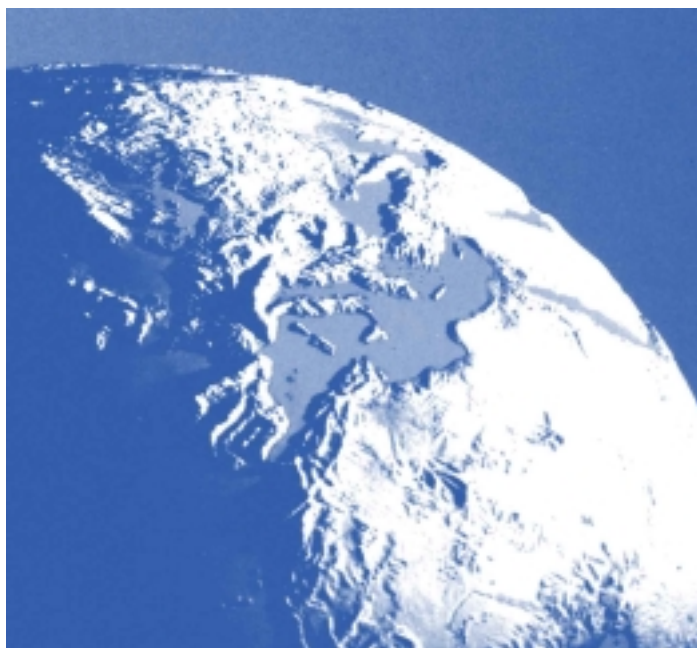




ANALYSE DES STRATEGIES ET PROSPECTIVES DE L'EAU EN TUNISIE

Rapport I : Monographie de l'eau en Tunisie

Rapport II : Prospective de l'eau en Tunisie



Etude réalisée par le Plan Bleu avec le soutien du
Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable Direction de l'Eau
et de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranéen Corse

Plan Bleu
Centre d'activités
régionales

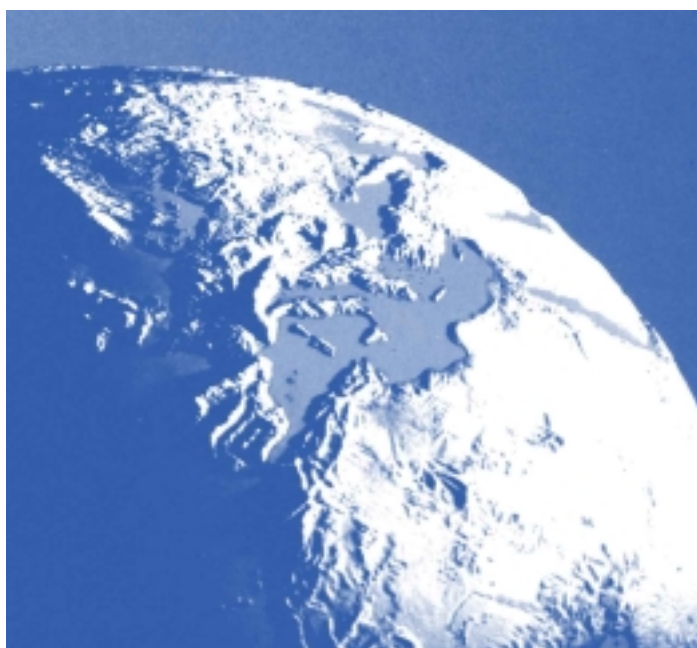
Auteur : Sébastien Treyer, ENGREF

Sophia Antipolis,
Novembre 2002



ANALYSE DES STRATEGIES ET PROSPECTIVES DE L'EAU EN TUNISIE

Rapport I : Monographie de l'eau en Tunisie



Etude réalisée par le Plan Bleu avec le soutien du
Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable Direction de l'Eau
et de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse

Plan Bleu
Centre d'activités
régionales

Auteur : Sébastien Treyer, ENGREF

Sophia Antipolis,
Janvier 2000

Remerciements

Je tiens à remercier en premier lieu le commanditaire de cette étude, le Plan Bleu, qui a accepté de se lancer avec moi dans une étude prospective relativement audacieuse où la méthodologie allait être construite en même temps qu'elle serait utilisée. Je remercie particulièrement Mme Aline COMEAU, Directrice Scientifique du Plan Bleu, pour la confiance qu'elle m'a accordée malgré les nombreuses difficultés et les retards subis par l'étude, et les conseils et suggestions qu'elle m'a prodigués pour la suite de l'étude. Je remercie aussi l'ensemble de l'équipe du Plan Bleu, et particulièrement Melle Domitille VALLEE grâce à qui le partenariat avec le Plan Bleu a pu être conclu dans le cadre de ma thèse, M.Jean MARGAT avec qui les contacts ont été nombreux, et M.Patrice MIRAN qui m'a permis d'élargir la perspective de mon étude. Je dois aussi remercier le Plan Bleu pour l'excellence des contacts qu'il m'a permis en Tunisie, qui a été un terrain d'étude extrêmement intéressant.

Mes remerciements vont à M. le Ministre de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire Mohammed ENNABLI, qui a été particulièrement impliqué et a énormément contribué à cette étude. Je remercie M.Abdelkader HAMDANE, Directeur Général du Génie Rural au Ministère de l'Agriculture, pour le soutien sans faille qu'il m'a apporté, pour ses conseils et ses critiques, et pour l'opportunité d'étude sur la région de Sfax qu'il m'a permise. Il me faut aussi remercier Melle Sarra TOUZI et toute sa famille pour leur accueil, qui a rendu toutes mes missions extrêmement enrichissantes et agréables.

A Sfax, ma mission n'aurait pas pu avoir lieu sans l'attention permanente et la bienveillance que m'a accordées M.Thameur KANNOUN, Chef du Service Périmètres Irrigués du CRDA de Sfax. Qu'il soit remercié chaleureusement pour son accueil, ainsi que sa famille. Je remercie aussi très chaleureusement pour leur accueil M.Moulay Ahmed MALIKI et Henda son épouse, M.Radhouane ELLOUZE et Madame sa mère, M.Taoufik GARGOURI et son épouse.

Je me dois de remercier aussi toutes les personnes qui ont bien voulu prendre de leur temps précieux pour me recevoir et contribuer à cette étude lors d'entretiens souvent particulièrement longs :

M.Mohammed ABD EL HEDI (SONEDE-Sud), M.Aws ALOUINI (INAT), Mme Akissa BAHRI (INRGREF), M.Louati BELHAI (DGRE), M.Hamed BEN DHIA (Université du Sud à Sfax), M.BESBES (ENIT), Mme Faika CHARFI (Université du Sud à Sfax), M.Abderrezak EL HABAIEB (Université du Sud à Sfax), M.Noureddine ENNABLI (INAT), M.ESSAYED (ANPE), M.Mounir FERCHACHI (ANPE), M.Taoufik GARGOURI (ANPE-Sfax), M.Noureddine KARRAY (Université du Sud à Sfax, APNES), M.Mohammed Ali KHOUAJA (SONEDE), Mme Souad KRICHEN (MEAT-Sfax), M.Fethi MEZGHANI (ONAS-Sfax), M.Salah MTIBAA (APIA), M.QALEL (DGRE), Mme SOUKI (INRGREF), M.Fethi ZERRIAA (SONEDE-Sud), M.Kamal ZOUARI (ENIS), MM. les chefs d'arrondissement du CRDA de Sfax

Il me faut remercier aussi tous les membres de mon comité de thèse qui ont permis d'orienter et de faire avancer cette étude (M.Rémi BARRE, Mme Dominique DRON, M.Christian LEVEQUE, M.Laurent MERMET, M.Claude MILLIER, M.Xavier POUX). Je remercie aussi les équipes de recherche du programme POLAGWAT pour les intéressantes discussions que nous avons pu avoir lors des réunions du programme et qui ont contribué à cette étude.

Avant propos

Cette étude sur les stratégies à long terme pour la gestion de la demande en eau en Tunisie est née de la conjonction de deux projets.

D'une part, le projet central est un projet pour la Commission Méditerranéenne du Développement Durable, développé par le Plan Bleu, et consistant à prendre en compte les évolutions à long terme des systèmes de gestion de l'eau pour aider à la mise en place de la gestion de la demande en eau dans les pays méditerranéens, à partir d'études de cas exemplaires, l'une sur le Liban et l'autre sur la Tunisie. Cette étude, bénéficiant d'un support financier de la Direction de l'Eau du Ministère français de l'Ecologie et du Développement Durable et de l'Agence de l'Eau RMC, a commencé en juillet 1999.

Le présent rapport constitue le rapport final de l'étude sur la *Tunisie* rédigé par S. Treyer sous la direction locale de M. M. Ennabli, expert national tunisien, devenu Ministre de l'Environnement et de l'Aménagement du territoire en Tunisie.

D'autre part, le Plan Bleu a bien voulu permettre à un projet de thèse de doctorat de s'ancrer sur ce projet d'étude : le projet de thèse s'intéresse à l'utilisation des méthodes de prospective pour la gestion à long terme de l'équilibre entre ressource et demande en eau en contexte méditerranéen, et je l'ai développé à l'ENGREF depuis décembre 1998 ; il devrait s'achever en septembre 2002.

Le travail d'étude présenté ici est un inestimable apport de terrain pour le projet de recherche, et le projet de recherche a de son côté permis de faire des propositions méthodologiques centrales pour l'étude.

Au cours du déroulement de cette étude, d'autres projets connexes ont été développés, dans le cadre de la thèse mais aussi dans le cadre du partenariat avec le Plan Bleu. Par exemple, la proposition méthodologique effectuée en octobre 1999 grâce aux réflexions sur le projet de recherche a formé une base méthodologique pour les enquêtes en Tunisie. La poursuite du travail de recherche (travail bibliographique, rédaction d'articles, et participation à d'autres projets de recherche centrés sur les méthodes de prospective) en même temps que devait avancer le travail d'étude, a permis de modifier et d'affiner cette méthodologie de base, et surtout d'affiner l'interprétation et l'utilisation potentielle des résultats obtenus, qui ne sont jamais données dans un travail de prospective. La formulation et l'utilisation de la méthodologie proposée, pour le Plan Bleu, dans le cadre du programme de recherche POLAGWAT de la Commission Européenne, ont constitué aussi un test très intéressant qui a permis d'approfondir de façon très importante et de mettre en perspective la compréhension du problème posé et des limites de la méthodologie.

Evidemment, ces autres tâches intercalées dans le travail d'étude et la maturation de cette méthodologie ont été la cause de très importants retards et de délais très longs dans la réalisation de l'étude sur la Tunisie.

Il semble cependant que l'état de la réflexion qui est présenté dans ce rapport reflète la complexité de ces interactions entre projets différents. J'espère que les choix de présentation des résultats de ce travail d'étude sur la Tunisie sauront rendre compte des réalisations concrètes et de l'avancée des idées au cours de ce travail étalé sur près de trois années.

TABLE DES MATIERES

RAPPORT I – MONOGRAPHIE DE L'EAU EN TUNISIE

RAPPORT I – MONOGRAPHIE DE L'EAU EN TUNISIE – ANALYSE DES STRATEGIES ET PROSPECTIVES..... 5

RAPPEL HISTORIQUE.....	5
1. Longue tradition et savoirs-faire.....	5
2. Développement économique moderne.....	5
3. Un Etat moderne.....	5
4. Moins d'Etat ?.....	6
5. Le droit.....	6
CONTEXTE GEOGRAPHIQUE GENERAL.....	6
LES RESSOURCES EN EAU.....	7
1. La variabilité temporelle.....	7
2. La variabilité spatiale.....	7
3. Problèmes de qualité.....	7
PRELEVEMENTS ET USAGES.....	12
4. Situation actuelle.....	12
5. Perspectives existantes.....	13
LA POLITIQUE DE L'EAU.....	15
1. Objectifs de la politique de l'eau.....	15
1.1. L'équilibre ressource - prélèvements.....	15
1.2. Prévention et contrôle des pollutions.....	16
1.3. Systèmes de connaissance et de suivi de la ressource et de la demande.....	16
2. Institutions.....	17
2.1. Organisation.....	17
2.2. Compétences.....	19
2.3. Problèmes soulevés dans les études récentes.....	20
3. Stratégies et objectifs de long terme.....	20
3.1. Réflexion globale.....	20
3.2. Mesures d'équilibrage ressource – demande : au niveau régional ou local.....	21
3.3. Garder un système adaptable aux aléas : réduction structurelle de la demande.....	22
ANNEXE 1 : POLITIQUES SECTORIELLES.....	25
1. Alimentation en eau potable.....	25
1.1. Acteurs du secteur AEP.....	25
1.2. Quels services d'AEP ?.....	25
1.3. Objectifs du secteur.....	25
1.4. Economies d'eau.....	26
1.5. Tarification.....	26
2. Eau agricole.....	26
2.1. Répartition des surfaces irriguées.....	26
2.2. Évolution des politiques agricoles et de développement rural.....	27
2.3. Economies d'eau : changements d'assolements.....	27
2.4. Les instruments pour l'économie d'eau : tarification ?.....	27
2.5. PPI et PIP.....	28
ANNEXE 2 : SOURCES DES DONNEES SUR LES PRELEVEMENTS ACTUELS ET PROJETES.....	31

Rapport I – Monographie de l'eau en Tunisie – analyse des stratégies et politiques de gestion de l'eau en Tunisie

RAPPEL HISTORIQUE

1. LONGUE TRADITION ET SAVOIRS-FAIRE

La plus grande part du territoire tunisien est située en zone semi-aride à aride. Malgré cette situation géoclimatique difficile, la Tunisie a toujours activement participé aux développements du monde méditerranéen. Les époques carthaginoise, romaine, arabo-musulmane en ont fait un centre de développement brillant à la fois par ses villes et par ses productions agricoles.

C'est dire à quel point, pour assurer de tels développements, la Tunisie est habituée à tirer le meilleur parti de ses ressources en eau, limitées, aléatoires, et inégalement réparties : les transferts d'eau sur de longues distances y existent depuis l'Antiquité; les pénuries conjoncturelles ou même structurelles régionalement sont des réalités anciennes dont la Tunisie a appris à gérer les conséquences néfastes.

Les savoirs-faire traditionnels y sont donc riches et variés.

2. DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE MODERNE

Le passage aux techniques modernes de la grande hydraulique notamment, initié avec la période de colonisation française, reflète l'engagement de la Tunisie dans la voie du développement économique moderne qui se concrétise depuis l'indépendance de 1956.

Ce développement économique se traduit par une urbanisation accélérée, très centrée sur le littoral.

L'ouverture actuelle indispensable sur des espaces économiques plus vastes (Euro-méditerranéen, Union du Maghreb Arabe, Monde Arabe, mondialisation globale...) est un grand enjeu pour la Tunisie d'aujourd'hui et notamment pour son agriculture.

3. UN ETAT MODERNE

La période de colonisation a non seulement imposé une modernisation des techniques qui s'est confirmée avec l'indépendance, mais a aussi profondément marqué les structures administratives : le modèle d'Etat est initialement calqué sur le modèle français. Ceci s'est traduit par une politique très dirigiste, avec un rôle prépondérant de l'administration et de la centralisation qui a encore affirmé le rôle de la capitale, Tunis. L'exemple flagrant en est le rôle central du Ministère de l'Agriculture, ministère central, comme en France, pour le développement d'un pays et de son territoire très ancrés dans l'activité agricole. C'est encore aujourd'hui ce ministère qui a en charge le développement et le suivi de la ressource en eau.

Le développement rural, qui constitue un des piliers du développement de la Tunisie en général, était assuré par des Offices de Mise en Valeur Agricole sur tout le territoire.

Cet Etat qui assumait la charge d'assurer le développement rural a misé sur la grande hydraulique, qui a nécessité une grande part du budget du Ministère de l'Agriculture, et s'est inscrit dans de grands plans directeurs de développement de la ressource en eau, à partir des années 1970 : ce type de grands travaux que seul l'Etat pouvait assumer était considéré comme le premier pas à franchir pour sécuriser massivement une ressource aléatoire.

4. MOINS D'ETAT ?

Les développements récents, surtout depuis une quinzaine d'année sous l'impulsion des instances financières internationales, vers moins de dirigisme et une place plus grande accordée au secteur privé, se sont aussi traduits par une préoccupation plus grande pour les affaires locales, et une certaine décentralisation ou déconcentration : les Offices de Mise en Valeur agricole ont été démantelés et remplacés par des Commissariats Régionaux pour le Développement Agricole, à l'échelle du gouvernorat : administration très importante à cette échelle, elle reflète encore le poids du secteur administratif agricole dans le développement local, même si elle reste encore très liée à l'administration centrale.

5. LE DROIT

Si les évolutions politiques ont été plutôt tranchées, le domaine juridique pour l'eau a suivi un chemin de stratification similaire à celle des savoirs-faire techniques : les droits musulman et coutumiers traditionnels ont subi une réforme profonde avec la période du protectorat français qui a imposé le domaine public hydraulique; les droits d'usages existants ont cependant pu être conservés en partie, mais ont été précisés et réglementés.

Le Code des Eaux promulgué en 1975 réaffirme le domaine public hydraulique, et prévoit des mesures quant à la pollution des eaux de surface et souterraines; il prescrit des dispositions générales pour le traitement des eaux usées, et la réglementation des rejets dans le milieu.

CONTEXTE GEOGRAPHIQUE GENERAL

S'étendant sur 164 000 km², la Tunisie est située entre l'Algérie et la Libye, et présente 13 000 km de côtes méditerranéennes, au point de rencontre des deux espaces méditerranéens occidental et oriental.

Le climat est méditerranéen, allant de l'humide à l'extrême Nord au désertique à l'extrême sud (températures moyennes 11,4°C en décembre et 29,3°C en juillet).

On peut distinguer trois zones agro-climatiques distinctes (Souissi, 1998) :

- le Nord de pluviométrie moyenne comprise entre 400 et 600 mm/an, est marqué par un relief de plateau ondulé au Nord-Ouest puis, plus au Sud, la dorsale qui prolonge le relief de l'Atlas et comprend le point culminant, et enfin des plaines fertiles au Nord Est; il constitue la région sylvo-agricole (forêts au Nord Ouest et cultures annuelles);
- le Centre dont la pluviométrie est comprise entre 200 et 400 mm/an se distingue par une morphologie constituée par une basse steppe à l'Est avec des plaines fertiles interrompues par des dépressions (le Sahel, notamment), et une haute steppe avec des massifs montagneux et des plaines; l'ensemble est à vocation agro-pastorale (parcours et plantation);
- le Sud connaît une pluviométrie aléatoire (100 à 200 mm/an); il est caractérisé par son aridité et la vulnérabilité de ses sols à la désertification; c'est un espace à vocation pastorale avec des oasis autour des points d'eau.

La population totale du pays est d'environ 9 millions d'habitants (8,8 millions en 1994). Son taux de croissance annuelle était de 1,4% en 1994. La transition démographique devrait s'effectuer après 2010 (Eau 21, 1998).

Le taux d'urbanisation dépasse les 60%.

La densité de population moyenne est de 55 hab/km². Mais l'agglomération tunisoise regroupe près de 20% de cette population. Les agglomérations littorales du Sahel (Sousse-Monastir) ont une forte importance vu le développement de leurs zones touristiques, de même que Nabeul-Hammamet, mais n'équilibrent que peu le poids de la métropole de Tunis. Kairouan, seule grande ville intérieure, Sfax

(2ème ville du pays, 400 000 hab.), la métropole du Sud, jouissant d'un fort développement industriel, sont dans le même cas.

LES RESSOURCES EN EAU.

La définition des zones agro-climatiques, on l'a vu, est très dépendante de la disponibilité des ressources en eau, qui ont été un facteur central des conditions du développement tunisien, même si le développement urbain est aussi très influencé par les implantations historiques.

Nous présentons ci-après un bilan hydrologique national, issu de la confrontation des études hydrologiques les plus récentes. Il met en évidence la distinction importante entre les ressources nationales disponibles (la Tunisie a la chance de ne pas avoir de forts enjeux internationaux et géopolitiques sur ces ressources en eau) et les ressources exploitables.

Cette distinction s'explique par les facteurs suivants, qui conditionnent de manière forte l'exploitabilité de la ressource, et doivent donc nuancer les chiffres moyens annuels et nationaux.

1. LA VARIABILITE TEMPORELLE.

Comme tout pays soumis à un climat méditerranéen, la Tunisie doit faire face à une forte variabilité saisonnière de la pluviométrie et donc des eaux de surface, concentrée sur la période hivernale. Cette variabilité saisonnière se double d'une forte variabilité inter annuelle (grandes sécheresses comme celle des années 1989-1992).

Pour lutter contre une telle variabilité, il faudra prévoir de grands ouvrages permettant de stocker les forts débits des oueds, trouver une solution pour que les crues des oueds du Sud ne soient destructrices et ne finissent par s'évaporer dans les sebkhas endoréiques.

2. LA VARIABILITE SPATIALE.

La répartition géographique de la pluviométrie présentée plus haut implique de forts déséquilibres entre un Nord parfois très arrosé et un Sud désertique.

On remarquera notamment que les eaux de surface, qui représentent près de 60% des ressources potentielles totales, sont réparties à 80% dans le Nord; tandis que les ressources souterraines sont réparties à 72% dans le Sud.

La non coïncidence des zones de développement avec une telle répartition des ressources a conduit à repenser le développement des ressources hydrauliques dans les termes d'une certaine péréquation nationale.

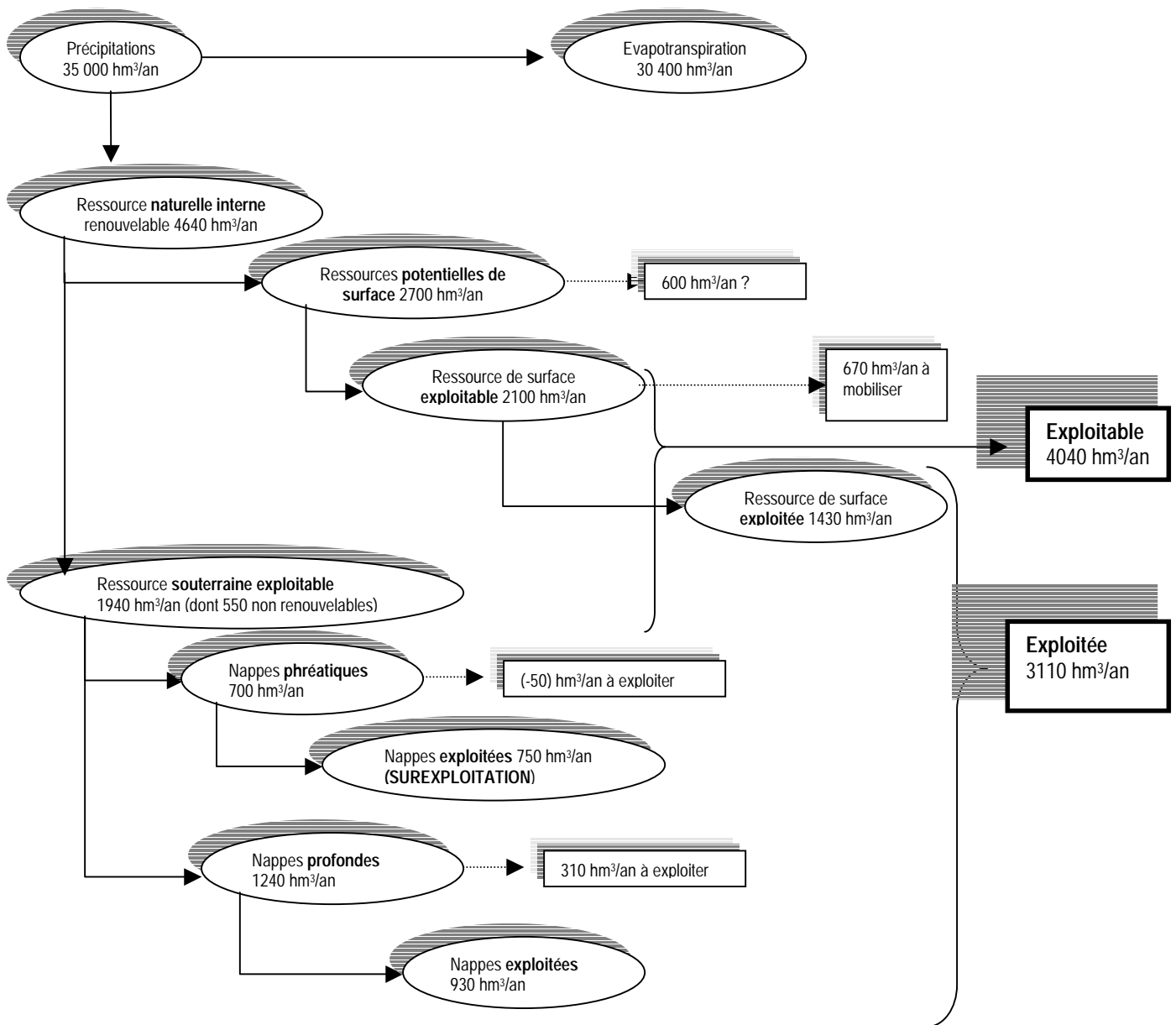
3. PROBLEMES DE QUALITE.

Les eaux disponibles en Tunisie dépassent facilement les standards internationaux sanitaires ou agronomiques de salinité. La salinité moyenne est de 1g/l. Seulement 50% des ressources présentent une salinité inférieure à 1,5 g/l, et 16% de ces ressources présentent une salinité supérieure à 3g/l.

Le problème du développement de la ressource se retrouve donc morcelé en fonction des qualités variables disponibles selon la ressource considérée, et des qualités nécessaires selon l'usage auquel on voudrait la destiner.

Ces difficultés font apparaître comme encore plus critique le ratio de quantité de ressource naturelle disponible par habitant qui s'élève environ à 500 m³/hab./an. Le rappel historique nous conduit cependant à supposer que la Tunisie a su développer des capacités de gestion particulières face à ces ressources limitées, incertaines, et morcelées par les différences de qualité. Il nous faudra regarder de plus près l'équilibre entre ressource et prélèvements des usages pour juger de la stabilité du système d'approvisionnement en eau tunisien.

On note que, selon la loi, on effectue la distinction entre les nappes phréatiques (qui peuvent être atteintes par des forages de profondeur inférieure à 50m), et les nappes profondes (forages de profondeur > 50m) On espère ainsi recouvrir une réalité géologique, qui pourrait par exemple permettre de distinguer ressources renouvelables et ressources fossiles, ce qui n'est pas le cas. Cette distinction ne permettra pas forcément une gestion efficace pour éviter la surexploitation, les ressources profondes étant plus contrôlées que les ressources phréatiques, facilement surexploitées.



Ressources non conventionnelles :

(Eau 21, 1998)	120 hm³/an (1996)
(Hamdane, 1997)	46,5 hm³/an
<u>Répartis en :</u>	
- <u>Eaux usées traitées :</u>	
Rejets des stations d'épuration : 120 hm³/an, utilisation réduite à 6450 ha	26 hm³/an (1997)
- <u>Dessalement :</u>	
pour l'AEP	9,5 hm³/an
pour l'industrie	11 hm³/an

Le bilan hydrologique fait apparaître la forte part d'évaporation de l'apport de précipitations annuelles, et le montant de 930 hm³/an qui reste à développer (ressource exploitable - ressource exploitée aujourd'hui).

La situation particulièrement difficile de certaines zones du Sud (l'oasis de Gabès, les îles de Jerba et Qerqenna) a déjà amené à développer des ressources non conventionnelles telles que le dessalement de l'eau de mer.

Une partie des eaux usées traitées dans les stations d'épuration est d'ores et déjà réutilisée sur 6 450 ha agricoles.

Une étude récente met l'accent sur l'évolution future possible des quantités d'eau mises à disposition en fonction des efforts de mise en valeur prévus, de l'envasement possible des barrages, des pertes d'exploitabilité sur des ressources souterraines surexploitées ou salinisées.

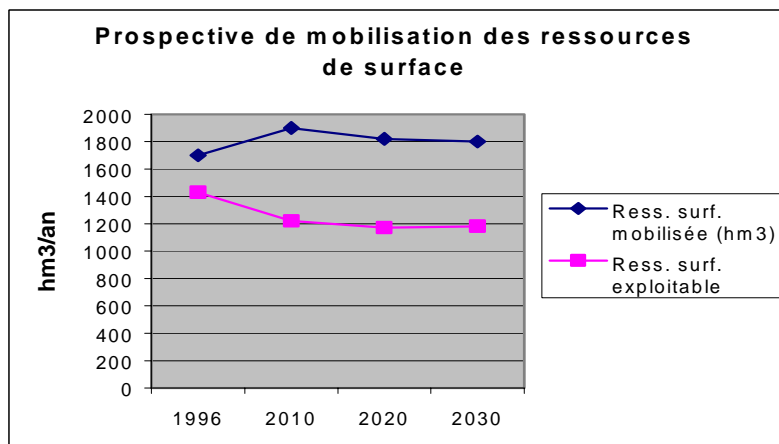
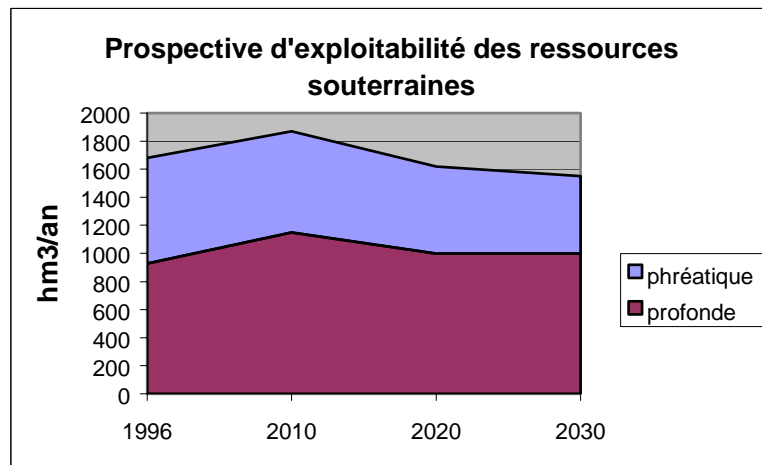
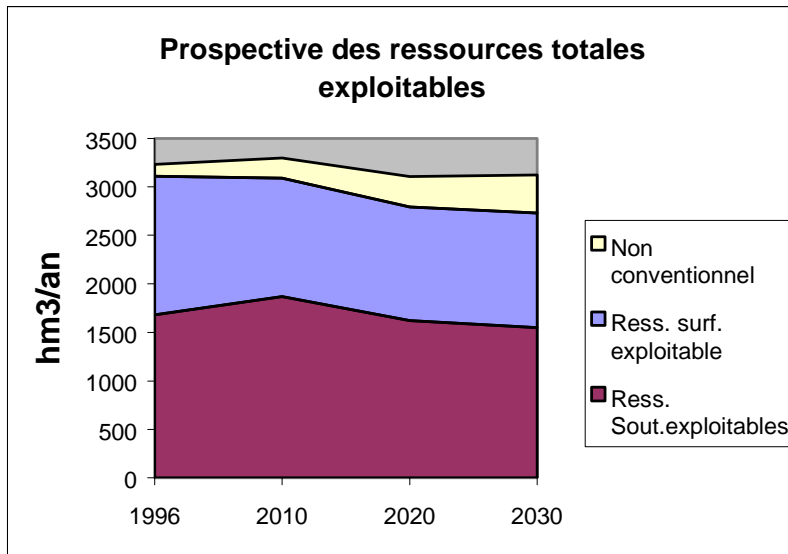
On effectue une prospective de la ressource disponible et mobilisée (Eau 21, 1998):

- d'une part, en fonction des prévisions de réalisation des ouvrages de barrages,
- d'autre part, en fonction d'un envasement possible des barrages;
- d'une part, en fonction de la mise en exploitation possible de nouveaux forages, et des possibilités de recharge artificielle,
- d'autre part en fonction des ressources souterraines rendues inexploitablees par surexploitation et salinisation, ou d'un possible abandon des nappes profondes non renouvelables;
- enfin, en fonction des prévisions de mobilisation de ressources non conventionnelles

(en hm ³ /an)	1996	2010	2020	2030
Ress. surf. mobilisée (hm ³)	1700	1900	1820	1800
Ress. surf. exploitable	1430	1220	1172	1182
Ress. phréatique	750	720	620	550
sout. profonde	930	1150	1000	1000
exploitable Total	1680	1870	1620	1550
Non conventionnel	120	210	314	390
Ress. exploitable totale	3230	3300	3106	3122

Ces prévisions laissent donc penser que les efforts de mise en valeur de la ressource naturelle compenseront à peine les déperditions prévisibles.

Le risque de pénurie à long terme qui semble ainsi s'annoncer nécessitera plus que le développement de ressources non-conventionnelles, et pousse à mieux gérer aussi les utilisations qu'on fait de cette eau.



PRELEVEMENTS ET USAGES

Cette situation critique de la Tunisie et sa longue expérience de la gestion des pénuries l'ont poussée sous les feux des projecteurs : de très nombreuses études financées en partie par des organismes de coopération internationale ont étudié la situation actuelle et le futur possible de l'équilibre entre ressource et prélèvements.

Les estimations restent cependant assez variables quant aux prélèvements. Nous présentons en annexe un tableau synoptique et synthétique des chiffres avancés.

4. SITUATION ACTUELLE

Nous pouvons cependant les résumer au tableau suivant, qui présente les prélèvements selon les usages selon deux hypothèses, haute et basse, pour deux années : 1990 et 1995.

		1990		1996	
		Hypothèse basse	Hypothèse haute	Hypothèse basse	Hypothèse haute
Demande AEP	hm3/an	260		250	310
Demande urbaine		240			256
Demande rurale		20			34
Demande tourisme		20			20
Population	millions hab.	7,9		9	9,2
Demande unitaire	l / j / hab.	90		76	92
Taux de pertes				30%	
Taux de desserte urb					100%
Taux de desserte rur					71%
Taux urbanisation		60%			
Taux de littoralisation				50%	
Demande Industrie	hm3/an	85		63	100
Demande Irrigation	hm3/an	550	1575	1870	2100
Surface irriguée	x1000 ha	110	250	302	335
Surf. irr. PPI	x1000 ha		90	150	
Surf. irr. PIP	x1000 ha		160	170	
Aire irriguée récoltée	x1000 ha			308	
Besoins unitaires	m3/ha/an	5000	6300	6192	6269
Taux de pertes				20%	
Efficiencie				63%	65%
Demande totale	hm3/an	895	1920	2183	2510
Taux d'assaint.				60%	

Source utilisée

Eau 2000

Hamdane, 1997

Doct Travail Pbleu

Eau 21

(sauf surface irriguée : étude du secteur de l'Eau)

L'incertitude majeure semble provenir de la connaissance de la superficie irriguée. La tendance ainsi grossièrement dessinée semble faire approcher très rapidement le moment où les prélèvements atteindront la ressource estimée exploitable (environ 3 100 hm³/an), en suivant l'augmentation de la population et de sa desserte, d'une part, et de la surface irriguée prévue, d'autre part.

L'usage le plus important est l'irrigation (plus de 80% des prélèvements); l'industrie non raccordée est elle un usage mineur, dont on estime d'ailleurs assez globalement les prélèvements.

Les taux de pertes recensés restent importants (20 à 30 %) et pourraient représenter un gisement d'eau à récupérer non négligeable.

5. PROSPECTIVES EXISTANTES

Nous tentons ici d'effectuer une comparaison des résultats des projections existantes quant au niveau futur des prélèvements (voir le tableau et les courbes ci-dessous).

