

# Gestion de la demande en eau en Méditerranée, progrès et politiques

ZARAGOZA, 19-21/03/2007

## COMMUNICATION

**Groupe de travail « Prise en compte, dans les politiques, des besoins naturels en eau des écosystèmes »**

*Prise en compte des besoins écologiques de l'Ichkeul dans la gestion de l'eau en Tunisie*

*M. Saied, M.J. Elloumi*

# Prise en compte des besoins écologiques de l'Ichkeul dans la gestion de l'eau en Tunisie

par Mohamed SAIED et Marie-José ELLOUMI  
Agence Nationale de Protection de l'Environnement - Tunisie

## I Aperçu général de la politique de gestion de l'eau en Tunisie depuis l'Indépendance

Avec la majorité de son territoire situé en zone semi-aride, la Tunisie est un pays aux ressources hydriques particulièrement limitées mais aussi aléatoires et inégalement réparties du Nord au Sud. De tout temps, l'exploitation des ressources en eau a ainsi été un des principaux enjeux du développement du pays.

Dans les premières années de l'Indépendance, la maîtrise des eaux de surface par la construction d'une gamme de barrages sur les cours d'eau du nord du pays, particulièrement arrosé, constitua un des maillons de la stratégie de gestion des eaux uniquement tournée vers l'approvisionnement en eau d'irrigation et en eau potable.

Dès les années 80 cependant, sous l'effet de la croissance urbaine accélérée, de l'augmentation conséquente des niveaux de vie et de la multiplication des périmètres irrigués, la demande en eau va s'accroître au-delà des ressources alors disponibles. La mobilisation des eaux va ainsi devenir un des objectifs fondamentaux de l'intervention de l'Etat par la multiplication des barrages. Cependant, la réalisation de ces barrages va alors s'inscrire dans le cadre de Plans Directeurs des Eaux, au niveau de chaque région.

Ces plans concrétisent pour la première fois la mise en place d'un système d'exploitation et de transfert des eaux du Nord et de l'Extrême Nord vers les autres régions du pays pour une meilleure gestion de l'offre. L'interconnexion des barrages du Nord et de l'extrême Nord va en effet permettre d'effectuer des régulations en fonction du stock disponible dans chaque réservoir ainsi que de sa salinité et d'être ainsi moins tributaire de la variabilité des apports annuels.

Si la stratégie mise en place alors, qui vise la mobilisation quasi-totale des ressources disponibles en eau de surface, est basée sur la construction de grands barrages interconnectés, elle laisse aussi une place importante à la petite hydraulique : barrages et lacs collinaires, ouvrages d'épandage des eaux de crues et de recharge des nappes.

C'est ainsi que sur un total de 2700 millions de m<sup>3</sup>/an de ressources en eau de surface potentielles sur l'ensemble du pays, 2500 millions de m<sup>3</sup>/an sont actuellement mobilisables par les ouvrages hydrauliques. En 2004-2005, le volume effectivement mobilisé a été de 2200 millions de m<sup>3</sup> soit 88% du volume mobilisable (voir détail en annexe).

Cet effort considérable de mobilisation des eaux a d'ailleurs joué un rôle déterminant dans la maîtrise et l'atténuation des impacts économiques et sociaux des périodes de sécheresse relativement prolongées qu'a pu connaître le pays durant les quinze dernières années.

Cependant, avec le développement de la demande en eau pour les usages domestiques, industriels, touristiques et agricoles les ressources en eau vont être de plus en plus sollicitées et atteindre à un

horizon plus ou moins proche les limites critiques de leur utilisation. Consciente de ces risques la Tunisie a développé depuis la fin des années 90 une approche de la gestion des ressources en eau non plus seulement axée sur l'offre mais une approche globale et intégrée qui s'efforce d'assurer une gestion rationnelle des demandes. Depuis plusieurs années sont ainsi développés des programmes d'économie d'eau notamment au niveau du secteur agricole avec le développement des techniques peu consommatrices d'eau, des programmes de protection des ressources aussi bien d'un point de vue quantitatif (équilibre entre ressources et rythme d'exploitation) que qualitatif (protection des nappes phréatiques et des eaux des oueds contre la pollution), la mise en place progressive d'une politique de tarification de la ressource,.....

L'autre évolution perceptible dans la stratégie de gestion des ressources en eau est la prise de conscience des conséquences néfastes prévisibles d'une politique d'exploitation poussée à l'extrême au niveau de la ressource elle-même mais aussi d'écosystèmes aquatiques et zones humides du littoral particulièrement vulnérables aux réductions d'écoulement engendrés par les ouvrages hydrauliques de l'amont. Le cas de l'Ichkeul que nous allons traiter ici est une illustration des mesures prises pour prendre en compte les besoins en eau des écosystèmes naturels.

## **II L'Ichkeul : présentation générale et problématique**

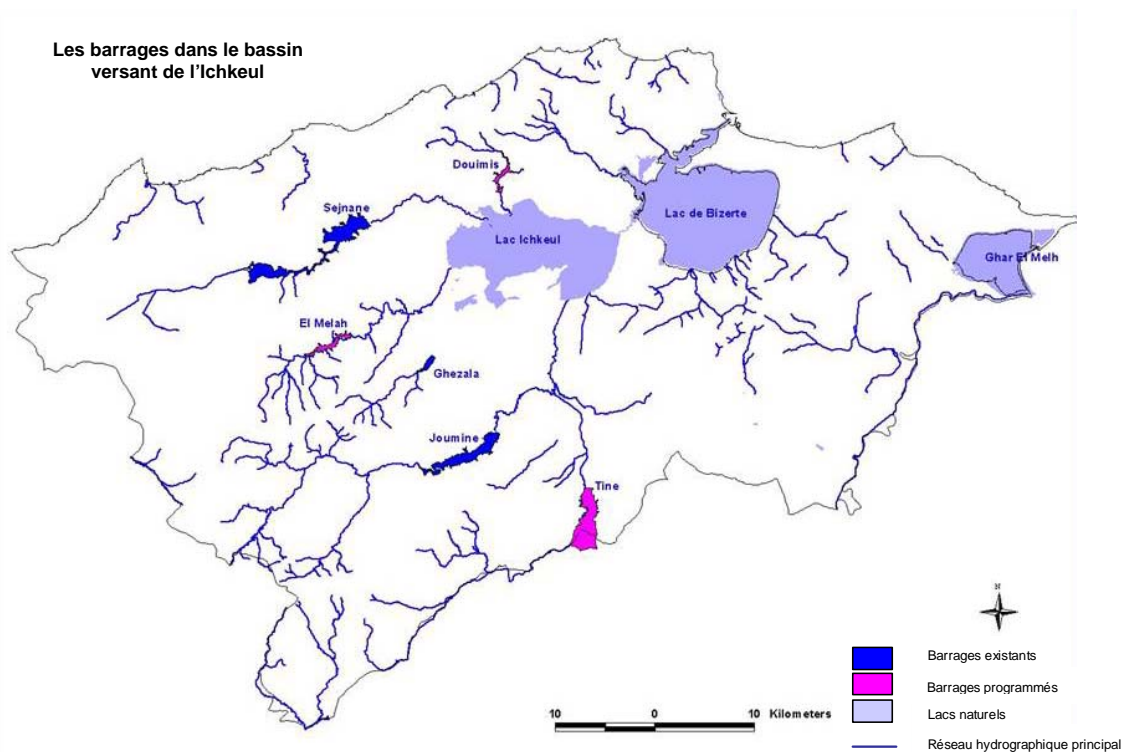
Le Parc National de l'Ichkeul, au nord de la Tunisie, est compris entre la chaîne des Mogods dont il draine les versants orientaux et la mer Méditerranée. Le site est constitué de trois entités paysagères : un lac d'environ 90 Km<sup>2</sup>, des marais de 27 Km<sup>2</sup> qui lui sont tributaires et un massif calcaire isolé d'environ 13 Km<sup>2</sup> qui les surplombent. Le système lac-marais de l'Ichkeul est une des quatre principales zones humides en Méditerranée avec La Camargue en France, Donana en Espagne et El Kala en Algérie dont l'importance écologique est reconnue par son inscription au titre de trois conventions internationales.



