessus montre que les quantités d'eau importées peuvent dépasser deux fois celles exportées. Par contre, le travail réalisé sur la conquête des marchés et le ciblage de cultures à valeur ajoutée, a fait, que la valeur du m3 d'eau exporté est de loin plus important que celui importé (allant jusqu'à un rapport de 7 selon les années).

Ceci veut dire en moyenne (variable selon les années):

- *qu'on importe 2 fois plus en volume d'eau (Mm3) intégré dans les produits importés,*
- *qu'on exporte 7 fois plus en valeurs d'eau (Dt) intégrée dans les produits exportés*

De même, une étude de l'infrastructure d'irrigation a montré que la garantie d'un bon service de l'eau et la préservation des ressources passe par des audits de périmètres irrigués, leur réhabilitation ou leur modernisation.

Ces outils, combinés à :

- une chaîne de commercialisation qui tient compte des nouvelles barrières de qualité, de traçabilité des produits et de transformation et transport selon les normes,
- une série de mesures institutionnelles et des actions de formation et d'information

permettent de lever un certain nombre d'obstacles quant à la réponse rapide, efficace et flexible sur des marchés ciblés ou des opportunités de marché qui apparaissent à des échelles de temps faibles.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques- Tunisie
  - DGGTH (1993) : Economie d'Eau 2000 - Rapport : stratégie de gestion d'eau, 152 p + annexes.
  - DGGTH (2001) : Plan Guide de Gestion des Ressources en Eau -- Rapport de synthèse + annexes.
  - DGGTH –DGRE (200) : Stratégie à long terme du secteur de l'eau en Tunisie (2030) – Eau 21 – 83 p.
  - DGRE (1990) : Stratégie pour le développement des ressources en eau de la Tunisie au cours de la décennie 1991-2000 – 30 p. + annexes.
  - DGRE (1999) : Etude du secteur de l'eau, Thème 6 : la demande économique de l'eau en agriculture et le recouvrement des coûts.
  - DGGR (1997) : Etude de la gestion et de la tarification de l'eau en irrigation.
  - DGGR (2001) : Etude d'évaluation technico-économique du programme national d'économie d'eau en irrigation, 52 p + annexes.
  - DGGR (2002) : Statistiques des périmètres irrigués
  - DGGR (2004) : Recensement des Groupements d'Intérêt Collectif (GIC) dans le secteur d'irrigation et de l'eau potable en milieu rural.
  - DGPA (2001) : Inventaire des périmètres irrigués (UCEPI).
  - DGPA (2004) : la diversification de la production agricole.
  - DGPDIA (1996) : Les perspectives du secteur agricole compte tenu des mutations internationales.

- DGPDIA : Résultats de l'enquête sur les périmètres irrigués (Rapports annuels de 1990 à 2003).
- DGPDIA (1996) : Enquête sur les structures des exploitations agricoles.
- DGPDIA (2003) : Annuaire des statistiques agricoles.
- DGPDIA (1997) : IX^{ème} Plan de Développement Economique et Social (1997-2001) – Le développement agricole et les ressources naturelles.
- DGPDIA (1997) : Suivi du X^{ème} plan.
- ONAGRI (2004) : Extensions dans les périmètres irrigués, bulletin n°93
- ONAGRI (2004) : Performances des exportations des produits agricoles
- ONAGRI (2005) : Indicateurs du commerce extérieur
- ONAGRI (2004) Balance commerciale (Export/Import) (1998-2003)

- BACCAR M. and B. KHESSAISSIA (1995) : Cadre institutionnel et organisation institutionnelle des GIC.
- Banque Mondiale (1995) : Examen du Secteur de l'Eau – Département technique ECA/MENA.
- CHERIF A., KASSAM A. (1995) : L'Eau et l'Agriculture Irriguée en Tunisie – Publication de la Faculté des Lettres - Manouba – Tunis- 210 p.
- ENNABLI N. (1995) : L'Irrigation en Tunisie–INAT– 469 p.