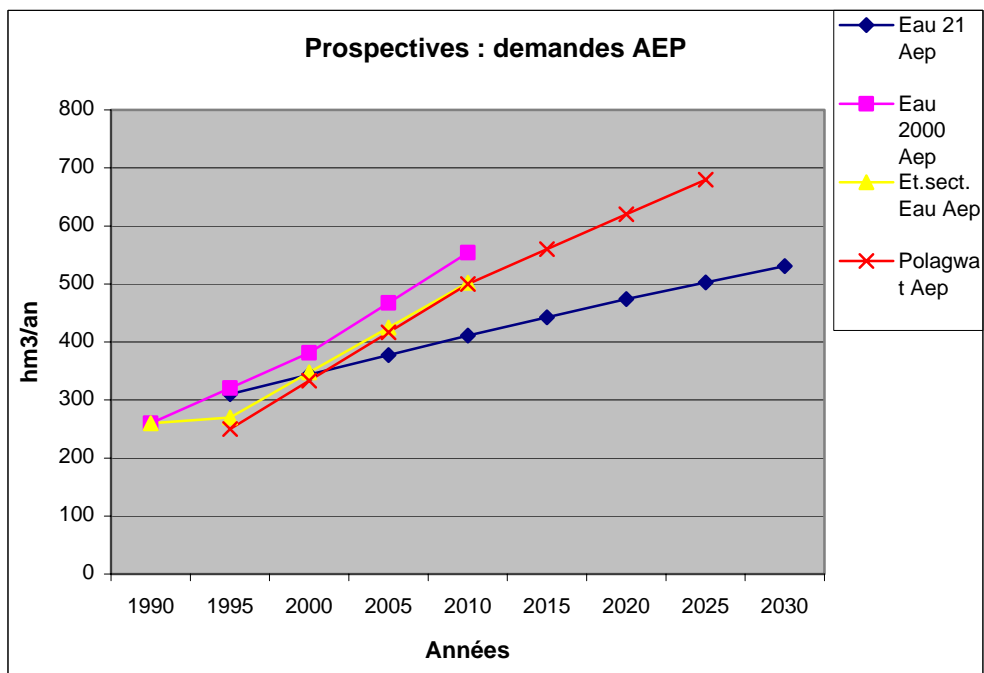
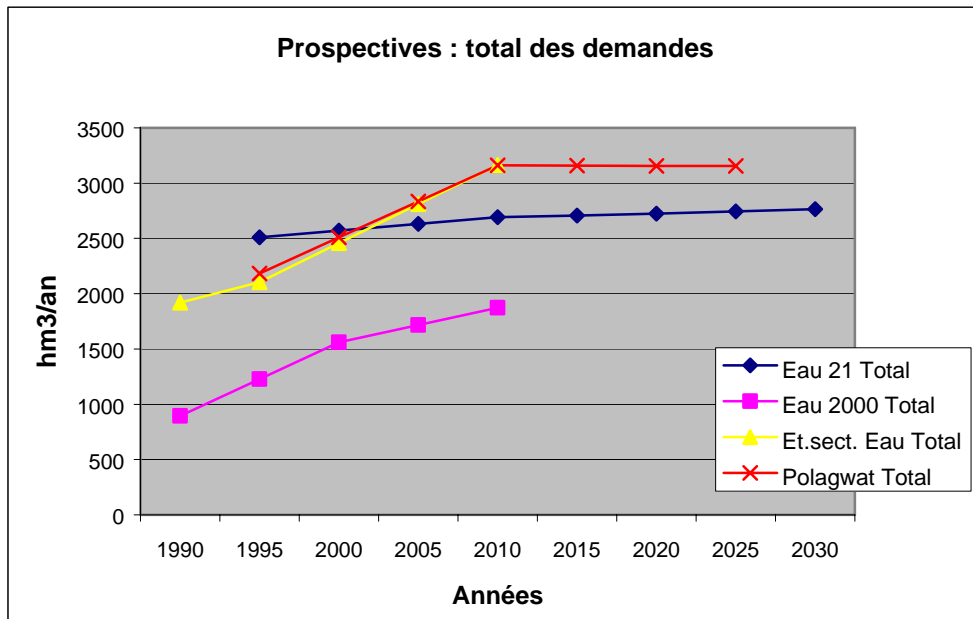
	(en hm ³ /an)	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Eau 21	Total		2510	2570	2631	2691	2707,5	2724	2745	2766
Eau 2000	Total	895	1227	1559	1715,5	1872				
Et.sect. Eau	Total	1920	2105	2458	2812	3165				
Polagwat	Total		2183	2509	2834	3160	3158	3157	3155	
Eau 21	Aep		310	344	377	411	442,5	474	502,5	531
Eau 2000	Aep	260	320,5	381	467,5	554				
Et.sect. Eau	Aep	260	270	347	425	502				
Polagwat	Aep		250	333	417	500	560	620	680	
Eau 21	Irrigation		2100	2113	2127	2140	2110	2080	2057,5	2035
Eau 2000	Irrigation	550	813,5	1077	1138	1199				
Et.sect. Eau	Irrigation	1575	1750	2013	2277	2540				
Polagwat	Irrigation		1870	2093	2317	2540	2477	2413	2350	
Eau 21	Industrie		100	113	127	140	155	170	185	200
Eau 2000	Industrie	85	93	101	110	119				
Et.sect. Eau	Industrie	85	85	98	110	123				
Polagwat	Industrie		63	82	101	120	122	123	125	

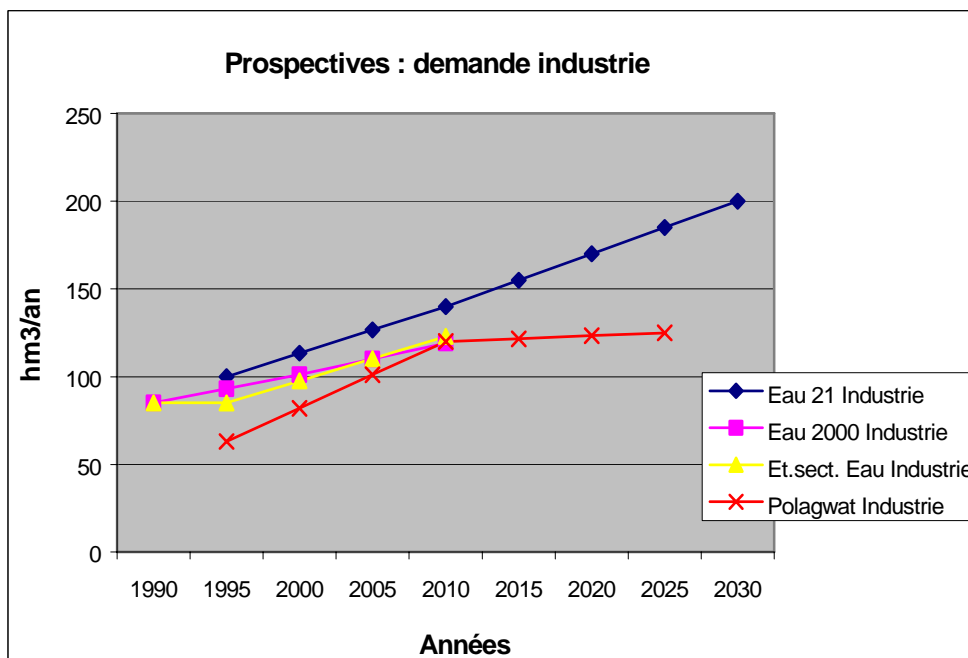
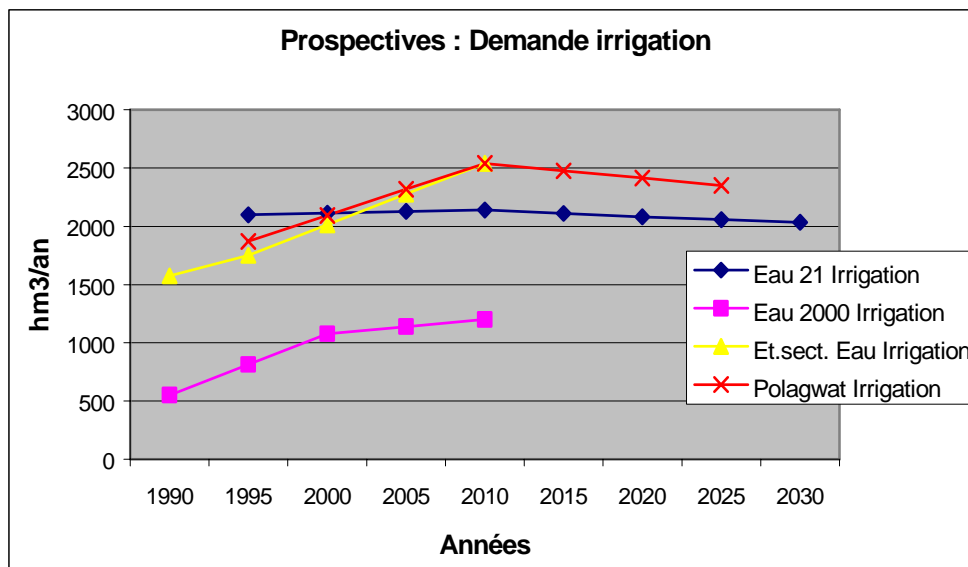
Les chiffres en italiques sont interpolés

Deux études se fixent comme horizon 2010, qui représente presque un moyen terme, auquel les tendances à l'augmentation se confirment, risquant d'atteindre le niveau imaginable des ressources exploitables.

Les deux autres se sont penchées, au-delà de 2010, sur les prélèvements qui seront possibles jusqu'à 2025 ou 2030. Elles rendent compte d'une réduction des prélèvements qui tiendrait pour partie aux économies d'eau par réduction des pertes, de la surface irriguée (Eau 21) ou de la dose d'irrigation à l'hectare.

Toutes les études sont à peu près concordantes quant à l'augmentation des prélèvements pour l'eau potable et pour l'industrie. La grande incertitude reste le niveau des prélèvements pour l'irrigation.





LA POLITIQUE DE L'EAU

1. OBJECTIFS DE LA POLITIQUE DE L'EAU

1.1. L'équilibre ressource - prélèvements

Ayant à faire face à ce type de déficit en eau, la Tunisie a misé surtout à partir des années 1970 sur le développement et la régularisation de ses ressources par la programmation de grands travaux hydrauliques dans les **Plans Directeurs Généraux du Nord, du Centre et du Sud**. Cette planification a tâché, vu l'ampleur des enjeux, de prendre en compte tous les usages et les diverses sources d'approvisionnement possibles. La **stratégie nationale de mobilisation de la ressource en eau** se poursuit encore aujourd'hui (décennie 1991-2000).

Les pénuries structurelles régionales dues à la variabilité spatiale de la ressource et les problèmes de qualité des ressources locales existent déjà depuis longtemps, et le principe de la planification a aussi

été de répondre à un **objectif d'équité entre régions par des transferts d'eau** à grande échelle (canal Medjerda-Cap Bon, prolongé jusqu'à Sousse et Sfax, transfert ancien de Sbeitla à Sfax).

Puis, la proximité de la limite des ressources exploitables et les nombreuses études que nous avons citées précédemment ont poussé la gestion de la ressource en eau dans le sens de **l'optimisation des utilisations d'eau par les différents usages, le but étant la valorisation maximum du mètre cube d'eau** :

- réduction des pertes sur les réseaux
- amélioration des techniques d'irrigation
- meilleure réflexion des assolements et des besoins agronomiques en fonction des régions agro-climatiques (retour à de espèces plus adaptées au climat pour mettre en avant plus d'agriculture pluviale, par exemple)
- tarification

L'alimentation en eau potable est désignée comme prioritaire, notamment dans un but d'équité entre les zones rurales pas encore desservies et les zones approvisionnées par la SONEDE.

Même si la politique tarifaire de la SONEDE vise à augmenter les prix pour pouvoir subvenir aux besoins de la desserte rurale, **les économies d'eau devront être effectuées particulièrement en agriculture** : on étudie les moyens de dégager des volumes d'eau en réduisant les prélèvements pour l'irrigation pour les destiner à l'usage AEP (Eau 2000).

Tourisme et industrie sont réaffirmés comme deux activités majeures dont on ne limitera pas les prélèvements.

Il s'agit donc actuellement d'une politique qui vise la **gestion de la demande**, tout en cherchant à développer encore mieux la ressource.

1.2. Prévention et contrôle des pollutions

La politique de limitation de la pollution due aux rejets urbains a déjà été mise en place : 50 stations d'épuration collectaient quelque 133 hm³/an en 1996.

Des mesures réglementaires imposent l'établissement de cartes et de systèmes de suivi de la qualité des ressources en eau. Cependant ce contrôle n'est pas assorti d'une police des eaux suffisamment puissante pour que la maîtrise des rejets soit réelle. Le principe pollueur-payeur est en voie d'être mis en place.

1.3. Systèmes de connaissance et de suivi de la ressource et de la demande

L'inventaire des ressources en eau est confié à la Direction Générale des Ressources en Eau, sa gestion à la Direction des Équipements et Grands Travaux Hydrauliques; ces deux directions relèvent du Ministère de l'Agriculture. L'approvisionnement en eau potable est dévolu à la Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux (SONEDE). Cette répartition quelque peu éclatée entre ressources et différents usages ne facilite pas la mise en commun des données sur la ressource en eau et les usages qui en sont faits, même si la connaissance de l'hydrologie s'améliore beaucoup.

A l'échelle régionale, le suivi des prélèvements effectués par les différents usages n'est pas tout à fait coordonné non plus : la direction régionale de la SONEDE a des données sur la consommation d'eau des ménages et collectivités desservies et sur ses propres prélèvements, les arrondissements Génie Rural et Périmètres Irrigués des CRDA disposent de données sur les prélèvements d'eau effectués pour l'irrigation, mais surtout pour les périmètres publics; l'arrondissement Ressource en Eau effectue pour sa part le suivi de la ressource, et devrait ainsi pouvoir suivre les prélèvements des industries non raccordées. Ce système manque d'une certaine coordination pour le suivi des quantités prélevées.

2. INSTITUTIONS

Le système politique de gestion de l'eau reflète les changements des dix dernières années. **L'administration et le Ministère de l'Agriculture gardent leur importance**, mais un Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire a vu le jour, ainsi qu'un Comité National de l'Eau encore balbutiant censé rassembler administration et usagers.

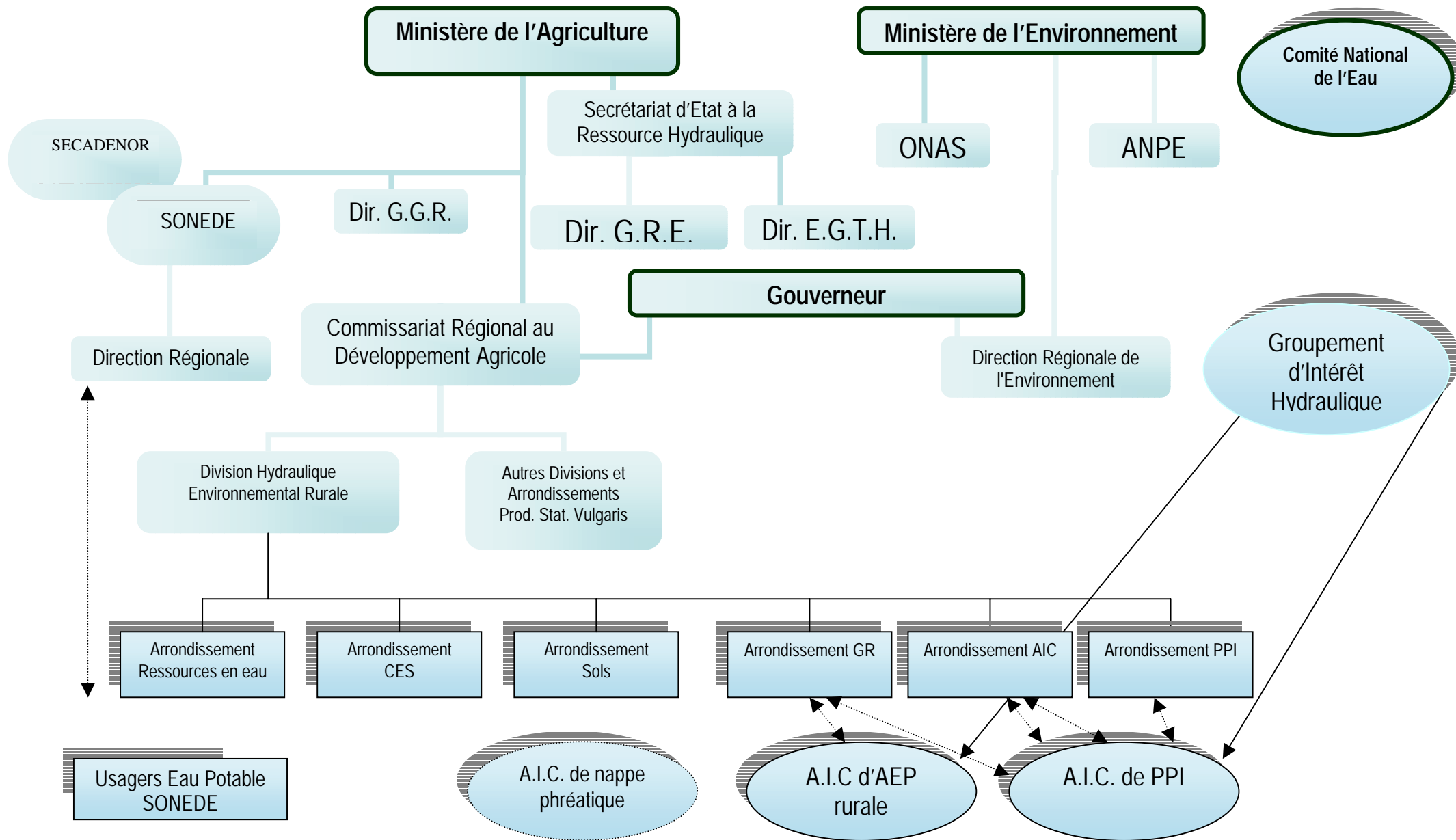
Des **sociétés publiques autonomes** sont chargées de fonction telles que l'alimentation en eau potable (SONEDE), l'exploitation du canal et des adductions du Nord (SECADENORD), ces deux sociétés sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture, et un Office chargé de la gestion et de l'exploitation des ouvrages d'assainissement (ONAS). On pourra par leur entremise viser à terme une certaine prise en charge du secteur de l'eau par le secteur privé, sous forme de sous-traitance auprès de ces sociétés.

Les Offices de Mise en Valeur Agricole ont été remplacés en 1989 par les Commissariats au Développement Agricole, qui représentent un **début de décentralisation**.

La politique actuelle s'est aussi orientée vers **plus de participativité et d'implication des usagers** avec la création des Associations d'Intérêt Collectif pour l'alimentation en eau potable rurale, les périmètres publics irrigués, et peut-être bientôt pour les usagers des nappes phréatiques subissant la surexploitation. Ces AIC sont soumises à la tutelle d'un Groupement d'Intérêt Hydraulique, équivalent régional du Comité National de l'Eau.

2.1. Organisation

Schématiquement, l'organisation du système d'institutions pour la gestion de l'eau est représenté à la page suivante. On a surtout représenté la structure administrative qui constitue l'ossature du système; les flèches représentent des relations de tutelle, les doubles flèches désignent quelques-unes des relations entre organismes publics et usagers.



2.2. Compétences

Le tableau suivant résume les principales compétences des organismes présentés ici.

<ul style="list-style-type: none"> Ministère de l'Agriculture 	<ul style="list-style-type: none"> – administre le domaine public hydraulique – chargé de la planification, des études, du suivi et de l'évaluation des projets hydrauliques, de la réalisation des barrages et des grands aménagements hydro-agricoles, de la gestion des eaux dans les grands barrages.
<ul style="list-style-type: none"> Secrétariat d'État à la Ressource Hydraulique 	<ul style="list-style-type: none"> – chargé de la planification, de la coordination, et de la supervision des activités de développement de l'eau
<ul style="list-style-type: none"> Direction Générale de la Ressource en Eau 	<ul style="list-style-type: none"> – chargée de la gestion des réseaux de mesure, de l'application de la législation, et de la promotion de la recherche et de l'expérimentation
<ul style="list-style-type: none"> Direction Générale des Barrages 	<ul style="list-style-type: none"> – chargée de l'étude et de la construction des barrages et des adductions de transfert
<ul style="list-style-type: none"> Direction des Équipements et Grands Travaux Hydrauliques 	<ul style="list-style-type: none"> – chargée de la planification des ressources, et des études techniques, du fonctionnement et de l'entretien des barrages
<ul style="list-style-type: none"> Direction Générale du Génie Rural 	<ul style="list-style-type: none"> – chargée de l'AEP rurale, de l'aménagement et de la gestion des périmètres irrigués, et de la promotion des AIC
<ul style="list-style-type: none"> Commissariats Régionaux au Développement Agricole 	<ul style="list-style-type: none"> – chargés de la prospection des ressources en eau, de la réalisation des projets régionaux d'irrigation et d'AEP dont la gestion sera confiée aux AIC, de la gestion directe de l'eau dans les grands périmètres irrigués
<ul style="list-style-type: none"> Comité National de l'Eau 	<ul style="list-style-type: none"> – arbitre les problèmes de répartition de l'eau
<ul style="list-style-type: none"> Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire 	<ul style="list-style-type: none"> – responsable de l'environnement hydrique, de la prévention et du contrôle des pollutions
<ul style="list-style-type: none"> ONAS 	<ul style="list-style-type: none"> – sous tutelle du MEAT – chargé de l'assainissement urbain – organisme public financièrement autonome
<ul style="list-style-type: none"> SONEDE 	<ul style="list-style-type: none"> – chargée de l'AEP urbaine et des agglomérations de plus de 2 500 hab – organisme public autonome sous tutelle du Ministère de l'Agriculture
<ul style="list-style-type: none"> SECADENORD 	<ul style="list-style-type: none"> – chargée de l'exploitation des infrastructures de transfert – organisme public autonome sous tutelle du Ministère de l'Agriculture

2.3. Problèmes soulevés dans les études récentes

La **coordination** des actions sur la ressource en eau est facilitée par l'existence d'une seule autorité compétente en la matière : le Ministère de l'Agriculture, qui pourra arbitrer entre les différents usages concurrents (la SONEDE pour l'eau potable domestique et l'usage touristique est elle aussi sous tutelle de ce même ministère) et entre les régions, pour compenser les déficits structurels de certains gouvernorats.

Cependant la coordination entre les aspects de **gestion quantitative** dévolus au Ministère de l'Agriculture et les aspects de **suivi et de contrôle de la qualité des eaux** au Ministère de l'Environnement n'est pas assurée par une telle séparation des tâches. De même, les aspects d'aménagement du territoire impliqués par l'infrastructure de l'eau ne seront pas facilement intégrés entre ces deux ministères.

L'implication des usagers à travers les AIC est encore sujette à critiques. Les problèmes sont dus à la relation de dépendance de l'AIC vis-à-vis de l'arrondissement technique du CRDA, à la composition et au rôle de l'AIC qui n'est pas toujours fixé, et à la coordination régionale encore peu efficace au sein des GIH (Hamdane, 1997). On préconise donc une assistance financière et de formation pour les AIC.

Les **instruments de la politique de gestion de l'eau** posent encore problème, pour le suivi des prélèvements par exemple, pour lesquels la police de l'eau est inexistante et les compteurs absents des périmètres privés. À ces instruments juridiques, il faut ajouter les instruments financiers de subventions pour le changement de technologie d'irrigation, mais avec une politique de prix de l'eau en agriculture qui en est à ses débuts, alors que la tarification progressive par tranches est utilisée pour l'eau potable.

La récente Etude du secteur de l'eau propose d'aller vers une meilleure séparation des rôles entre administration centrale et déconcentrée, et entre administrations et AIC, qui clarifierait l'utilisation des instruments réglementaires et des instruments juridiques :

Ministère de l'Agriculture :	gestion des grands barrages
	allocation inter secteurs et inter régionale
CRDA :	gestion du réseau de distribution principal
	allocation inter périmètres
	police de l'eau
AIC :	allocation intra périmètre
	gestion courante du réseau
	évoluer vers une société d'exploitation

3. STRATEGIES ET OBJECTIFS DE LONG TERME

3.1. Réflexion globale

La Tunisie est proche des limites de développement de ses ressources en eau, notamment d'un point de vue économique. Le coût des travaux de mobilisation de la ressource en eau a augmenté de plan en plan, pour atteindre pour le IX^{ème} Plan (1997-2001) un montant de 1701 millions de Dinars tunisiens (environ 1500 millions de \$).

Il faut cependant **achever la stratégie nationale décennale de mobilisation de la ressource en eau** qui prévoit le développement des ressources par des grands barrages, des barrages et des lacs collinaires.

Avant de penser à d'autres ressources, il faut **éviter le gaspillage** :

1. les économies d'eau seront le prochain gisement d'eau à mettre en valeur, et la politique de **réduction des pertes en termes techniques et en termes de valorisation économique** est déjà en marche.
2. il faudra veiller à **ne pas faire diminuer l'exploitabilité** par la surexploitation des nappes (il faudra mettre en place des instruments pour surveiller les prélèvements, compteurs, systèmes d'autorisation, mise en place d'une gestion participative), qui peut provoquer une salinisation en zone littorale, et à empêcher que les problèmes de qualité naturels (telluriques, comme la salinité) ne soient aggravés par la pollution d'origine anthropique (chimique, bactériologique...).

Le gisement des économies d'eau est important, mais apparaît lui aussi comme limité.

Les ressources non conventionnelles (dessalement, réutilisation des eaux usées traitées, transferts internationaux ...) semblent être alors le seul moyen de faire face à une demande croissante.

Pourtant, à **plus long terme** que les économies d'eau, et pour diminuer la dépendance envers des sources d'approvisionnement non conventionnelles, on pourra repartir vers un **développement de la ressource plus ambitieux**, qui cherche à tirer parti des ressources en eau qui ne semblaient pas mobilisables, grâce notamment au riche éventail des techniques traditionnelles et en cherchant à impliquer le citoyen-usager dans la collecte de la ressource en eau :

- recharge artificielle des nappes en milieu rural :
 - lacs collinaires,
 - grands barrages pour stopper les **crues historiques**, notamment dans les oueds du Sud
 - autres ouvrages d'épandage d'eau des crues
 - micro-ouvrages très à l'amont, dans le chevelu hydrographique, à usage direct par l'agriculteur
 - travaux de **Conservation des Eaux et des Sols** (une Stratégie nationale est déjà en route sur ce point, pour diminuer l'érosion des sols et l'envasement des barrages) pour permettre une meilleure infiltration dans le bilan hydrologique
- développement des citernes de collecte des eaux pluviales en milieu urbain

Ces possibilités représentent la phase ultime de développement de la ressource propre du pays.

3.2. Mesures d'équilibrage ressource – demande : au niveau régional ou local

La politique qui se met en place ainsi à long terme est une politique d'équilibrage entre la ressource disponible et la demande en eau par deux options conjointes : continuer la mobilisation de la ressource et réduire la demande.

Les problèmes de qualité et de variabilité spatiale de la ressource conduisent à réfléchir ces options d'abord à l'échelle locale ou régionale, pour ensuite vérifier la cohérence des options régionales retenues au niveau national (dans le cas de transferts par exemple).

L'étude Eau 2000 (1995) présente ainsi une modélisation **d'optimisation région par région** des mesures d'équilibrage pour obtenir l'équilibre ressource – demande en 2010 (comprenant

mesures d'augmentation de l'offre conventionnelle ou non conventionnelle, et mesures de réduction de la demande) sur des critères de rentabilité économique et d'impact écologique des mesures possibles : elle étudie trois cas, selon qu'on accepte pour tel ou tel usage une qualité saline plus ou moins importante des ressources.

Comment pourra-t-on faire face après 2010 ? L'approche régionalisée pragmatique n'apporte pas la réponse, si ce n'est que cette approche planificatrice doit être un processus dynamique régulièrement remis en question.

L'acceptation sociale des mesures préconisées ne vient d'ailleurs qu'avec la pleine conscience de la proximité d'un problème ou d'une pénurie (selon M. Ennabli, Directeur de l'INRST).

Cette approche pragmatique et partant de l'échelon local est inévitable, et doit être croisée avec les grandes options nationales décrites au paragraphe précédent qui prennent en compte les phénomènes de plus long terme et la globalités des potentialités en eau de la Tunisie.

A titre d'exemple de la complexité morcelée des systèmes d'approvisionnement en eau et de la différenciation des usages en fonction des ressources, la ville de Sfax est déjà au-delà des pénuries structurelles et l'histoire du développement des usages et des ressources a conduit à la situation suivante :

- Eaux collectées par les citernes : usage pour la boisson
- Eaux distribuées par la SONEDE par transfert depuis le Nord : usage domestique différent de la boisson
- Nappe phréatique de l'agglomération de Sfax : trop saline pour l'usage domestique, elle ne subit plus de prélèvements mais reçoit les rejets urbains (d'eau issue d'un transfert); elle devient donc un réceptacle dont le niveau monte et la qualité bactériologique devient très faible
- Autres nappes constituant la ressource locale : usage agricole ou industriel si la salinité le permet
- Eaux usées traitées : usage agricole sur un périmètre public pilote

3.3. Garder un système adaptable aux aléas : réduction structurelle de la demande

Cependant, le système d'approvisionnement issu de ces deux approches devra être suffisamment souple pour ne pas être **trop vulnérable aux aléas climatiques**, dès lors qu'on gère l'équilibre entre ressource et demande sur le fil du rasoir.

Pour plus de souplesse, il ne suffira pas de faire des économies d'eau, mais la réduction de la demande devra passer par la définition d'une politique d'assolements ou de remise en cause de l'importance de l'irrigation.

Cette **réduction structurelle**, qui revient à **déconnecter durablement la demande en eau de la croissance économique et démographique**, nécessite un lien fort avec les politiques agricoles et d'aménagement du territoire.

Cet aspect central nécessitera une réflexion commune entre les administrations agricoles de l'eau et de la production, et l'administration de l'environnement et de l'aménagement du territoire, ainsi qu'une mise en débat des conditions d'acceptabilité sociale des transformations structurelles proposées.

Annexe 1 – Politiques sectorielles

ANNEXE 1 : POLITIQUES SECTORIELLES

1. ALIMENTATION EN EAU POTABLE

1.1. Acteurs du secteur AEP

La SONEDE et la Direction Générale du Génie Rural du Ministère de l'Agriculture (arrondissements Génie Rural des CRDA) se partagent la tâche : normalement la limite de compétence est l'agglomération de 2 500 hab, au-dessus de laquelle la SONEDE est chargée d'assurer l'approvisionnement. En dessous de ce seuil, le Génie Rural doit assurer la mise en place d'infrastructures d'approvisionnement, et leur gestion et exploitation en commun avec les AIC d'AEP rurale.

Dans la pratique, la SONEDE développe son réseau là où l'habitat est suffisamment dense pour que la mise en place d'un réseau reste rentable. Le GR s'occupe de l'habitat dispersé, et peut chercher à utiliser de l'eau fournie par la SONEDE.

L'assainissement urbain est assuré par l'ONAS.

1.2. Quels services d'AEP ?

En habitat dispersé, le Génie Rural est chargé d'assurer un approvisionnement par des points d'eau collectifs (bornes fontaines, potences...) et le branchement des édifices publics (dispensaires, ...).

La SONEDE dessert de son côté les usagers suivants :

- 68% des approvisionnements sont utilisés par l'usage domestique,
- 6% par le tourisme,
- 14 % par les collectivités,
- 12 % par les industries raccordées.

1.3. Objectifs du secteur

L'alimentation en eau potable est un secteur prioritaire. Il doit permettre d'assurer l'approvisionnement de la population et le développement de l'activité touristique.

Après une période où l'approvisionnement en eau potable se faisait de manière hiérarchisée des grandes villes vers les petits villages, la politique actuelle est basée sur le principe d'équité : on veut réduire les écarts entre les populations, et un effort particulier est effectué sur la desserte AEP rurale. L'objectif est de passer d'un taux de desserte rurale de 71% en 1990 à un taux de desserte de 90% en 2000.

Le principe d'équité a poussé à consentir une augmentation des prix de la SONEDE pour participer au coût plus élevé de la desserte rurale.

Au delà de l'équité, la politique d'aménagement du territoire qui cherche à lutter contre l'exode rural a choisi comme fer de lance la desserte en services minimaux (électricité, transports, eau, télécommunications...) pour maintenir les populations rurales. La politique sociale rurale est donc plus axée sur ce thème que sur le développement de l'irrigation.

1.4. Economies d'eau.

Par contrat avec l'Etat, la SONEDE s'est engagée à diminuer les pertes techniques des réseaux pour atteindre un rendement national moyen des réseaux de 80% en 2002.

Réduire les consommations des usagers pourrait ne pas être un objectif de rentabilité pour la SONEDE, mais la tutelle du Ministère de l'Agriculture lui a imposé de mettre en place une politique de réduction des consommations des ménages par des campagnes de sensibilisation et surtout par une politique tarifaire progressive par tranches.

1.5. Tarification

Comme on l'a vu la tarification par la SONEDE repose sur un principe de progression par tranches destiné à inciter l'utilisateur aux économies d'eau. Le prix de l'eau potable comporte aussi une redevance d'assainissement (principe pollueur – payeur).

Etablissement public financièrement autonome, la SONEDE devrait avoir une politique de tarification qui lui permette le recouvrement des coûts de fonctionnement et d'entretien. Mais, alors que le coût de la mobilisation de l'eau dans les barrages est encore assumé seulement par l'Etat, les redevances ne lui permettent de recouvrer que 90% des coûts; elle doit donc être subventionnée.

De leur côté les AIC d'AEP rurale, outre leur manque de moyens et d'engagement des usagers déjà évoqués, devraient, elles aussi, fonctionner avec une autonomie financière, mais elles ne parviennent à supporter que 70% des coûts de fonctionnement et d'entretien, à cause du coût élevé de l'approvisionnement qu'elles doivent assurer : c'est là que la péréquation entre usagers urbains et ruraux intervient.

2. EAU AGRICOLE

2.1. Répartition des surfaces irriguées

La surface irriguée peut être estimée à 334 000 ha en 1996 (même si les estimations sont très variables; ce chiffre est tiré de Polagwat, 1999).

REPARTITION PAR TYPE D'EQUIPEMENT

(en % de la surface irriguée)	Irrigation gravitaire		Irrigation par aspersion	Micro irrigation
	améliorée	traditionnelle		
Polagwat, 1999		77 %	18%	5%
Etude du secteur de l'eau, 1999	45,4%	32,2%	20%	2,3%

REPARTITION PAR SOURCES D'APPROVISIONNEMENT

(en % de la surface irriguée)	Retenues	Aquifères profonds	Aquifères phréatiques	Sources et oueds	Eaux usées traitées
Polagwat, 1999	34%	20%	40%	4%	2%
Etude du secteur de l'eau, 1999	33,6%	19,4%	40,5%	4,2%	2%

2.2. Évolution des politiques agricoles et de développement rural

La structure des exploitations agricoles est encore marquée par l'époque collectiviste qui a repris une partie des grands domaines issus de la colonisation.

On a donc une agriculture domaniale dont font partie les Périmètres Publics Irrigués, une agriculture privée productive ayant pu reprendre aussi une partie des grands domaines et comprenant les Périmètres Irrigués Privés, et une petite agriculture privée en difficulté sur des terres non irrigables. Ces petites exploitations ont tendance à devenir de plus en plus nombreuses et de plus en plus petites (morcellement du foncier, Étude du secteur de l'eau, 1999).

La politique de développement rural vise plus à assurer les conditions d'une agriculture productive dans les périmètres publics et privés, mais pas le développement de l'irrigation dans la petite agriculture.