En hiver, le lac Ichkeul est alimenté en eau douce par un bassin versant, au réseau hydrographique très développé, d'une superficie de 2080 Km<sup>2</sup>. En été, c'est l'eau de mer qui pénètre dans le lac par l'intermédiaire du lac de Bizerte via un canal naturel long de 5 Km. C'est cette double alternance saisonnière de niveau d'eau et de salinité qui détermine en grande partie l'originalité écologique de l'écosystème laguno-lacustre de l'Ichkeul. En effet c'est elle qui conditionne une production végétale

particulière dans le lac (herbiers à *potamogeton pectinatus*) et dans les marais (prairies à *scirpus maritimus*), principal support alimentaire de milliers d'oiseaux d'eau migrateurs.

Les aménagements hydrauliques réalisés et prévus dans le bassin versant du lac, alliés à une longue période de sécheresse, ont cependant fortement perturbé durant les années 90 le fonctionnement original de ce système. En effet, dans le cadre de la mise en œuvre du Plan Directeur des eaux du Nord trois barrages ont déjà été réalisés dans le bassin versant de l'Ichkeul (Joumine 1983, Ghezala 1984 et Sejnane 1994).



La diminution des apports d'eau douce à l'Ichkeul, ainsi engendrée, ne pouvait manquer d'influencer le fonctionnement hydrologique du système lac-marais avec comme conséquence une moindre fréquence des hauts niveaux d'eau et de l'inondation des marais et une augmentation de la fréquence des fortes salinités. Durant les années 90 des périodes de sécheresse plus ou moins prolongées sont venues accentuer le déficit des apports au lac soumettant les écosystèmes à des conditions particulièrement difficiles (voir plus loin).

Conscientes de ces risques sur le milieu naturel de l'Ichkeul, les autorités tunisiennes ont décidé dès la fin des années 80 de construire un ouvrage de régulation des échanges d'eau entre les lacs Ichkeul et Bizerte sur l'oued Tinja qui relie les deux lacs. Elles ont organisé en 1990 un séminaire international sur l'Ichkeul avec une participation très large d'experts nationaux et internationaux dans le domaine. Ce séminaire représente alors une des premières initiatives dans la région méditerranéenne pour concilier les impératifs socioéconomiques relatifs à la gestion de l'eau avec la conservation de la diversité biologique.

S'il a réaffirmé la nécessité des barrages et du système intégré d'approvisionnement et de gestion des eaux, ce séminaire a recommandé des études plus détaillées sur le fonctionnement des écosystèmes de

l'Ichkeul et notamment la détermination de leurs besoins en eau afin d'identifier comment protéger et gérer le site.

Une étude pluridisciplinaire traitant de tous les aspects abiotiques et biotiques du milieu a ainsi été réalisée entre 1993 et 1995. Entre autres résultats, cette étude a déterminé les contraintes écologiques des écosystèmes du Parc National de l'Ichkeul et a confirmé la nécessité de lâchers d'eau écologiques minimum en provenance des barrages pour garantir le maintien des principaux écosystèmes du Parc National. En parallèle elle a déterminé une procédure annuelle de gestion de l'écluse de Tinja afin d'optimiser les apports d'eau douce naturels et à partir des barrages par une maîtrise des échanges à l'aval, entre les lacs Ichkeul et Bizerte.

### **III Les outils de gestion hydrique mis en place pour satisfaire les besoins en eau de l'Ichkeul**

L'étude a montré que le fonctionnement écologique du lac Ichkeul et de ses marais est fortement contrôlé par deux paramètres limitants, à savoir les niveaux d'eau et la salinité des eaux du lac, eux-mêmes commandés par deux facteurs essentiels :

- les apports d'eaux douce du bassin versant (en amont)
- les échanges d'eau avec la mer ,via le lac de Bizerte (en aval)

C'est ainsi que la gestion hydrique de l'écosystème laguno-lacustre est un des volets fondamentaux de la gestion du Parc puisque ce n'est qu'en agissant sur les niveaux et la salinité des eaux du lac que l'on pourra maintenir dans le lac et les marais des conditions favorables à la reconstitution et au maintien des herbiers, principal support alimentaire des oiseaux d'eau migrateurs mais aussi au maintien de la population de poissons.