- HAMDANE A. (1998) :L'Avenir et les Chances de l'Irrigation en Tunisie-Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques. 18 p.
- HAMDANE A. (2004) :L'Irrigation en Tunisie-DG/GREF-
- HAMDANE A. (2004) : La modernisation des systèmes irrigués en Tunisie.
- HAMDANE A. (2000) : L'économie de l'eau en irrigation-expérience Tunisienne-
- HAMDANE A. (2002) : La réforme de la politique agricole.

- HORCHANI A. (1994) : Gestion des Ressources en Eau en Tunisie – Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques . 10 p.
- FAO (1995) : L'Irrigation en Afrique en chiffre – Rapports sur l'eau.
- PLAN BLEU (1997) – Principaux Repères et Statistiques sur les Demandes en Eau en Méditerranée.- Document CMDD/EAU/WG5.
- SCHIFFER Manuel (1997) : Agriculture Irriguée au Maghreb. IAD, Berlin.

Abréviations utilisées :

APIA : Agence de Promotion des Investissements Agricoles
DGETH : Direction Générale des Etudes et Travaux Hydrauliques
DGRE : Direction Générale des Ressources en Eau
DGGREE : Direction Générale de Génie Rural et Exploitation des Eaux
DGPA: Direction Générale de Production Végétale
DGPDIA: Direction Générale de la Planification et du Développement Agricole
INAT : Institut National Agronomique de Tunisie
INS : Institut National des Statistiques
ONAGRI: Observatoire National de l'Agriculture
SONEDE : Société Nationale d'Exploitation et de Distribution de l'Eau

Annexes

Tableau 1: Evolution temporelle de la demande en eau potable (Réf: EAU 2000)

Demandes en eau potable Millions de m^3	1996	2010	2020	2030	Taux d'accroissement annuel moyen
URBAINE	256	338	386	429	1,5%
RURALE	34	43	52	62	1,8%
TOTALE	290	381	438	491	1,6%

Tableau 2: Evolution temporelle de la demande en eau industrielle (Réf: EAU 2000)

ANNEES	1996	2010	2020	2030	Taux d'accroissement annuel moyen
DEMANDE En Millions de m^3	104	136	164	203	2%

Tableau 3: Evolution temporelle de la demande en eau touristique (Réf: EAU 2000)

ANNEES	1996	2010	2020	2030	Taux d'accroissement annuel moyen
DEMANDE En Millions de m^3	19	31	36	41	2,3%

Tableau 4: Evolution des superficies irrigables (Réf: DG/GR ; 2005)

Année	Superficie irrigable (ha)
1960	50.000
1987	270.000
1996	335.000
2000	368.000
2010	406.000

Tableau 5: Evolution temporelle de la demande agricole (en millions de m^3) (Réf: DG /GREF 2004)

Année	1996	2010	2015	2020	2025	2030	Taux de croissance	
							1996-2010	2010-2030
Nord	930	1200	1217	1234	1252	1269	1,84%	0,28%
Centre	679	475	456	436	418	401	-2,52%	-0,85%
Sud	506	466	438	412	388	365	-0,59%	-1,20%
Total	2115	2141	2111	2082	2058	2035	0,09%	-0,25%

Tableau 6: Evolution temporelle des allocations à l'hectare (m^3/ha) (Réf: DG /GREF2004)

Années	1996	2010	2015	2020	2025	2030	Taux de croissance	
							1996-2010	2010-2030
Nord	5300	5000	4801	4609	4426	4249	-0,42%	-0,81%
Centre	6000	4200	3994	3798	3612	3435	-2,52%	-1,00%
Sud	11000	9500	8809	8167	7573	7022	-1,04%	-1,50%
Moyenne	6320	5323	5058	4809	4575	4355	-1,22%	- 1,00%

Tableau 7: Bilan projeté : Ressources / Demandes en 2010 (Réf: EAU 2000)

	Ressource en M m^3			Demande en M m^3				
	Potentielle	Mobilisé	Exploitable					
	Mm^3	Mm^3	Mm^3	Eau potable	Agriculture	Industrie	Tourisme	Total
Eaux conventionnelles	4670	3870	3090	372	2041	136	30	2579
Eaux non conventionnelles	400	210	210	9	100	0	1	110
Total	5070	4080	3300	381	2141	1361	311	2689