Le IX^{ème} Plan définit ainsi les priorités de la politique agricole :

- soutenir l'agriculture lors de l'ouverture aux lois du marché, pour obtenir une meilleure qualité des produits,
- soutenir la petite agriculture pour qu'elle développe les spéculations pluviales ou d'irrigation complémentaire adaptées, l'eau servira cette politique sociale seulement à travers l'AEP rurale,
- prendre conscience que la ressource naturelle eau est limitée et développer un programme d'économies d'eau

En 1999, l'agriculture représente 18% du PIB tunisien. L'irrigation représente 7% des terres arables, 35% de la valeur de la production agricole, 20% des exportations agricoles, 27% de l'emploi agricole.

2.3. Economies d'eau : changements d'assolements

Le dogme de l'autosuffisance alimentaire a été abandonné en Tunisie au profit de la sécurité alimentaire, où la valeur des exportations agricoles doit permettre d'équilibrer la balance commerciale alimentaire.

On veut donc développer les avantages comparatifs de l'agriculture tunisienne (traditionnels : dattes, olives,...; ou nouveaux : fleurs coupées, primeurs, ...) qui sont parfois des cultures pluviales (ou que le retour à des variétés indigènes permettrait de produire sur le mode pluvial), et recentrer l'usage de l'eau vers des cultures à haute valeur ajoutée, en cohérence avec le principe de la valorisation maximale du mètre cube utilisé.

Pour des productions stratégiques ou d'impact psychologique fort comme le céréales, l'irrigation complémentaire doit assurer la sécurité d'approvisionnement minimum. L'objectif est que les cultures irriguées à forte valeur ajoutée permettent de hisser la valeur de la production irriguée à 50% de la valeur de la production agricole totale.

2.4. Les instruments pour l'économie d'eau : tarification ?

Ce changement nécessaire d'assolement ne se fait pas tout seul : soit on l'impose administrativement et réglementairement, il faut alors subventionner le prix de l'eau pour accompagner une telle mesure.

Si on laisse le marché décider de ces évolutions (comme le propose le IX^{ème} Plan), il faut alors aussi que le prix de l'eau comme facteur de production soit laissé à l'équilibrage du marché (N.Ennabli, 1998).

Le premier objectif est le recouvrement des coûts de production dans les périmètres publics. On pourra ensuite peut-être passer à un prix traduisant la rareté de la ressource et la tension entre offre et demande.

2.5. PPI et PIP

Les Périmètres Publics Irrigués sont gérés par une AIC en relation avec les arrondissements Périmètres Irrigués et AIC des CRDA. Ces deux organes techniques planifient la demande prévue en fonction d'assolements imposés, réalisent les aménagements, et en assurent encore en partie la gestion. L'arrondissement de vulgarisation et de promotion agricole est aussi un maillon important pour la sensibilisation aux problèmes d'économies d'eau.

Ces périmètres sont en général sous intensifiés : dans le Sud, par exemple, développés à partir de nouveaux forages profonds, ils ne remplissent pas les prévisions de production.

Les AIC des PPI ne couvrent qu'entre 40 et 80% de leurs frais de fonctionnement et d'entretien.

Une meilleure formation technique et une meilleure sensibilisation au rôle des AIC devraient permettre d'améliorer cette situation. L'Étude du Secteur de l'eau recommande aussi la plus claire définition des rôles entre CRDA et AIC, de manière à donner une autonomie à l'AIC pour qu'elle puisse devenir rentable.

D'un point de vue technique, l'État par l'intermédiaire des CRDA, subventionne l'investissement dans de nouveaux équipements d'irrigation plus efficaces.

Les Périmètre Irrigués Privés s'approvisionnent surtout à partir des nappes phréatiques. Ils sont peu contrôlés, utilisent des groupes motopompes dont l fonctionnement revient parfois moins cher que l'eau subventionnée fournie de manière publique. Très axés sur la rentabilité économique, et en l'absence de mécanisme de régulation de l'usage de ces ressources phréatiques, ces périmètres ont tendance à surexploiter la ressource dont ils disposent.

La création d'AIC de nappes est proposée pour remédier à cette surexploitation.

Annexe 2 – SOURCES DES DONNEES SUR LES PRELEVEMENTS ACTUELS ET PROJETES

Source des données		Etde sect.eau (a)	Bilan Vie Plan (b)	Bilan Vie Plan (b)	Hamdane,97 (c) et (a)	Eau 2000 (d)	Doc. Pbleu (e)	Hamdane,97 (c)	Eau 21 (f)	Hamdane,97 (c)	Eau 2000 (d)	Eau 2000 (d)	Polagwat,99 (g)	Hamdane,97 (c) et (a)	Eau 21 (f)	Eau 21 (f)	Polagwat,99 (g)	Eau 21 (f)
Année décrite		1980	1985	1988	1990	1990-1	1995	1995-6	1996	2000	2000	2010	2010	2010	2010	2020	2025	2030
Demande AEP	hm3/an		420		260	260	250	270	310		381	554	370-630	502	411	474	600-760	531
Demande urbaine					240	208		250	256		310	462		462	338	386		429
Demande rurale						32			34		44	57			43	52		62
Demande tourisme					20	20		20	20		27	35		40	30	36		40
Population	millions hab.		7			7.9	8.9	9	9.2	10				12.5				13-16
Demande unitaire	l / j / hab.	168	(1) 94	120	(1) 76				(1) 70									
Taux de pertes							30%	30%		(1) 20%								
Taux de desserte urb									100%									
Taux de desserte rur									71%									
Taux urbanisation			56%			60%												
Taux de littoralisation								50%										
Demande Industrie	hm3/an				85	85	63	85	100		101	119	120	123	140	170	100-150	200
Demande Irrigation	hm3/an		1874		1575	550	1870	1750	2100		1077	1199	2540	2540	2140	2080	2000-2700	2035
Surface irrigable	x1000 ha		225			563								405				
Surface irriguée	x1000 ha	170	180		(a) 250	110	302	(a) 330	335						402	430		470
Surf.irr. PPI	x1000 ha	40	60		(a) 90		(a) 170		(a)131									
Surf.irr. PIP	x1000 ha	130	120		(a) 160		(a) 160		(a)185									
Aire irriguée récoltée	x1000 ha						308											
Besoins unitaires	m3/ha/an								6300						5320	4800		4300
Taux de pertes							20%											
Efficience							63%		65%						72%	80%		90%
Demande totale	hm3/an				1920	895	2183	2105	2510	0	1559	1872	3000-3300	3165	2691	2724	2700-3600	2766
Taux d'assaint.							60%											

(1) : données fournies par la SONEDE en 1999, reflétant une consommation domestique réelle et pas une demande unitaire statistique

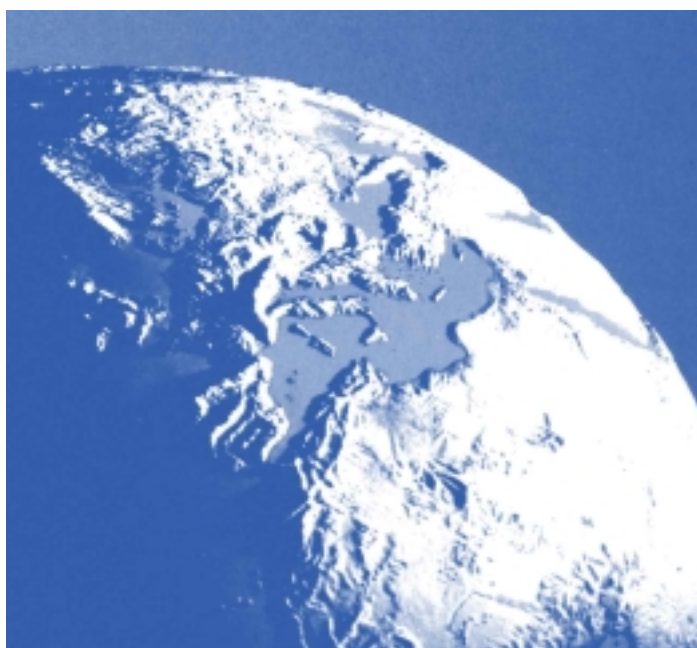
ANNEXE 2 : SOURCES DES DONNEES SUR LES PRELEVEMENTS ACTUELS ET PROJETES



ANALYSE DES STRATEGIES ET PROSPECTIVES DE L'EAU EN TUNISIE

Rapport II : Prospective de l'eau en Tunisie

Stratégies à long terme de gestion de la demande en eau



Etude réalisée par le Plan Bleu avec le soutien du
Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable Direction de l'Eau
et de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranéen Corse

Plan Bleu
Centre d'activités
régionales

Auteur : Sébastien Treyer, ENGREF

Sophia Antipolis,
Novembre 2002

! IMPORTANT ! GUIDE POUR LA LECTURE DU RAPPORT II ET DES MODULES QUI LUI SONT ANNEXES

Comment est structuré le document ?

Ce rapport II est constitué d'un **rapport central** et de **quatre modules** qui lui sont annexés. Chaque élément peut être lu de manière indépendante. Notamment, le rapport central est conçu de telle manière qu'il peut être lu sans faire appel aux modules annexes qui ont permis de l'établir.

Lecture à partir du rapport central

Le rapport central présente les **objectifs** de l'étude, les **méthodes** mises en œuvre, la **synthèse** des **produits** et **résultats** obtenus, leur **interprétation** et les **enseignements** qu'on peut en tirer, ainsi que les **limites** de ces enseignements. Si on veut mettre en discussion ces enseignements, les modules peuvent être considérés comme des annexes qui permettent l'approfondissement de points particuliers.

Lecture ciblée de modules particuliers

Les enseignements du rapport central ne constituent pas les uniques « produits » de cette étude. Les modules annexes présentent la multiplicité de ces produits, qui peuvent être considérés séparément :

- le **premier produit** est une **méthodologie d'enquête critique** sur la planification pour l'aménagement des eaux : on peut lire la présentation de cette méthode dans le rapport sur le **Module 1**.
- le **deuxième produit** consiste en une **modélisation globale** et très simplifiée du **système d'approvisionnement en eau**, qui vient à l'appui d'un raisonnement tenu dans le rapport central, et qui est décortiquée dans le rapport sur le **Module 2** ; elle est présentée de telle manière qu'on doit pouvoir la réutiliser en changeant les paramètres utilisés dans un fichier Excel
- le **troisième produit** consiste en une **présentation exhaustive des résultats de l'enquête nationale**, notamment sous forme de **scénarios**, dans le rapport sur le **Module 3** ; la synthèse de ces résultats est présentée dans le rapport central, mais les **scénarios nationaux** peuvent être lus **indépendamment** aussi, dans le but de **susciter la réflexion sur les enjeux à long terme de la gestion de l'eau en Tunisie**, que ce soit pour les **décideurs tunisiens** mais aussi à titre d'**expérience pour les autres acteurs du secteur de l'eau en Méditerranée ou dans le monde** ; dans ce cas, le Module 3 fournit aussi les éléments explicatifs qui permettent de mettre en discussion ces scénarios (pour les lecteurs qui ne seraient pas familiers avec le contexte de la Tunisie, il faudrait alors y adjoindre la synthèse sur les politiques actuelles de l'eau en Tunisie, qui a fait l'objet d'un rapport préliminaire);
- le **quatrième produit** consiste en une **présentation exhaustive des résultats de l'enquête à l'échelle régionale dans le gouvernorat de Sfax** sous forme de **scénarios** dans le rapport sur le **Module 4** ; la synthèse de ces résultats est présentée dans le rapport central, mais les **scénarios régionaux** peuvent aussi être lus **indépendamment**, dans le but de **susciter la réflexion sur les enjeux régionaux à long terme de la gestion de l'eau**, que ce soit auprès des **acteurs locaux**, des **acteurs nationaux**, ou même auprès des **acteurs du secteur de l'eau à travers la Méditerranée ou dans le monde**, à titre d'expérience pilote ou pionnière ; dans ce cas, le Module 4 fournit aussi les éléments explicatifs qui permettent de mettre en discussion ces scénarios.

TABLE DES MATIERES

ANALYSE DES STRATEGIES ET PROSPECTIVES DE L'EAU EN TUNISIE – RAPPORT II PROSPECTIVE	5
INTRODUCTION : CONTEXTE ET STATUT DE L'ETUDE PROSPECTIVE SUR LA TUNISIE.....	5
1. Contexte de l'étude	5
2. Statut de l'étude	5
3. Pourquoi une étude prospective ? Quelle est sa spécificité ?.....	6
4. Présentation du rapport central de l'étude.....	7
PREMIERE PARTIE : UN DOUBLE OBJECTIF, SUR LA METHODE ET SUR LA GESTION DE LA DEMANDE EN EAU	8
1. L'objectif méthodologique : illustrer le fonctionnement du questionnement prospectif	8
2. L'objectif opérationnel : présentation critique des enjeux à long terme de gestion de la demande en Tunisie	9
DEUXIEME PARTIE : MISE EN DISCUSSION CRITIQUE DE LA STRATEGIE ACTUELLE ET MODELE SIMPLIFIE DU SYSTEME D'APPROVISIONNEMENT EN EAU	12
1. Constat de départ : la stratégie actuelle de gestion de l'eau en Tunisie	12
2. Méthodologie d'analyse critique.....	12
2.1. Grille d'analyse critique et questionnaire d'enquête.....	13
2.2. Construction d'un schéma simplifié : que se passe-t-il quand la limite de la ressource est atteinte ?.....	15
3. Synthèse des résultats.....	17
3.1. Résultats méthodologiques.....	17
3.2. Enjeux à long terme pour la gestion de la demande en eau en Tunisie : la place de l'agriculture irriguée.....	17
4. Les limites majeures de cette analyse critique à partir d'un modèle simplifié	21
TROISIEME PARTIE : COMPLEXITE DU SYSTEME DE GESTION DE L'EAU ET FAISABILITE DE LA GESTION DE LA DEMANDE : CONSTRUCTION DE SCENARIOS NATIONAUX ET REGIONAUX	22
1. Nécessité de rendre sa complexité au système de gestion de l'eau : une première vision analytique des problèmes de mise en œuvre de la gestion de la demande en eau	22
1.1. Méthodologie de structuration du matériau d'enquête.....	22
1.2. Description rapide des processus individuels.....	23
1.3. Points à retenir : les problèmes majeurs de transition tels qu'ils émergent de l'enquête	24
2. Redonner un fonctionnement systémique aux éléments tirés de l'enquête : construction de scénarios nationaux.....	24
2.1. Une représentation affinée du système d'approvisionnement	25
2.2. Méthodologie de construction des scénarios nationaux	26
2.3. Trois scénarios nationaux contrastés : présentation synthétique.....	26
2.4. Interprétation des scénarios nationaux.....	32
2.5. Conclusion.....	32
3. Redonner de la place aux problématiques locales : les problèmes de gestion de la demande en eau à l'échelle d'un gouvernorat.....	33
3.1. Un système d'approvisionnement régional ?.....	33
3.2. Le constat issu de l'enquête : quelles visions de l'avenir ?.....	36
3.3. Méthodologie de construction de scénarios régionaux.....	36
3.4. Trois scénarios régionaux contrastés : présentation synthétique.....	37
3.5. Interprétation des scénarios régionaux.....	42
4. Résultats méthodologiques des deux exercices de construction de scénarios	43
4.1. Construire des scénarios avec peu de moyens et peu de données.....	43
4.2. Assurer la discutabilité des scénarios	43
4.3. Rôle essentiel de la combinatoire entre différents futurs possibles	43
4.4. Importance du récit.....	44
4.5. Limites majeures de la méthodologie : pas de retour de discussion, et pas assez d'imagination.....	44
4.6. Construire un scénario idéal de planification ?.....	45
5. La gestion de la demande en eau : quels enseignements issus des scénarios.....	45
5.1. Importance majeure des facteurs extérieurs.....	45
5.2. Transitions, anticipation, apprentissage.....	46
5.3. Transformations possibles des institutions, de l'organisation de la gestion, et des équilibres politiques.....	46

5.4. Le rôle central de la planification comme processus itératif d'anticipation	47
CONCLUSION :PROSPECTIVE, CAPACITE D'ADAPTATION ET GESTION DE LA DEMANDE EN EAU.....	49
1. Objectif pédagogique et méthodologique.....	49
2. Rendre compte de l'expérience tunisienne face aux enjeux de gestion de la demande en eau à long terme	49
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : LA GESTION DE L'EAU EN TUNISIE.....	51

Liste des annexes :

Annexe 1 – Module 1: Questionnaire

Annexe 2 – Module II : Modélisation

Annexe 3 – Module III : Construction de scénarios nationaux

Annexe 4 – Module IV : Constructions de scénarios à l'échelle régionale : SFAX

Analyse des stratégies et perspectives de l'eau en Tunisie – Rapport II Prospective

INTRODUCTION : CONTEXTE ET STATUT DE L'ETUDE PROSPECTIVE SUR LA TUNISIE

1. CONTEXTE DE L'ETUDE

On présente ici le rapport final d'une étude de cas réalisée sur la Tunisie. Cette étude s'insère dans un projet plus vaste qui consiste à appuyer les efforts du volet Eau de la Commission Méditerranéenne du Développement Durable pour une meilleure **prise en compte des problèmes et des enjeux à long terme dans la gestion de l'eau aujourd'hui dans les pays méditerranéens**.

Notamment, il s'agit **d'anticiper les problèmes et crises à venir à long terme**, pour prendre des décisions et agir aujourd'hui en conséquence. Un des enjeux majeurs auquel sont confrontés ou vont être confrontés les systèmes de gestion de l'eau en Méditerranée dans les dix, vingt ou trente années qui viennent, est le **passage** d'une gestion de l'eau centrée sur l'augmentation de l'offre (la « **gestion par l'offre** ») à une gestion de l'eau centrée sur l'inflexion de la demande en eau (la « **gestion de la demande** »).

De nombreux pays méditerranéens s'engagent sur cette voie, à des degrés divers. La **transition** vers ce nouveau mode de gestion de l'eau paraît **engagée** aujourd'hui, mais les **obstacles** à la mise en œuvre généralisée de politiques de gestion de la demande sont encore nombreux.

La Commission Méditerranéenne du Développement Durable, le Plan Bleu et les Ministères de l'Environnement et de l'Agriculture tunisiens ont souhaité **capitaliser les expériences individuelles des pays**, et en particulier **l'expérience pilote ou pionnière de la Tunisie**, pour que les obstacles rencontrés et les solutions trouvées puissent faire l'objet d'un **apprentissage partagé** à travers la Méditerranée.

2. STATUT DE L'ETUDE

Cette étude a donc été conçue pour **rendre compte de l'expérience tunisienne de gestion de la demande en eau** de manière à mieux comprendre les difficultés rencontrées et les caractéristiques de la transition d'une gestion par l'offre à une gestion de la demande en eau, dans des termes **généralisables** à l'ensemble du bassin méditerranéen, et qui soient aussi **appropriables** dans d'autres contextes nationaux.

Il s'agit donc de réaliser une **analyse critique et synthétique** de la situation actuelle et des enjeux futurs, pour **faire partager les questionnements particuliers de la Tunisie aux autres pays méditerranéens**.

Il ne s'agit pas de proposer de nouvelles solutions à la Tunisie ou d'identifier la solution optimale que la Tunisie devrait mettre en œuvre. Cette étude a d'ailleurs été réalisée par un doctorant français dont la connaissance du terrain tunisien est restée trop sommaire pour qu'il s'aventure à faire de telles recommandations pour la gestion de l'eau en Tunisie. Sa compétence était seulement issue du travail de questionnement sur la prospective et ses méthodes et sur l'anticipation des enjeux à long terme, que son travail de thèse a permis de développer. L'apport méthodologique correspondant a donc consisté en une **méthode de questionnement critique et de synthèse**.

Essentiellement appuyée sur un travail d'enquêtes, cette étude ne fait que **retranscrire et organiser des éléments d'information recueillis auprès des experts tunisiens rencontrés.**

3. POURQUOI UNE ETUDE PROSPECTIVE ? QUELLE EST SA SPECIFICITE ?

A quoi peut servir une étude prospective ? La prospective s'intéresse à la prise en compte du long terme : il s'agit **d'imaginer des états futurs plausibles** du système étudié (ici, le système de gestion de l'eau), et de se poser la question du cheminement, des trajectoires possibles du système depuis son état actuel vers cet état imaginé à long terme.

Livrons nous à une **prospective rapide de la gestion de l'eau en Tunisie.**

A très long terme, on pourrait envisager, comme certains le font déjà pour Israël, que la Tunisie s'approvisionne à grande échelle à partir d'eau de mer dessalée. Il n'y aurait alors plus de problème de limitation du développement économique et des usages de l'eau par la limite de la ressource naturelle d'eau douce (mais évidemment un renforcement du problème d'approvisionnement en énergie). Mais cette image possible à très long terme fait émerger de nombreuses questions.

Comment se fait la transition du système de gestion de l'eau et d'approvisionnement en eau tel qu'il existe aujourd'hui à un tel état de développement libéré des contraintes naturelles de la ressource en eau ? Quels investissements seraient nécessaires ? Quelle modification de la structure des secteurs économiques cette transition impliquerait-elle (par exemple la quasi-disparition de l'activité agricole irriguée) ? En viendrait-on à abandonner les autres sources d'approvisionnement ? Comment cet abandon se ferait-il ? La question majeure est finalement : pourquoi la transition ne mène absolument pas nécessairement à la situation extrême du dessalement généralisé ?

Même si ces images extrêmes sont utilisées encore aujourd'hui dans le débat sur la gestion de l'eau en Méditerranée, il apparaît aujourd'hui nettement que le problème central rencontré pour la gestion de l'eau en Méditerranée est celui de la **difficile transition** d'une gestion de l'eau centrée sur l'augmentation de l'offre à une gestion de l'eau qui s'applique à infléchir la courbe de la demande. La **nécessité** de ce passage semble généralement admise dans l'ensemble des pays méditerranéens : ce qui pose problème est plutôt la **faisabilité et l'acceptabilité des mesures de gestion de la demande préconisées** par la Commission Méditerranéenne du Développement Durable.

Pour approfondir la compréhension de ces problèmes de faisabilité et d'acceptabilité, une première voie consiste à regarder individuellement chacune des mesures préconisées et de se poser la question de sa faisabilité technique et économique, et de son efficacité réelle : ces questions nécessitent une étude à l'échelle d'un secteur d'activité économique, ou même à l'échelle microéconomique d'un usager de l'eau en particulier.

Une autre voie est d'essayer d'anticiper diverses **évolutions possibles à long terme de la demande en eau**, en relation avec la ressource en eau correspondante, pour essayer de « **mettre en scène** » les **politiques et les mesures de gestion de la demande en eau à venir**. On ne se focalise donc pas ici sur l'efficacité microéconomique des comportements individuels, notamment en fonction d'une certaine régulation par les tarifs qui pourraient être appliqués à l'eau : ces comportements individuels seront trop difficiles à prévoir ou à anticiper à long terme.

En revanche, ce qu'on peut mettre en évidence en se posant la question des évolutions à long terme concerne plutôt (comme dans l'exemple caricatural présenté au début de cette section) :

- les **changements majeurs dans le contexte général** qui influenceront les politiques de gestion de la demande en eau,
- les **interactions entre divers types de politiques sectorielles au cours du temps** qui auront un impact croisé sur la demande en eau,

- les **effets structurants et structurels** qui décident notamment de la répartition de l'eau entre différents secteurs d'usage.

C'est cette deuxième voie qui a été choisie ici. Cette étude fait suite à un premier rapport préliminaire sur les politiques et stratégies actuelles de gestion de l'eau en Tunisie. On essaie ici de se projeter à long terme pour **mettre en question la faisabilité et l'acceptabilité de la gestion de la demande en eau**, auprès des décideurs et des experts de la gestion de l'eau en Tunisie.

On pourra ainsi rendre compte des **débats et questions implicites** que pose la **mise en œuvre de la gestion de la demande**, et qui ne peuvent pas apparaître dans les documents présentant la stratégie actuelle tunisienne.

4. PRESENTATION DU RAPPORT CENTRAL DE L'ETUDE

Pour rendre compte du statut particulier de cette étude et du questionnement particulier à la prospective, le présent rapport est organisé de la manière suivante.

Une **première partie** présente de manière approfondie le **double objectif** de cette étude, concernant à la fois la **méthodologie utilisée** et les **problèmes concrets de gestion de la demande en eau**.

La **seconde partie** présente la **mise en discussion critique de la stratégie actuelle** à partir d'un **modèle simplifié** du système d'approvisionnement en eau de la Tunisie, les objectifs particuliers de cette partie, la méthodologie utilisée, les résultats obtenus et leurs limites.

La **troisième partie** présente la **construction de scénarios nationaux et régionaux** sur la gestion de la demande en eau à long terme en Tunisie, pour **rendre compte de la complexité du système de gestion de l'eau tunisien**, et de l'impact de cette complexité sur la faisabilité de la gestion de la demande en eau. La deuxième partie présente donc aussi les objectifs particuliers, la méthodologie utilisée, les résultats obtenus et leurs limites.

La conclusion revient, enfin, de manière **transversale**, sur l'objectif méthodologique d'une part, et sur l'expérience tunisienne de gestion de la demande en eau d'autre part.

PREMIERE PARTIE : UN DOUBLE OBJECTIF, SUR LA METHODE ET SUR LA GESTION DE LA DEMANDE EN EAU

Deux objectifs sont fixés à cette étude. Ils émanent tous deux du même **souci initial d'explicitier, grâce à des méthodes de prospective, les termes du débat sur la gestion de la demande en eau en Tunisie** : quelles sont les différentes options possibles à long terme ? sur quels arguments s'appuient-elles ?

Ce souci correspond bien sûr au contexte de l'étude : en clarifiant les différentes trajectoires qui se présentent pour la Tunisie, on pourra donner un panorama utile aux autres pays méditerranéens qui pourraient être bientôt confrontés à des problèmes similaires concernant la mise en place de la gestion de la demande en eau. C'est là le **premier objectif** qui consiste à **mettre en discussion une présentation critique des enjeux de gestion de la demande dans le contexte tunisien**. Cet objectif sera un premier fil directeur qui guidera la lecture de ce rapport.

En explicitant les termes du débat sur l'avenir de la gestion de la demande en Tunisie, on utilise une **démarche prospective et des méthodes de construction de conjectures qui sont peu répandues dans le champ d'expertise de la gestion de l'eau**. On espère, avec cette étude, **illustrer** quels sont le fonctionnement et la qualité du questionnement prospectif, et en quoi il peut être utile. Cet **objectif méthodologique**, presque **pédagogique**, sera un deuxième fil directeur pour la lecture de ce rapport.

1. L'OBJECTIF METHODOLOGIQUE : ILLUSTRER LE FONCTIONNEMENT DU QUESTIONNEMENT PROSPECTIF

On veut profiter de cette étude sur la Tunisie pour illustrer que le questionnement prospectif peut permettre de **mettre en évidence des enjeux à long terme restés implicites** et de présenter de manière **synthétique** les grandes options possibles.

On espère notamment mettre en évidence *quelques concepts clés de la prospective* :

1. les **évolutions futures possibles à long terme** pour un système comme celui de la gestion de l'eau en Tunisie sont **multiples**, et il est nécessaire de réintroduire de l'incertitude face à des visions de l'avenir qui s'appuient sur l'extrapolation des tendances passées,
2. l'incertitude n'est cependant pas définitive, et il est **possible d'organiser et de structurer des conjectures sur l'avenir avec une certaine rigueur** ; il est important aussi de mettre en évidence que les **acteurs** qui agissent dans le système bénéficient de certaines **marges de manœuvre** pour agir sur les évolutions à long terme du système,
3. le travail de prospective repose essentiellement sur la **construction de conjectures** destinées à **nourrir un débat sur l'action aujourd'hui au vu des enjeux à long terme** (un forum prospectif) ; ces conjectures ne sont pas du domaine de la connaissance, et leur mise en discussion n'est pas du même ordre qu'un débat scientifique,
4. la **rigueur** des conjectures prospectives (qu'on appellera par la suite aussi « scénarios ») tient à leur **capacité à être mises en discussion**
 - a) il faut pour cela que les **hypothèses** qui président à leur construction soient **explicitées**,
 - b) il faut aussi que la **représentation du système** utilisée soit explicitée et qu'elle permette de vérifier la **cohérence** entre différents sous systèmes,
 - c) on doit faire apparaître clairement la **combinatoire** particulière entre hypothèses sur des processus d'évolution différents, qui détermine un scénario particulier,
 - d) on doit **distinguer** de manière explicite les différences de **statut** entre variables :
 - i) variable dont l'évolution est certaine ou très probable (**tendance lourde**),
 - ii) ou variable dont l'évolution est incertaine par le fait d'une indétermination extérieure au système (**aléa extérieur**),

- iii) ou variable dont l'évolution est incertaine par le fait de l'indétermination des choix futurs d'un acteur du système considéré (**variable de choix**).

Ces concepts clés ont ici été mis en œuvre et articulés de plusieurs manières différentes, que ce soit pour effectuer une analyse critique de conjectures et de scénarios existants, ou pour construire et proposer à la discussion de nouveaux scénarios.

Plus précisément, la **démarche prospective** utilisée dans cette étude a été la suivante :

1. on s'intéresse aux scénarios existants sur l'évolution à long terme de la demande en eau en Tunisie, en relation avec la ressource disponible, qui sont généralement des projections dans l'avenir de tendances passées,
2. on les met en discussion critique à partir des quelques concepts clés présentés précédemment
3. on parvient ainsi à ouvrir l'espace des futurs possibles, et à reconstruire à partir de la discussion critique quelques scénarios intéressants correspondant à l'état du débat actuel entre diverses options possibles à long terme
4. la suite logique de ce travail aurait été de reconstruire finalement, avec la participation des acteurs impliqués dans la gestion de l'eau, le scénario souhaité vers lequel orienter la planification à long terme, qui mette en cohérence l'ensemble des projets de développement et d'aménagement du territoire, et les différentes politiques sectorielles, autour de la gestion de l'eau. Cette partie du travail sortait cependant du cahier des charges de l'étude.

L'exercice **d'analyse critique** a été effectué grâce à une **enquête auprès d'experts tunisiens**. En revanche, l'exercice de **reconstruction de scénarios** à partir des résultats de l'enquête a été effectué **en chambre et tout seul** par l'auteur de ce rapport. Il aurait été très utile qu'un certain nombre des hypothèses formulées pour construire ces scénarios soient discutées elles aussi avec un groupe d'experts. Ces scénarios ne sont donc **pas exemplaires**.

Les hypothèses utilisées ont cependant été systématiquement explicitées pour que ces scénarios puissent donner lieu à une discussion prospective, et on espère donc qu'ainsi ils seront **bien illustratifs**.

On a veillé aussi, dans la mesure du possible, à ce que les conjectures produites soient aptes non seulement à être discutées, mais aussi à être **réutilisées en modifiant ou en ajustant l'un ou l'autre paramètre**.

Chaque partie de la suite de ce rapport présente une courte section méthodologique qui reprend plus en détail les éléments de la démarche suivie et met en évidence leurs limites.

2. L'OBJECTIF OPERATIONNEL : PRESENTATION CRITIQUE DES ENJEUX A LONG TERME DE GESTION DE LA DEMANDE EN TUNISIE

On considère ici comme admise la nécessité de la mise en place d'une politique de gestion de la demande en eau. L'objectif de cette étude est donc de nourrir le débat en se penchant sur les **processus de transition** qui permettent de passer de la situation actuelle à une prise en compte toujours plus grande de la gestion de la demande. Ce qui nous intéresse est donc en particulier les **problèmes de faisabilité et d'acceptabilité** des mesures de gestion de la demande qui sont préconisées par les institutions internationales.

Il peut être utile de replacer l'expérience tunisienne de la gestion de la demande qu'on cherche à analyser ici dans le contexte plus vaste de ce qu'on appelle la « **capacité d'adaptation** » (« **adaptive capacity** » en anglais, concept développé par Ohlsson, 1999). Nombre d'études internationales insistent depuis plusieurs décennies sur l'importance des problèmes de rareté de l'eau dans les pays semi-arides à arides à forte croissance démographique, notamment en Méditerranée, et sur l'imminence de catastrophes ayant leur origine dans cette situation de rareté de l'eau. De nombreuses voix dans les pays concernés se sont élevées contre ce discours, mettant en avant que cette rareté de la ressource en eau n'est pas absolue, et que leurs sociétés ont depuis

très longtemps appris à développer des solutions innovantes pour maintenir l'équilibre entre la demande en eau nécessaire au développement et les quantités de ressources en eau rendues disponibles. **L'ensemble de ces ressources techniques, sociales, financières, institutionnelles que ces sociétés peuvent mettre en œuvre pour faire face à la rareté de l'eau** sont ce que les chercheurs ont dénommé « capacité d'adaptation ».

Aujourd'hui pourtant, il faut bien reconnaître que le **défi est particulier**. L'expérience de la Tunisie est ainsi avec quelques autres une expérience pilote, une expérience pionnière. En effet, l'enjeu actuel est qu'à l'échelle de l'ensemble d'un pays, la totalité des ressources naturelles en eau douce, renouvelables et mobilisables, sera dans peu de temps entièrement mobilisée. Auparavant, on cherchait toujours plus loin ou avec des solutions techniques plus importantes, à mobiliser de nouvelles ressources. Aujourd'hui, la mobilisation de nouvelles ressources sera extrêmement coûteuse, et il faudra bien mettre en œuvre **prioritairement des politiques de gestion de la demande** pour adoucir la transition vers d'autres approvisionnement potentiels, non issus directement de la ressource naturelle, et probablement beaucoup plus chers que les approvisionnements existants souvent largement subventionnés par l'Etat.

La capacité à mettre en œuvre une politique de gestion de la demande est donc un exemple particulièrement frappant de la capacité d'adaptation des sociétés confrontées à la rareté de l'eau. Les institutions internationales proposent des modèles génériques de mesures et de politiques de gestion de la demande. Les pays qui sont aujourd'hui confrontés à la rareté de l'eau revendiquent l'originalité de leur situation et aussi des solutions que peut proposer leur capacité d'adaptation propre.

Dans le cadre **d'échanges d'expériences** entre pays méditerranéens, l'objectif de cette étude est bien de mieux comprendre quelles sont les **ressources de la « capacité d'adaptation » de la Tunisie**, en distinguant ce en quoi elles sont **liées au contexte particulier de la Tunisie** (contexte géographique et hydrologique, social, économique, politique), et ce en quoi elles sont **intéressantes pour les autres pays méditerranéens**.

Concrètement, on cherche à analyser ici quels sont les **processus décisionnels** (considérés dans leur déroulement dans le temps) qui permettraient à la Tunisie de s'adapter au problème de la rareté de l'eau, par exemple :

- quelles interventions peuvent avoir lieu sur les processus d'évolution de la demande en eau et dans quel sens ?
- quelle serait l'acceptabilité de mesures préventives ?
- quelle est la place d'événements conjoncturels dans les processus de décision ?
- quels sont les délais et les mécanismes inhérents au fonctionnement décisionnel dans un contexte national particulier ?
- quels peuvent être les obstacles à la mise en place de la gestion de la demande, notamment les obstacles politiques ?

Ceci positionne donc cette étude à une autre **échelle** que celle de la faisabilité des économies d'eau à la parcelle (qui s'articuleront plutôt avec des prévisions économétriques à court terme). En choisissant **l'échelle de temps du long terme**, on ne peut plus considérer seulement un aspect particulier d'un problème ou une zone très localisée, en admettant que « toutes choses restent égales par ailleurs ». On ne peut s'intéresser qu'à cerner des **enjeux globaux** :

- quels sont les facteurs clés qui jouent sur la demande en eau, qu'ils soient extérieurs au système considéré ou qu'ils en fassent partie ?
- quels sont les ordres de grandeur ?
- combien faut-il économiser d'eau ?
- quels sont les secteurs concernés prioritairement ?
- quelles sont les régions concernées prioritairement ?
- quelle sera l'allocation d'eau entre secteurs et entre régions ?