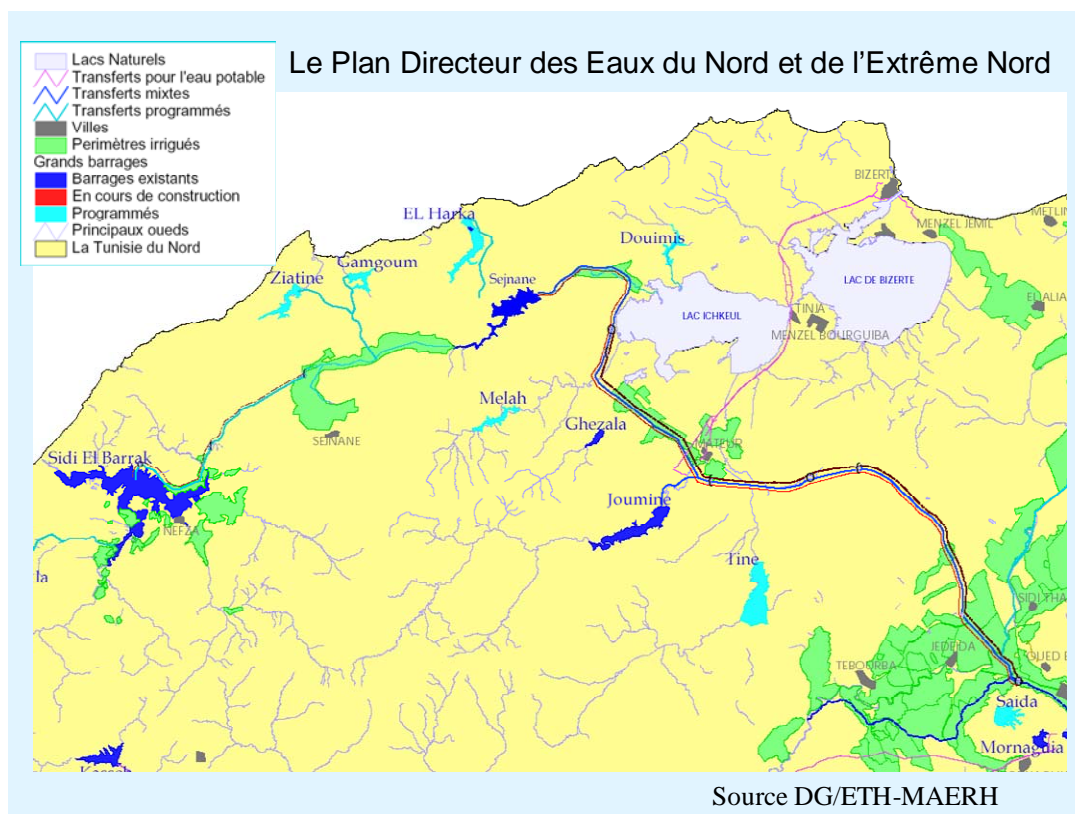
Durant les années 90, la gestion hydrique du lac était « aléatoire », essentiellement commandée par les conditions climatiques. Depuis, les éléments de la gestion hydrique du Parc National de l'Ichkeul, tels que préconisés par l'Etude pour la Sauvegarde du Parc National de l'Ichkeul, ont progressivement été mis en place.

Il s'agit :

#### **1. des transferts d'eau possibles vers le bassin de l'Ichkeul à partir des barrages de l'Extrême nord**

Le Plan Directeur des Eaux du Nord et de l'Extrême Nord, par un système d'interconnexion des barrages, a reprogrammé la gestion de l'ensemble des stocks en vue de la satisfaction de la totalité des besoins en eau, Ichkeul y compris. C'est ainsi que depuis 2002, le barrage de Sidi El Barrak permet, quand cela est nécessaire, l'amenée d'une partie des eaux mobilisées dans l'extrême Nord (bassin de Zouara) vers le barrage de Sejnane. Ce dispositif permet ainsi (i) d'une part de suppléer aux transferts d'eau en dehors du bassin versant de l'Ichkeul vers Tunis et d'autres régions, allégeant par là même la demande en eau pesant directement sur les barrages de Joumine et Sejnane et indirectement sur l'Ichkeul et (ii) d'autre part, d'alimenter si nécessaire directement le lac Ichkeul.

Comme le montre la carte, d'autres barrages de moindre importance sont programmés en dehors du bassin versant de l'Ichkeul, (Ziatine, Gamgoum et El Harka) avec comme principale, voire unique finalité les transferts d'eau vers le barrage de Sejnane.



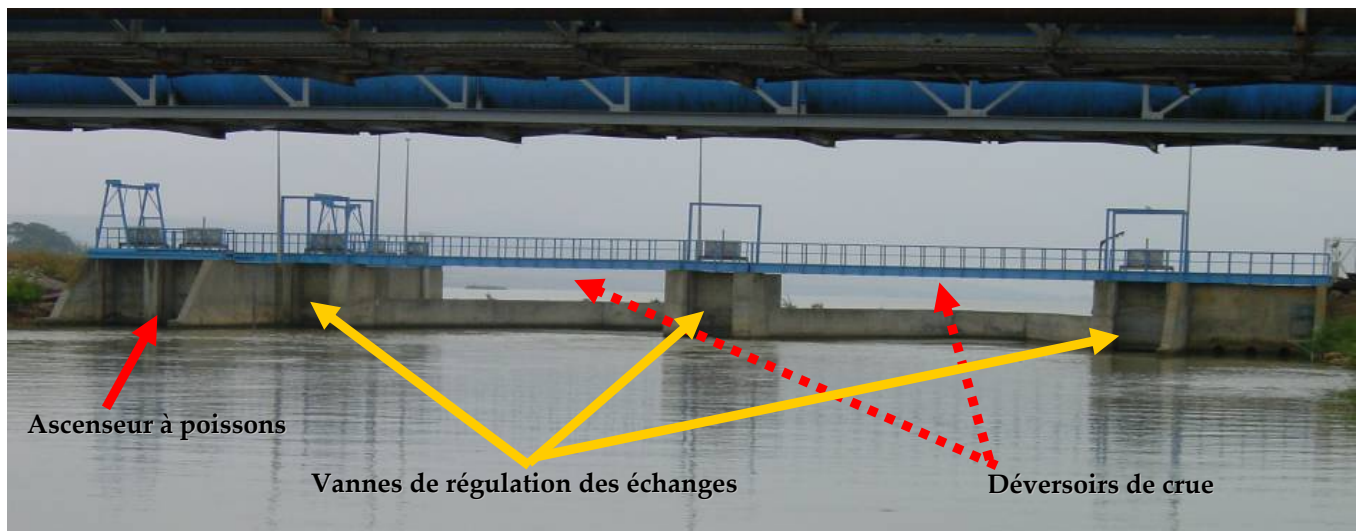
2. **de la décision politique de considérer l'Ichkeul comme un consommateur d'eau à part entière** et de lui réserver de l'eau à partir des barrages. Cette décision est d'une très grande portée pour un pays aride en voie de développement. Durant les quatre derniers hivers ce sont plus de 120 millions de m<sup>3</sup> par an qui ont été lâchés des barrages vers l'Ichkeul, même en année moyenne comme 2005-2006. L'hiver 2004-2005, les lâchers de barrages ont même atteint 340 millions de m<sup>3</sup>, soit l'équivalent de la moyenne interannuelle des apports à l'Ichkeul avant barrages.