Structure de la demande en eau en 2010

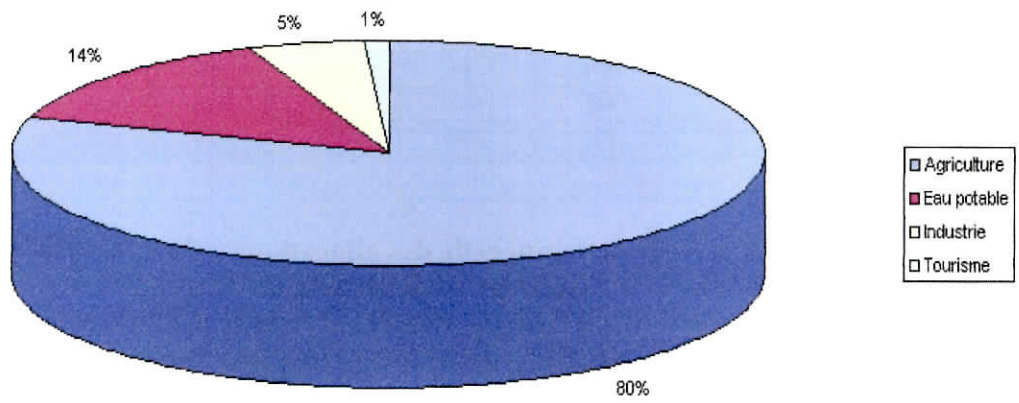


Tableau 8: Bilan projeté: Ressources / Demandes en 2020 (Réf: EAU 2000)

	Ressource Mm³			Demande en Mm³				
	Potentielle	Mobilisé	Exploitable					
	Mm³	Mm³	Mm³	Eau potable	Agriculture	Industrie	Tourisme	Total
Eaux conventionnelles	4670	3790	2792	418	1953	164	32	2567
Eaux non conventionnelles	380	314	314	20	130	0	4	154
Total	5050	4104	3106	438	2083	164	36	2721

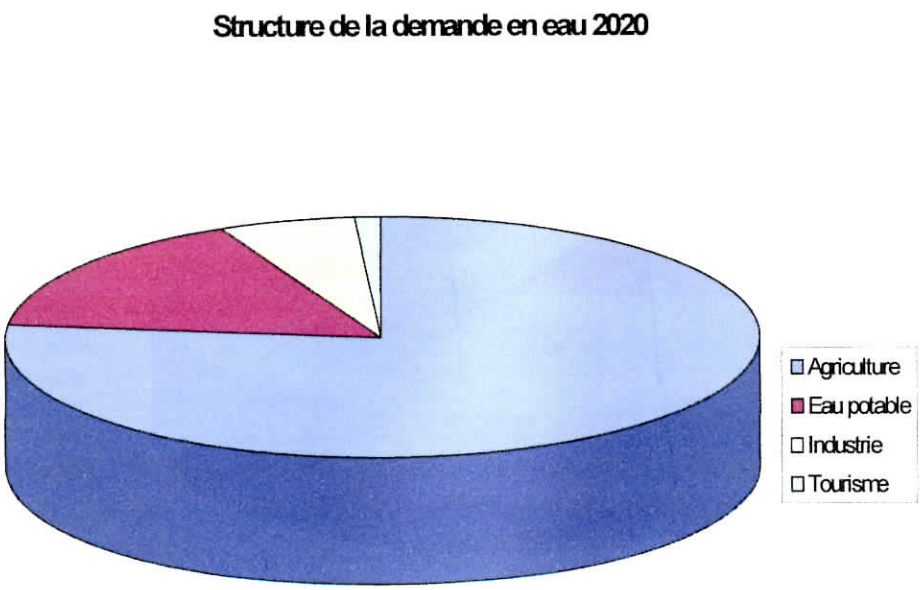


Tableau 9: Bilan projeté: Ressources / Demandes en 2030 (Réf: EAU 2000)