On ne peut pas entrer en détails dans la complexité des blocages technico-économiques, mais on se doit en revanche de sortir des raisonnements sur les « problèmes d'acceptabilité » de telle ou telle mesure ou sur le « manque de volonté politique » qui serait cause de tel ou tel blocage : il faut expliciter plus clairement quel est le **contexte politique**, quels sont les **rapports de force** et de pouvoir, quelles sont **toutes ces conditions en général** qui font l'acceptabilité et la faisabilité de la mise en œuvre de la gestion de la demande.

L'ambition de cette étude est donc d'atteindre ce **niveau global d'analyse et de synthèse**. Les méthodes de prospective sont l'outil mobilisé pour y parvenir. Chacune des deux parties qui suit apporte des éléments de compréhension visés dans cette étude.

DEUXIEME PARTIE : MISE EN DISCUSSION CRITIQUE DE LA STRATEGIE ACTUELLE ET MODELE SIMPLIFIE DU SYSTEME D'APPROVISIONNEMENT EN EAU

1. CONSTAT DE DEPART : LA STRATEGIE ACTUELLE DE GESTION DE L'EAU EN TUNISIE

On renvoie ici au rapport I – Monographie de l'eau en Tunisie : « Analyses des stratégies et perspectives de l'eau en Tunisie », S.Treyer, Plan Bleu, 1999, qui reprend les diverses caractéristiques de la ressource en eau en Tunisie et des politiques et stratégies de l'eau actuellement en place. On les résume rapidement ici. Cette présentation correspond essentiellement à la stratégie « Eau 2000 » (DG EGTH, 1995), mais aussi aux avancées dans la réflexion issues de « l'Etude du secteur de l'eau » (DG-RE 1999), et dans des stratégies d'économie d'eau en irrigation récentes (Hamdane, 2001). Cette synthèse s'inspire aussi de Chérif, 2000, et Mamou, 2000.

Le constat général sur lequel s'appuient les stratégies actuelles est celui d'une **forte variabilité** dans le temps de la ressource en eau, d'une **mauvaise répartition** de cette ressource sur le territoire par rapport aux usages, et de fortes **hétérogénéités** dans la répartition spatiale de la **qualité saline** de la ressource. Face à la croissance de la demande en eau pour les besoins de développement du pays, la stratégie est la suivante :

1. On recherche une **maîtrise technique maximale de l'ensemble de la ressource en eau**, par la mobilisation et la régularisation de la plupart des écoulements, et par la mise en place d'un réseau d'interconnexion pour mutualiser à l'échelle nationale les problèmes de qualité saline et d'approvisionnement
2. On reconnaît cependant que cette stratégie de mobilisation fera face à une **saturation prochaine** des flux d'eau mobilisables, qui seront bientôt tous mobilisés. Cela se traduit pratiquement par un **programme d'économies d'eau** et de **réduction des pertes dans chaque secteur d'usage**. La gestion de la demande est bien reconnue comme nécessaire, imposée par la limitation de la ressource et le coût très élevé des prochaines mobilisations de ressources supplémentaires ; il ne s'agit pas particulièrement de mettre en œuvre la gestion de la demande pour des considérations d'ordre environnemental (diminuer la pression sur la ressource en eau, par exemple).
3. Les stratégies de gestion de l'eau recherchent la **valorisation optimale de l'eau disponible**. Elles reconnaissent donc l'importance d'une **décision d'allocation nationale** de la ressource **entre usages et entre régions** pour atteindre cette valorisation optimale. Mais on ne voit pas la traduction concrète de ce principe par exemple il n'y a pas d'évaluation de l'efficacité de l'allocation d'eau entre les différents secteurs.
4. On met l'accent aussi sur l'importance de la **protection de la qualité de la ressource**.

Avec « Eau 2000 », on voit comment on se propose d'atteindre l'équilibre entre ressource et demande en eau jusqu'en 2010, par une série de mesures localisées. Si on s'intéresse à des perspectives et des stratégies **à plus long terme**, l'étude « Eau 21 » (Khanfir et al. 1998) ou d'autres projections à 2030 (par exemple dans Ennabli, M., 2000), sont **difficiles à discuter** : ces études présentent des courbes de croissance de la demande en eau qui sont sous-tendues par des hypothèses non explicitées. On peut difficilement discuter de la plausibilité des évolutions proposées et des actions nécessaires pour les influencer.

2. METHODOLOGIE D'ANALYSE CRITIQUE

La première étape de cette analyse critique a consisté à réaliser une synthèse des documents existants de planification, telle qu'on l'a présentée succinctement ci-dessus. Après cette synthèse bibliographique, on a procédé en deux temps : (1) élaboration d'une grille d'analyse critique pour mettre en discussion les projections existantes issues des documents de planification lors

d'entretiens avec des experts et des acteurs à l'échelle nationale, et (2) construction d'un argumentaire appuyé sur une modélisation simplifiée du système d'approvisionnement en eau, en regard des projections existant dans les planifications.

2.1. Grille d'analyse critique et questionnaire d'enquête

(voir Module 1)

Comme annoncé dans la partie présentant l'objectif méthodologique, on cherche à **mettre en discussion les projections à long terme existantes** à partir des quelques concepts clés qui permettent la discussion d'une conjecture sur l'avenir.

On reprend pour cela le **cadre conceptuel** qui sert à représenter l'équilibre entre demande en eau et ressource disponible, qui est celui utilisé dans les études de planification sur la gestion de la ressource en eau. Ce cadre conceptuel s'apparente à un **cadre comptable** : un bilan entre ressources disponibles et besoins en eau, exprimés pour différentes années. Ces projections se présentent alors au mieux de la manière suivante :

Figure 1 : Exemple de bilan comptable prospectif ressources/demandes en eau

Pays : TUNISIE									
Années	unités	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
Ressource max.	hm3	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	
Superficie irriguée	x 1000 ha	357	379	400	415	430	450	470	
Int. Culturelle		1	1	1	1	1	1	1	
Rdt transport		0.66	0.69	0.72	0.76	0.8	0.85	0.9	
Efficience		0.66	0.66	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	
Dose moyenne à l'hectare	x1000m3/ha/an	6.0	5.7	5.4	5.1	4.9	4.6	4.3	
Besoins unitaires/récolte	x1000m3/ha/an	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	
Prélèvements agricoles	hm3/an	2131	2164	2156	2119	2086	2054	2027	
Prélts Ind. Non raccordée	hm3/an	100	120	140	155	170	185	200	
Population	millions hab.	9.7	10.3	11	11.7	12.3	13	13.7	
Taux de desserte	millions hab.	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
Rdt réseau		0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	
Demande unitaire moyenne	m3/hab/an	39.2	38.3	37.4	37.9	38.5	38.6	38.8	
Besoins unitaires	l / j / hab.	87.4	87.0	86.1	88.6	91.5	93.0	94.6	
	l / j / hab.								
Production d'eau AEP	hm3/an	380.0	395.0	411.0	443.0	474.0	502.0	531.0	
Demande prévue	hm3/an	2611	2679	2707	2717	2730	2741	2758	

On cherche alors à répartir des prévisions existantes exprimées dans un tel cadre comptable, pour les remettre dans le cadre de discussion qui est celui des conjectures prospectives. Le cadre comptable, tel qu'il est généralement présenté, **n'explique pas le taux de croissance** choisi pour chaque variable décrite, **ni la forme de la courbe** utilisée, **ni les sources** des données utilisées (rétrospectives en cas de prolongation de tendances, prospectives dans le cas de la démographie).

Pour chacune des courbes dont la somme constitue la demande totale en eau, on cherche donc à renseigner les critères suivants :

- **forme de la courbe** de croissance prévue,
- **paramètre** correspondant à cette croissance (taux de croissance linéaire ou exponentiel, le plus souvent),
- **source** des données réutilisées.

On obtient, par exemple, pour le tableau présenté en figure 1, les hypothèses de construction suivantes :

Figure 2 : Exemple d'explicitation des hypothèses de construction de la figure 1

Ressource maximum	Constante. Basée sur la prospective de la ressource Eau 21
Superficie irriguée	Quasi linéarité environ + 4000 ha / an. Source : Eau 21 et interpolation.
Dose moyenne à l'hectare	Quasi linéarité environ - 300 m ³ /ha/an / an Source : Eau 21 et interpolation
Intensité culturale	Stabilité Données initiales Plan Bleu
Rendement de transport	Évolution déduite d'Eau 21 et de la stabilité des besoins Données initiales Plan Bleu
Efficiences	Évolution déduite d'Eau 21 et de la stabilité des besoins Données initiales Plan Bleu
Besoins unitaires par récolte	Stabilité Donnée initiale déduite d'Eau 21 et des données Plan Bleu
Prélèvements agricoles	Évolution déduite des précédentes Données Eau 21 et interpolation
Prélèvements industriels	Quasi linéarité environ - 3 hm ³ /an / an Source : Eau 21 et interpolation
Population	Croissance supposée quasi linéaire environ +140 000hab/an Interpolation entre deux données ONU (1995 et 2020)
Production d'eau AEP	Quasi linéarité environ + 5hm ³ /an / an Source : Eau 21 et interpolation, agrégation AEP rurale, urbaine et touristique
Demande unitaire moyenne AEP	Quasi stabilité Donnée déduite des deux précédentes
Taux de desserte	Légère augmentation (desserte rurale) Donnée initiale Plan Bleu
Rendement réseau	Légère augmentation Donnée initiale Plan Bleu
Besoins unitaires AEP	Évolution déduite d'Eau 21 et des deux précédentes

Un deuxième temps de l'analyse critique consiste ensuite à tâcher de vérifier la **cohérence entre ces courbes**, généralement projetées de manière indépendante. Le test de cohérence le plus évident est que le bilan ressources / demandes doit être équilibré. En modifiant certaines hypothèses de croissance de la demande, on a cherché à simuler une situation fictive de décision dans le cas où la somme des demandes dépasse la ressource en eau disponible.

On met ainsi en évidence les **différences de statut** entre variables en montrant **celles sur lesquelles on peut agir** : on veut ainsi faire expliciter quelles sont les **variables de projet** ou de choix (surface irriguée équipée, taux de pertes, taux de desserte...), en les différenciant des **tendances lourdes** (démographie...) et des **aléas extérieurs** (poids des marchés sur l'activité industrielle ou agricole par exemple...). En cas de situation de pénurie structurelle si les limites de la ressource étaient atteintes, comment jouerait-on sur les différentes variables de projet?

Cette grille d'analyse et les questions qu'elle soulève ont servi de base à une **enquête auprès de représentants de l'administration et d'experts universitaires et du monde de la recherche**, à l'échelle nationale en Tunisie. On a ainsi pu recueillir des questionnements sur les

hypothèses d'évolution et sur les alternatives possibles à celles proposées dans le document de planification, ainsi que sur le déroulement dans le temps des décisions possibles.

2.2. Construction d'un schéma simplifié : que se passe-t-il quand la limite de la ressource est atteinte ?

(voir Module 2 pour une présentation en détail de la modélisation proposée)

Pour donner plus de force à cette mise en question des hypothèses qui sous-tendent les planifications existantes, on a **transformé le simple cadre comptable**, qui ne fait que comptabiliser et additionner des flux d'eau (en ressource ou en demande) indifférenciés, pour **mieux prendre en compte une hiérarchie et une priorité affichée entre les différents usages**, et qui est une caractéristique essentielle des processus de décision potentiels sur la gestion de la demande : l'usage AEP et l'usage industrie auront la priorité sur l'usage irrigation en cas de pénurie.

On utilise à cette fin le **modèle simplifié d'un réservoir unique fini** (borne maximale de toutes les ressources naturelles renouvelables exploitables dont disposerait la Tunisie) **que les différents usages doivent se partager** : que se passe-t-il si on fait fonctionner la priorité affichée donnée à l'AEP et l'industrie sur l'usage agricole ?

La représentation de cette modélisation et de l'algorithme correspondant se trouve à la page suivante.

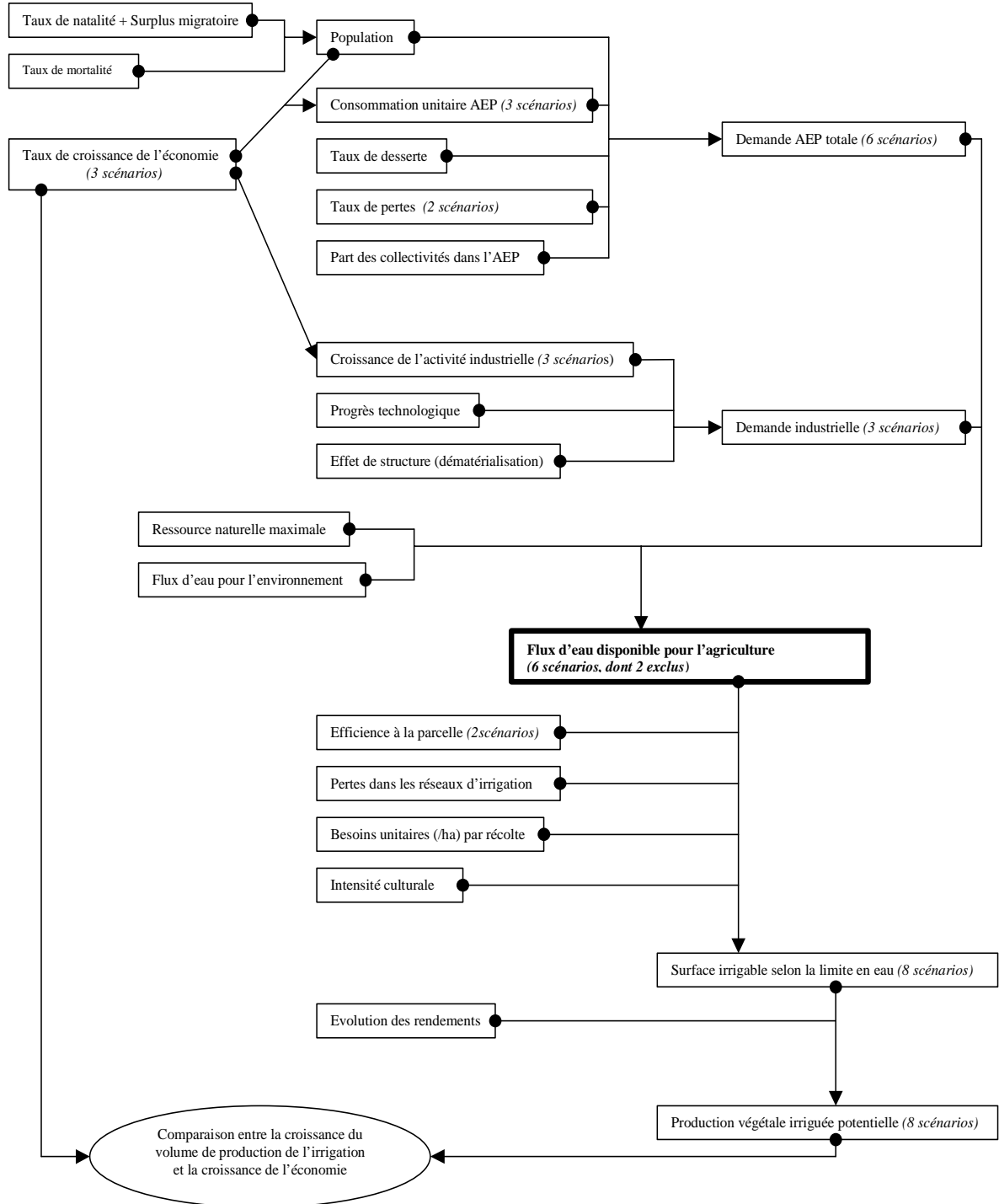
D'un point de vue méthodologique, on utilise cette représentation **très simplifiée et quantifiable** pour illustrer :

- la **combinatoire** entre différentes hypothèses sur différentes évolutions possibles (3 hypothèses d'évolution de la consommation unitaire x 2 hypothèses sur la réduction des pertes = 6 scénarios, par exemple)
- les **tests de cohérence** entre hypothèses différentes toutes influencées par le même coefficient de croissance économique (croissance de l'activité industrielle et croissance de la demande unitaire en eau potable ne sont pas indépendantes, car elles sont toutes deux reliées à une hypothèse concernant la croissance économique).

En pratique, cette modélisation correspond essentiellement à la construction d'une conjecture sur l'avenir assez fruste qui doit **servir d'argumentaire** : ici, cette modélisation doit servir à montrer que les décisions possibles pour la gestion de la ressource en eau et la trajectoire d'évolution du système d'approvisionnement en eau se dérouleront probablement entre **certaines bornes, dues à la limitation de la ressource en eau**.

Le raisonnement dans lequel cette conjecture sert d'argument est explicité plus bas, dans la section sur les résultats concernant la gestion de la demande.

Figure 3 : Algorithme de calcul : partage entre usages d'un réservoir unique



3. SYNTHÈSE DES RESULTATS

3.1. Résultats méthodologiques

Le premier résultat méthodologique consiste en une grille de structuration des conjectures prospectives, qui peut être réutilisée pour mettre en discussion la plupart des projections sur l'évolution de la demande en eau issues des planifications (nous avons pu la réutiliser dans d'autres contextes méditerranéens dans le programme POLAGWAT). Cette **grille de structuration des conjectures prospectives sur l'équilibre ressource demande en eau** a en fait essentiellement servi à illustrer le questionnement prospectif, et à focaliser les entretiens sur des questions de long terme.

L'aspect technique des calculs proposés pour mettre en discussion a été très peu abordé au cours des entretiens : le questionnaire était généralement très vite abandonné une fois saisi le sens des questions qu'il pose ¹.

Le **schéma simplifié** présenté dans le module 2 est plus **contingent**, et il **est lié au raisonnement critique particulier** tenu en regard des documents de planification existants à une date précise et dans le contexte tunisien.

Certes sa capacité d'illustration du fonctionnement de la prospective est importante, notamment en ce qui concerne combinatoire, cohérence et explicitation des hypothèses. Mais la simplification utilisée pour représenter le système d'approvisionnement est trop sommaire, et **ne sert que dans un argumentaire très précis**. Il ne permet pas de bâtir des scénarios réalistes, mais uniquement des scénarios qui argumentent le raisonnement suivant, développé plus loin :

« Même dans le cas où d'importantes économies d'eau sont faites et avec une mobilisation importante de la ressource, les ressources naturelles ne suffisent pas pour alimenter l'ensemble des usages et la part allouée à l'agriculture pourrait être largement réduite par nécessité ».

Le dernier résultat méthodologique relève de la **sélection de personnes enquêtées** : il s'agit principalement de représentants d'administrations centrales et d'experts académiques.

Il est important de souligner que l'analyse critique présentée ici n'est pas issue d'une expertise extérieure, mais qu'elle n'est que la **synthèse des éléments recueillis au cours des différents entretiens**. Le questionnement prospectif mis en œuvre est donc avant tout **un révélateur du débat entre des visions différentes de l'avenir**. L'existence de ce débat parmi les personnes rencontrées au cours de l'enquête montre bien qu'en dehors des documents de planification qui cristallisent à un moment donné l'état d'une vision dominante, le processus de planification est sous-tendu et alimenté par **un débat au sein de la sphère administrative nationale sur les grandes options à venir, plus ou moins explicitées**.

3.2. Enjeux à long terme pour la gestion de la demande en eau en Tunisie : la place de l'agriculture irriguée

CRITIQUE DES DOCUMENTS DE PLANIFICATION ET MISE EN EVIDENCE DE DEUX CONCEPTIONS DE LA GESTION DE LA DEMANDE EN EAU

Comme cela a été souligné au cours de l'enquête, les projections qu'on peut trouver dans les documents de planification sont encore très influencées par les **calculs de dimensionnement d'ouvrages** : il s'agit « d'une planification encore ancrée sur les potentialités techniques d'aménagement sans prendre en compte suffisamment les facteurs humains et les besoins réels ».

¹ Sur le cas espagnol, dans le cadre de POLAGWAT, ces calculs et leur aspect technique se sont révélés très utiles pour démonter la rhétorique des régions pauvres en eau de la façade méditerranéenne dans le cadre du Plan Hydrologique National Espagnol

Pour cette raison, les documents existants révèlent un problème de **confusion des statuts des variables considérées** : toutes les hypothèses de départ correspondent à des données d'entrée du tableau comptable, comme si tous les processus correspondants avaient le statut de **forçage extérieur**. On le comprend pour la variable **démographie** sur laquelle le planificateur a peu de poids pour les 30 prochaines années. Cependant la variable de **superficie irriguée équipée** est utilisée aussi dans « Eau 2000 » comme une donnée d'entrée, de forçage. Le fait qu'elle ne soit pas considérée comme une variable de projet, soumise à la décision du planificateur, est éclairant sur le type de gestion de la demande qui est envisagée.

En effet, la stratégie de gestion de la demande qui est visée à travers « Eau 2000 » consiste uniquement à réaliser des **économies d'eau « marginales »** (c'est-à-dire secteur d'utilisation par secteur d'utilisation) sans remettre en cause la **croissance « spontanée » de l'activité des usages**, comme celle de l'agriculture irriguée, par exemple. Ainsi, **on ne peut pas réellement évaluer et remettre en cause l'efficacité** (en termes de valorisation optimale) de **l'allocation nationale d'eau entre les différents usages**.

Le principe de la planification présentée par « Eau 2000 » est le suivant. On laisse les usages croître spontanément jusqu'à 2010, et on essaie alors de trouver un choix optimal de mesures techniques de réduction des pertes ou d'augmentation de l'offre en eau, région par région, pour atteindre l'équilibre en 2010.

On retrouve aussi réaffirmé que la politique de gestion de la demande consiste en une **maîtrise des pertes en même temps qu'est visée une augmentation de la production irriguée**.

A partir d'un raisonnement simple issu du même cadre comptable que celui de la planification tunisienne, et au cours d'une enquête auprès des décideurs et experts tunisiens de la gestion de l'eau, on a donc retrouvé une **distinction entre deux conceptions ou deux stades de la gestion de la demande**, qui ont aussi été mis en évidence et présentés de manière plus théorique dans d'autres travaux de recherche.

Pour J.A.Allan (cité dans Ohlsson et Turton, 1999), certaines conceptions de la gestion de la demande se bornent à prendre en compte l'augmentation de **l'efficacité intrasectorielle**, ou plutôt, en anglais « **end use efficiency** » ou « **productive efficiency** ». Dans le rapport POLAGWAT, 2001, on utilise la dénomination de « **gestion de la demande au sens faible** ». Il s'agit de mettre en œuvre des instruments économiques, techniques et réglementaires pour réduire les pertes et stabiliser la consommation unitaire au sein de chaque usage particulier. Allan souligne que ce premier stade de la gestion de la demande suppose un « stress politique faible » mais qu'il ne peut s'agir que d'une solution de court terme.

Le deuxième stade de la gestion de la demande s'intéresse aussi à augmenter l'efficacité intersectorielle ou « **allocative efficiency** » (« **gestion de la demande au sens fort** », dans POLAGWAT, 2001). Il s'agit de tenter de **déconnecter la courbe de demande en eau de celle de la croissance économique et de la croissance démographique**. Cette déconnexion suppose essentiellement des mesures qui jouent sur la réallocation de l'eau entre différents usages ; il faudra en effet probablement en passer par une redistribution des activités en fonction d'un facteur limitant non substituable : on parle alors « **d'effets structurels** », comme dans le domaine de l'énergie pour signifier les effets du facteur limitant sur la structure (importances relatives) des activités liées à l'eau.

Cette redistribution peut évidemment causer des problèmes sociaux et politiques (au sens fort : d'opposition de groupes d'intérêt d'usagers de l'eau qui pourraient être lésés) très importants à court terme, mais pourrait être une solution à long terme.

On entrevoit déjà ici les problèmes de **faisabilité et d'acceptabilité politiques** de telles mesures redistribuant l'eau entre usagers : problèmes de poids politique et de rapport de force, et de contrat entre l'Etat et les usagers à qui il avait **garanti l'approvisionnement** par la politique hydraulique précédente.

Si on revient aux documents de planification, tous les usages sont supposés croître **totale­ment indépendamment les uns des autres**, sans prendre en compte que la contrainte de limitation de la ressource naturelle peut jouer. Avant 2010, Eau 2000 présente la solution technique optimale qui permet d'éviter tout juste que la limitation globale de la ressource en eau nationale ne joue. L'étude « Eau 21 » montre que cette limitation de la ressource naturelle joue sur le développement des usages au-delà de 2010, mais on ne voit pas de manière explicite comment cela est concilié avec l'évolution de l'agriculture irriguée.

EVOLUTIONS A LONG TERME (2030) : UNE NECESSAIRE REDUCTION DE L'USAGE AGRICOLE DE L'EAU.

Si on se repose le problème du **long terme**, on doit reconnaître qu'en 2010 on n'a **pas encore négocié une transition majeure**, celle de la transition démographique. Quelle sera donc après 2010 la viabilité du système d'approvisionnement optimisé par Eau 2000 ?

Ceci revient à se poser une question typique du développement durable : une fois la transition démographique quasiment effectuée (en 2025-2030, à environ 15 millions d'habitants, d'après l'institut tunisien de la statistique), **peut-on réussir à stabiliser la demande en eau** ? Comment concilier un équilibre stabilisé entre ressource et demande en eau et des tendances d'évolution vues comme exponentielles aujourd'hui : **comment déconnecter durablement la croissance de la demande en eau et de la croissance démographique et économique** ? C'est la question de la gestion de la demande au sens fort.

Une première réponse apportée au cours de l'enquête est celle des « effets structurels » : **la limitation de la ressource imposera notamment une réduction de la demande irriguée**. On appuie cette affirmation sur le modèle simplifié présenté dans le Module 2.

Des calculs simples démontrent la **plausibilité d'une réduction assez drastique de l'usage de l'eau agricole** : cela signifie la nécessité de très importantes économies d'eau, ou même de réductions de l'activité agricole.

On présente ici le scénario le moins défavorable à l'agriculture :

- La ressource maximale disponible est estimée à 3 100 hm³/an, moins 100 hm³/an réservés pour un fonctionnement minimal des hydrosystèmes naturels.
- La transition démographique fait passer la Tunisie de 9 millions d'habitants aujourd'hui à 13 millions d'habitants à long terme (ce qui est une hypothèse basse).
- La consommation unitaire d'AEP domestique est supposée atteindre au maximum 50m³/hab/an (soit 137 l/j/hab), ce qui est aussi une hypothèse basse. Cette consommation AEP sera augmentée au maximum de 30% par les besoins des collectivités et du tourisme. Le taux de desserte AEP passera de 85 à 100 %. Le rendement de distribution passera de 77 à 85 %, ce qui est une hypothèse haute, mais largement probable.
- La croissance de l'activité industrielle sera d'environ 4%/an, ce qui est plutôt faible par rapport aux prévisions de croissance économique de 5%/an, et la demande en eau résultant de cette activité industrielle est supposée de toute façon diminuer de 1%/an par effet de dématérialisation de l'économie et de 2%/an par effets du progrès technologique qui rend le recyclage de l'eau toujours plus efficient.

Avec ces hypothèses, la quantité d'eau maximale disponible pour l'agriculture est au plus de 1 715 hm³/an (aujourd'hui elle est de 1 750 hm³/an), et la prospective la moins ambitieuse pour l'irrigation (Eau 21) accordait un peu plus de 2 000 hm³/an à l'agriculture en 2030².

Des essais de chiffrage de la surface irrigable correspondante laissent penser que la surface irrigable en fonction de cette limite en eau ne pourra atteindre les 400 000 ha affichés comme objectif à long terme que si la demande en eau potable est très bien maîtrisée, et si l'efficacité de l'usage agricole de l'eau est accrue (rendement de transport et efficacité à la parcelle passant de 66% à 80% chacun, non augmentation des besoins agronomiques à la parcelle).

Le planificateur prévoit une **croissance économique de +5%/an** environ et une croissance de la **production agricole de +2 à +3%/an** environ. Le schéma de calcul simplifié présenté ici montre

² Dans le cas d'une maîtrise moindre de la consommation unitaire et du passage à un autre modèle de consommation d'eau domestique (qu'on tâche de rattacher à une croissance économique supérieure : +5%/an, stabilisation de la demande unitaire AEP à 100m³/an/hab, soit 274 l/j/hab), l'eau restant disponible pour l'agriculture est brutalement réduite à environ 500 hm³/an en 2030.

qu'au mieux, une croissance de +5%, si elle est liée à un développement de la demande unitaire d'eau potable jusqu'à 100m³/an/hab (274 l/j/hab), provoquera une **diminution de la production agricole en volume de 2 à 3%/an** en moyenne sur les 30 prochaines années à cause de la limitation des ressources en eau. Si la croissance économique n'est que de +4%/an (et liée à une consommation unitaire d'eau potable de 50m³/an/hab, soit 137 l/j/hab), alors la production agricole en volume ne pourra **pas augmenter de plus de +1,6%/an** en moyenne).

Le secteur irrigué représente aujourd'hui 7% de la Surface Agricole Utile, 35% de la production agricole en valeur, 20% des exportations agricoles en valeur, et 27% de la main d'œuvre. Les cultures irriguées sont pour 33% maraîchères, pour 34% arboricoles, pour 13% céréalières, pour 10% fourragères, et pour 10% diverses (Hamdane, 2001).

Quelle place pourra avoir ce secteur à l'avenir ? **Quelles sont les implications d'une possible réduction de l'activité agricole irriguée sur l'équilibre alimentaire et de la balance commerciale ? sur l'économie, l'emploi, et le développement dans les espaces ruraux ?**

MISE EN EVIDENCE D'UN DEBAT : DEUX VISIONS DE LA TRANSITION VERS UN SYSTEME STABILISE A LONG TERME

Cette enquête critique sur les documents de planification nous a permis de soulever quelques questions essentielles à long terme qu'on a ensuite tenté d'approfondir dans la troisième partie (Modules 3 et 4). Mais on a ici surtout **mis en évidence un débat** entre deux visions de l'avenir à long terme du système d'approvisionnement en eau en Tunisie.

La première vision correspond à un **pari sur la technologie** : la diminution du coût du dessalement et le développement des technologies de réutilisation des Eaux Usées Traitées (EUT) permettra de trouver une solution pour continuer à approvisionner les surfaces irriguées équipées, avant qu'on ait besoin de limiter l'usage agricole. Cette vision de la transition vers un système stabilisé souligne même que c'est en exerçant un forcing sur les ressources (par exemple la surexploitation des nappes phréatiques) qu'on a fait des avancées technologiques majeures (sur la recharge artificielle des nappes par exemple) : il s'agit donc de faire **confiance à l'émergence de solutions technologiques curatives en cas de problème**.

L'autre vision de l'avenir consiste à **anticiper une possible réduction** des quantités d'eau disponibles pour l'irrigation, en reconnaissant la **possibilité d'une telle situation de pénurie « structurelle »**, et à chercher les moyens de se prémunir des effets dévastateurs d'une réduction brutale. Il s'agit ici d'une **prudente réflexion critique sur l'augmentation des superficies irriguées** pour ne pas investir d'importants moyens et entraîner des exploitations sur le chemin de l'intensification par l'irrigation, si leur approvisionnement ne pourra bientôt plus être garanti. On se retrouve ici du côté de **mesures préventives** de gestion de la demande, qui cherchent à anticiper une stabilisation de la demande en eau après 2030.

Il faut d'ailleurs souligner qu'on a traité ici le problème de l'équilibre entre ressource et demande en eau en définissant une **borne maximale** de la ressource naturelle mobilisable que peuvent atteindre les usages de l'eau cumulés. Mais **si cette limite supérieure est réellement atteinte**, cela reste problématique. Au cours de l'enquête, le problème de la **vulnérabilité d'une gestion au plus juste de l'équilibre entre ressource et demande** qui ne prend pas assez en compte la forte variabilité de la ressource, et le problème de la mobilisation systématique de tous les écoulements par les barrages, qui met en danger les zones humides originelles et les écosystèmes fragiles (Ennabli, 2000) ont été évoqués.

L'enquête critique a livré de nombreux autres résultats, qui permettent de mieux comprendre la complexité des évolutions possibles de chacun des éléments qui constituent le système complexe d'approvisionnement en eau en Tunisie. Ces résultats forment une masse imposante d'informations, qu'on a tenté d'organiser et de synthétiser dans la partie suivante (concernant les Modules 3 et 4).

Ces informations recueillies au cours de l'enquête doivent permettre de mieux élucider, en représentant le système de manière plus précise, quelles seront les modalités exactes des

transitions qui peuvent mener d'aujourd'hui à un état futur du système où la demande en eau serait maîtrisée.

4. LES LIMITES MAJEURES DE CETTE ANALYSE CRITIQUE A PARTIR D'UN MODELE SIMPLIFIE

La première limite de cette partie de l'étude est que l'enquête n'a été réalisée que sur un **échantillon réduit de décideurs et d'experts**, plutôt proches de la sphère administrative. Il n'y a pas eu au préalable d'étude approfondie qui permette de déterminer l'ampleur nécessaire de l'enquête pour recueillir l'ensemble de toutes les visions de l'avenir de la gestion de l'eau en Tunisie.

Il est cependant déjà intéressant de noter :

- que même en se limitant à la sphère administrative et académique, on met en évidence un certain débat entre différentes visions de l'avenir,
- que c'est en particulier la capacité d'anticipation de ces sphères qui nous intéresse au titre de la capacité d'adaptation de la Tunisie, puisqu'il s'agit des décideurs principaux dans le système de gestion de l'eau.

L'autre limite majeure, déjà annoncée, est que le **schéma utilisé** est **trop simplificateur**, notamment en ce qui concerne les caractéristiques de la ressource en eau. La ressource en eau est en effet fortement différenciée entre plusieurs réservoirs de ressources de qualité saline différentes et plusieurs usages aux exigences de qualité différente.

On tâche de remédier à cette limite majeure en rendant dans la partie suivante sa complexité au système des ressources et des demandes en eau en Tunisie.

Il s'agit aussi notamment, de rendre compte des possibilités de développement de ressources particulières au savoir faire traditionnel de ces zones semi arides (citernes, Conservation des Eaux et des Sols, etc...). Il est apparu important aussi de ne pas se limiter aux potentialités de mise en valeur de la ressource issues de modèles européens ou de régions humides (centrés sur les eaux de surface) pour approfondir les caractéristiques du système tunisien où le rôle des eaux souterraines est particulièrement important (favoriser l'infiltration). On a là un certain nombre de **caractéristiques propres à la Tunisie**, qui sont quelques uns des éléments de sa **capacité d'adaptation**.

TROISIEME PARTIE : COMPLEXITE DU SYSTEME DE GESTION DE L'EAU ET FAISABILITE DE LA GESTION DE LA DEMANDE : CONSTRUCTION DE SCENARIOS NATIONAUX ET REGIONAUX

1. NECESSITE DE RENDRE SA COMPLEXITE AU SYSTEME DE GESTION DE L'EAU : UNE PREMIERE VISION ANALYTIQUE DES PROBLEMES DE MISE EN ŒUVRE DE LA GESTION DE LA DEMANDE EN EAU

Même si le réseau d'interconnexion qui existe en Tunisie pourrait donner l'impression qu'on s'est donné les moyens techniques d'unifier toutes les composantes de la ressource, ces différentes composantes continuent à alimenter des usages différents, nécessitant des qualités variables d'eau.