Lâchers d'eau du barrage Sejnane

Le Plan Directeur du Nord et de l'Extrême Nord prévoit la construction d'ici quelques années de trois barrages supplémentaires sur des petits affluents de l'Ichkeul. Ces retenues ont cependant une vocation purement « écologique ». puisque la seule utilisation prévue est l'approvisionnement en eau de l'Ichkeul. Outre le fait qu'elles seront comme les autres barrages interconnectées, elles seront surdimensionnées afin de stocker l'eau excédentaire en année très pluvieuse, comme ce fut le cas récemment, et de suppléer aux éventuels déficits en eau de l'Ichkeul en année moins favorables.

3. **de la mise en œuvre de l'écluse de Tinja : depuis que les vannes de l'ouvrage ont été automatisées** on dispose désormais d'un outil plus efficace de régulation des échanges entre l'Ichkeul et la mer afin d'optimiser les apports d'eau naturels ou en provenance des barrages qui arrivent au lac. La gestion se fait sur la base de règles pluriannuelles, affinées selon les résultats du suivi de l'état du milieu. Cet ouvrage vient ainsi conforter le dispositif mis en place pour la gestion hydrique de l'écosystème laguno-lacustre de l'Ichkeul.



L'écluse de Tinja à l'aval du lac Ichkeul

Avec la mise en œuvre de tous ces éléments on est passé à un système de gestion hydrique du lac « stabilisé » à long terme, tel que décrit par l'Etude, qui s'appuie sur des lâchers (déversés, lâchers et/ou dévasements) des barrages et une gestion adéquate de l'écluse permettant de maîtriser les flux d'eau entrants et sortants du lac Ichkeul.

#### IV Le suivi scientifique à l'Ichkeul

La mise en œuvre d'un programme de suivi scientifique vient compléter le dispositif des mesures de gestion hydrique décrit ci-dessus. La détermination de l'état général de conservation du milieu et des écosystèmes et l'identification de leurs tendances d'évolution permet en effet d'évaluer le degré de réussite des mesures de sauvegarde et de restauration prises dans le cadre de la gestion du site et de permettre ainsi de les réorienter si nécessaires. C'est sur la base des résultats du suivi que peuvent être déterminés chaque année les besoins en eau et la

Le programme de suivi scientifique actuellement mené est axé sur la détermination des apports et de la qualité des eaux, sur la végétation du lac et des marais, sur l'avifaune et sur la population de poissons.

➤ **Le suivi hydroclimatologique**

Depuis 1995, l'ANPE effectue un suivi journalier des paramètres climatiques des niveaux d'eau et de la salinité des eaux du lac et un suivi mensuel de la qualité des eaux du lac dans 11 stations ainsi que dans les oueds. Depuis 2002, l'ANPE a entrepris la réhabilitation de ce réseau par l'installation progressive de stations de mesures automatiques. Actuellement ce sont 2 stations météo et trois stations hydrométriques (une sur l'oued Melah et deux sur l'oued Tinja en amont et en aval de l'écluse) qui sont fonctionnelles. Le jaugeage régulier de l'oued Tinja permet en outre de mieux suivre les quantités d'eau échangées avec la mer.

➤ **Le suivi des indicateurs biologiques**

Le suivi des indicateurs biologiques a été progressivement entrepris depuis l'hiver 2002-2003, sur la base des indicateurs validés par l'UICN, avec une méthodologie identique à celle utilisée dans les études antérieures permettant ainsi d'évaluer l'évolution des écosystèmes.

Il s'agit principalement :

- du suivi de la végétation aquatique du lac (et notamment des potamogetons) avec une campagne de cartographie annuelle pour évaluer les superficies d'extension des différentes espèces, leur recouvrement et leur phytomasse
- du suivi de la végétation des marais à la fin du printemps avec plusieurs campagnes d'évaluation de la répartition des différentes espèces (et notamment du scirpe maritime) selon des transects déterminés
- du dénombrement des populations des oiseaux d'eau hivernants et leur évaluation spatiale et temporelle pour suivre l'évolution de la fréquentation du site par ces oiseaux
- du suivi des pêches réalisés par la Société qui exploite le lac.

## **V L'évolution récente des écosystèmes**

➤ **Evolution des conditions de milieu depuis le début des années 90**

**Les résultats du suivi scientifique des paramètres hydroclimatiques montrent que l'Ichkeul a été soumis durant ces quinze dernières années à des situations hydrologiques particulièrement contrastées.**

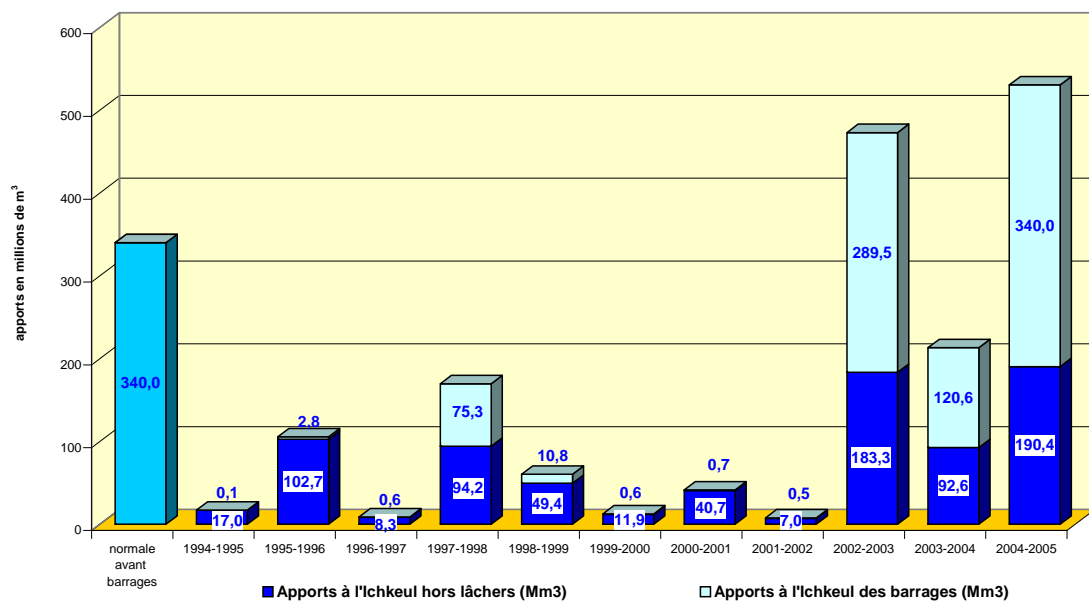
La période 1992/93 à 2001/2002 a en effet été marquée par deux périodes prolongées (3 et 4 ans) de sécheresse plus ou moins prononcée. La diminution importante des apports d'eau à l'Ichkeul, accentuée par la mise en eau du barrage Sejnane durant la même période, a fait que l'Ichkeul a été soumis pendant près de dix ans à des conditions drastiques de milieu qu'il n'avait pas connu auparavant, du moins en termes de durée, entraînant par là même un effondrement des écosystèmes : apports d'eau nettement inférieurs à la normale pendant 10 ans, salinités records des eaux du lac en été (80g/l en septembre 2002) mais aussi en hiver (supérieures à 20g/l durant les trois hivers 2000-2001 et 2002); courants entrants 9 mois sur 12 au cours de plusieurs années successives, disparition du potamogeton, quasi-assèchement des marais avec réduction importantes des superficies de scirpes, diminution marquée de la fréquentation des oiseaux d'eau hivernants .....