	Ressources Mm^3			Demandes en Mm^3				
	Potentiel	Mobilisé	Exploitable					
	Mm^3	Mm^3	Mm^3	Eau potable	Agriculture	Industrie	Tourisme	Total
Eaux conventionnelles	4670	3770	2732	451	1895	203	35	2574
Eaux non conventionnelles	440	389	389	40	140	0	6	186
Total	5110	4159	3121	491	2035	203	41	2760

Structure de la demande en eau en 2030

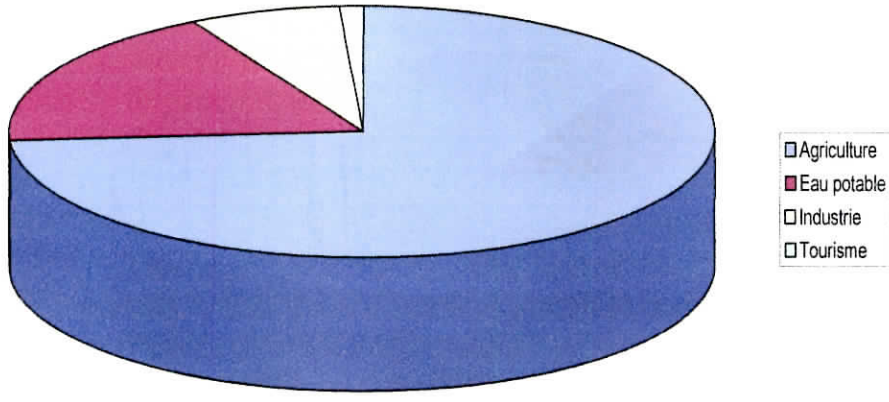


Tableau 10: Répartition des superficies des cultures maraîchères selon la taille des exploitations (Réf: Annuaires statistiques 2003)

Taille	Tomates		Piments		Pomme de terre		Melons		Pastèques		Oignon	
	sup	%	sup	%	sup	%	sup	%	sup	%	sup	%
0- 1 ha	350	1,4	340	1,8	760	4,3	10	0,3	140	0,6	220	2,3
1- 2 ha	1260	5,1	830	4,3	1210	6,7	100	1,9	310	1,3	510	5,3
2 - 3 ha	2400	9,7	1380	7,1	1860	10,4	30	0,5	610	2,5	700	7,3
3 - 4 ha	2520	10,2	1750	9,1	1940	10,8	60	1,1	1080	4,4	640	6,6
4 - 5 ha	2310	9,3	1450	7,5	1730	9,7	200	3,8	1020	4,1	590	6
5 - 10 ha	5620	22,7	4600	23,9	4560	25,5	1100	20,5	4440	17,9	2000	20,7
10 - 20 ha	5010	20,3	4170	21,7	3220	18	890	16,5	5420	21,9	2010	20,8
20 - 50 ha	2860	11,6	3700	19,2	1090	6,1	1650	30,7	7160	28,9	2180	22,5
50 - 100 ha	760	3,1	560	2,9	500	2,8	600	11,2	2700	10,9	380	3,9
>100 ha	1650	6,7	460	2,4	1050	5,9	740	13,7	1890	7,6	450	4,6
Total	24740	100	19230	100	17930	100	5380	100	24770	100	9680	100

Graphique 1: Evolution de la production des céréales irriguées (x1000qx) (Réf: Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques Enquête Structure 2003)