Il est donc nécessaire **d'affiner la représentation à réservoir unique de ressource** qu'on avait du système d'approvisionnement en eau. On s'approche ainsi du Bilan ressources / usages de l'eau proposé comme outil de planification par Merrett, 1999.

Le lien entre ressources et usages est schématiquement le suivant, sans encore prendre en compte la localisation géographique :

	Eau de surface	Nappes phréatiques	Nappes profondes	Pluie	Autres (dessalement, EUT...)
AEP	X		(x)	Citernes	Dessalement
Industrie			X		
Irrigation	X	X	X	X	EUT

Réfléchir à l'allocation de l'eau revient à optimiser ce tableau en colonnes et en lignes, ce qui est un point de vue nécessairement plus **analytique**, plus séparé, que ce qui était possible au paragraphe précédent.

On tâche ici de rendre compte des différents éléments d'information que l'enquête a apportés sur les évolutions possibles de chacun des compartiments.

1.1. Méthodologie de structuration du matériau d'enquête

On a procédé pour cela au traitement ordonné et structuré du matériau d'enquête grâce à une **grille de lecture systématique**. On veut ainsi donner la possibilité d'une discussion des processus d'évolution individuels en jeu actuellement (et aussi préparer l'utilisation de ces processus individuels pour bâtir des scénarios). La grille de lecture utilisée nécessite de renseigner pour chaque processus :

- le sous système concerné,
- la variable touchée,
- le processus décrit,
- le levier d'intervention potentiel pour agir pour ou contre ce processus,
- l'intervenant potentiel,
- et la temporalité et les délais pour l'intervention.

Le deuxième principe méthodologique est de **ne pas négliger a priori un seul de ces processus** qui ont émergé de l'enquête, car tous peuvent être porteurs d'un bouleversement majeur à long terme.

1.2. Description rapide des processus individuels

POUR CE QUI EST DES RESSOURCES

- **Nappes phréatiques** : elles sont déjà surexploitées, le premier problème à traiter est d'éviter la surexploitation.
La solution technique consiste déjà à effectuer une recharge artificielle de ces nappes ; d'un point de vue organisationnel, on veut s'appuyer sur les GIC de nappes mais il faudra garantir leur efficacité.
- **Nappes profondes** : le seuil de renouvelabilité n'est pas toujours bien identifié scientifiquement ; quelle sera la durabilité de l'exploitation de ces nappes ? Peut-on imaginer une utilisation minière temporaire de ces nappes profondes, en guise de transition pour laisser le temps de préparer la mise en route d'autres ressources non conventionnelles ? Il s'agit souvent d'eau saumâtre, et des mélanges avec l'eau de surface ou des techniques de dessalement peuvent être nécessaires selon l'usage envisagé. Sur l'exemple de la nappe profonde de Sfax, on voit déjà venir, vu le développement de la mobilisation de l'eau par forages, une compétition pour l'usage de cette eau entre AEP, industrie et périmètres irrigués nouvellement développés; cela n'est pas toujours pris en compte.
- **Eaux de surface** : à la fin du programme de grande hydraulique, on maîtrisera la majeure partie du ruissellement.
Maintenant, que peuvent apporter la petite hydraulique et la conservation des eaux et des sols, notamment pour la recharge des nappes ? Ici, on voit que le point de vue analytique ne tient plus complètement, à cause des interrelations entre nappes phréatiques et eaux de surface?
- **Ressources non conventionnelles** : pour les Eaux Usées Traitées, la question est de savoir dans quels délais ces techniques pourront émerger réellement, et dans quelles conditions de production agricole, sur quels marchés on pourra commercialiser des productions agricoles utilisant ces EUT. Pour le dessalement de l'eau de mer, les usages touristiques et AEP pourraient peut-être financer, vu la baisse des coûts de production annoncée par les experts, la mobilisation d'eau par dessalement.

POUR CE QUI CONCERNE LES USAGES

- **AEP** : cet usage est prioritaire. Une stabilisation démographique est à prévoir
Une tendance lourde sur l'équipement ménager pourrait avoir tendance à faire croître la consommation unitaire, mais des économies d'eau sont déjà sensibles, dans les réseaux. Elles restent encore incertaines en ce qui concerne les pertes d'eau chez l'utilisateur.
L'usage des citernes (à Sfax par exemple) ou de l'eau minérale pour l'usage de boisson nécessiterait de décomposer aussi cet usage AEP en différents sous secteurs utilisant des ressources différentes.
- **Industrie** : les économies d'eau à faire devraient être faciles à atteindre par une simple politique de prix, car le recyclage de l'eau est en croissance dans l'industrie, mais les industriels pourraient fuir la SONEDE pour des approvisionnement autonomes et non contrôlés si cette politique de prix devient plus sévère.
- **Irrigation** : La question centrale est de savoir quelle part on peut laisser à l'agriculture pluviale dans les objectifs de production et d'emploi agricole.
Les économies d'eau sur les réseaux et la modernisation des techniques d'irrigation sont en marche; mais il y a encore une dichotomie entre les périmètres privés, qui surexploitent généralement la ressource qu'ils utilisent, et pour lesquels il faut arriver à rationaliser l'usage, et les périmètres publics généralement sous exploités, pour lesquels il faut d'abord passer par une phase de développement de l'usage avant de pouvoir le rationaliser.

1.3. Points à retenir : les problèmes majeurs de transition tels qu'ils émergent de l'enquête

- L'avenir du secteur irrigué est incertain
 - De fortes incertitudes exogènes pèsent sur ce secteur, et notamment à cause de la mise en place d'une Zone de Libre Échange méditerranéenne
 - Les Périmètres Irrigués Privés doivent faire face à la surexploitation des nappes qu'ils exploitent
 - Là où l'Etat soutient et subventionne les Périmètres Publics Irrigués, on a affaire à un secteur fragile qui peine à se développer. Quel objectif peut-on lui assigner ? Comment organiser la filière agricole ?
 - La garantie de l'approvisionnement des périmètres irrigués par l'Etat, en contrepartie d'un pouvoir de décision sur les choix de développement locaux, est incertaine elle-aussi
 - Le développement de la réutilisation des Eaux Usées Traitées paraît nécessaire, mais comment accélérer ce développement et pour quels marchés de productions agricoles ?
- La mise en œuvre des économies d'eau est en route, mais des obstacles existent encore :
 - On assiste à une progressive modernisation des techniques d'irrigation, mais celle-ci n'est pas possible partout, selon le type de cultures, de sols...
 - L'autonomisation des Groupements d'Intérêt Collectif est encore difficile
 - La tarification de l'eau se met en place progressivement et régulièrement, mais elle doit rester très prudente en ce qui concerne l'usage agricole
- Un problème majeur concerne la mobilisation de la population pour les mesures d'économies d'eau. Il faudrait apparemment un événement conjoncturel (pénurie, crue...) pour mettre au pied du mur les usagers individuels et réussir à partager les efforts de gestion de la demande entre la collectivité et les individus.

2. REDONNER UN FONCTIONNEMENT SYSTEMIQUE AUX ELEMENTS TIRES DE L'ENQUETE : CONSTRUCTION DE SCENARIOS NATIONAUX

Cette vision analytique est **très morcelée**, mais elle permet de mettre en évidence des **informations spécifiques à la situation actuelle tunisienne**.

Cependant un regard systémique, global est nécessaire, qui doit s'appuyer sur :

- un système d'acteurs et l'organisation de la gestion de l'eau (quelles institutions, quels usagers, quels gestionnaires...)
- une représentation du système "Eau" et des liens entre les diverses composantes précédentes sans trop réduire sa complexité,
- un système "sols" qui prenne en compte la localisation géographique des ressources et des usages (ceci ne pourra être traité qu'à l'échelle régionale),
- un système économique : il faut vérifier la cohérence des différentes hypothèses économiques qui sous tendent l'avenir de l'agriculture qu'on envisage, celui qu'on envisage pour l'industrie, le tourisme, etc...

C'est le but de la construction des scénarios qu'on présente ici : essayer de **comprendre le fonctionnement du système complexe de gestion de la ressource en eau et de ses usages en Tunisie**, et son mode d'évolution à long terme, pour en tirer des enseignements actuels sur la politique de gestion de l'eau.

On pourra ainsi se donner des éléments de réflexion sur :

- la faisabilité des politiques de gestion de la demande,
- l'acceptabilité des politiques de gestion de la demande.
- la temporalité des décisions : quels délais nécessaires, etc...

2.1. Une représentation affinée du système d'approvisionnement

On cherche ici à remettre les processus individuels présentés précédemment dans un contexte plus global de l'action politique et des décisions de gestion de l'eau à long terme. On cherche à comprendre notamment les mécanismes d'interaction entre diverses politiques sectorielles.

On utilise pour cela la représentation suivante du cadre comptable Ressources / Usages de l'eau (en faisant intervenir les divers processus décrits plus haut et détaillés dans le module 3 (fiches de processus). Les ressources en eau n'y sont toujours pas affectées en particulier à certains usages, mais on devrait avoir ici une **représentation plus fine de la pression exercée par le cumul des usages de l'eau sur la ressource naturelle disponible et de la vulnérabilité subséquente du système d'approvisionnement.**

Ressources :

1. Ressource naturelle disponible (d'après R1 : aménagements de la ressource³, et R3 : disponibilité compte tenu de la qualité)
2. Eau dessalée (d'après R4, et DEP 4 : besoins du tourisme)
3. Exploitation des ressources non renouvelables (d'après R5)

Demande :

4. Demande d'eau agricole des Périmètres Irrigués Privés (d'après DA1)
5. Demande d'eau agricole des Périmètres Publics Irrigués
 - a) volume alloué aux PPI (d'après DA2 et R2)
 - b) volume utilisé par les PPI sur cette allocation (d'après DA2)
6. Demande d'eau industrielle (d'après DI 1 et 2)
7. Demande d'AEP urbaine (d'après DEP1 et Démographie)
8. Demande d'AEP pour le tourisme (d'après DEP4)
9. Demande d'AEP rurale (d'après DEP6)
10. Calcul de la demande des collectivités (d'après DEP 3 : part de l'usage collectif dans la demande AEP urbaine + rurale ; prise en compte de (7) et de (9))
11. Calcul de la disponibilité en Eaux Usées Traitées (d'après R6 : pourcentage des prélèvements d'AEP urbaine et pour le tourisme qui sont rejetés, traités et réutilisés ; prise en compte de (7) et de (8))
12. Calcul de la part de l'usage des collectivités qui sera servi en EUT (d'après DEP 3 : collectivités servies ou non en EUT ; comparaison de la demande des collectivités et des disponibilités en EUT : prise en compte de (10) et de (11))
 - a) part de la demande des collectivités servie en AEP
 - b) part de la demande des collectivités servie en EUT
 - c) reliquat d'EUT non utilisé par les usages collectifs
13. Calcul des pertes dans la distribution de l'AEP (d'après DEP2 : taux de pertes ; prise en compte de (7), (8), (9), (12a))
14. Demande totale en AEP = (7) + (8) + (9) + (12a) + (13)
15. Demande totale (allocation) = (4) + (5a) + (6) + (14)
16. Demande totale (utilisation moyenne) = (4) + (5b) + (6) + (14)
17. Ressource disponible totale hors EUT = (1) + (2) + (3)
18. Bilan Ressources – Demandes hors EUT = (17) – (15) ou (17) – (16)
19. Bilan Ressources – Demandes avec EUT = (18) +(12c)

La construction de scénarios devra s'assurer de la cohérence du système de gestion de l'eau décrit, notamment dans le récit des événements.

³ Description détaillée des processus dans les fiches de processus résultant de l'enquête, Module 3.

2.2. Méthodologie de construction des scénarios nationaux

La **première étape** de la construction des scénarios consiste à **formuler des hypothèses** réduites sur chaque processus individuel issu du matériau d'enquête (on a ainsi une fiche standardisée par processus – Module 3 -). On a dû ici procéder à des simplifications (pour chaque processus, une seule alternative entre une évolution tendancielle et une évolution avec intervention d'un acteur), mais on a dû aussi formuler des hypothèses supplémentaires.

Les fiches de processus sont **structurées** pour **permettre la mise en discussion** des hypothèses. Ces fiches précisent pour chaque processus les **conditions d'occurrence de la bifurcation** (pour permettre la mise en cohérence entre différents processus et aussi avec des éléments du contexte plus général) ; elles précisent aussi ce qui relève de **l'aléa**, du **choix** (levier d'action), ou de la **tendance lourde**.

La **deuxième étape** a consisté en une **quantification** des hypothèses, notamment grâce à un travail de **rétrospective** important.

On a ensuite procédé à l'élaboration de **trois scénarios exploratoires contrastés**, à partir du matériau d'enquêtes. Pour cela, la **troisième étape** a consisté à effectuer un **choix de combinaisons d'hypothèses contrastées**. Une combinaison constitue le squelette d'un scénario, et consiste à se poser la question pour chaque processus : y a-t-il intervention ou laisser-faire dans ce scénario ? On cherche à contraster les combinaisons d'hypothèses qui constituent chacune un scénario.

On a ensuite procédé, c'est la **quatrième étape**, au **calcul du bilan des flux d'eau ressources / usages** sur toute la période pour chaque combinaison d'hypothèses définie à la période précédente.

Une fois tous ces éléments rassemblés, la **cinquième étape** consiste à imaginer une **intrigue cohérente** qui puisse mettre en relation tous ces éléments. On la développe en un **récit** qui explicite le déroulement dans le temps et les enchaînements d'événements correspondants.

Ces scénarios sont élaborés de telle manière qu'ils puissent à leur lecture susciter le débat. On présente cependant ci –après des éléments de synthèse et d'interprétation.

2.3. Trois scénarios nationaux contrastés : présentation synthétique

Il est essentiel de souligner ici qu'on construit ces scénarios à partir des matériaux recueillis à un moment particulier dans l'évolution des politiques de l'eau en Tunisie. La planification tunisienne fonctionne de manière itérative, en continu, et certains des éléments fictifs présentés ici peuvent déjà avoir été réalisés ou évités dans les faits. D'autres études prospectives peuvent aussi avoir élaboré des stratégies nouvelles.

Ces scénarios représentent des avènements possibles de la gestion de l'eau en Tunisie, à partir de l'année 2000. Ce ne sont pas les solutions recommandées par notre étude : ce sont des simulations d'avenir possible.

Scénario TN1 : Poursuite de la gestion centralisée de l'eau : quels problèmes ?

Sous-titre :

La Tunisie renforce son modèle de système technique et centralisé à l'échelle nationale pour que l'eau ne limite pas son développement économique. Quel est l'impact socio-économique et institutionnel ? Quels sont les risques ?

Pourquoi ce scénario ?

Face au problème potentiel de limitation des usages de l'eau par les limites de la ressource *naturelle*, et parmi les éléments majeurs de la « capacité d'adaptation » des pays aux problèmes d'eau, le progrès technique et les innovations technologiques sont souvent avancés comme une solution centrale.

Mais quelle transition permet de passer du système d'aujourd'hui essentiellement centré sur la ressource naturelle, à un système technique affranchi des limites de la ressource (par exemple, comment se passe la transition vers un développement à grande échelle du dessalement de l'eau de mer, et quels usages peuvent-ils être ainsi desservis) ? et quelles sont les conditions et les conséquences sur le contexte socio-économique et les institutions d'un tel développement du système technique ?

Hypothèses de construction et interventions publiques majeures

- Programme d'aménagements pour la recharge des nappes.
 - Programme de développement du dessalement à grande échelle.
 - Programme d'exploitation des ressources non renouvelables.
 - Programme de développement de la réutilisation des EUT pour les usages collectifs.
 - Rationalisation de l'usage de l'eau en agriculture, notamment dans les PIP.
 - Développement du tourisme.
-

Scénario TN2 : Mobilisation des citoyens dans la gestion de l'eau : quelles limites ?

Sous-titre :

La vulnérabilité du système de gestion de l'eau pourrait provoquer une transition sociopolitique lente mais majeure.

Pourquoi ce scénario ?

Parmi les solutions prônées à l'avenir pour la gestion de l'eau, le retour à une petite et moyenne hydraulique traditionnelle est présenté comme une solution majeure, après les efforts accomplis dans la grande hydraulique. Ces savoir-faire traditionnels font évidemment partie de la « capacité d'adaptation » tunisienne aux problèmes de rareté de l'eau. Mais la mise en œuvre à grande échelle de cette très petite hydraulique suppose une très importante mobilisation de main d'œuvre dans tout l'espace rural. Quelles sont les conditions d'une telle mobilisation ? On tente ici d'imaginer des conditions minimales qui rendraient plausible une telle mobilisation à l'échelle de la Tunisie, parmi celles proposées au cours de l'enquête : par exemple, une crise hydrologique pourra-t-elle être déclencheur de changements ? quelle conjonction avec d'autres événements est nécessaire pour que le changement et la mobilisation opérés soient durables ? quels changements sociaux et politiques implique une telle mobilisation ?

Hypothèses de construction et interventions publiques majeures

- Programme d'aménagements pour l'épandage des crues et la recharge des nappes (nécessitant mobilisation de la main d'œuvre rurale).
 - Intervention contre la dégradation de la qualité de la ressource.
 - Contrôle des prélèvements sur les nappes phréatiques, et arrêt de leur surexploitation.
 - Définition des stocks d'eau non renouvelables comme réserves de sécurité.
 - Développement de la réutilisation des EUT.
 - Rationalisation de l'usage de l'eau en agriculture.
 - Inflexion de la croissance de la demande unitaire en AEP.
 - Décentralisation de la gestion de l'eau.
 - Concertation et débat sur les besoins d'eau pour les écosystèmes naturels et sur leur artificialisation.
-

Scénario TN3 : Décentralisation de la gestion de l'eau : quelles conséquences ?

Sous-titre :

Résistances à une régionalisation imposée : comment préserver un minimum de coordination ?

Pourquoi ce scénario ?

Alors que la Tunisie défend sa capacité d'adaptation propre aux problèmes de rareté de l'eau, les instances internationales diffusent un message de décentralisation, de participation et de délégation au secteur privé. Un tel développement serait en rupture avec le modèle centralisé actuel.

On cherche avec ce scénario à imaginer ce qui se passerait si la Tunisie était obligée de mettre en place un tel modèle, sous la pression extérieure. Faut-il s'y préparer ? Quels seraient les problèmes ? Quels seraient les avantages et les inconvénients ?

Hypothèses de construction et interventions publiques majeures

- Arrêt de la garantie d'approvisionnement en eau de l'irrigation par l'Etat.
 - Décentralisation de la gestion de l'eau.
 - Pas de programme d'aménagements pour exploiter les événements hydrologiques extrêmes.
 - Intervention contre la dégradation de la qualité de la ressource.
 - Développement du dessalement.
 - Mise en exploitation des ressources non renouvelables.
 - Réduction de la croissance de la consommation unitaire urbaine en eau.
 - Contrôle des prélèvements sur les nappes.
-

Le déroulement de scénarios est présenté de manière synthétique dans les pages suivantes.

Scénario TN1 : Poursuite de la gestion centralisée de l'eau : quels problèmes ?

Sous-titre :

La Tunisie renforce son modèle de système technique et centralisé à l'échelle nationale pour que l'eau ne limite pas son développement économique. Quel est l'impact socio-économique et institutionnel ? Quels sont les risques ?

Résumé

La première décennie 2000-2010 est marquée par la **volonté** de la Tunisie d'être un des modèles mondiaux de la **maîtrise technique et centralisée** de la ressource en eau, pour s'affranchir des limites naturelles de la ressource : **programme d'aménagements** destinés notamment à l'utilisation des crues pour la recharge des nappes, réutilisation des Eaux Usées Traitées pour les usages collectifs dans toutes les villes littorales, exploitation des ressources non renouvelables et fort développement du dessalement, développement d'un réseau d'interconnexion nationale. L'appui des bailleurs de fonds et un accès facilité aux sources d'énergie du voisin libyen ont permis de tels investissements.

Grâce à cet effort sur la ressource en eau, l'Etat peut soutenir le développement d'activités économiques essentielles même si elles sont très demandeuses d'eau, et qu'il approvisionne à partir du réseau d'interconnexion : un **secteur agricole** recentré sur de grandes exploitation intégrées avec les filières agro-alimentaires, qui rationalise son usage de l'eau pour utiliser pleinement l'eau qui lui est allouée, et un **secteur de tourisme innovant**.

Mais la forte consommation d'eau en ville, la forte augmentation des rejets urbains et les impacts de l'intensification agricole causent une importante **dégradation de la ressource**, qui conduit à un **changement institutionnel majeur** en 2011. **L'Agence Totale de l'Eau** est le résultat de la fusion de la SONEDE⁴ et de l'ONAS⁵, des compétences de maîtrise technique du réseau d'interconnexion et d'allocation de l'eau entre usages et entre régions, et de mise en œuvre des grands projets d'investissement.

En 2016, le **système technique est encore vulnérable** [voir le chiffrage de l'équilibre entre ressource rendue disponible et quantités d'eau réellement utilisée en 2016], l'ensemble des aménagements n'étant pas encore prêt à fonctionner. La demande en eau est restée très forte, et notamment **la demande agricole ne peut plus faire tampon**, puisqu'elle a désormais besoin de la totalité de l'eau qui lui est allouée chaque année. Une pénurie exceptionnelle oblige l'Agence Totale à de savants **arbitrages locaux entre usages**, sans que soit définie une politique de priorités très claire entre les usages et les régions. Malgré quelques contestations de ce fonctionnement du système, il n'y a, grâce aux interconnexions, pas de rationnements trop importants, et cette crise est vue comme la dernière avant la mise en marche de la totalité du système technique de gestion. Autre conséquence, la nécessité des économies d'eau infléchit enfin aussi la croissance des **consommations urbaines**.

Les grands programmes techniques de l'Agence Totale de l'Eau sont finalement mis en œuvre. Et pourtant, à la fin des années 2020, on retombe dans une nouvelle phase critique, où la **vulnérabilité du système** en cas d'aléa climatique est très importante [voir à nouveau le chiffrage du scénario où la courbe des quantités d'eau utilisées rejoint celle de la ressource rendue disponible en 2027] : les exploitations agricoles qui ne peuvent réduire leur consommation d'eau sont finalement approvisionnées de manière non négligeable sur des EUT. Et surtout, le retour de cette vulnérabilité donne lieu finalement à la généralisation de **contestations régionales des procédures de décision** d'arbitrage et d'allocation **centralisées** à l'Agence.

⁴ Société Nationale d'Exploitation et de Distribution de l'Eau

⁵ Office National de l'Assainissement

Scénario TN2 : Mobilisation des citoyens dans la gestion de l'eau : quelles limites ?

Sous-titre :

La vulnérabilité du système de gestion de l'eau pourrait provoquer une transition sociopolitique lente mais majeure.

Résumé

Un changement fondamental est amené dès 2004 par de **terribles crues**, causant des dommages très importants, malgré les nombreux aménagements déjà mis en place par l'Etat. Critiqué à l'intérieur et par les organisations internationales, le système central de gestion de l'eau planificateur et technocratique est contraint de se transformer pour permettre une **implication fondamentale de l'ensemble des acteurs** : participation financière des usagers à la gestion de l'eau, mais aussi mobilisation de l'ensemble de la population rurale pour la gestion technique de moindres écoulements, dans le cadre d'un **programme généralisé de PMH⁶ et de travaux de CES⁷**.

La crue a pu avoir un effet mobilisateur à court terme, mais le programme de maîtrise de tous les écoulements d'eau nécessite de transformer vite et durablement l'ensemble du territoire, et notamment les systèmes agraires, avec une **politique d'aménagement du territoire très volontariste**. Il a notamment été possible de mobiliser, pour ces travaux d'aménagements micro-locaux, des **financements internationaux** destinés à la reconstruction des zones sinistrées, avant que l'aménagement du territoire n'ait à moyen et long terme réussi à **modifier en profondeur les systèmes d'activités économiques** des campagnes et de tout l'intérieur du pays pour y inclure cette contrainte du « travail de l'eau ».

Pour organiser cette mobilisation, il a fallu aussi créer dès 2005 des « **Communautés de l'eau** », régionalisées autour des pôles urbains de développement principaux, chargées de la gestion opérationnelle des services d'AEP, d'irrigation et d'assainissement, du financement des ouvrages, de l'allocation de la ressource, de prélever taxes et redevances pour financer les économies d'eau et la protection de la ressource. Elles rassemblent des **représentants des usagers et de l'Etat**, et donnent un **fort pouvoir aux élus locaux** de l'agglomération principale de chaque communauté. L'Etat reste chargé de l'allocation de l'eau entre régions. L'eau est devenue un élément central de l'action publique (réorientation des systèmes agraires, aménagement du territoire, institutions de gestion de l'eau...) et c'est un ministère unique de l'Agriculture, de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement qui en est chargé.

A partir de 2010, déjà de toute façon menacé par les négociations sur le libre échange, **le secteur agricole bénéficie de la restructuration totale du territoire et de l'économie** : on reconnaît (et on rémunère) sa multifonctionnalité et notamment son rôle pour la sécurité hydrologique et l'approvisionnement en eau du pays. L'agriculture irriguée s'oriente vers des cultures plus adaptées au climat, et se tourne vers les économies d'eau. Ces adaptations sont faciles pour les **exploitations performantes**, puisant dans les nappes phréatiques, qui ont la **technicité** et les compétences nécessaires, et dont les changements technologiques peuvent être financés par des circuits financiers locaux. Pour les exploitations les moins performantes, leur adaptation est soutenue par l'Etat dans le cadre du programme de reconstruction.

En 2017, avant la mise en route de l'ensemble des aménagements prévus, une **forte sécheresse** touche la Tunisie, mais le **système d'allocation à deux niveaux** (allocation nationale entre régions, et allocation locale par les communautés de l'eau) organise le rationnement et fonctionne plutôt bien. Grâce à cette crise, on organise **localement des cycles de réutilisation de l'eau** entre usages, notamment des villes qui se développent sur l'ensemble du territoire vers l'agriculture environnante. L'eau devient un **enjeu politique local fondamental**, en ce qui concerne l'allocation régionale entre usages et la répartition des efforts d'économie, mettant en cause notamment les représentants de l'Etat jugés trop favorables à l'agriculture. Les Communautés de l'eau sont de véritables **précurseurs de collectivités locales décentralisées**.

Même s'il reste vulnérable, l'équilibre entre ressource et demande en eau est maintenu en 2030, une fois la **transition démographique effectuée**, et ce grâce à la **forte mobilisation de tous les acteurs**. Que se passera-t-il maintenant que le système s'engage vers la **décentralisation et l'autonomisation**, à cause des solutions institutionnelles trouvées aux problèmes sectoriels de la gestion de l'eau ?

⁶ petite et moyenne hydraulique

⁷ conservation des eaux et des sols

Scénario TN3 : Décentralisation de la gestion de l'eau : quelles conséquences ?

Sous-titre :

Résistances à une régionalisation imposée : comment préserver un minimum de coordination ?

Résumé

Une suite de **grandes réformes brutales** ont été imposées à la Tunisie au cours de la première décennie 2000-2010. Très tôt, sous la pression des bailleurs de fonds, le programme de grands aménagements a dû être arrêté. Mais c'est surtout l'Union Européenne qui, en 2005, dans le cadre des contrats d'association, pousse vers la **délégation de compétences importantes de l'Etat à des collectivités locales**. La réponse tunisienne consiste avant tout en une **décentralisation des services publics locaux** qui sont dévolus aux municipalités ou à des structures intercommunales. Les services d'AEP et d'assainissement sont désormais découpés en **régies locales** indépendantes, et les périmètres d'irrigation développés sur fonds publics reviennent progressivement à la charge seule des **Groupements d'Intérêt Hydraulique**. L'Etat garde à sa charge la police de l'eau et le partage à l'échelle nationale de la ressource en eau.

La **libéralisation des échanges** avec l'Union Européenne impose aussi en 2006 un arrêt du soutien à l'agriculture, et la Tunisie fait en conséquence le choix explicite d'un **développement centré sur l'espace littoral urbain**. Les régies d'eau locales sont très vite dépassées par la croissance des villes littorales, et pour que le service reste de qualité, on est obligé d'en passer en 2009 par une **loi de délégation des services publics** (AEP, assainissement, approvisionnement en eau d'irrigation qui n'est donc plus garanti par l'Etat) à des entreprises privées.

A la suite de cette série de réformes, le **secteur agricole se restructure** fondamentalement : ne restent plus que de très grandes oliveraies à l'intérieur du pays, et des exploitations maraîchères à proximité des centres urbains littoraux, dont les prélèvements sur les nappes sont strictement contrôlés. Pourtant **la demande d'eau agricole totale ne diminue pas**.

La délégation de la distribution de l'eau potable permet, grâce à la **fixation locale du prix de l'eau**, de provoquer des **économies d'eau** chez l'utilisateur. Face aux **fortes compétences techniques et à la puissance financière des sociétés délégataires** qui se font fortes de ces succès d'économie d'eau, de pouvoir développer le dessalement, et de généraliser l'assainissement, les **municipalités plutôt démunies** n'ont, dans le système de délégation développé à cette époque en Tunisie, que peu de moyens pour agir.

Au moment où on croit que ces réformes drastiques ont permis de bien négocier la transition vers un nouveau système de gestion de l'eau, une **forte sécheresse** en 2023 provoque de nombreux **conflits** entre **entreprises agricoles** pompant sur les nappes phréatiques d'une part, et **délégataires des services d'eau** d'autre part, qui pensaient que la demande agricole était encore compressible comme avant la concentration de ce secteur. Des conflits ont lieu aussi **entre délégataires différents utilisant la même ressource**. La réforme du système de délégation qui est alors lancée achoppe sur les problèmes de **nécessaire coordination territoriale** entre délégataires régionalisés, et surtout sur la **question du pouvoir qu'on n'ose pas réellement accorder aux collectivités locales**.

Devant la croissance continue de la demande en eau, l'Etat intervient encore en 2027 en fixant un **quota à l'usage agricole de l'eau**, mais la concurrence entre sociétés de services se poursuit. C'est finalement la **structuration d'associations d'usagers et consommateurs de l'eau à l'échelon régional** qui réussit à jouer sur cette concurrence entre sociétés de services sur un même territoire pour y gagner un certain **pouvoir dans le jeu politique**. L'Etat finit par instaurer un **organe de contrôle de la gestion de la ressource** rassemblant les **associations d'usagers urbains, les collectivités locales et les représentants des usages industriels et agricoles**.

2.4. Interprétation des scénarios nationaux

L'objectif de la construction de ces scénarios est avant tout de **montrer la complexité du fonctionnement du système** et d'illustrer quelques unes de ses **évolutions possibles**. Notamment il servent à illustrer **quelques avenir possibles de l'agriculture irriguée en contexte de libre échange**.

Le **point majeur** qui ressort de ces scénarios est qu'il faut redonner de l'importance, dans le débat sur la gestion de la demande en eau à long terme, aux évolutions **des contextes socio-politiques et notamment aux rapports de pouvoir** dans lesquels s'inscrit l'Etat : entre Etat et usagers, entre Etat et collectivités locales, entre Etat et organisations internationales.

Dans le débat sur la gestion de la demande en eau à long terme tel qu'il était identifié à la fin de la deuxième partie, les **trois scénarios contrastés servent chacun un argumentaire particulier**.

Le scénario TN1 « Gestion totale de l'eau » représente initialement le scénario considéré comme tendanciel dans la sphère administrative (ou plutôt en anglais « **business as usual** »). Il illustre **que la limitation des ressources naturelles en eau et les solutions pour s'en affranchir peuvent avoir un fort impact sur l'organisation socio-politique du pays**.

Le scénario TN 2 « Mobilisation générale » est le scénario **d'innovation technique alternative** proposé par quelques représentants de l'administration (centré sur la petite et moyenne hydraulique, le savoir faire traditionnel). Il illustre que **la mise en œuvre de ces solutions techniques à la fois innovantes et traditionnelles nécessite des changements sociaux et politiques drastiques**. Elle est aussi **conditionnée par la réussite d'un changement brutal dans l'aménagement du territoire et les orientations de développement économique**.

Le scénario TN 3 « Gestion par morceaux » est un scénario de rupture basé sur une **transformation du système de gestion de l'eau imposée de l'extérieur** (décentralisation et privatisation). Il illustre que **la qualité de la réponse tunisienne à ces pressions pour la réforme du modèle de gestion de l'eau conditionne la capacité d'adaptation à la rareté de l'eau**.

2.5. Conclusion

Evidemment, ces scénarios sont imparfaits et ne reflètent qu'une partie des futurs possibles de la gestion de l'eau en Tunisie. Le scénario TN2 présente notamment des essais pour augmenter encore l'offre en eau : on espère présenter ici un scénario probable qui tienne compte des développements conjugués de la grande, de la petite, et de la moyenne hydraulique, pour faire essentiellement ressortir les difficultés de la mobilisation de l'ensemble des citoyens dans la gestion de l'eau au sens concret.

De leur côté, le scénario centralisé et le scénario décentralisé paraissent trop extrêmes : c'est en effet probablement une situation intermédiaire qui paraît la plus probable, mais les futurs proposés ici sont cependant possibles, et mettent en évidence des problèmes particuliers.

La construction de ces scénarios visait donc à souligner ces points importants du débats sur l'avenir de la gestion de l'eau, qui pouvaient restés implicites dans des discussions plus centrées sur le court terme.

Une fois qu'on a lu ces scénarios, on ne peut pas escamoter ces points importants.

3. REDONNER DE LA PLACE AUX PROBLEMATIQUES LOCALES : LES PROBLEMES DE GESTION DE LA DEMANDE EN EAU A L'ECHELLE D'UN GOUVERNORAT

Pour compléter la compréhension du système de gestion de l'eau et des possibilités de mise en œuvre de la gestion de la demande, il faut aussi tenir compte de **l'inscription géographique** des grandeurs moyennes à l'échelle nationale considérées précédemment. On a donc construit aussi des scénarios à **l'échelle régionale d'un gouvernorat**. C'est le gouvernorat de Sfax qui a été choisi comme terrain d'étude (présentation détaillée – module 4).

En se rapprochant ainsi d'un terrain local, on cherche à voir dans la **réalité concrète d'une région** (ici une région avec une faible importance actuelle de l'irrigation) les **modalités de la gestion de la demande** en eau et de l'évolution à long terme de la demande. Quel sera l'évolution du **système d'exploitation agricole** régional ? Comment il peut se développer ? Sur **quelles ressources** ? Selon quelle **différenciation** des différents réservoirs d'eau ? Avec **quelle action du système d'acteurs local** ?

La gestion de la demande en eau trouve-t-elle dans cette inscription local des **solutions locales innovantes** ou bien au contraire des **contraintes encore plus fortes** ?

3.1. Un système d'approvisionnement régional ?

La région de Sfax est une région semi-aride **encore peu irriguée aujourd'hui**, mais son développement agricole devrait reposer sur le développement de l'irrigation, d'après le schéma d'aménagement du territoire existant. L'agglomération de Sfax est la **deuxième ville de Tunisie** et **monopolise la plupart des opportunités de développement de la région** à l'heure actuelle.

Les ressources en eau dont elle dispose sont **essentiellement souterraines** : des nappes phréatiques très surexploitées, et une **nappe profonde** plus ou moins saumâtre et peu renouvelable. C'est cette nappe profonde qui confère à la région de Sfax la caractéristique de **territoire correspondant à une unité de ressource** : tous les usages de l'eau sur le territoire du gouvernorat peuvent potentiellement s'approvisionner sur cette nappe profonde ; de nombreux projets de mise en exploitation supplémentaires existent d'ailleurs sur cette nappe.

Cependant le système d'approvisionnement en eau local comporte dès aujourd'hui des entrées et sorties importantes : il s'agit des **transferts d'eau** depuis des régions voisines et même depuis le Nord du pays, qui approvisionne les villes en eau potable.