Cependant, l'année 2002/2003, avec des apports ruisselés au lac près d'une fois et demi supérieurs à la normale a permis en l'espace d'une année seulement de retrouver des conditions de milieu favorables pour le développement des herbiers du lac et des marais, pour la population ichtyique ainsi que pour

l'avifaune. Cette séquence « humide » s'est prolongée depuis grâce à une bonne pluviométrie, notamment en 2004-2005 avec des apports au lac cette année là supérieurs à 500 millions de m<sup>3</sup> (dont 340 millions en provenance des barrages) mais aussi grâce aux importants lâchers de barrages, même en année moyenne comme en 2005-2006 (plus de 50% des apports à l'Ichkeul). C'est ainsi que la salinité des eaux du lac a pu atteindre des valeurs très faibles durant ces derniers hivers et printemps (de l'ordre de 1 à 2 g/l même en 2004-2005) favorables à la consolidation des herbiers de potamots dans le lac et de la végétation de scirpes dans les marais.

Les graphiques suivants illustrent l'évolution très contrastées des apports d'eau douce à l'Ichkeul et des conditions de milieu (niveaux d'eau et de salinité des eaux du lac) entre 1995 et 2005

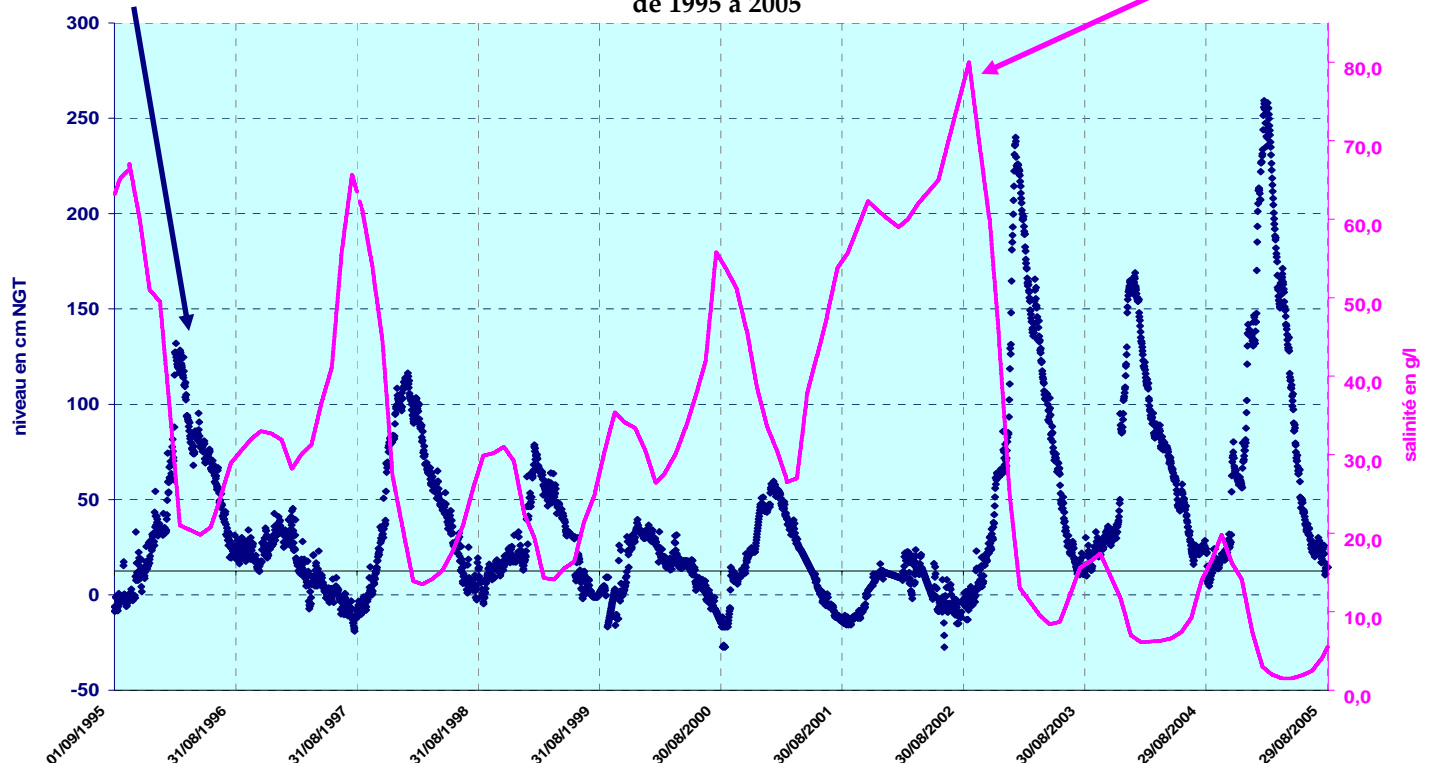
Evolution des apports d'eau à l'Ichkeul entre 1994/95 et 2004/2005



Niveau en cm NGT

Evolution des niveaux et de la salinité moyenne des eaux du lac de 1995 à 2005

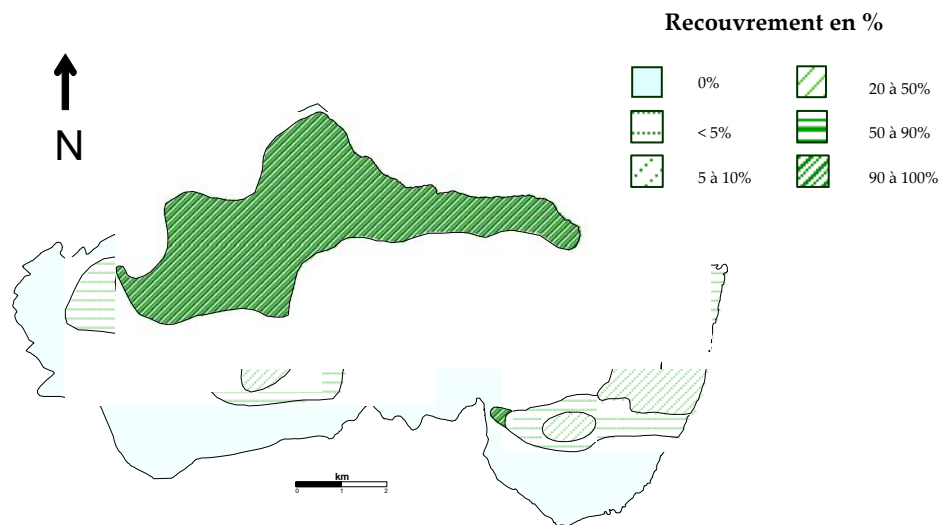
Salinité en g/l



### ➤ Les paramètres biologique

Le suivi scientifique des paramètres biologiques indicateurs a permis de constater que la restauration généralisée et persistante de conditions favorables du milieu a été suivie d'une régénération immédiate et durable des principaux indicateurs biologiques de l'Ichkeul :