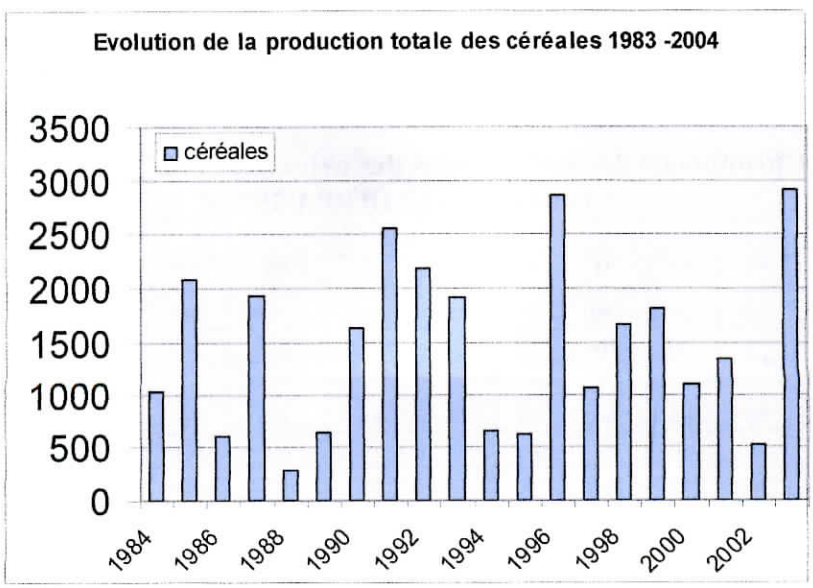


Tableau11 : Chronologie des productions des principales cultures maraîchères (x1000 Tonnes) (Réf : DG/PA 2003)

Année	1991	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	2001	2002	2003
Pomme de terre	135	150	170	188	180	180	217	220	218	200	210	233	270
Tomate	430	420	418	485	400	440	530	580	550	420	480	580	700
Artichaut	11	11	13	14,5	15	13,5	12	9	12	13	17	22	21
Piment	120	140	150	150	120	110	175	180	190	180	165	150	190
Pastèque Melon	300	320	340	350	250	250	450	350	380	330	375	300	370
Oignon	100	105	105	110	100	121	100	220	250	255	262	254	238
Autres	235	285	290	314	285	279	320	210	200	210	215	216	217

Tableau 12 : Chronologie des productions des principales cultures arboricoles (x1000 Tonnes) (Réf : DG/PA 2003)

Année	1991	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	2001	2002	2003
Olives	825	1325	675	1050	350	300	1550	450	900	1125	550	150	360
Agrumes	281	208	194	210	211	229	210,5	225,5	240	240	224	281	208
Vigne de table	60	50	60	60	65	55	63	62	76	83	76	75	72
Dattes	75	75	86	74	69	74	95	103	103	105	105	115	111
Abricots	20	20	24	26,5	26	25	26	27	30,7	28	25	24	26
Autres	210	260	298	275	242	300	307	326	350	367,5	352,7	366,9	374,2

Tableau 13 : Evolution de la production agricole au cours du Xème Plan (x1000Tonnes) (Réf : Suivi Xème plan 2003)

Produits	Base 2001	Moyenne 2002-2006 Prévisible Xème Plan	Croissance annuelle (%)
Céréales	1354	1480	+1.9
Olives à huile	550	880	+16
Agrumes	240	258	+2.4
Raisins de table	80	89	+3.5
Dattes	105	115	+2.9
Pomme de terre	330	344	+1.3
Tomates	750	850	+4.3
Artichauts	18	20.4	+4.3
Piments	214	253	+5.6

Graphique 2: Occupation culturale (2003/2004) (Réf : bulletins de l'ONAGRI 2004)