Le système local des flux d'eau est présenté ci dessous.

Comme dans la modélisation simplifiée présentée dans la deuxième partie, il est cependant plus utile de représenter le **système d'approvisionnement** qui **prend en compte les décisions d'allocation entre usages**. Le système d'approvisionnement est représenté page suivante.

C'est cette représentation qui nous servira à vérifier la cohérence des scénarios construits à l'échelle de Sfax.

Figure 4 : Système des flux d'eau dans le gouvernorat de Sfax

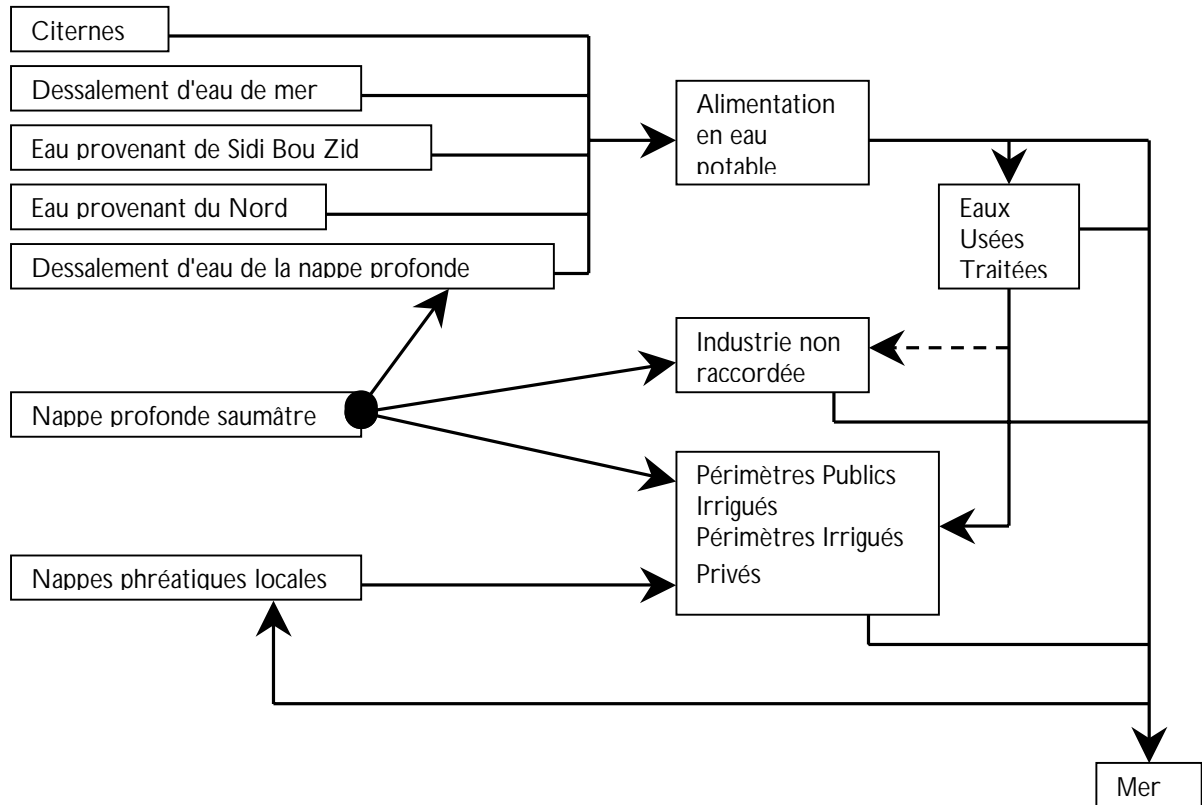
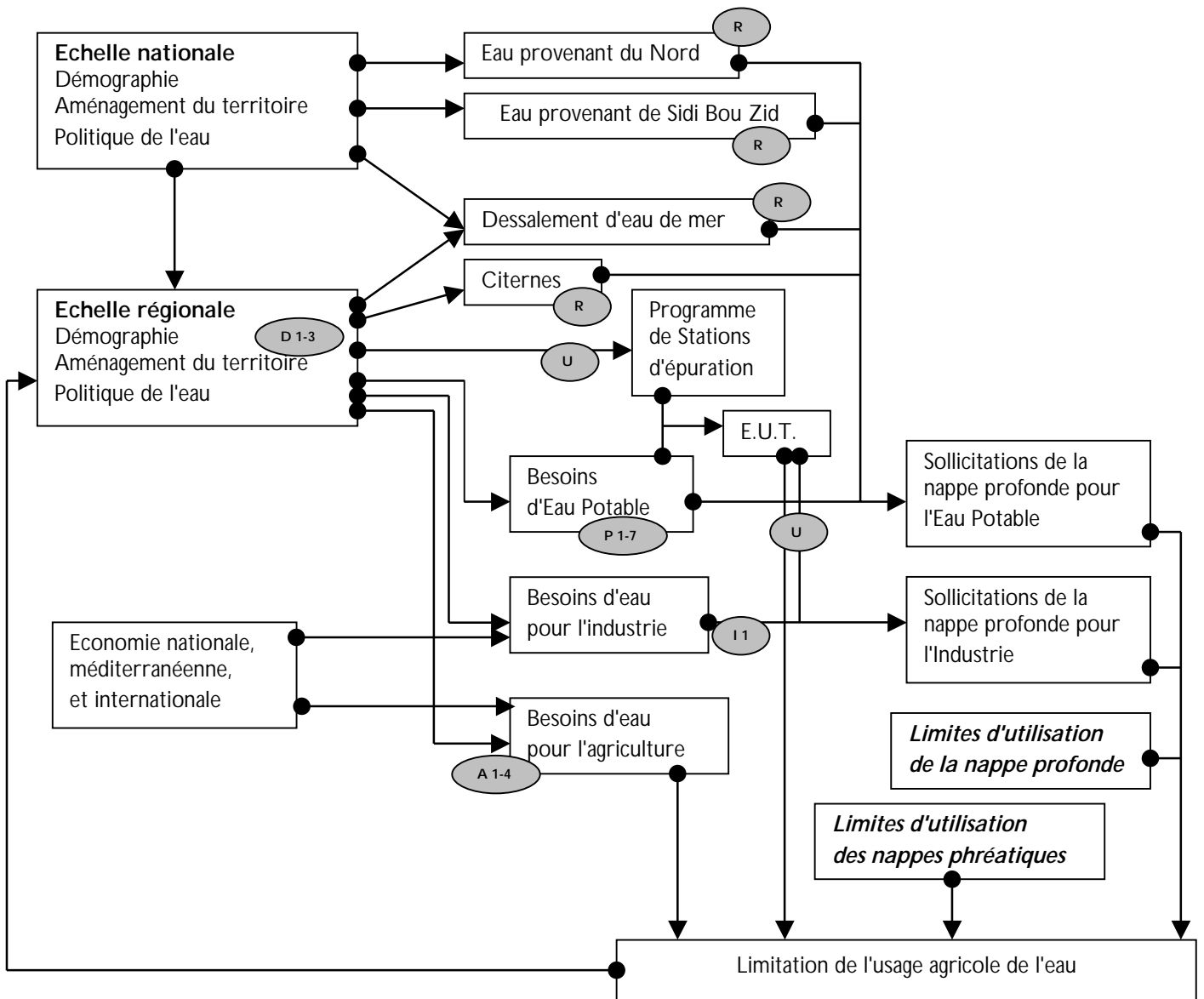


Figure 5 : Fonctionnement du système d'approvisionnement à Sfax en 2000



On cherche aussi à prendre en compte **d'autres interdépendances entre secteurs** : par exemple, entre démographie locale, poids de la région dans la balance politique nationale, disponibilités de la ressource en eau nationale pour la région de Sfax, développement d'activités agricoles et industrielles qui en retour agissent sur la démographie locale.

3.2. Le constat issu de l'enquête : quelles visions de l'avenir ?

La construction des scénarios régionaux présentés ici s'est faite en réaction aux quelques constats issus de l'enquête :

- **manque de mobilisation des agents économiques**, notamment agricoles, vis-à-vis des problèmes de la ressource en eau,
- **impression générale de non visibilité** des évolutions à venir à cause de grands facteurs d'incertitude comme la libéralisation des échanges,
- encore **peu de dialogue entre aménagement du territoire et gestion de l'eau**, qui sont pourtant très liés dans cette zone aride,
- **débat entre visions de l'avenir** : confiance dans les capacités à faire face à temps aux problèmes d'eau ou alerte face aux urgences des problèmes d'eau. Les études de planification à moyen terme de la SONEDE envisagent qu'on a le temps de faire face, car la tendance de croissance de la demande est approximativement donnée, et les moyens d'y subvenir existent. L'association de développement et de protection de la nature met l'accent sur l'absence de visibilité de l'avenir et la difficulté d'anticiper quoi que ce soit.

On cherche donc à proposer quelques scénarios plausibles et contrastés, alternatifs. Ils doivent illustrer qu'il est **possible d'envisager des évolutions futures**, mais qu'elles ne sont **ni uniques ni déterministes**. On veut aussi montrer que **les acteurs locaux ont une marge de manœuvre** sur ces évolutions futures.

3.3. Méthodologie de construction de scénarios régionaux

La **première étape** conduit à **formuler des hypothèses réduites** à partir du matériau d'enquête, sur les **processus d'évolution** de chacun des éléments majeurs du système d'approvisionnement présenté précédemment. En ce qui concerne l'exploitation des nappes phréatiques, on s'est intéressé à la **répartition géographique** de l'irrigation selon ces nappes dans le gouvernorat.

La **deuxième étape** consiste alors en un **essai de quantification de chacune de ces hypothèses**. Cette quantification s'appuie sur un travail de **rétrospective** important et sur **l'étude et la comparaison des projections existantes** (par exemple sur la démographie).

En réaction aux quelques constats qui ont émergé de l'enquête, on construit alors **deux scénarios tendanciels contrastés** et **un scénario de rupture**.

Pour cela, la **troisième étape** a consisté à imaginer trois **intrigues générales** en réaction au constat issu de l'enquête.

La **quatrième étape** a nécessité de faire des **choix de combinaisons d'hypothèses contrastées** qui correspondent aux intrigues générales choisies précédemment.

En une **cinquième étape** on a ensuite procédé au **calcul des éléments quantifiés** concernant le système d'approvisionnement et vérifié la **cohérence** des hypothèses choisies entre elles.

La **dernière étape** a consisté à écrire le **récit** de chacun des scénarios, qui donne la cohérence d'ensemble de chaque scénario.

Ces scénarios ont été construits pour que **leur seule lecture puisse lancer un débat local et national** sur les enjeux à long terme de la gestion de la demande. On donne cependant ci-après des éléments synthétiques et d'interprétation sur ces scénarios.

3.4. Trois scénarios régionaux contrastés : présentation synthétique

Scénario AT : Aménagement du Territoire

Sous titre :

Une politique volontariste d'aménagement du territoire est largement contrainte par la limitation de la ressource en eau locale et nationale

Pourquoi ce scénario ?

Ce scénario illustre que l'aménagement du territoire et l'ensemble des acteurs locaux du développement doivent être très vigilants quant aux problèmes de disponibilités régionales en eau.

Hypothèses de construction et interventions des différents acteurs :

- Les acteurs locaux de développement économique sont très actifs pour proposer des projets d'aménagement du territoire (surtout infrastructures), mais prennent peu en compte les problèmes d'eau
- L'Etat négocie projet par projet le financement de l'aménagement du territoire régional pour garder ses prérogatives, et devient garant du respect des conditions environnementales du développement
- L'Etat et l'Union Européenne soutiennent une agriculture intensive maraîchère bien localisée comme seul modèle agricole viable
- Le secteur agricole se recentre sur ces cultures irriguées en exploitations performantes
- Les usagers de la ville de Sfax ne maîtrisent pas leur consommation d'eau
- L'Etat est obligé d'arbitrer au désavantage de la région de Sfax dans la répartition nationale de l'eau douce disponible

Intrigue :

« Une politique très volontariste d'aménagement du territoire se met en place dans la région ; Etat et acteurs locaux sont dans un jeu de négociation qui ne permet pas de bien prendre en compte la limitation de la ressource en eau, et le modèle de développement dans lequel on a beaucoup investi est remis en cause par manque d'eau. »

Scénario DS : Développement Spontané

Sous-titre :

Sfax s'hypertrophie et l'arrière-pays se désertifie, pour tenter d'affranchir de l'utilisation de l'eau le développement économique régional

Pourquoi ce scénario ?

Ce scénario illustre que sans politique d'aménagement du territoire, il est difficile de bien prendre en compte la gestion économe des ressources en eau, et qu'un certain nombre de transitions doivent être anticipées largement à l'avance. Il est basé sur l'intrigue suivante :

Hypothèses de construction et interventions des différents acteurs :

- Le secteur agricole se concentre sur les exploitations arboricoles en sec et avec très peu de main d'œuvre
- Spontanément, et avec le soutien de l'Etat aux établissements industriels, le développement économique et l'emploi sont concentrés dans l'agglomération de Sfax
- La ville de Sfax croît sans qu'on puisse maîtriser la consommation d'eau urbaine
- Le poids de Sfax à l'échelle nationale lui permet de rester gagnante dans la répartition nationale de l'eau par le réseau national d'interconnexion
- Développement du dessalement de l'eau de mer

Intrigue :

« A cause de la rareté de l'eau entre autres, l'emploi agricole dans la région chute brutalement ; la ville de Sfax doit absorber cette main d'œuvre, ce qui accélère la survenue de problèmes d'approvisionnement en eau, dont elle parvient finalement à s'affranchir partiellement. »

Scénario EP : Expérience Pilote

Sous-titre :

Deux projets de développement centrés sur les économies d'eau entrent en concurrence : entre un projet agricole et un projet urbain, les bouleversements du système politique

Pourquoi ce scénario ?

Ce scénario illustre l'importance des rapports de pouvoir et du jeu des différents acteurs, qui peuvent tout autant faciliter que rendre inopérants les efforts de rationalisation des usages de l'eau. Il se propose aussi d'illustrer que l'eau peut aussi devenir à Sfax un projet d'aménagement du territoire.

Hypothèses de construction et interventions des différents acteurs :

- Lancement par l'Etat d'une expérience pilote de « zones franches agricoles » dans les zones maraîchères du gouvernorat de Sfax, où la préservation de la ressource en eau prend une place importante
- Décentralisation de la distribution de l'eau, confiée aux autorités municipales
- Réduction du volume d'eau alloué à la ville de Sfax depuis le réseau national d'interconnexion
- Application dans la ville de Sfax d'une politique locale d'urbanisme et d'aménagement du territoire suivie d'effets, où la rareté de l'eau est un point essentiel
- L'arrière-pays peu productif est l'objet de projets de développement concurrents

Intrigue :

« A cause de la libéralisation des échanges agricoles, la priorité donnée à l'AEP par rapport à l'irrigation dans l'accès à l'eau est inversée dans la région de Sfax ; s'ensuit le développement d'un projet urbain très contraint par les limites de disponibilité d'eau, ce qui fait sa force, en concurrence avec un projet agricole utilisant beaucoup d'eau mais de manière très rationnelle »

Le déroulement de scénarios est présenté de manière synthétique dans les pages suivantes.

Scénario AT : Aménagement du Territoire

Sous-titre :

Une politique volontariste d'aménagement du territoire est largement contrainte par la limitation de la ressource en eau locale et nationale

Résumé

Au début de ce siècle, un arrangement entre l'Etat et les promoteurs d'un développement local accru des régions conduit à une **politique de développement régional sans réelle autonomie**, fonctionnant par projets d'initiative locale négociés dans les cercles et les équilibres politiques tunisois.

Grâce au dynamisme des acteurs locaux, Sfax et sa région concentrent énormément de projets, centrés sur le **développement des infrastructures de transport** sur l'ensemble du gouvernorat, et notamment pour **deux pôles urbains majeurs** (Skhira et Jebeniana). Dans la ville de Sfax, des projets mal coordonnés n'apportent pas les changements escomptés. S'ajoutent à cela le **programme d'aide à la restructuration du secteur agricole** soutenu par l'Union Européenne, et qui met en place un modèle d'agriculture irriguée plus intensive, avec un emploi agricole important, et dont les économies d'eau sont réinjectées pour produire encore plus.

Face à ces projets de développement portés localement, l'Etat cherche à **préserver les réserves en eau**. Le ministère de l'agriculture développe un **système technique complexe de recharge des nappes** à l'échelle **locale** et à titre **curatif**, face à la **poursuite de la surexploitation des nappes** phréatiques. L'Agence Nationale de Protection de l'Environnement cherche plutôt à faire **anticiper les problèmes environnementaux** dans la conception même des projets de développement, avant que les problèmes ne surviennent. Par exemple, elle suggère **d'anticiper** les problèmes potentiels dus à la **multiplication des forages** sur la nappe profonde, due notamment à la croissance soutenue de la consommation d'eau urbaine et à la réduction de la part de Sfax dans la répartition nationale des ressources en eau par le réseau d'interconnexion.

Le problème survient en 2015, et provoque **l'interdiction totale des forages agricoles sur la nappe profonde** en 2020 pour préserver les autres usages, accompagné d'une forte **dégradation de la qualité des nappes phréatiques** par les intrants agricoles. A nouveau, il faut **repenser la structuration du secteur agricole de la région**, et prendre le chemin d'un retour à l'oléiculture. Ce retour en arrière prend beaucoup de temps, et la transition est heureusement adoucie par un recours temporaire aux Eaux Usées Traitées. Malgré la **prise de conscience des organisations professionnelles agricoles régionales** qui prennent enfin en main les problèmes d'approvisionnement en eau, et malgré l'aide aux nouveaux investissements grâce à une taxe sur le prix de l'eau, on observe une chute vertigineuse de l'emploi agricole et rural, résultant en un **exode rural massif** vers Sfax et le littoral urbanisé.

Cet afflux de population ne fait qu'accélérer le problème des villes, où dès 2025 les prélèvements industriels sur la nappe profonde doivent eux aussi être réduits, heureusement compensés par la réutilisation des EUT abandonnées par l'agriculture. En 2027, l'usage AEP est touché lui aussi, et il faut **développer très rapidement et à grands frais le dessalement de l'eau de mer**.

En 2030, le développement de la région reste donc fragile, mais les **acteurs locaux** semblent **mieux organisés** qu'avant les bouleversements du début du siècle.

Scénario DS : Développement Spontané

Sous-titre :

Sfax s'hypertrophie et l'arrière-pays se désertifie, pour tenter d'affranchir de l'utilisation de l'eau le développement économique régional

Résumé

En 2000, les **tendances lourdes initiales** annonçaient un **essoufflement de l'économie** du gouvernorat, une croissance pourtant continue de la population de **l'agglomération de Sfax**, et un essai de maintien de l'activité agricole en développant l'irrigation.

Tout s'est **accélééré** très vite, non seulement à cause des **accords de libre échange** avec l'Union Européenne, mais surtout avec la **dégradation des nappes** phréatiques et la **limitation des la ressource** de la nappe profonde pour laquelle l'agriculture est l'usage le moins prioritaire. Les exploitations agricoles de l'ensemble du gouvernorat sont ainsi confrontées à d'importantes difficultés, et **l'activité agricole de la région se concentre** rapidement autour de grandes exploitations mécanisées. Cela provoque un très fort **exode rural vers Sfax**.

La tendance à **l'hypertrophie** de la ville de Sfax est ainsi confirmée. La ville se développe autour d'une politique de zones franches pour la **petite industrie manufacturière délocalisée** sur capitaux européens, qui emploie le surplus de **main d'œuvre nombreuse et peu qualifiée**. Mais l'habitat se développe de manière anarchique, et la **demande en eau urbaine n'est pas maîtrisée**. Cette grosse ville tentaculaire devient encore plus difficile à approvisionner en eau et à assainir. Pour faire face à la croissance des besoins urbains, le **dessalement de l'eau saumâtre** de la nappe profonde, mais aussi le **dessalement de l'eau de mer**, sont développés assez précocement, notamment parce que l'approvisionnement par le réseau national d'interconnexion ne semble plus tout à fait garanti.

En 2022, les prélèvements agricoles sur la nappe profonde sont totalement interdits, pour préserver l'eau potable et l'usine de dessalement de l'eau saumâtre. **L'arrière pays** du gouvernorat ne consiste plus alors qu'en un espace de **monoculture absolue de l'olivier**. En 2025, les restrictions d'eau touchent aussi le secteur industriel, qui peut heureusement se tourner assez vite sans trop de problèmes vers la réutilisation d'Eaux Usées Traitées.

Le développement économique du gouvernorat semble ainsi **affranchi le plus possible de l'utilisation de l'eau**, mais au prix d'une « **désertification** » (humaine) **importante de l'arrière pays**. A la fin de la décennie Sfax continue d'être dépendante d'autres régions tunisiennes pour son approvisionnement en eau. Elle est en fait à leur merci, car celles-ci ont l'impression que la grosse ville du littoral leur vole leur eau et obère ainsi leur développement économique propre : elles **menacent de couper l'approvisionnement en eau de Sfax**.

En 2030, il est donc devenu nécessaire pour Sfax de recréer des **liens économiques et symboliques avec l'intérieur du pays**.

Scénario EP : Expérience Pilote

Sous-titre :

Deux projets de développement centrés sur les économies d'eau entrent en concurrence : entre un projet agricole et un projet urbain, les bouleversements du système politique

Résumé

Pour anticiper l'impact de la libéralisation des échanges agricoles, l'Etat tunisien lance en 2003 une **expérience pilote** de « **zones franches agricoles** » dans les régions **maraîchères** du gouvernorat de Sfax, dans lesquelles la préservation de la ressource en eau prend une place importante, grâce à un **système technique élaboré et interconnecté de recharge des nappes**. Dans ces zones, le secteur agricole se modernise et se concentre en **grandes entreprises agricoles performantes**, qui permettent de préserver un fort emploi agricole. L'expérience pilote est un succès, et des **villes de travailleurs agricoles** se développent près du littoral autour de Skhira et de Jebeniana, qui utilisent la plus grande part de l'eau provenant des gouvernorats du Centre.

L'Etat s'investit beaucoup dans cette gestion de l'eau pour les « zones franches agricoles », et choisit de **décentraliser la production et la distribution d'eau potable** en les confiant aux conseils d'agglomération, tout en gardant la mainmise sur l'allocation nationale de la ressource en eau. Ce **partage** devient très vite plutôt **défavorable à une grande ville comme Sfax**, vu la croissance des autres régions et vu la nécessité pour l'Etat de garantir à son expérience agricole pilote toutes les conditions de succès par un approvisionnement en eau à partir du réseau national d'interconnexion.

En conflit avec l'expérience pilote soutenue par l'Etat, mais gagnant en autonomie, la ville de Sfax doit donc s'assurer elle-même de son approvisionnement en eau, et lance très tôt un programme de dessalement de l'eau saumâtre de la nappe profonde et aussi de l'eau de mer, ainsi qu'une remise en marche du système de citernes urbaines et domestiques, et un programme d'économies d'eau. Elle prend ainsi le chemin innovant d'un **développement urbain centré sur la gestion économe de l'eau** : elle trouve là le **levier** qui va lui permettre un nouvel **essor économique** et lui donner un **rayonnement international**.

Le reste de l'**arrière pays** n'est pas touché par le programme agricole de l'Etat, et les entreprises sfaxiennes spécialisées dans les **projets de développement alternatifs** commencent à s'y intéresser en 2020, et y lancent au cours de la décennie 2020-2030 des projets centrés sur des cultures pluviales diversifiées, des techniques traditionnelles de conservation des eaux et des sols, la réinstallation d'habitat rural, et un tourisme qui bénéficie du renouveau de ce territoire.

L'affrontement entre la ville de Sfax et le pouvoir central culmine lorsque **l'Etat arbitre contre l'approvisionnement de Sfax** en eau potable et en eau pour l'industrie à partir de la nappe profonde, au profit des zones de l'expérience pilote agricole en 2020, puis lorsque le Conseil National de l'Eau chargé du partage quelques années plus tard réitère cet arbitrage de manière encore plus sévère en 2028. Menacé de plus par la pollution de son littoral, le conseil d'agglomération de Sfax organise alors un mouvement de **contestation des mécanismes d'allocation nationale de l'eau** qui pourrait bousculer la structure et les équilibres du système politique national.

3.5. Interprétation des scénarios régionaux

DANS LE CADRE D'UN DEBAT ENTRE LES ACTEURS NATIONAUX DE LA GESTION DE L'EAU, LES SCENARIOS REGIONAUX PRESENTES ICI APPORTENT LES ELEMENTS SUIVANTS :

Ces trois scénarios illustrent la nécessité de **mettre en cohérence la politique d'aménagement du territoire et la politique de gestion de l'eau**. Ils posent notamment la question :

« Faut-il considérer l'eau comme un secteur de l'aménagement du territoire, ou plutôt l'aménagement du territoire comme un outil pour la gestion de l'eau ? »

Le scénario « Aménagement du territoire » AT illustre en effet que **la poursuite de projets d'aménagement du territoire (où la mobilisation de l'eau doit suivre) conduit à des problèmes de rareté de l'eau qui rendent vulnérables les options de développement choisies**.

Le scénario « Développement spontané » DS illustre à l'inverse que **l'absence de politique d'aménagement du territoire conduit à des problèmes de rareté de l'eau qui accélèrent encore en retour les problèmes de développement régionaux**.

Le scénario « Expérience Pilote » EP illustre **que des projets de développement centrés sur l'usage rationnel de l'eau peuvent fonctionner, mais ils risquent d'être le théâtre de conflits de pouvoirs pour le partage de l'eau, notamment entre Etat et collectivités locales**.

Ce dernier scénario tend à mettre en avant **l'intérêt de l'apprentissage local de la gestion de la demande** (même imposé par la limitation de la ressource en eau) pour **développer des solutions innovantes**.

DANS LE CADRE D'UN DEBAT REGIONAL ENTRE LES ACTEURS DE LA GESTION DE L'EAU, QUELQUES ELEMENTS SUPPLEMENTAIRES SONT IMPORTANTS :

Les scénarios régionaux présentés ici montrent **l'importance que pourrait revêtir une implication plus importante des acteurs professionnels dans les problèmes de leur approvisionnement en eau**.

Ils mettent notamment en évidence le **poids des arbitrages nationaux sur la région de Sfax**, aussi bien en ce qui concerne le développement et les projets **d'aménagement du territoire** qu'en ce qui concerne le **partage de l'eau** à l'échelle nationale.

Ils mettent aussi en évidence les problèmes que pourrait provoquer un **trop fort déséquilibre entre l'agglomération de Sfax et son arrière pays**.

Ils suggèrent enfin de **faire de l'eau un atout plutôt qu'une limite du développement régional**.

4. RESULTATS METHODOLOGIQUES DES DEUX EXERCICES DE CONSTRUCTION DE SCENARIOS

4.1. Construire des scénarios avec peu de moyens et peu de données

Les deux exercices de construction de scénarios peuvent avoir ceci de pédagogique qu'ils montrent qu'on peut arriver à construire des scénarios intéressants même si on bénéficie de **peu de moyens pour réaliser des scénarios**.

Notamment, on peut construire des scénarios destinés à lancer la discussion avec des **données très lacunaires**. Ces données pourront être ensuite discutées et affinées. Il serait par exemple intéressant, au plan régional, de traduire les hypothèses utilisées ici pour utiliser un Système d'Informations Géographiques qui existe sur le gouvernorat de Sfax.

4.2. Assurer la discutabilité des scénarios

L'important est de s'assurer qu'on peut bien mettre en discussion ces scénarios. Pour cela, les enjeux de représentation du scénario sont essentiels. Les **choix de représentation** effectués ici permettront peut-être de définir pour d'autres exercices de construction de scénarios un **cahier des charges** de représentation affiné. On rappelle qu'on a utilisé ici :

- une liste d'hypothèses structurée,
- une quantification du bilan ressources / demande en eau au long des 30 années,
- un récit (liens causaux, déroulement dans le temps, transitions...)
- une représentation géographique, si possible.

Il est important que le type de scénario construit soit **adapté au débat ou au contexte particulier de discussion dans lequel il doit s'insérer**. Ici on a d'abord veillé à **repartir du cadre comptable** (bilan ressources / usages de l'eau) qui est proche des documents de planification et de projet consultés par les personnes responsables de la gestion de l'eau et d'autres politiques sectorielles. On a veillé aussi, pour les scénarios dans la région de Sfax mais aussi à l'échelle nationale, à construire des scénarios **pertinents et heuristiques pour l'état du débat initial**.

Enfin, **assurer la transparence et l'explicitation est plus important que la fiabilité des données utilisées qui sont forcément incertaines**.

4.3. Rôle essentiel de la combinatoire entre différents futurs possibles

Ces scénarios mettent en évidence **la diversité des futurs possibles à long terme**, puisqu'à partir de quelques tendances possibles (réduites de plus à seulement 2 ou 3 possibilités par processus d'évolution), la combinatoire entre hypothèses nous permet de décrire des scénarios largement contrastés.

Bâtir des scénarios contrastés est utile pour comprendre non la tendance d'évolution la plus probable, qui n'est jamais donnée d'avance à long terme, mais plutôt les **mécanismes de régulation ou de non régulation quand le système dévie de sa trajectoire tendancielle**.

Le **choix des combinaisons** d'hypothèses constitue une **étape cruciale** de la méthodologie. Il est cependant difficile de savoir à l'avance quel scénario il faut construire, car le seul critère important est que les scénarios contrastés construits doivent être **pertinents ou heuristiques** en regard des constats principaux issus de l'enquête. C'est pour cela qu'à l'échelle régionale, on a décidé de choisir d'abord des intrigues pertinentes, puis de les rendre plausibles en choisissant une combinaison d'hypothèses correspondante.

A l'échelle nationale, le choix a plutôt consisté à **montrer les différentes combinaisons d'intervention / non intervention les plus plausibles pour balayer l'espace des futurs possibles.**

On n'a pas estimé utile ni pertinent de tenter de procéder par analyse morphologique ni grâce à un arbre de pertinence, comme c'est parfois conseillé par les prospectivistes. Ces méthodes reposent sur l'assignation de probabilités à l'occurrence de chaque hypothèse d'évolution sur un processus, qui permet de recalculer des probabilités d'une combinaison d'hypothèses, et donc de construire les scénarios les plus probables. Vu le degré d'incertitude atteint à long terme, l'assignation de probabilités d'occurrence elle-même semble impossible.

4.4. Importance du récit

On doit souligner l'importance du récit dans l'architecture du scénario. **Le lien et la cohérence entre éléments du système sont essentiellement donnés par le récit** : c'est le récit qui met en scène comment les **événements** se nouent et se **déroulent** dans le temps.

Pour pouvoir mettre en discussion le récit, il faut évidemment compter sur la capacité du lecteur à évaluer la plausibilité des enchaînements causaux, de la même manière que cela est développé dans des disciplines comme l'histoire.

Le récit sert aussi ici à **faire entrer dans le scénario des variables du contexte qui n'étaient pas dans la représentation systémique initiale.** C'est ainsi qu'on enrichit la compréhension du système de gestion de l'eau.

On pourrait cependant aussi travailler à l'inverse en élaborant initialement des grands scénarios de contexte contrastés (divers types d'évolution de l'organisation sociopolitique par exemple) : on en déduirait ensuite l'impact de telles transformations générales sur l'équilibre particulier entre ressource et demande en eau.

4.5. Limites majeures de la méthodologie : pas de retour de discussion, et pas assez d'imagination

Le point essentiel qui limite la présentation qu'on peut faire actuellement de ces scénarios est qu'il n'a **pas été possible encore de les mettre en discussion.** Ce sont les discussions qu'ils pourraient provoquer qui devraient clarifier encore plus le débat sur la gestion de la demande en eau.

Le travail accompli ici est en fait un **travail préliminaire**, qui a servi à **rendre la discussion possible** en explicitant la construction et les hypothèses et en mettant l'accent sur les points à discuter.

Parmi toutes les hypothèses qui devraient être longuement rediscutées, celles qui concernent la **quantification des délais de réponse** sont extrêmement approximatives. Ce sont des hypothèses de l'auteur, généralement peu appuyées sur la rétrospective ou l'expertise. Ces hypothèses sont cependant centrales, car elles montrent **l'importance des temporalités, des phasages, des coïncidences, des synchronisations** etc...

Le mode de construction de cet exercice de prospective est centré sur l'ancrage à proximité des méthodes de projections existant dans les documents de planification, pour faciliter le lien entre l'état du débat initial et les scénarios produits. Prendre comme point de départ les projections de planification et tâcher de ne pas trop s'en éloigner ne permettent évidemment pas de prendre en compte des ruptures majeures, ou de débrider l'imagination, comme c'est souvent recommandé par les prospectivistes : cet exercice est **très centré sur la continuité par rapport aux anticipations des planifications**, et il serait bon de le **compléter par d'autres éclairages plus audacieux** quant aux transformations possibles.

4.6. Construire un scénario idéal de planification ?

Hors du champ de l'étude, mais dans la droite ligne de l'exercice de prospective présenté ici, une suite peut se dessiner. Une fois balayé ainsi le champ des futurs possibles et le débat existant sur les visions de l'avenir, il pourrait être intéressant de construire un **scénario « idéal » de planification**, qui soit le lieu de la **mise en cohérence de diverses politiques sectorielles et d'aménagement du territoire** (sur l'exemple du scénario AT).

Cependant il faudrait aussi pour cela **élargir le débat au-delà de la sphère administrative** et imaginer une procédure de construction du scénario de planification qui incluse une certaine **participation** des personnes concernées : mais quelle devrait alors être la **représentation** des usagers ? peut-on se satisfaire de la seule représentation des groupes d'intérêt ? ne doit-on pas faire participer les citoyens et des représentants des régions puisqu'il s'agit notamment de problèmes généraux d'aménagement du territoire ?

Que les scénarios soient construits en chambre et en solitaire ou bien avec une procédure participative, la phase de mise en discussion est de toute façon essentielle et elle doit être soigneusement préparée.

5. LA GESTION DE LA DEMANDE EN EAU : QUELS ENSEIGNEMENTS ISSUS DES SCENARIOS

L'enseignement principal qu'on peut tirer de ces scénarios est que l'évolution du système de gestion de la ressource en eau n'est généralement **pas un processus rationnel d'optimisation**, tel qu'on essaie évidemment de le formuler dans un document de planification, mais qu'il s'agit plutôt d'un **processus complexe, chaotique, d'interaction entre plusieurs décideurs**.

En conséquence, il n'y a pas un processus unique tendanciel et prévisible, mais bien plusieurs futurs possibles selon les choix des acteurs et les aléas extérieurs.

5.1. Importance majeure des facteurs extérieurs

Les scénarios mettent en évidence des **facteurs extérieurs** dont l'évolution sera déterminante pour l'avenir des usages de l'eau, en particulier l'usage agricole :

- les politiques internationales des **marchés agroalimentaires** et la **zone de libre-échange euro-méditerranéenne**,
- le **poids des directives de l'Union Européenne** en cas de processus d'harmonisation de la législation tunisienne,
- le **rôle des bailleurs de fonds** et de la conditionnalité de leur financement de projets.

En ce qui concerne le secteur agricole irrigué dont l'avenir semble hautement incertain, on montre cependant qu'on peut imaginer quelques adaptations possibles des systèmes de production agricole aux changements extérieurs. Ces futurs possibles de l'irrigation en Tunisie pourront sembler peut-être peu probables aux yeux des experts de l'économie agricole tunisienne. Il sont cependant utiles pour commencer à **sortir de l'incertitude absolue** (« on ne peut rien savoir de l'avenir à long terme de l'irrigation en Tunisie ») pour aller **vers une incertitude structurée** (« on ne peut pas être sûr de l'avenir de l'irrigation en Tunisie à long terme, mais on connaît l'alternative entre quelques trajectoires »).