- en premier lieu, la réapparition des herbiers de potamots dans le lac en 2003, pour la première fois depuis dix ans et qui s'est consolidée en 2004 et en 2005 puisqu'on a pu enregistrer en octobre 2005 une extension importante des superficies (46,6 Km<sup>2</sup> soit près de 60% de la superficie du lac) qui sont comparables voire supérieures à celles qu'on pouvait trouver avant barrage et avec des densités importantes. Les zones d'herbiers denses (recouvrement >90%) avec plus de 18Km<sup>2</sup> couvrent à elles seules 22% de la superficie du lac;



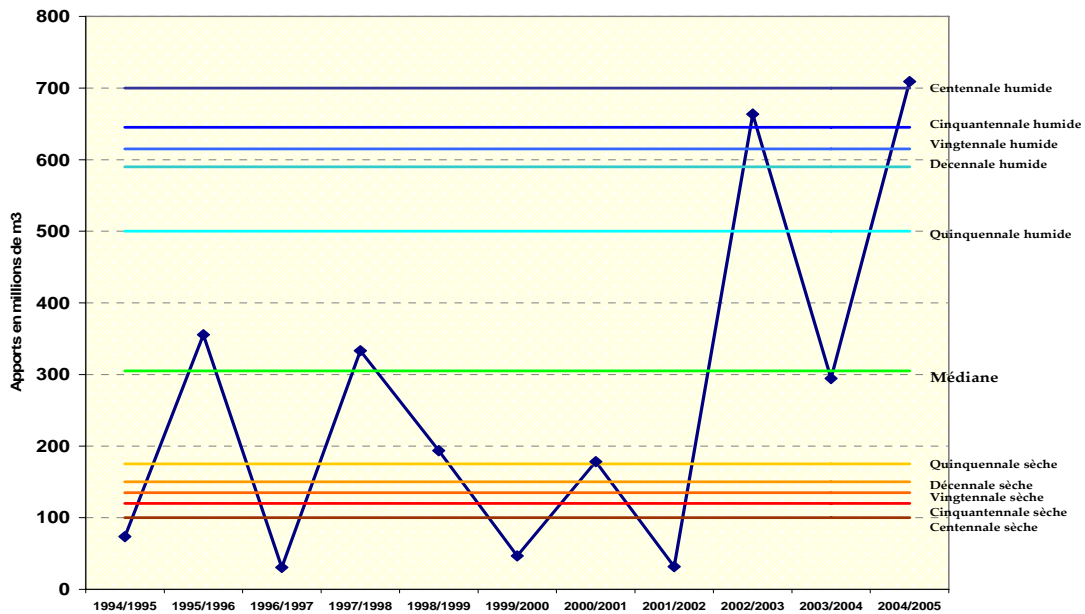
- La régénération de la végétation hygrophile des marais et surtout le maintien du développement des herbiers à scirpes dans les marais durant tout le printemps avec par endroit des recouvrements et des hauteurs comparables à celles citées par Hollis pour la fin des années 70, notamment dans la portion est des marais de Joumine
- Une reprise, un peu plus marquée, de la fréquentation des oiseaux d'eau hivernants et des activités de reproduction des oiseaux nicheurs au niveau de l'oued Sejnane mais aussi de la faune ichthyique avec la confirmation de la réapparition de la production d'anguilles.

## VI Analyse des résultats hydrologiques pour une optimisation de la ressource

### ➤ Analyse de l'évolution des apports à l'Ichkeul

Pour mieux apprécier la situation hydrologique de l'écosystème Ichkeul durant les dernières années le comportement hydrologique annuel de l'ensemble du bassin versant du Lac Ichkeul, couvrant une superficie totale de 1991 km<sup>2</sup> durant les onze dernières années a été analysé. L'évaluation des apports de l'ensemble du bassin, qui auraient atteint le lac à l'état naturel, a permis de simuler les apports d'eau qui aurait atteint l'Ichkeul sans aménagement hydraulique (scénario sans barrages). Les résultats sont donnés dans le graphique suivant.

## Evolution des apports totaux au bassin de l'Ichkeul (scénario sans barrages) entre 94/95 et 2004/2005

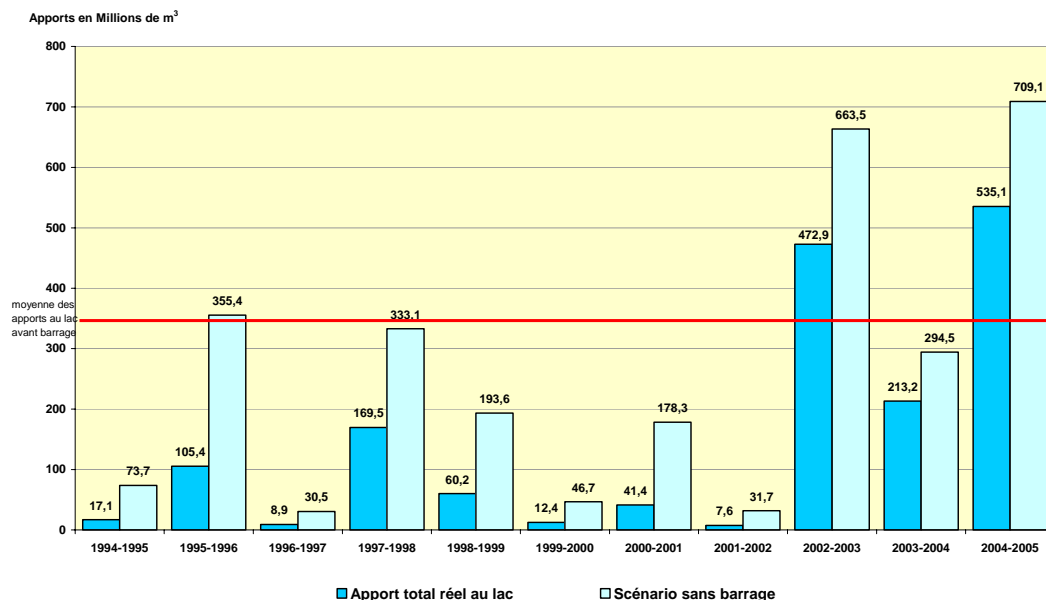


Dans ce graphique on peut constater en premier lieu le déficit extrême auquel a été soumis l'ensemble du bassin versant entre 1994/95 et 2001/2002 puisque sur les huit années observées, quatre d'entre elles ont enregistré des apports en deçà de la centennale sèche

On peut relever également le caractère hétérogène de la répartition des apports durant les onze dernières années où l'on passe d'une période déficitaire relativement prolongée (8 années) pendant laquelle l'apport annuel à l'ensemble du bassin versant n'a avoisiné que deux fois la médiane suivie d'un période plus propice mais plus courte (3 années) au cours de laquelle les apports ont dépassé deux fois la valeur cinquantennale.