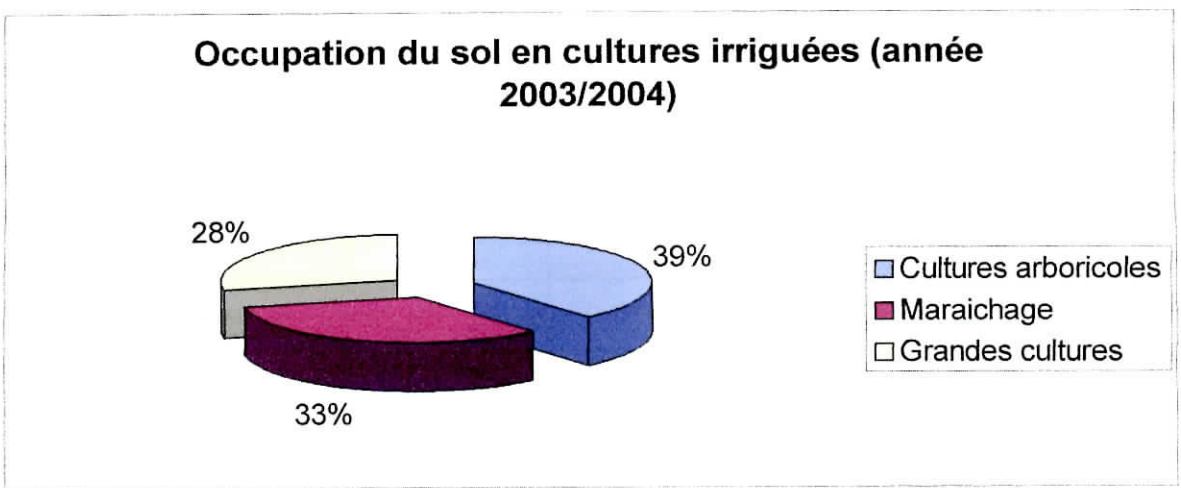
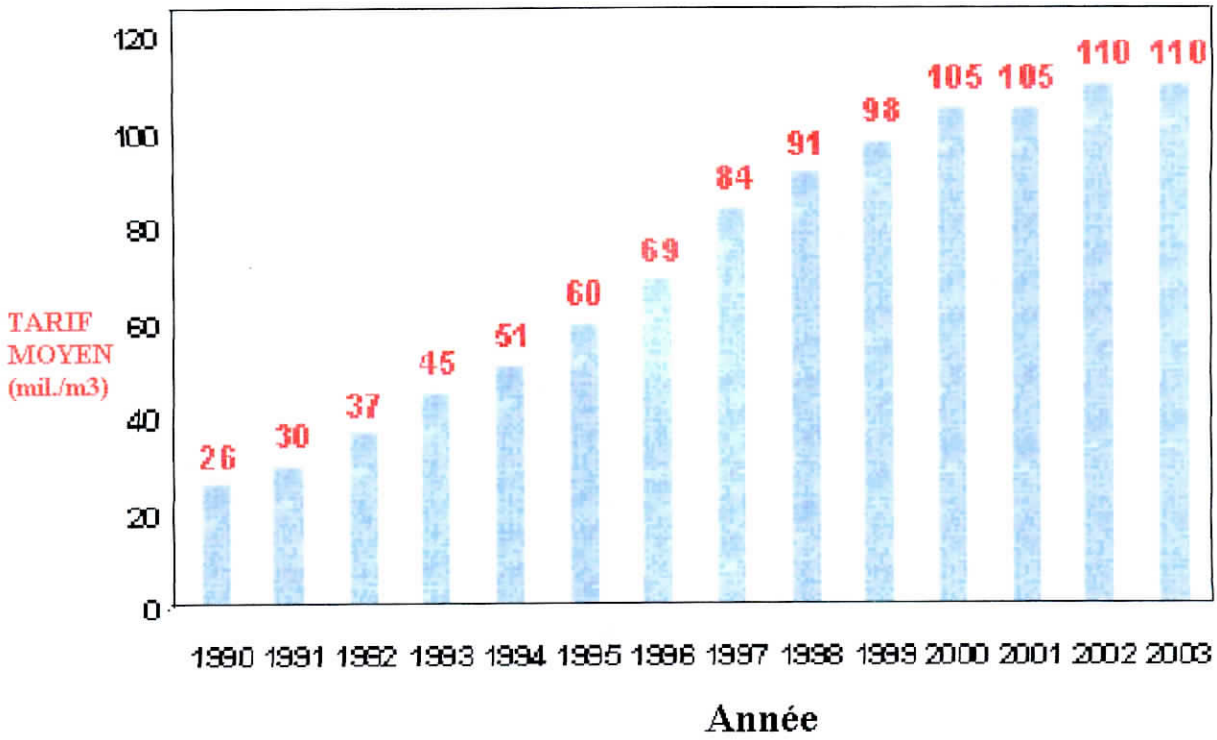
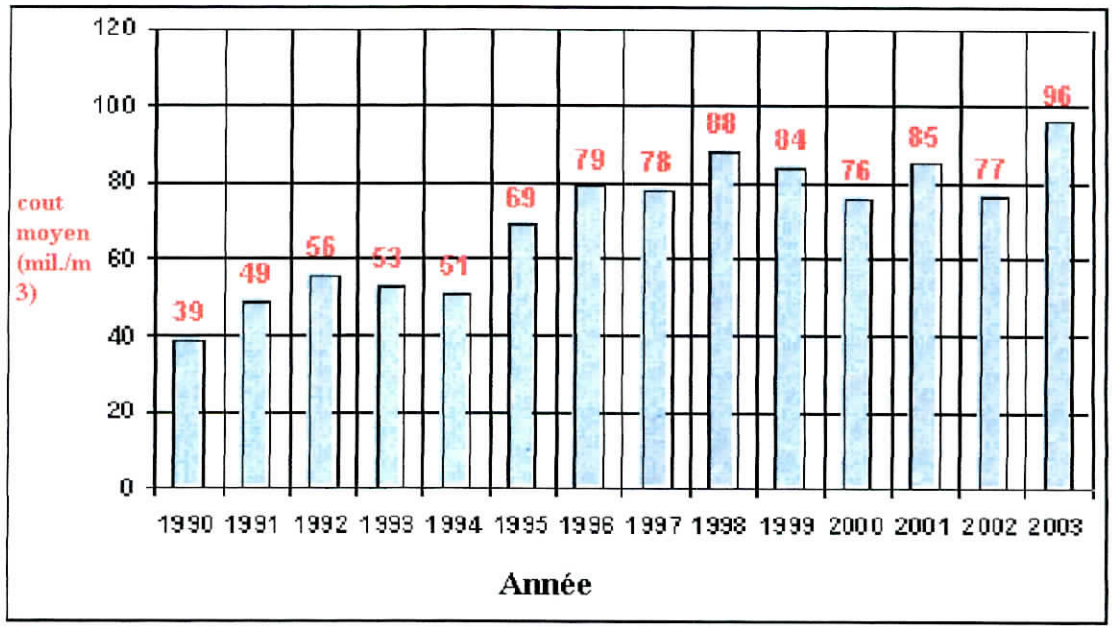