Finalement l'évolution à long terme de l'irrigation en Tunisie est soumise à un premier défi : celui de rester compétitive en cas de libéralisation des échanges, et à un deuxième défi, qui est celui de la limitation des ressources en eau disponibles pour l'agriculture.

La solution au premier problème de compétitivité réside généralement dans une **intensification** de la production agricole. On souhaiterait donc **développer l'irrigation**, notamment pour faire face aux effets de la zone de libre échange méditerranéenne, mais a-t-on assez d'eau pour les objectifs qu'on se fixe ? Certes, les objectifs fixés à l'irrigation sont de toute façon trop ambitieux

par rapport à la réalité effective du développement de l'irrigation dans les zones qui n'irriguent pas traditionnellement et ne mettent que lentement en exploitation les périmètres équipés.

Comment rendre le secteur irrigué plus résistant en premier lieu face aux transformations des marchés agroalimentaires, et en second lieu face aux limitations de la disponibilité en eau ? Il s'agit donc avant tout d'adapter les systèmes de production agricole pour qu'ils soient moins dépendants de l'approvisionnement en eau tout en restant performants ; les politiques d'économies d'eau à la parcelle y contribuent. Il faut trouver une solution innovante, mais il faut aussi organiser la filière en fonction de ces nouveaux défis.

5.2. Transitions, anticipation, apprentissage

Quels que soient les problèmes liés à la rareté de l'eau qui surviennent dans les différents scénarios, il est à chaque fois flagrant que **les solutions apportées**, qu'elles soient techniques ou organisationnelles, sont **d'autant plus coûteuses à mettre en place qu'on ne les a pas anticipées ni préparées**. L'anticipation du long terme doit ainsi permettre de limiter les coûts de transition d'un mode d'approvisionnement à un autre.

Il apparaît nécessaire de planifier à temps le développement à grande échelle de la réutilisation des Eaux Usées Traitées (scénarios nationaux par exemple), de bien anticiper l'ampleur des besoins de développer le dessalement à partir d'eau saumâtre ou d'eau de mer (voir les scénarios sur la région de Sfax).

A l'échelle locale, il est apparu que **l'obligation de mettre en œuvre des solutions de gestion de la demande drastiques** pouvait être un **moteur d'innovation dans le domaine de l'usage de l'eau** : on peut imaginer un moyen de **faire de l'eau non plus une limite au développement mais un atout** pour la région. Il pourrait donc y avoir un intérêt aux **apprentissages locaux de la gestion de la demande** pour développer des solutions innovantes locales. Celles-ci pourraient être bénéfiques pour l'ensemble du pays.

5.3. Transformations possibles des institutions, de l'organisation de la gestion, et des équilibres politiques

Souvent, les problèmes les plus centraux pour la mise en place de politiques de gestion de la demande en eau sont présentés de manière globale sous le terme de « **manque de volonté politique** » ou de « **problèmes d'acceptabilité politique** ». Ces dénominations ne permettent pas d'aller plus avant dans la compréhension du problème et de lui trouver des solutions.

En fait ces deux dénominations recouvrent l'ensemble de la **dimension politique** : **organisation de l'action publique en général, contrat social entre Etat, citoyens et groupes d'intérêts, rapports de forces et de pouvoir entre groupes d'intérêt**. Les scénarios présentés ici ont tâché d'emmener le débat sur le terrain de ces rapports de pouvoir et des institutions parmi lequel se joue le jeu des acteurs.

On montre avec ces scénarios que **cette dimension des rapports de force et de l'organisation des institutions pourrait être fortement transformée** à cause des problèmes de rareté de l'eau. Inversement, il est **nécessaire d'imaginer des transformations pour bien réussir la transition** vers la gestion de la demande en eau. Dans une étude sur la gestion de l'eau au Maghreb, M. Matoussi, notait en 1996 : « Les trois pays du Maghreb doivent certes concevoir des mesures économiques et institutionnelles pour l'utilisation rationnelle de l'eau. Ces mesures pourraient significativement améliorer la disponibilité de l'eau dans la région. Cependant, les résultats de ces mesures resteront très en deçà de leur potentiel si le contexte économique et institutionnel général n'est pas modifié globalement. »

Les scénarios illustrent notamment les impacts des changements organisationnels tels que la décentralisation (avec une perte du pouvoir de décision de l'Etat sur les choix locaux de développement), la délégation de service public.... Ils posent la question suivante : l'organisation

centralisée et technocratique tunisienne sortira-t-elle indemne de l'adaptation aux enjeux à long terme de gestion de la demande en eau ?

Il ne s'agit pas de prôner la décentralisation, la délégation ou la privatisation, la tarification et la participation comme des modèles universels à mettre en œuvre partout. Cette étude montre qu'il est important de construire des scénarios pour **imaginer des possibilités d'organisation de la gestion de l'eau qui soient bien adaptées au contexte tunisien**, notamment au contexte politique actuel et dans les années à venir.

Les difficultés identifiées et qu'on doit envisager en ce qui concerne **les modalités de l'action publique pour la gestion de l'eau** sont les suivantes.

L'administration est aujourd'hui largement présente à toutes les échelles, et on a noté un faible engagement des usagers et des organisations professionnelles dans le règlement des questions de long terme et d'approvisionnement en eau. Le **transfert de responsabilité aux usagers** paraît une solution de bon sens s'il apparaît nécessaire de mobiliser l'ensemble de la population pour la gestion de la ressource en eau. Cependant, et le scénario TN2 « Mobilisation générale » l'illustre, on peut mettre en route ainsi **une dynamique où l'Etat et ses administrations perdent une partie de leur pouvoir.**

Le principe général de l'approvisionnement en eau est une décision centralisée visant à la « **solidarité** » **entre les régions** (et entre les usagers) grâce au réseau national d'approvisionnement. Les conséquences à court terme de ce principe en termes de décisions d'équipement sont claires : on veut **répartir l'accès à l'eau équitablement sur tout le territoire**, en fonction de là où se trouvent les usagers. Mais **à long terme, ce principe peut finir par entériner des logiques territoriales** fixant le développement sur le littoral. Il a ainsi été évoqué au cours de cette étude que le rôle structurant des infrastructures hydrauliques dans l'équilibre ou le déséquilibre du territoire doit être reconnu puisqu'elles favorisent l'aval au détriment de l'amont.

La politique d'aménagement du territoire est ainsi liée à ce principe directeur de la gestion de l'eau de manière peu lisible. Il importe de clarifier ce lien entre la solidarité à court terme et l'aménagement du territoire à long terme, sinon **on court le risque de voir être remis en cause le consensus sur le principe de solidarité nationale.** Les scénarios sur le gouvernorat de Sfax sont éclairants sur cet aspect, où des aspirations régionales et des conflits sur l'usage d'une même ressource mettent en danger la solidarité entre régions.

Enfin, le dernier scénario régional sur Sfax permet de **formuler l'hypothèse que le recours au réseau d'interconnexion pour retarder les crises de pénurie pourrait aussi retarder l'apprentissage local de la gestion de la demande en eau et donc la survenue potentielle de solutions innovantes.**

5.4. Le rôle central de la planification comme processus itératif d'anticipation

D'un point de vue plus général, cette étude centrée sur la planification à long terme pour la gestion de l'eau en Tunisie met aussi l'accent sur le **rôle du processus itératif de la planification pour anticiper les problèmes à venir et donc comme pièce maîtresse de la capacité d'adaptation.**

On a notamment mis en évidence que les **documents de planification** qu'on a mis en discussion critique ne sont que la **crystallisation à un moment donné** des termes d'un débat qui existe au sein même de la sphère administrative. La planification doit ainsi être décrite comme un **processus itératif d'anticipation des enjeux à moyen terme et de programmation d'actions et d'investissements, mis en mouvement par un débat plus ou moins explicite.**

La contribution de cette planification à la capacité d'adaptation tunisienne dépend de sa capacité d'anticipation et de sa capacité de mise en débat. Les produits annexes de cette étude devraient notamment contribuer à améliorer cette capacité de mise en débat.

Les questions de la participation du public à ce processus de planification restent ouvertes : pour définir les enjeux à long terme du développement du pays et le partage de l'eau, cette participation semble nécessaire, mais qui doit-on faire participer : les citoyens, le public de manière peu définie, des représentants des usagers, des groupes d'intérêt ?

Comment organiser cette **planification participative** de l'avenir de l'approvisionnement en eau, puisque le point central est **le partage à long terme de la ressource en eau** sur lequel des intérêts divergents vont forcément entrer en **conflit**. Il s'agirait donc d'organiser à la fois une procédure d'anticipation prospective et une procédure de négociation. C'est là un nouvel enjeu méthodologique et d'organisation.

CONCLUSION : PROSPECTIVE, CAPACITE D'ADAPTATION ET GESTION DE LA DEMANDE EN EAU

Au terme de la présentation de cette étude, on peut revenir sur les deux objectifs qu'on lui avait assignés.

1. OBJECTIF PEDAGOGIQUE ET METHODOLOGIQUE

Le premier point méthodologique de cette étude a été d'illustrer le **fonctionnement de questionnement prospectif**. Il s'est agi notamment d'illustrer que les conjectures prospectives **ne sont que des arguments dans un débat**, et que les méthodes de prospective doivent viser essentiellement à mettre en évidence les termes du débat, et à organiser la mise en discussion des conjectures, notamment en rendant les scénarios **le plus « discutables » possible**.

Certaines des conjectures construites ici sont là pour être **discutées**, ou pour être **réutilisées** après modifications de quelques hypothèses. La gradation entre les différents produits prospectifs de l'étude a aussi été pensée pour déboucher, comme perspective de cette étude, sur l'élaboration d'une **procédure participative** pour la construction d'un **scénario « idéal » de planification**, tel qu'il est esquissé dans la conclusion méthodologique de la troisième partie.

Le deuxième point méthodologique est que toute cette étude a été conçue selon **une méthode d'accompagnement critique pour introduire petit à petit le questionnement prospectif dans le processus de planification** : on a délibérément cherché à **rester au plus près des cadres conceptuels et des scénarios existants dans le cadre de la planification pour l'aménagement des eaux**, dans le but pouvoir **s'insérer facilement dans le débat existant**. On a ensuite cherché à ouvrir progressivement vers d'autres parties du système de gestion de l'eau (notamment aspects politiques et de jeux d'acteurs). Le revers de la médaille d'une telle méthode misant sur la continuité et l'accompagnement est que la **dimension imaginative** de la prospective, qui concerne par exemple la veille quant aux éléments de rupture et aux surprises, n'a pas été beaucoup développée.

2. RENDRE COMPTE DE L'EXPERIENCE TUNISIENNE FACE AUX ENJEUX DE GESTION DE LA DEMANDE EN EAU A LONG TERME

Avec cette étude en deux parties on a tâché de rendre compte des particularités de l'expérience tunisienne face aux enjeux de gestion de la demande en eau. La deuxième partie permet particulièrement de prendre en compte les particularités tunisienne du système de gestion de l'eau.

Cependant, avec un certain degré de synthèse, il est possible de retirer des éléments généralisables.

Les enjeux globaux qui conditionnent la gestion de la demande sont les suivants :

1. Les **changements majeurs dans le contexte général** sont essentiellement dus à la mise en place de la zone de libre-échange euro-méditerranéenne, au processus de rapprochement et d'harmonisation entre pays associés et Union Européenne, et au poids des bailleurs de fonds. Leur impact sera très important sur l'évolution de l'agriculture irriguée et donc sur la demande en eau agricole.
2. Les **interactions entre politiques sectorielles** sont très importantes pour la gestion de la demande en eau à long terme, notamment entre politique d'aménagement du territoire et politique de gestion de l'eau.
3. Un certain nombre **d'effets structurants** doivent aussi être pris en compte, notamment l'évolution des contextes socio-politiques et institutionnels, et plus concrètement l'évolution des rapports de pouvoir entre les différents acteurs.

Dans ce cadre global, il faut nécessairement **adapter au contexte local la sélection de mesures de gestion de la demande en eau à mettre en œuvre** : contexte climatique,

hydrologique, économique, social, mais aussi contexte politique (degrés divers de décentralisation par exemple).

On peut cependant mettre en évidence qu'il existe plusieurs options pour mettre en œuvre la gestion de la demande. Une première distinction importante peut être faite entre :

- d'une part, la **gestion de la demande « au sens faible »** (centrée sur la réduction des pertes, ou « end use » ou « productive efficiency ») ; ces mesures de gestion de la demande s'intéressent notamment au **comportement des usagers** de l'eau qu'on cherche à influencer par des politiques de tarification, de subvention, de vulgarisation, d'organisation du système de production ;
- et d'autre part, la **gestion de la demande « au sens fort »**, qui prend en compte les problèmes d'efficience de l'allocation entre usages (« allocative efficiency ») ; ce type de gestion de la demande pourrait imposer une transition difficile pour **redistribuer l'eau entre les usages** ; cette transition peut cependant s'avérer nécessaire ; la possibilité de mettre en œuvre cette gestion de la demande « au sens fort » dépend de l'histoire des prélèvements et des droits de tirage ainsi acquis (on rejoint donc des problèmes juridiques, mais surtout des problèmes de rapports de force sociaux et politiques) ; en termes d'action publique, cela **oblige aussi l'Etat à passer d'une position de garant de l'approvisionnement par sa politique hydraulique à une position d'arbitre ou de décideur de cette allocation.**

En Tunisie, et à Sfax en particulier, on montre que la gestion de la demande au sens fort est pratiquement imposée par la situation de vulnérabilité du système d'approvisionnement. En ce cas, les mesures de gestion de la demande sont absolument nécessaires.

Pour d'autres pays, la situation de l'équilibre entre ressource et demande en eau n'a pas encore atteint le même degré de vulnérabilité. La question se pose alors avec plus de force encore qu'en Tunisie, du **choix entre la mise en œuvre de mesures de gestion de la demande aujourd'hui à titre préventif** (ce qui est probablement difficilement acceptable en l'état des rapports de force politiques dans la plupart des pays méditerranéens) ou la mise en exploitation de la ressource pour subvenir aux besoins croissants et le **recours aux mesures de gestion de la demande à moyen terme**, lorsque cela deviendra nécessaire à titre **curatif**. On doit faire là un pari sur le type de transition dont le **coût** serait le moindre.

On a souvent entendu évoquer la **nécessité d'une crise hydrologique** (crue ou sécheresse) comme « **fenêtre d'opportunité** » pour permettre un changement de politique et imposer des mesures préventives ou une gestion au sens fort. Il est vrai que **ces événements particuliers occasionnent une certaine convergence entre politiques, représentants de l'Etat et médias** (Turton, 1999). Cependant, il n'est pas sûr que les effets dans le temps long d'un tel événement soient suffisants pour mobiliser durablement les acteurs autour d'un nouveau modèle de gestion de l'eau. Il est important pour cela de **développer un débat ouvert autour des enjeux à long terme, pour garder la fenêtre d'opportunités ouverte.**

Finalement, la capacité d'adaptation d'un pays aux enjeux à long terme de gestion de la demande en eau repose de manière essentielle sur :

1. la **capacité institutionnelle** (de son administration, notamment) d'un point de vue **technique**, mais aussi d'un point de vue de la **capacité à anticiper les enjeux à venir.**
2. la stabilité et la souplesse de ses équilibres politiques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : LA GESTION DE L'EAU EN TUNISIE

(les références bibliographiques concernant Sfax sont présentées indépendamment dans le rapport sur le Module 4)

Alouini, A., Guinaudeau, M. (1998) *Diagnostic rapide et orientations des actions sur un périmètre irrigué. Sidi Thabet, CRDA de l'Ariana*, Rapport INAT-ENGREF, 16-27 mars 1998

Alouini, A., (1999) *Long run agriculture water strategy in Tunisia*, Conférence de Bari, "Water for food and rural development", 27-29 mai 1999

APIA, (1999) *Incitations aux investissements dans le secteur de l'agriculture et de la pêche*, Agence de promotion des investissements agricoles, Plaquette, 1999.

Bacha, M., (2000) *Le secteur de l'eau en Tunisie 2000-2030*, Rapport du Ministère de l'Agriculture, SONEDE, mai 2000

BelHaj Hassine, N., (2001), « Aversion au risque et décisions de production : l'agriculture irriguée en Tunisie », *Economie Rurale*, 266, novembre-décembre 2001, pp.91-109

Charfi, F., (1989) *La Tunisie sur le fil de l'eau : rareté d'une ressource*, 3èmes rencontres hispano-maghrébines. « Les Obstacles au développement en Méditerranée Occidentale ». Avila, 25-29 janvier 1989

Chérif, A., (2000) "De l'eau libre à l'eau mobilisée. Mutations récentes et problèmes des aménagements hydrauliques en Tunisie du Nord", in L'eau, de la cellule au paysage, sous la dir. de Stanislas Wicherek, Elsevier, Collection Environnement, Paris, 2000.pp.265-277

DG-EGTH, Ministère de l'Agriculture (1995), *Economie d'eau 2000 - Rapport final*. Direction Générale des Equipements et Grands Travaux Hydrauliques, Tunis.

DG-GR, Ministère de l'Agriculture (1992) *La stratégie nationale pour la création et le suivi des associations d'intérêt collectif d'eau potable*, Ministère de l'Agriculture, Direction Générale du Génie Rural, mai 1992

DG-GR, Ministère de l'Agriculture (1994) *Associations d'Intérêt Collectif. Lois, décrets, statut type* Ministère de l'Agriculture, Direction Générale du Génie Rural, janvier 1994

DG-RE, Ministère de l'Agriculture (1999), *Etude du secteur de l'eau*. Direction Générale de la Ressource en Eau, Tunis (10 vol.- 10 thèmes).

Ennabli, M., (2000) *Analyse des stratégies et prospective de l'eau en Tunisie*, Rapport interne, Plan Bleu CMDD.

Ennabli, N. (1993) Les aménagements hydrauliques et hydroagricoles en Tunisie, Edité par l'INAT, juillet 1993

Ennabli, N. (1995) L'irrigation en Tunisie, Edité par l'INAT, 1995, 469p.

Feuillette, S., Le Goulven, P., Bachta, M.S., (1998) *Les pouvoirs législatifs, réglementaires, et juridiques en Tunisie confrontés à la gestion des nappes souterraines. Cas de la nappe de Kairouan, Tunisie centrale*, Colloque SFER : « L'irrigation et la gestion collective de la ressource en eau en France et dans le monde », Montpellier, 19 et 20 novembre 1998

Hamdane, A., (1997) *Ressources et gestion de l'eau en Tunisie*, Ministère de l'agriculture, avril 1997

Hamdane, A., (1999) *Etude de cas sur la Tunisie*, Second séminaire sur les réformes des politiques et stratégies nationales en matière de gestion des ressources en eau, Amman, 15-18 février 1999

Hamdane, A., (2001) *La stratégie nationale de l'économie d'eau en irrigation*, Rapport interne, Plan Bleu CMDD.

Horchani, A., (1995) « Gestion des ressources en eau en Tunisie », Agriculture de Tunisie (éditée par le Ministère de l'agriculture), n°8, mars avril mai 1995, pp.9-14

Jeune Afrique, (1999) « Dossier : Tunisie Scénarios pour le futur », n° 2004, 8-14 juin 1999

Khanfir, R., El Echi, M.L., Louati, M., Marzouk, A., Frigui, H.L., Alouini, A., (1998), *EAU 21 : Stratégie du secteur de l'eau en Tunisie à long terme 2030 – Rapport final* Rapport pour le Ministère de l'agriculture, mars 1998

Lahmandi-Ayed, R., (2000), Water demand management: centralized and decentralized mechanisms, Rapport technique pour le Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI/IDRC, Canada), téléchargeable sur http://www.idrc.ca/waterdemand/tunisreport_e.html

Louhichi, K. (1999), *L'amélioration de l'efficacité de l'irrigation pour une économie d'eau : cas d'un périmètre irrigué en Tunisie. Rapport final*. PNUE. PAM. Plan Bleu ; CIHEAM-IAMM, Septembre 1999, Sophia Antipolis.

Mamou, A. and A. Kassah (2000). "Economie et valorisation de l'eau en Tunisie." *Sécheresse* 11(4): 249-256.

Mamou, A., Mtimet, A., (1998) *Eaux et sols de l'Afrique du Nord, Rapport sur la Tunisie* Rapport pour le Bureau sous régional pour l'Afrique du Nord (SNEA), Food and Agriculture Organisation, Décembre 1998.

Matoussi, M.S., (1996), "*Sources of strain and alternatives for relief in the most stressed water systems of North Africa*", in *Water Management in Africa and the Middle East : Challenges and Opportunities*, Rached, E., Rathgeber, E., Brooks, D.B.,(ed), Edité par IDRC/ CRDI, 295pp. (téléchargeable sur <http://www.idrc.ca/books/focus/804/chap5.html>)

Merrett, S., (1999) *The Regional Water Balance Statement, : a new tool for water resources planning*, SOAS internal report, Water Issues Study Group, University of London, téléchargeable sur : <http://www.soas.ac:Uk/Geography/WaterIssues/OccasionalPapers/home.html>

Ministère de l'Agriculture, République Tunisienne (1997) *IXème Plan de développement économique et social 1997-2001. Le développement agricole et les ressources naturelles*. Rapport général, juillet 1997.

Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, (1994) « Rapport National : L'Etat de l'Environnement 1994 »

Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, (1996) « Rapport National : L'Etat de l'Environnement 1996 »

Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, (1997) « Rapport National : L'Etat de l'Environnement 1997 »

Ohlsson, L., Turton, A.R., (2000) *Water scarcity and social stability : towards a deeper understanding of the key concepts needed to manage water scarcity in developing countries*, Internal Paper, SOAS Water Issues Study Group, University of London, téléchargeable sur : <http://www.soas.ac:Uk/Geography/WaterIssues/OccasionalPapers/home.html>

Perennès, J.-J., (1988) « La politique de l'eau en Tunisie », Monde Arabe, Maghreb-Machreq, avril-juin 1988, n°120

Perennès, J.-J., (1993) L'eau et les hommes au Maghreb, Karthala.

République Tunisienne, (1994), « Code des eaux », 38p.

Selmi, S., (1996) « Interventions de l'Etat en milieu rural et réactions des collectivités locales face à la gestion d'une ressource rare. Les lacs collinaires dans le semi-aride tunisien », Thèse de doctorat de l'Ecole Nationale d'Agronomie de Montpellier, 12 juillet 1996

SONEDE (1998) *Technicité et performance sur la voie de l'excellence*, Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux, 1998.

SONEDE, (1998) *Les économies d'eau* (en arabe), 1998.

Souissi, A. (1998) *Profil de la Tunisie. Enjeux et politiques de développement durable*, Rapport établi pour le Plan Bleu pour la Méditerranée. Décembre 1998. (non publié)

Treyer, S. (2001) *POLAGWAT : Scenario Phase Report. Impact of sectoral policies on agricultural water savings : long term scenarios for agricultural water demand management*, Plan Bleu et IPTS, Rapport intermédiaire du programme de recherche POLAGWAT.

Turton, A.R. (1999) *Water scarcity and social adaptive capacity : towards an understanding of the social dynamics of water demand management in developing countries* MEWREW Occasional paper n°9, SOAS Water Issues Study group, University of London, téléchargeable sur : <http://www.soas.ac.uk/Geography/WaterIssues/OccasionalPapers/home.html>

Zahar, Y., (2001) , « Maîtrise de la croissance démographique, gestion économique de l'eau et sécurité alimentaire. Quelles perspectives d'adéquations futures en Tunisie ? », *Sécheresse*, 12(2) 103-110

Annexe 1 – Module 1

QUESTIONNAIRE

TABLE DES MATIERES

ANNEXE MODULE UN : QUESTIONNAIRE POUR L'ENQUETE SUR L'EQUILIBRE A LONG TERME ENTRE RESSOURCE ET DEMANDE EN EAU

1. Liste des personnes rencontrées pour cette enquête.....	6
2. Questionnaire d'enquête	7
2.1. Prévisions à l'échelle nationale	7
Explication du cadre comptable : bilan ressource / demandes.....	7
Traduction du cadre comptable : quelles hypothèses ont été faites ?	8
Explication des calculs d'impacts des limitations de la demande	9
La notion de risque ou de limite.....	12
2.2. Utilisation de ce cadre schématique pour étudier la situation à long terme du gouvernorat de Sfax	12
Hypothèses à discuter.....	13
La décision de réduction de la demande	14
2.3. Focalisation de l'attention sur le long terme ?	16

Contexte et objectifs

Les outils mis en oeuvre aujourd'hui dans les démarches prospectives à long terme sur la demande en eau ne mettent pas l'accent sur **la faisabilité et l'acceptabilité des mesures de gestion de la demande** qu'elles préconisent.

On cherche donc à étudier les **processus décisionnels** (et leur enchaînement dans le temps) qui permettent d'infléchir la courbe de la demande (ou qui consistent à lever la limite imposée à la ressource).

On s'attache à **repartir des prévisions existantes** sur la demande, au besoin en les tirant jusqu'au long terme représenté par 2030, pour questionner les décideurs sur les décisions de gestion de la demande ou d'augmentation de la ressource disponible destinées à éviter les pénuries :

- quelle est leur inscription temporelle ?(quelle anticipation de pénuries structurelles futures est faite, quelle capacité de prendre les devants est accordée par le contexte socio-politique, quelle rôle jouent les événements conjoncturels dus à la variabilité de la ressource dans le processus de décision)
- quels critères d'acceptabilité et d'optimisation de la solution président à la prise de décision ?

(on veillera notamment à proposer quelques chiffrages des impacts possibles de telle ou telle mesure)

Résultats escomptés

Cette enquête vise ainsi à décrire, dans le cadre simplifié proposé par les études de projection de la demande existantes, les processus décisionnels de gestion de la demande et l'expérience qu'en ont les décideurs tunisiens, ainsi que les modifications jugées nécessaires pour faire évoluer un tel système de décision au vu des enjeux futurs.

On se propose ainsi d'obtenir deux types d'informations utiles à la décision :

1. une information sur les délais et les mécanismes d'anticipation inhérents au fonctionnement décisionnel et à l'acceptabilité des décisions à prendre pour la gestion de la demande : le cadre proposé ici permettra d'en rendre compte de manière synthétique; cette synthèse constituera le résultat de cette enquête pour les décideurs qui auront bien voulu y répondre
2. une information globale sur l'expérience tunisienne de la gestion de la demande (non pas en termes de quantités exactes et d'état de la ressource, mais en termes de confrontation du système décisionnel existant aux problèmes de gestion de la demande qui se posent dans l'ensemble des pays méditerranéens) : on espère ainsi atteindre un niveau de synthèse qui permette la comparabilité avec d'autres situations géoclimatiques et sociopolitiques, pour répondre à une demande des États signataires de la Convention de Barcelone d'un processus d'apprentissage partagé des problèmes et solutions concernant l'eau.

1. LISTE DES PERSONNES RENCONTREES POUR CETTE ENQUETE

L'enquête s'est déroulée du 17 au 23 décembre 1999.

Les experts qui ont pu être interviewés sont les suivants :

- M.Mohammed ENNABLI, Institut National de la Recherche Scientifique et Technique, aujourd'hui Ministre de l'Environnement
- M.Abdelkader HAMDANE, Directeur Général du Génie Rural, Ministère de l'Agriculture
- M.Louati BELHAJ, Direction Générale de la Ressource en eau, Secrétariat d'Etat à la Ressource en eau, Ministère de l'Agriculture
- Mme SOUKI, INRGREF (Institut National de Recherche en Génie Rural, Eaux et Forêts)
- M.Mounir FERCHACHI, Agence Nationale de Protection de l'Environnement, Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire
- M.BESBES, Professeur à l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis (ENIT) en génie hydraulique
- Mme Akissa BAHRI, Spécialiste de la réutilisation des Eaux Usées Traitées, INRGREF
- M.Noureddine ENNABLI, Professeur à l'Institut Nationale d'Agronomie de Tunis (INAT) en hydraulique agricole
- M.Mohammed Ali KHOUAJA, Directeur des Etudes, SONEDE (Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux)
- M.Salah MTIBAA, Directeur Général de l'Agence de Promotion des Investissements Agricoles (APIA)
- M.QALEL, Hydrologue à la Direction Générale de la Ressource en eau, Secrétariat d'Etat à la Ressource en eau, Ministère de l'Agriculture
- M.ESSAYED, Agence Nationale de Protection de l'Environnement, Ancien Directeur de l'Office National de l'Assainissement, Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire

2. QUESTIONNAIRE D'ENQUETE

2.1. Prévisions à l'échelle nationale

Objectif :

- présenter le mode de calcul utilisé sur l'exemple des chiffres issus de l'étude Eau 21
- donner des valeurs aux coefficients techniques qu'on utilise plus loin pour le cas de Sfax

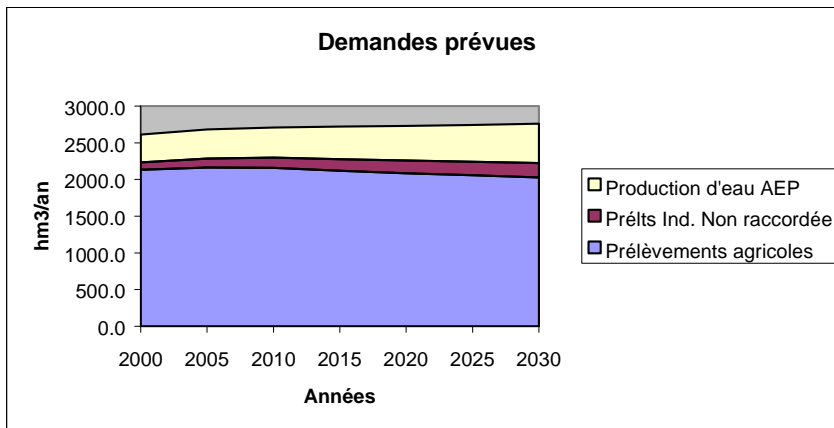
EXPLICATION DU CADRE COMPTABLE : BILAN RESSOURCE / DEMANDES

Les prévisions de demande en eau se présentent généralement sous la forme d'une grille comptable qui permet d'explicitier pour chaque année considérée le décompte des demandes comptabilisées, et de lui opposer une certaine quantité de ressource disponible.

Pays : TUNISIE		2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Années	unités							
Ressource max.	hm3	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100
Superficie irriguée	x 1000 ha	357	379	400	415	430	450	470
Int. Culturelle		1	1	1	1	1	1	1
Rdt transport		0.66	0.69	0.72	0.76	0.8	0.85	0.9
Efficience		0.66	0.66	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
Dose moyenne à l'hectare	x1000m3/ha/an	6.0	5.7	5.4	5.1	4.9	4.6	4.3
Besoins unitaires/récolte	x1000m3/ha/an	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Prélèvements agricoles	hm3/an	2131	2164	2156	2119	2086	2054	2027
Prélts Ind. Non raccordée	hm3/an	100	120	140	155	170	185	200
Population	millions hab.	9.7	10.3	11	11.7	12.3	13	13.7
Taux de desserte	millions hab.	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Rdt réseau		0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
Demande unitaire moyenne	m3/hab/an	39.2	38.3	37.4	37.9	38.5	38.6	38.8
Besoins unitaires	l / j / hab.	87.4	87.0	86.1	88.6	91.5	93.0	94.6
	l / j / hab.							
Production d'eau AEP	hm3/an	380	395	411	443	474	502	531
Demande prévue	hm3/an	2611	2679	2707	2717	2730	2741	2758

Dans cette grille présentée ainsi, on n'a pas accès aux hypothèses de croissance linéaire ou exponentielle (ou par paliers ou étapes de programmation) qui ont permis de calculer toutes ces valeurs.

On propose donc avant tout de traduire cette grille comptable en un tableau des hypothèses faites.



TRADUCTION DU CADRE COMPTABLE : QUELLES HYPOTHESES ONT ETE FAITES ?

Ressource maximum	Constante. Basée sur la prospective de la ressource Eau 21
Superficie irriguée	Quasi linéarité environ + 4000 ha / an. Source : Eau 21 et interpolation.
Dose moyenne à l'hectare	Quasi linéarité environ - 300 m3/ha/an / an Source : Eau 21 et interpolation
Intensité culturale	Stabilité
Rendement de transport	Données initiales Plan Bleu Évolution déduite d'Eau 21 et de la stabilité des besoins
Efficience	Données initiales Plan Bleu Évolution déduite d'Eau 21 et de la stabilité des besoins
Besoins unitaires par récolte	Données initiales Plan Bleu Stabilité
Prélèvements agricoles	Donnée initiale déduite d'Eau 21 et des données Plan Bleu Évolution déduite des précédentes
Prélèvements industriels	Données Eau 21 et interpolation Quasi linéarité environ - 3 hm3/an / an Source : Eau 21 et interpolation
Population	Croissance supposée quasi linéaire environ +140 000hab/an Interpolation entre deux données ONU (1995 et 2020)
Production d'eau AEP	Quasi linéarité environ + 5hm3/an / an Source : Eau 21 et interpolation, agrégation AEP rurale, urbaine et touristique
Demande unitaire moyenne AEP	Quasi stabilité Donnée déduite des deux précédentes
Taux de desserte	Légère augmentation (desserte rurale) Donnée initiale Plan Bleu
Rendement réseau	Légère augmentation Donnée initiale Plan Bleu
Besoins unitaires AEP	Évolution déduite d'Eau 21 et des deux précédentes

Pour la demande agricole le passage entre dose moyenne l'hectare et besoins unitaires par récolte se fait grâce aux coefficients techniques dans les équations suivantes :

$$P_i = S \times d$$

$$P_i = \frac{S \times k \times i}{r \times e}$$

où P_i est le prélèvement pour l'irrigation, S la surface irriguée, d la dose moyenne à l'hectare, k l'intensité culturale, i le besoin unitaire par récolte, r le rendement de transport, e l'efficience.

Pour la demande AEP, le passage entre demande unitaire moyenne et besoins unitaires se fait grâce aux coefficients techniques dans les équations suivantes :

$$E = P \times d$$

$$E = \frac{Pu \times tu \times bu}{ru} + \frac{Pr \times tr \times br}{rr}$$

où E est la production AEP, P la population, d la demande unitaire moyenne, t le taux de desserte, b le besoin unitaire, r le rendement du réseau. La désagrégation entre variables - u , urbaines, et -r, rurales, n'a été faite que pour les données initiales fournies par le Plan Bleu.

EXPLICATION DES CALCULS D'IMPACTS DES LIMITATIONS DE LA DEMANDE

On fait généralement des prévisions de la demande telles que la somme des prélèvements reste inférieure ou égale à la ressource maximum disponible. C'est ce qui a été réalisé à l'échelle nationale dans Eau 21.

Eau 21 propose à long terme la solution choisie par la Tunisie pour que les variables de prélèvement projetées jusqu'en 2030 vérifient toujours cette équation.

Dans de nombreuses études sur d'autres pays, à aussi long terme, on arrive à la situation où la somme des prélèvements projetés dépasse la ressource maximum. On cherche donc à étudier les solutions du système vérifiant l'équation :

"somme des prélèvements = ressource maximum disponible"

en proposant un mode de calcul des prélèvements réalisables quand cette contrainte est active, en jouant sur les facteurs de demande pris individuellement (un mode de gestion réel de la pénurie consistera probablement en une combinaison d'actions sur ces différents facteurs simultanément).

Cette comparaison des mesures possibles par action individuelle sur chacun des facteurs de demande est censée modéliser le processus de décision de gestion de la demande.