Le graphique ci-après traduit l'évolution des apports effectifs au lac et leur comparaison aux apports naturels de l'ensemble du bassin versant et de la moyenne interannuelle avant barrages de 340 Mm<sup>3</sup> :

## Evolution des apports totaux au bassin versant et des apports au lac Ichkeul (scénario sans barrages et apports réels au lac)



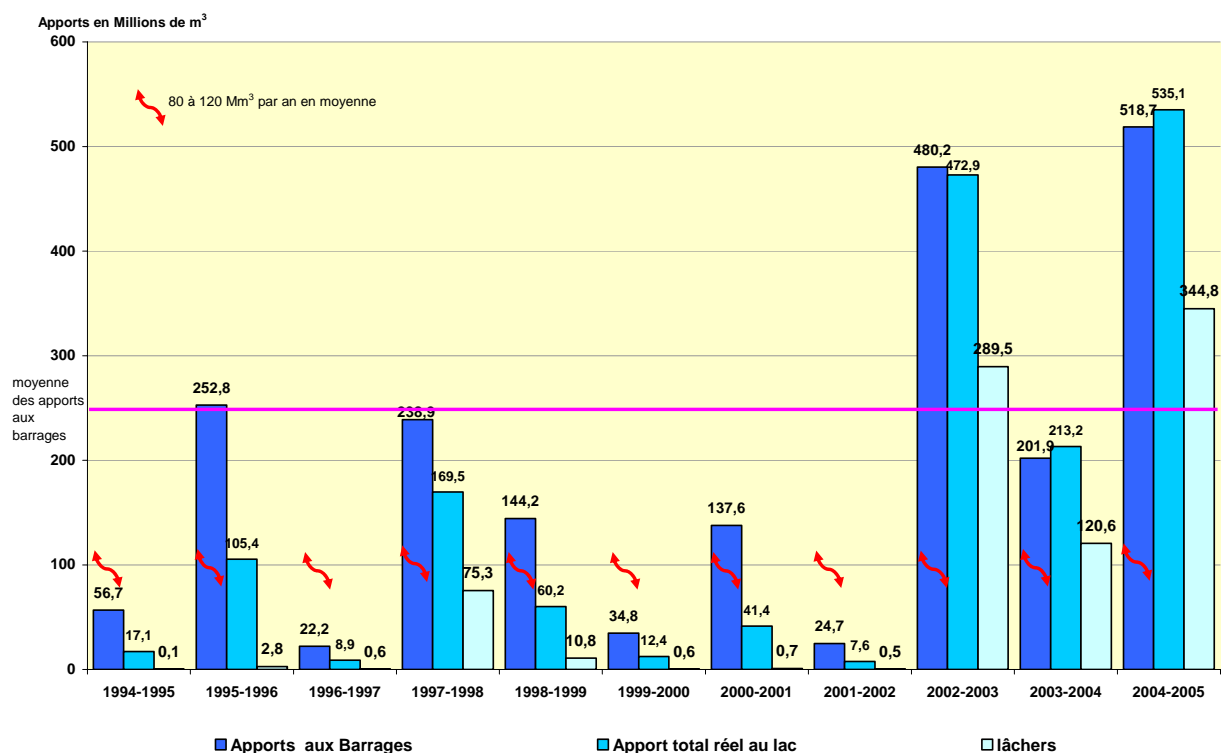
On peut constater à première vue que les déficits enregistrés au niveau des apports totaux du bassin versant (tels que décrits plus hauts) se sont répercutés sur les apports réels au lac Ichkeul, accentués cependant par l'effet de rétention des barrages.

La comparaison avec la moyenne interannuelle de 340 Millions de m<sup>3</sup> avant barrages, permet de faire une appréciation réelle du comportement hydrologique du lac Ichkeul durant cette période. Sur les onze années représentées deux seulement sont très humides (2002-2003 et 2004-2005, le reste est déficitaire voire extrêmement déficitaires pour six années (R < 30 %)

Néanmoins une bonne gestion des lâchers des barrages et de l'écluse sont à même de minimiser un tel impact comme il a pu être observé durant les trois dernières années et notamment en 2003/2004 où malgré l'aspect déficitaire des apports (aussi bien à l'Ichkeul que dans l'ensemble du bassin versant) les bonnes conditions de milieu ont pu être maintenues.

### ➤ Analyse des apports aux barrages et des lâchers

L'analyse du graphique ci-dessous qui détaille l'évolution entre 1994/95 et 2004/2005 des apports d'eau aux barrages, des apports réels au lac et des lâchers des barrages montre que les barrages aussi ont souffert de la période de déficit des années 90.



On peut ainsi constater que certaines années les barrages de l'Ichkeul ont à peine reçu le 1/10<sup>ème</sup> de leur apport annuel moyen. Ces années là, même avec les transferts d'eau à partir du Sidi El Barrak, rempli depuis 2002, il semble difficile de pouvoir faire des lâchers d'eau importants vers l'Ichkeul.