Tableau 14 : Occupation des terres dans les zones pluviales et irriguées et possibilités d'extension

(Réf : Enquêtes sur les zones irriguées intensives en 2003, DG/PDIA)

				superficie emblavées irriguées (ha)		
	Superficie conduite en sec	superficie irriguées	Rapport (irrigué/pluvial)	C.arboricole	C.maraîchères	superficie irrigables disponibles
Ariana	10360	13050	1,25	1680	8390	2980
mannouba	64770	24920	0,38	8620	9540	6760
ben arous	25490	10510	0,41	7260	1620	1630
nabeul	135600	47400	0,35	16710	27120	3570
bizerte	186070	19780	0,11	3490	10000	6290
béja	232990	18510	0,08	3510	13280	1720
jendouba	139070	30930	0,22	2110	23680	5140
zaghouan	176150	8850	0,05	2020	4100	2730
kef	348690	11230	0,03	3160	5570	2500
sousse	167890	6510	0,04	1480	3620	1410
monastir	75960	5510	0,07	670	2610	2230
kairouan	379080	52350	0,14	18590	25280	8480
sidi bouzid	423870	36130	0,08	19560	13940	2630
siliana	302210	11600	0,04	3020	6160	2420
kesserine	329450	21690	0,06	13780	5800	2110
mahdia	251260	5250	0,02	60	3230	1960
tataouine	102600	2210	0,02	1600	80	530
sfax	508450	12300	0,02	300	9550	2450
gafsa	212910	14840	0,07	11600	1100	2140
gabès	168380	10420	0,06	7740	2180	500
mednine	227700	2180	0,01	1420	430	330
tozeur	5730	8100	1,41	8100	0	0
kebili	34500	16000	0,46	16000	0	0
total	3397780	390270	0,12	152480	177280	60510

Graphique 3: Evolution du tarif moyen de l'eau d'irrigation



Graphique 4: Evolution du coût de l'eau d'irrigation