Les résultats du suivi scientifique ont néanmoins montré que des apports excédentaires, comme ceux enregistrés notamment durant les années 2002-2003 et 2004-2005, peuvent largement et rapidement contribuer à la restauration de la situation hydrique dans le lac grâce notamment à des

**lâchers très importants. Ces lâchers , on le voit, ont représenté pour chacune des trois dernières années, plus de 50% des apports en eau aux barrages.**

**Si l'on considère la période des sept dernières années, soit depuis le remplissage et l'exploitation du barrage Sejnane en 1998, les apports globaux des lâchers à partir des trois barrages Sejnane, Joumine et Ghezala ont totalisé 750 Millions de m<sup>3</sup>, correspondant ainsi à une moyenne interannuelle de l'ordre de 110 Millions de m<sup>3</sup>.**

## **VI Pour une gestion hydrique interannuelle de l'Ichkeul**

**Les résultats obtenus ces quatre dernières années montrent donc que malgré la succession d'années particulièrement difficiles, les écosystèmes conservent des capacités de régénération qui s'expriment de façon durable dès que les conditions de milieu deviennent à nouveau favorables. On a en effet pu constater la consolidation de la réhabilitation de l'ensemble des écosystèmes de l'Ichkeul à un niveau proche, pour certains compartiments, du niveau de développement de la fin des années 70 – début des années 80.**

**Ces constatations sont particulièrement importantes pour la gestion du Parc National de l'Ichkeul et notamment la gestion hydrique du lac et des marais. En effet, elles viennent conforter les options prises de gestion interannuelle des divers ouvrages hydrauliques, notamment de l'écluse, puisqu'il s'avère que les écosystèmes subsistent en dépit de la présence de « mauvaises années » et même, comme cela a été le cas dans le passé, sont façonnés par celles-ci.**

En effet, il faut bien garder à l'esprit que l'objectif recherché pour la sauvegarde l'Ichkeul ce n'est pas la satisfaction systématique, chaque année, des contraintes biologiques de chacun des écosystèmes mais plutôt de s'assurer que, sur une durée plus longue, ces contraintes soient satisfaites avec une certaine récurrence. Il n'est donc pas question de maintenir artificiellement le lac et les marais de manière permanente dans des conditions optimales, correspondant à de « bonnes années » pour l'ensemble des compartiments chaque année.

En premier lieu parce que cette manière de procéder ne pourrait conduire à la sauvegarde de l'Ichkeul tel qu'on le connaît :

- tout d'abord parce que le lac et ses écosystèmes n'ont jamais connu de telles situations et qu'ils ont toujours été soumis par le passé à des variations extrêmes des conditions de milieu
- l'équilibre entre les compartiments et leurs caractéristiques propres résultent de la succession même de bonnes et de mauvaises années, faisant ainsi l'originalité du système de l'Ichkeul tel que nous le connaissons.

D'autre part, parce que cette option ne semble pas être réalisable certaines années. Comme on l'a vu, les barrages eux aussi peuvent souffrir de déficits sévères. Et même avec des transferts du Sidi el Barrak, il semble difficile de lâcher ces années là des volumes importants pour l'Ichkeul, voire pas d'eau du tout.

Par contre il est important de savoir qu'en cas d'année humide à très humide il est possible de bénéficier d'importants lâchers de barrages qui permettent, comme on a pu le constater dès 2002/2003, de rétablir l'année même des conditions de milieu favorables suivies immédiatement par la reprise des écosystèmes.

**Ce n'est donc pas en terme de gestion annuelle de l'eau à l'Ichkeul qu'il faut raisonner mais bien en terme de gestion interannuelle pour une satisfaction récurrente des contraintes écologiques des écosystèmes présents.**

### **Conclusion :**

L'exemple des mesures entreprises pour la sauvegarde du Parc National de l'Ichkeul est révélateur de la volonté de la Tunisie de prendre en compte, malgré la rareté de la ressource, les besoins naturels en eau de certains écosystèmes dans la politique de gestion de l'eau.

Le processus d'acceptation des débits écologiques pour l'Ichkeul a été progressif puisqu'à l'origine le but des aménagements hydrauliques dans le bassin versant était l'approvisionnement en eau pour les efforts de développement national. La mise en place d'une gestion de l'eau intégrée au niveau de l'ensemble du bassin versant mais aussi des aménagements spécifiques comme l'écluse de Tinja ont permis de rendre opérationnelle la volonté politique de considérer l'Ichkeul comme un consommateur d'eau à part entière à l'instar de secteurs économiques comme l'Agriculture.

La récente décision du Comité du Patrimoine Mondial, lors de sa 30<sup>ème</sup> session à Vilnius du 8 au 16 juillet 2006, de retirer le Parc National de l'Ichkeul de la liste du Patrimoine Mondial en péril témoigne d'ailleurs de la reconnaissance des experts de l'UICN et de l'UNESCO de l'amélioration très nette des conditions de milieu et de la régénération consécutive des écosystèmes de l'Ichkeul ainsi que des mesures prises pour la conservation de ce site.

Pour autant que l'eau soit disponible, la gestion même de cette eau pour satisfaire les besoins écologiques de l'ichkeul n'est cependant pas aussi aisée qu'on pourrait le croire ; il n'existe pas de solutions « presse-bouton » pour la gestion de systèmes tels que l'Ichkeul. Les observations disponibles montrent que le milieu est très plastique et que les écosystèmes présents sont capables d'adaptation aux variations climatiques et physico-chimiques même importantes ; les évolutions récentes de ces écosystèmes sont en effet venues bouleverser les hypothèses les plus pessimistes sur le devenir probable de l'Ichkeul à la fin des années 90.

Aussi, par rapport à la complexité des exigences qu'impliquent les équilibres biologiques, il serait illusoire de rechercher à optimiser la gestion dynamique des barrages en fonction de l'état du milieu à un instant donné. La réponse aux besoins des écosystèmes ne peut pas se traduire par une simple fonction mathématique déterminant un volume d'eau annuel à pourvoir comme c'est le cas pour les demandes en eau d'autres secteurs.

C'est en terme de satisfaction interannuelle des contraintes écologiques et donc de besoins en eau qu'il faut raisonner. A cette fin, la poursuite du suivi scientifique ainsi que le développement des activités de recherche scientifique sont un des facteurs fondamentaux pour une meilleure compréhension du fonctionnement et des potentialités des écosystèmes et par là même une meilleure gestion de l'eau dans le bassin versant et du parc national lui-même.

**Bibliographie :**

**ANPE 1996** « Etude pour la sauvegarde du Parc National de l'Ichkeul » BCEOM et al 7 volumes

**ANPE 2004, 2005, 2006** Rapports sur le suivi scientifique au Parc National de l'Ichkeul

**DAOUD Abdelkarim 2003** « Ressources en eau en Tunisie Bilan et perspectives » in Extrait de la lettre n°16 programme International Géosphère Biosphère Programme de Recherches sur le climat (PIBG-PMRC)

**Ministère de l'Environnement et du Développement Durable – ANPE/OTEDD**

Rapports sur l'état de l'environnement 2000 à 2005

**Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques – Direction Générale des Barrages et de Grands Barrages Hydrauliques – Données sur les barrages de la Tunisie « programme SOUDOUD »**  
2006

**SMART Michael 2004** « La régulation des débits des cours d'eau et la conservation des zones humides dans un pays sec: Ichkeul, Tunisie » in Estimation et disposition des débits environnementaux dans les cours d'eau méditerranéens - concepts, méthodologies et pratique émergente UICN-