Il s'agira par exemple des mesures suivantes :

- investissement dans la réduction de la demande par usage : par diminution des pertes dans les réseaux, par augmentation de l'efficacité de chaque usage par l'utilisation de nouvelles technologies (subvention ou incitation), par une modification de la tarification de l'eau
- réévaluation des deux points suivants : stratégie nationale de développement (réduction des usages) et politique d'aménagement du territoire (structure des usages)

Pour chaque décision portant exclusivement sur un facteur de demande, on évalue la solution du système en se donnant une idée chiffrée des investissements nécessaires ou de l'impact sur la société ou les usagers concernés. *On propose ainsi de discuter si ces évaluations et ces impacts sont des critères réellement utilisés dans la décision de gestion de la demande.*

Les mesures individuelles proposées ici sont les suivantes :

1. **Réduction de l'aire irriguée** (surface irriguée x coefficient d'intensité culturale) pour pouvoir permettre le développement de l'usage domestique prioritaire sur les

2. ressources ainsi dégagées : le coût d'une telle politique pour les usagers est présenté en termes de différence entre l'aire irriguée prévue et l'aire irriguée réduite pour pouvoir maintenir les deux autres usages à leur valeur prévue sans dépasser la ressource disponible.
3. **Réduction de la demande en eau agricole par changement d'assolement** vers des cultures moins consommatrices d'eau : la faisabilité d'une telle mesure est évaluée par la nouvelle valeur des besoins unitaires qu'il faudrait que les cultures irriguées présentent (sur une surface irriguée inchangée par rapport aux prévisions) pour que le reste des usages se maintiennent à leur valeur prévue sans dépasser la ressource disponible.
4. **Amélioration technique conjointe en irrigation et en AEP** : le coût d'une telle option technologique se compte en investissements nécessaires pour modifier les équipements d'usage et de distribution; on peut donc en donner une idée avec le facteur multiplicatif commun par lequel il faut multiplier le rendement des réseaux AEP et le rendement total de l'irrigation ($r \times e$) pour pouvoir préserver les prévisions de surface irriguée, de population, et les besoins unitaires respectifs, sans dépasser la ressource disponible. Si ce coefficient mène à calculer des rendements supérieurs à 1, on abandonne cette option.
5. **Réduction de la consommation municipale à une valeur minimale, censée représenter les besoins minimaux** (par exemple 200 l/j/hab) : le coût d'une telle option est évalué par cette valeur seuil elle-même, mais on peut alors évaluer le déficit d'eau subsistant pour permettre de garder les autres prévisions, malgré cette mesure drastique.

On procède dans chaque cas à une simulation expérimentale, en supposant qu'on n'agit à la fois que sur un seul paramètre, les autres étant inchangés. Une vraie stratégie politique consisterait probablement en une combinaison de plusieurs de ces options.

On a cependant ainsi la possibilité d'isoler l'impact d'une mesure de gestion de la demande sur le contexte socio-économique.

Les projections issues d'Eau 21 ont été conçues pour que de telles mesures de réduction de la demande ne soient pas nécessaires.

On peut cependant utiliser ce cadre pour discuter la validité du schéma utilisé qui fixe comme limite la ressource disponible maximale : cette valeur tient-elle compte de la variabilité de la ressource et des besoins de l'écosystème ?

Analyse des stratégies et perspectives de l'eau en Tunisie - Module 1 : Questionnaire

Pays : TUNISIE		2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Années	unités							
Ressource max.	hm3	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100
Superficie irriguée	x 1000 ha	357	379	400	415	430	450	470
Int. Culturelle		1	1	1	1	1	1	1
Rdt transport		0,66	0,69	0,72	0,76	0,8	0,85	0,9
Efficiéce		0,66	0,66	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Dose moyenne à l'hectare	x1000m3/ha/an	6,0	5,7	5,4	5,1	4,9	4,6	4,3
Besoins unitaires/récolte	x1000m3/ha/an	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Prélèvements agricoles	hm3/an	2130,9	2163,8	2155,9	2119,0	2085,8	2054,4	2026,5
Prélts Ind. Non raccordée	hm3/an	100	120	140	155	170	185	200
Population	millions hab. millions hab.	9,7	10,3	11	11,7	12,3	13	13,7
Taux de desserte		0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Rdt réseau		0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Demande unitaire moyenne	m3/hab/an	39,2	38,3	37,4	37,9	38,5	38,6	38,8
Besoins unitaires	l / j / hab. l / j / hab.	87,36119915	86,95213505	86,08060682	88,58263314	91,50239448	93,00709828	94,64705703
Production d'eau AEP	hm3/an	380,0	395,0	411,0	443,0	474,0	502,0	531,0
Demande prévue	hm3/an	2610,9	2678,8	2706,9	2717,0	2729,8	2741,4	2757,5
Demande réalisée	hm3/an	2610,9	2678,8	2706,9	2717,0	2729,8	2741,4	2757,5
Réduction de l'aire irriguée	x 1000 ha	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aire irriguée prévue	x 1000 ha	357	379	400	415	430	450	470
% réduction		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Nveaux besoins unit. agric.	x1000m3/ha/an	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% / besoins unit. Prévus		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Facteur amélioration rdt commun AEP et irrigation		0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Déficit même si AEP = 200l/j	hm3/an	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
% / ressource max		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

LA NOTION DE RISQUE OU DE LIMITE.

Dans le schéma utilisé pour discuter les modalités du processus de décision de réduction de la demande, on a choisi jusqu'à maintenant de prendre comme valeur limite de la ressource disponible une seule valeur fixe dans le temps.

Un certain nombre de facteurs sont importants à discuter :

1. un système où les prélèvements utilisent la totalité de cette ressource disponible est très vulnérable aux aléas hydrologiques. Il est possible que des événements hydrologiques rares créent une situation de pénurie conjoncturelle avant celle de pénurie structurelle qu'on cherche à étudier. Il est possible aussi que le décideur anticipe une telle situation de vulnérabilité avant que la courbe de demande ne croise la droite de la ressource maximale, et prenne une décision pour infléchir la demande avant qu'elle n'atteigne la limite.

Quelle serait la forme réaliste d'une courbe de demande en prenant en compte à la fois ces événements hydrologiques possibles et les comportements d'anticipation ?

Quels sont les enchaînements de décision possibles dans un tel cas d'infléchissement de la courbe de demande avant qu'on ait atteint la pénurie structurelle ?

2. la ressource disponible peut être augmentée pour diminuer cette vulnérabilité, en régularisant la ressource naturelle ou en développant des ressources non-conventionnelles.

Quelle est la place de telles options de développement de la ressource dans les décisions de gestion de l'équilibre demande ressource ? Cette possibilité est-elle envisagée au même titre que les options de réduction de la demande présentées précédemment (c'est ce qui est fait région par région dans l'étude Eau 2000)? Sur quels critères juge-t-on son impact, son coût, son efficacité ?

3. Quelle part de la ressource maximale disponible pense-t-on réserver au bon fonctionnement de l'hydrosystème (eau pour l'environnement) ?

Quelle sécurité d'approvisionnement cherche-t-on à obtenir pour cet usage environnemental ? Cette part environnementale doit-elle être comptée en plus de la marge de sécurité par rapport à la ressource maximale disponible ?

2.2. Utilisation de ce cadre schématique pour étudier la situation à long terme du gouvernorat de Sfax

Objectif :

- mettre en discussion la validité de la représentation précédente par rapport à une situation particulière
- proposer une situation fictive de prise de décision de gestion de la demande : quels sont les critères pris en compte ?

L'étude Eau 2000 assure l'équilibre entre offre et demande en eau jusqu'en 2010 pour le gouvernorat de Sfax comme pour l'ensemble de la Tunisie. Cependant l'étude de l'échelle nationale (issue d'Eau 21) met en évidence qu'on va limiter la demande totale nationale à partir de 2010 pour ne pas dépasser les 2700 hm³ / an.

Le transfert d'eau vers Sfax à partir du Nord du pays ne pourra donc plus augmenter.

L'objectif est donc de préparer la décision qui devra être prise en 2010 pour assurer l'équilibre entre ressource et demande en eau dans le gouvernorat de Sfax.

Pour envisager ainsi le long terme concerné par cette décision on étire les programmations prévues dans Eau 2000 de 2010 jusqu'à 2030, en limitant la ressource disponible au montant prévu par Eau 2000 pour l'année 2010 (nappes phréatiques et profondes, + transfert d'eau venant du Nord stabilisé à la valeur de 2010, + sources non conventionnelles).

On met alors en oeuvre le cadre comptable précédent, l'explicitation des hypothèses qu'il contient, et les calculs d'impacts de chaque mesure de réduction de la demande possible en 2010.

HYPOTHESES A DISCUTER

Dans la suite des chiffres avancés par l'étude Eau 2000, on propose des valeurs pour le mois de juillet d'une année hydrologique supposée moyenne, et sans considération de la qualité saline.

Ressource maximum	Constante. Valeur donnée par Eau 2000 pour juillet 2010
Superficie irriguée	Légère augmentation Données déduites des prélèvements d'Eau 2000 et des besoins supposés et coefficients techniques moyens nationaux.
Dose moyenne à l'hectare	Légère diminution Données déduites des besoins supposés et des coefficients techniques nationaux
Intensité culturale	Stabilité Données des moyennes nationales précédentes
Rendement de transport	Légère augmentation Données des moyennes nationales précédentes
Efficiencie	Légère augmentation Données des moyennes nationales précédentes
Besoins unitaires par récolte	Stabilité Hypothèse pour le mois de juillet issue de la moyenne annuelle nationale
Prélèvements agricoles	Stabilité Prolongation de la stabilité projetée par Eau 2000
Prélèvements industriels	Quasi linéarité environ - 0,035 hm ³ /mois / an Source : Eau 2000, interpolation et extrapolation
Population urbaine	Croissance exponentielle +3,77%/an Donnée initiale: PAC Sfax, croissance déduite de celle de la production AEP urbaine
Production d'eau AEP urbaine	Croissance exponentielle +3,77%/an Inter- et extrapolation des projections Eau 2000
Demande unitaire moyenne AEP urbaine	Stabilité Donnée initiale déduite de la production AEP urbaine et de la population urbaine en 1995
Taux de desserte urbaine	Stabilité Donnée initiale SONEDE
Rendement réseau urbain	Stabilité Donnée initiale SONEDE
Besoins unitaires AEP urbains	Stabilité Donnée initiale déduite des données précédentes
Population rurale	Quasi linéarité environ +7 400hab/an Donnée initiale : PAC Sfax. Croissance déduite de celle de la production AEP rurale
Production d'eau AEP rurale	Quasi linéarité environ +0,0055 hm ³ /mois / an Inter- et extrapolation des projections Eau 2000
Demande unitaire moyenne rurale	Stabilité Donnée initiale déduite des deux précédentes
Production d'eau AEP pour le tourisme	Quasi linéarité environ +0,009 hm ³ /mois / an Inter- et extrapolation des projections Eau 2000

On obtient ainsi le tableau de valeurs suivant :

Région : SFAX		mois de juillet, scénario hydrologique moyen						
Années		2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Ressource max.	hm3	7.523	7.523	7.523	7.523	7.523	7.523	7.523
Superficie irriguée	x 1000 ha	2.077	2.171	2.300	2.428	2.555	2.715	2.875
Int. Culturelle		1	1	1	1	1	1	1
Rdt transport		0.66	0.69	0.72	0.76	0.8	0.85	0.9
Efficience		0.66	0.66	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
Dose moyenne à l'hectare	x1000m3/ha/mois	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Besoins unitaires/récolte	x1000m3/ha/mois	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
Prélèvements agricoles	hm3/mois	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03
Prêts Ind. Non raccordée	hm3/mois	1.57	1.74	1.92	2.09	2.27	2.45	2.62
Population urbaine	x 1000 hab	549.8	661.6	792.0	953.0	1146.7	1379.7	1660.1
Taux de desserte		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Rdt réseau		0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Dem. Unit. Moyenne urbaine	m3/hab/mois	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
Besoins unitaires	l / j / hab.	145.9	145.9	145.9	145.9	145.9	145.9	145.9
Prod. d'eau AEP urbaine	hm3/mois	2.83	3.41	4.08	4.91	5.90	7.10	8.55
Population rurale	x 1000 hab	315.4	353.1	389.5	427.3	463.7	501.4	537.8
Dem unit.moyenne rurale	l / j / hab.	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7
Dem unit.moyenne rurale	m3/hab/mois	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74
Prod. Eau AEP rurale	hm3/mois	0.23	0.26	0.29	0.32	0.34	0.37	0.40
Prod d'eau AEP tourisme	hm3/mois	0.11	0.16	0.20	0.25	0.30	0.34	0.39
Population totale	x 1000 hab	865.2	1014.7	1181.6	1380.3	1610.4	1881.1	2197.9
Taux d'urbanisation		0.64	0.65	0.67	0.69	0.71	0.73	0.76
Demande prévue	hm3/mois	5.78	6.60	7.52	8.60	9.85	11.30	12.99

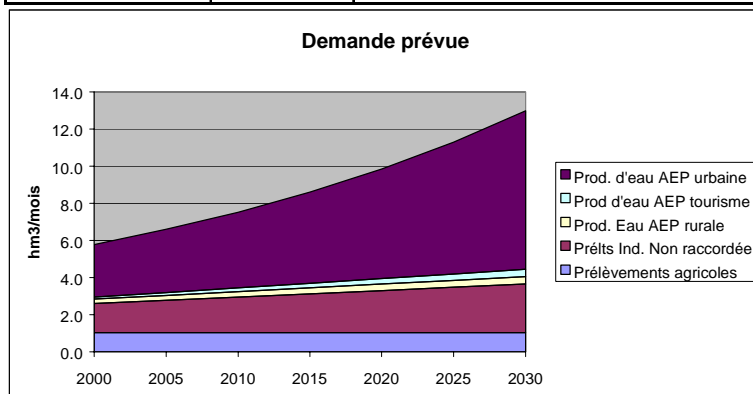
Ces hypothèses constituent-elles une base de travail acceptable ?

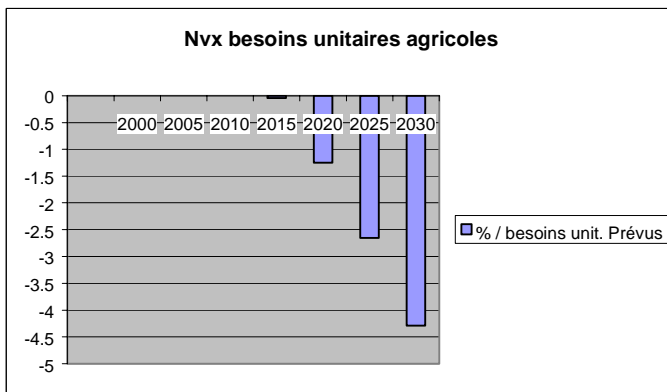
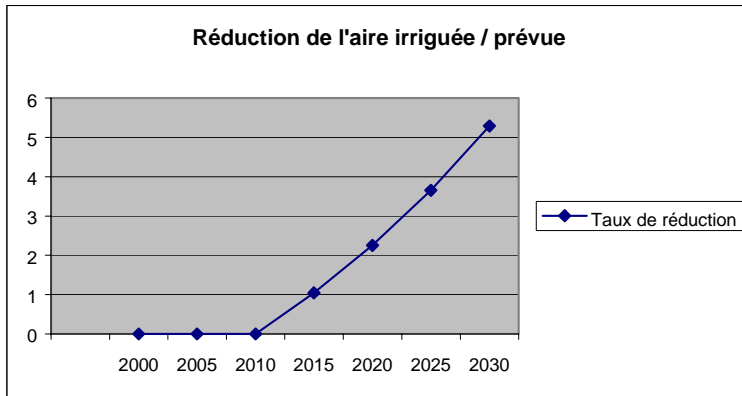
Il est important de noter qu'ici on fait l'hypothèse d'une croissance exponentielle de la population urbaine du gouvernorat de Sfax, alors que la population totale de la Tunisie avait été approchée par une courbe linéaire. Ces deux hypothèses sont compatibles mais il faudrait revenir sur l'évolution démographique nationale et les possibilités d'une évolution sous la forme d'une transition démographique.

LA DECISION DE REDUCTION DE LA DEMANDE

Les calculs d'impacts ou de faisabilité des mesures de gestion de la demande sont alors les suivants :

Demande prévue	hm3/mois	5.78	6.60	7.52	8.60	9.85	11.30	12.99
Demande réalisée	hm3/mois	5.78	6.60	7.52	7.52	7.52	7.52	7.52
Réduction de l'aire irriguée	x 1000 ha	0	0	0	2.533	5.749	9.917	15.211
Aire irriguée prévue	x 1000 ha	2.077	2.171	2.300	2.428	2.555	2.715	2.875
% réduction		0%	0%	0%	104%	225%	365%	529%
Nveaux besoins unit. agric.	x1000m3/ha/mois	0.000	0.000	0.000	-0.009	-0.271	-0.575	-0.930
% / besoins unit. Prévus		0.00%	0.00%	0.00%	-4.33%	-124.97%	-265.23%	-429.09%
Facteur amélioration rdt commun AEP et irrigation		0	0	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Déficit même si AEP = 100l/j	hm3/mois	0	0	0	1.048	2.288	3.730	5.414
% / ressource max		0.00%	0.00%	0.00%	13.93%	30.42%	49.58%	71.96%

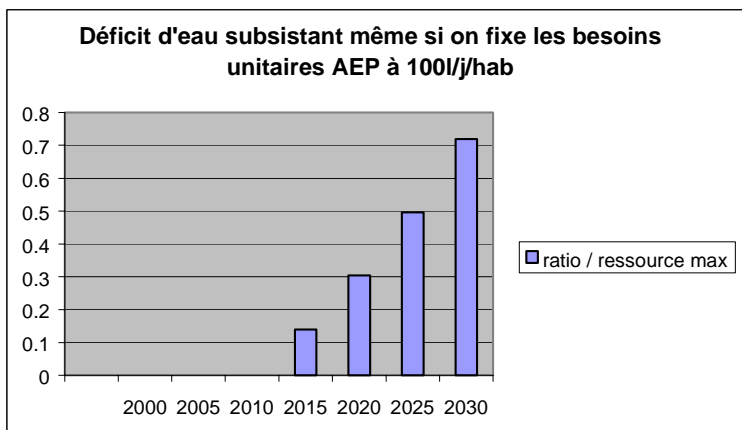




Les premiers calculs d'impact ou de faisabilité des réduction de la demande indiquent que l'agriculture ne suffit pas, toute seule, à maintenir les prélèvements dans la limite de la ressource disponible, dès 2015 : il faudrait arrêter toute irrigation.

L'amélioration conjointe des rendements hydrauliques en AEP et en irrigation est elle aussi insuffisante.

Ces deux assertions sont elles discutables ?



Quelles mesures de réduction de la demande AEP sont imaginables ?

Quelles particularités des usages de l'eau domestique à Sfax pourrait apporter une solution non prise en compte ici (citernes, ...) ?

Quelles mesures de réduction de la demande industrielle sont imaginables ou n'ont pas été prises en compte ?

Comment la différenciation de qualité des eaux, essentielle à Sfax, intervient-elle sur un tel bilan ?

2.3. Focalisation de l'attention sur le long terme ?

Objectif :

Est-il possible d'imaginer, au delà de l'équilibrage à moyen terme proposé par Eau 2000, les évolutions à très long terme de chaque usage, et les possibilités de stabilisation : transition démographique pour l'AEP, recyclage et dématérialisation dans l'industrie, limitation de l'irrigation ?

On a cherché à représenter dans le même schéma que précédemment de telles évolutions.

Hypothèses faites.

- On suppose que la **transition démographique** est une donnée (issue des projections de l'ONU par exemple, modélisées sommairement à partir des changements des taux de natalité et de mortalité).
- La consommation unitaire AEP est supposée se décomposer en un **facteur de fréquence d'usage** et un **facteur d'amélioration technologique** de l'efficacité : le facteur de fréquence d'usage augmente avec le niveau de vie puis se stabilise à une date donnée et à un niveau donné; le facteur d'amélioration technologique se poursuit avec une valeur initiale de -2%/an de consommation en volume, cette valeur diminuant jusqu'à une date donnée où plus aucune amélioration n'est possible.
- La **consommation unitaire résultante** augmente jusqu'à une date de maximum puis diminue.
- Les **coefficients techniques** augmentent jusqu'à une date de saturation donnée et une valeur de saturation donnée.
- La **demande AEP résultante** n'augmente pas indéfiniment mais se stabilise, et va jusqu'à diminuer à long terme.
- On suppose que la **demande industrielle** augmente avec la **croissance économique** (le facteur économique croît avec un taux donné, qu'on suppose constant), mais deux effets se conjuguent pour déconnecter le développement économique et la demande en eau :
 - le premier facteur est un **facteur technologique** comparable à celui utilisé pour la demande AEP (taux de réduction de la consommation unitaire diminuant et s'annulant à une date donnée, au delà de laquelle on ne peut pas améliorer l'efficacité en eau des technologies industrielles); le second facteur est celui de la dématérialisation de l'économie, ou un **effet de structure** qui fait que l'industrie se déplace de branches très demandeuses en eau vers des branches peu demandeuses en eau (ce facteur a pour effet un taux de diminution de la consommation assez faible, mais constant).
- La **demande industrielle résultante** dépend des valeurs relatives du coefficient de croissance de l'économie et du facteur de diminution des consommations par effet de structure. L'effet de la technologie ne permet que de retarder l'effet des deux autres.

On suppose alors que le **mécanisme décisionnel considère ces deux évolutions comme données. On en déduit alors l'eau disponible pour l'agriculture**, une fois déduites de la ressource maximale disponible la marge de sécurité, l'eau pour l'environnement, les prélèvements AEP et les prélèvements pour l'industrie.

C'est cette valeur qui donne alors, en fonction d'un certain état des technologies disponibles en agriculture, la surface qu'il sera possible d'irriguer.

Un tel raisonnement pour représenter un processus décisionnel possible visant à éviter les pénuries à long terme est-il intéressant et utilisable ? Quels points en paraissent les plus discutables ? Est-ce en opposition avec le mode de décision actuel de développement des surfaces irriguées ?

Aurait-on ici une aide utile à la décision qui prenne en compte non plus les solutions à moyen terme (Eau 2000), à long terme (Eau 21), mais à très long terme ?

Ce raisonnement permet-il d'envisager la transition d'un développement vulnérable aux aléas de la ressource en eau vers un mode de développement (à très long terme) libéré de cette contrainte ?

Annexe 2 – Module II

MODELISATION

TABLE DES MATIERES

ANNEXE MODULE DEUX : UNE MODELISATION DES EVOLUTIONS POSSIBLES A LONG TERME DE LA DEMANDE EN EAU EN TUNISIE 2000 - 2030

1. Demande AEP	7
1.1. Démographie	7
1.2. Taux de desserte, rendement de distribution	8
1.3. Part de la consommation AEP des usagers non domestiques (collectivités) dans l'AEP totale	9
1.4. Consommation unitaire domestique	9
1.5. Demande AEP totale	12
2. Demande des industries non raccordées	13
3. Flux d'eau annuel restant pour l'usage agricole	14
3.1. Conséquences pour le secteur agricole	17

ANNEXE MODULE DEUX : UNE MODELISATION DES EVOLUTIONS POSSIBLES A LONG TERME DE LA DEMANDE EN EAU EN TUNISIE 2000-2030

On présente ici une manière possible d'anticiper des évolutions potentielles à long terme (2030) de l'équilibre entre ressource et demande en eau en Tunisie.

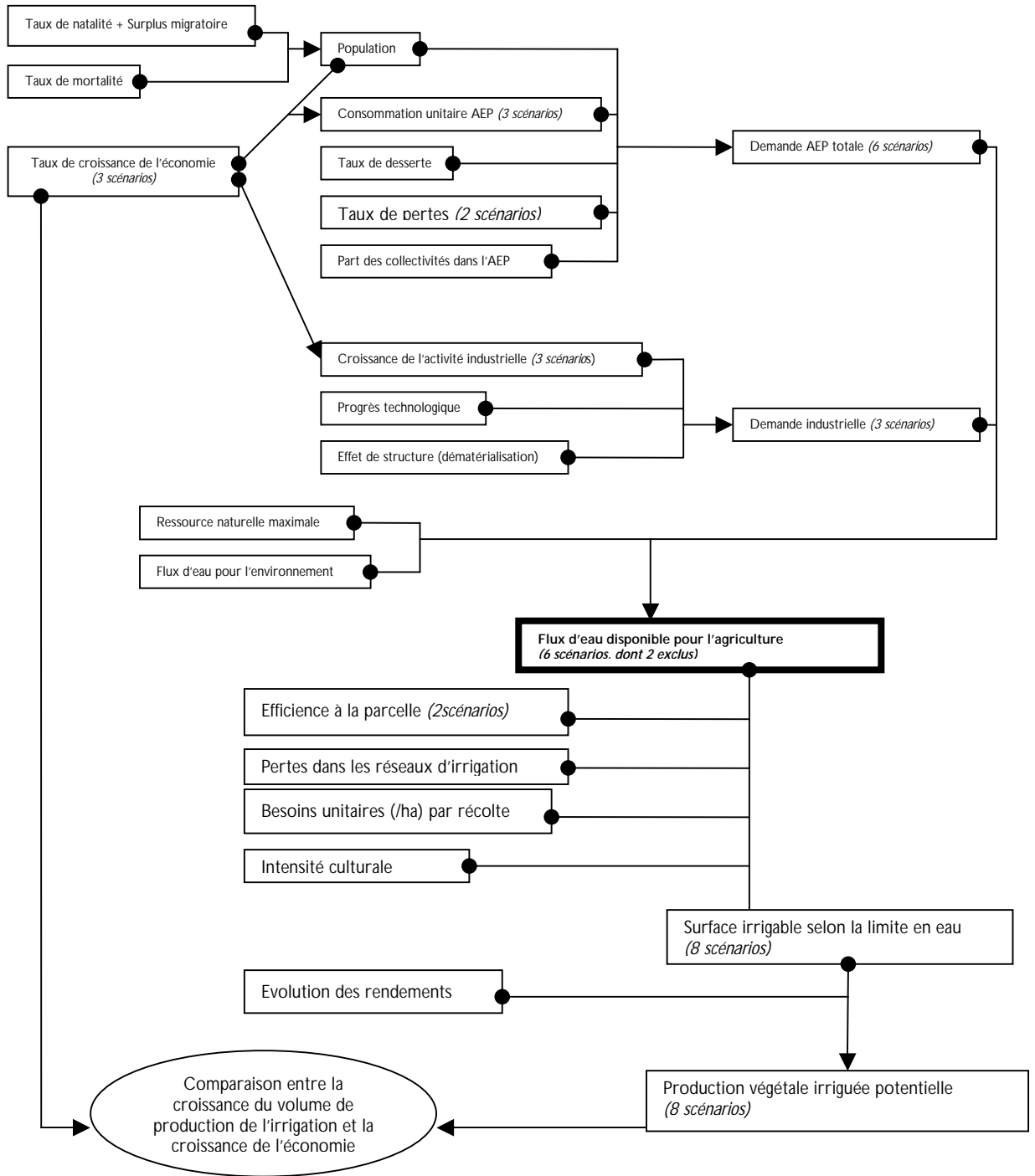
L'**hypothèse de raisonnement** présentée ici est **différente des projections habituelles** qui prolongent toutes les courbes de demande et en déduisent la demande totale, qu'il faut ensuite comparer à la ressource disponible : ici, on suppose que les évolutions de la demande AEP et pour l'industrie non raccordée sont de l'ordre de l'inévitable, et qu'elles seront plus ou moins stabilisées à un horizon de 30 ans, mais qu'on pourra jouer sur la demande agricole pour rester dans les limites de la ressource disponible.

Le raisonnement suivi est donc le suivant :

1. on décompose la demande AEP et de l'industrie non raccordée en un certain nombre de facteurs dont on peut projeter l'évolution future (en fonction de certains paramètres ajustables)
2. on déduit des décompositions précédentes les deux **demandes : AEP et industrie**
3. on vérifie la cohérence entre ces deux projections, notamment sur le point des hypothèses de croissance économique qui sous-tendent chacune d'elles
4. en fonction d'un paramètre (ajustable) du flux d'eau annuel qu'on souhaite réserver pour des raisons environnementales, on déduit de la ressource maximale disponibles ce flux d'eau réservé, et les deux demandes AEP et industrielle ; le **flux d'eau annuel** restant est donc ce qui est **disponible pour l'usage en irrigation**
5. à partir d'hypothèses d'évolution des facteurs techniques agricoles (efficience, rendement de transport, besoins agronomiques à l'hectare), on déduit du flux d'eau disponible pour l'irrigation la **surface irrigable maximum** jusqu'au long terme (en fonction du facteur limitant eau) ; il reste bien sûr à connaître la surface irrigable en termes de dynamique d'équipement et en fonction du facteur limitant sol ; cependant, on peut ainsi déjà comparer cette surface irrigable à long terme avec les différents objectifs affichés de développement des surfaces irrigués.
6. avec quelques paramètres ajustables grossiers comme l'évolution des rendements à l'hectare, on déduit de cette surface irrigable maximum la croissance de la production agricole irriguée maximum, dont on devra estimer la cohérence avec les hypothèses de croissance économique

En résumé, en fonction de quelques hypothèses ajustables (les paramètres ajustables), on construit des scénarios d'évolution possibles de la demande en eau qui reposent sur l'ajustement de la demande agricole aux évolutions imposées par l'AEP et la demande industrielle.

Figure 1 Schéma des calculs : le système d'approvisionnement avec priorité à l'AEP et à l'industrie



1. DEMANDE AEP

1.1. Démographie

Années

Taux natalité

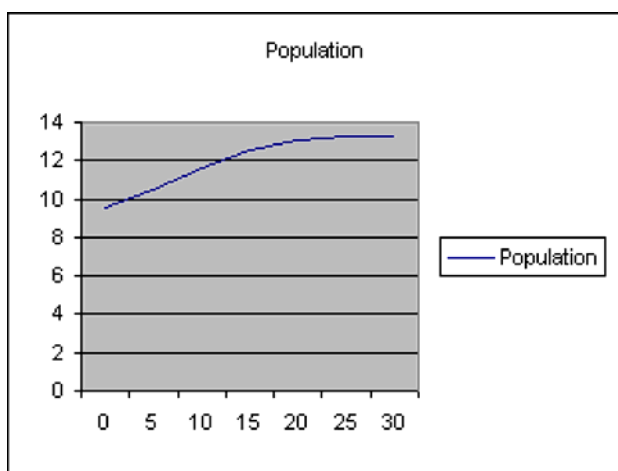
Taux mortalité

(taux de croissance de la population) :

2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
0,026	0,026	0,022	0,017	0,011	0,005	0,005
0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
0,02	0,021	0,017	0,012	0,006	0	0

Population (millions)

9,5	10,52	11,62	12,50	13,06	13,25	13,25
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------



Natalité et surplus migratoire

valeur initiale :

0,026

valeur finale :

0,005

date descente :

2007

date stabilisation :

2025

Mortalité

valeur initiale :

0,006

valeur finale :

0,005

date stabilisation :

2006

Population initiale :

9,5 millions d'habitants

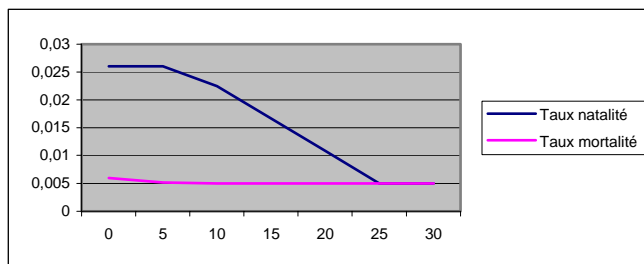


Figure 2 : Calculs du facteur Démographie

Hypothèses

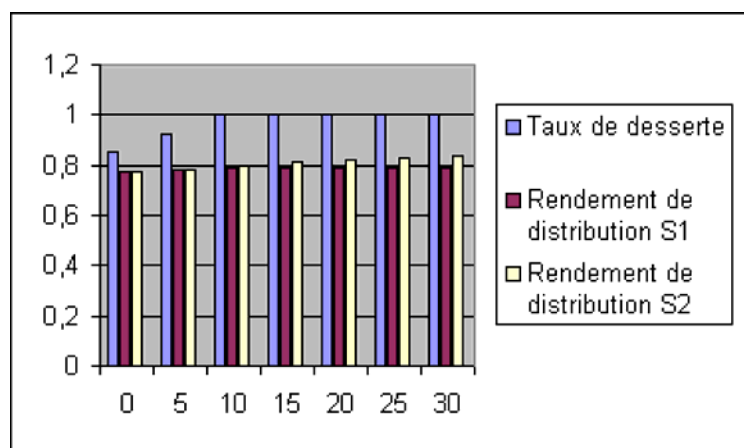
1. Hypothèse générale : Calcul de la population au cours de la transition démographique par intégration de la différence (Natalité + Surplus migratoire) – Mortalité
2. Hypothèse de descente linéaire entre deux valeurs stables pour la natalité + surplus migratoire (courbe en Z)
3. Hypothèse de descente linéaire avant stabilité pour la mortalité

Paramètres ajustables

1. Natalité et surplus migratoire : valeur initiale du taux, valeur finale du taux, date de début de la descente, date de stabilisation
2. Mortalité : valeur initiale du taux, valeur finale du taux, date de stabilisation
3. Population : valeur initiale

1.2. Taux de desserte, rendement de distribution

Années	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Taux de desserte	0,85	0,925	1	1	1	1	1
Rendement de distribution (scénario S1)	0,77	0,78	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
Rendement de distribution (scénario S2)	0,77	0,785	0,8	0,81	0,82	0,83	0,84



Taux de desserte	
année de saturation à 100%	2010
Valeur initiale	0,85

Rendement de distribution	Scénarios	1970	2000	2010	2020	2030
pertes du réseau de distribution		0,1	0,04	0,03	0,03	0,03
pertes des réseaux internes	S1	0,2	0,19	0,18	0,18	0,18
	S2	0,2	0,19	0,17	0,15	0,13
Rendement total	S1	0,7	0,77	0,79	0,79	0,79
	S2	0,7	0,77	0,8	0,82	0,84

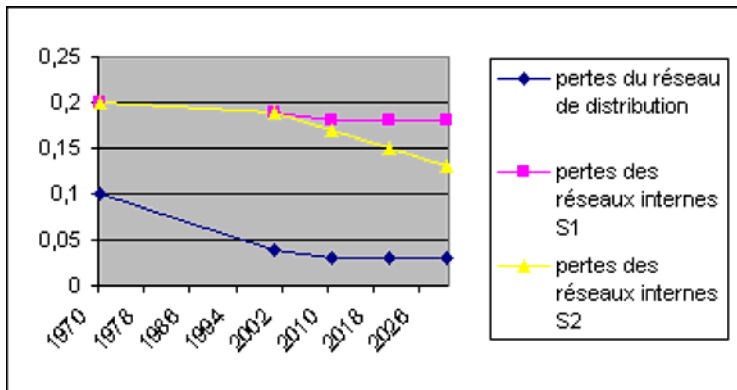


Figure 3 : Calculs des facteurs taux de desserte et rendement de distribution

Hypothèses

1. Taux de desserte : montée linéaire jusqu'à une stabilisation à 100%
2. Rendement de distribution : existence de deux types de pertes qui s'additionnent (d'après SONEDE) :
 - a) Pertes du réseau de distribution : stabilisation en 10 ans à la valeur de 3%
 - b) Pertes des réseaux internes : **existence de deux scénarios**
 - i) **S1** : Pas d'effort d'économie sur ces réseaux, stabilité à 18%
 - ii) **S2** : Effort d'économie, même coefficient linéaire de diminution que pour les pertes du réseau de distribution pendant les 30 dernières années

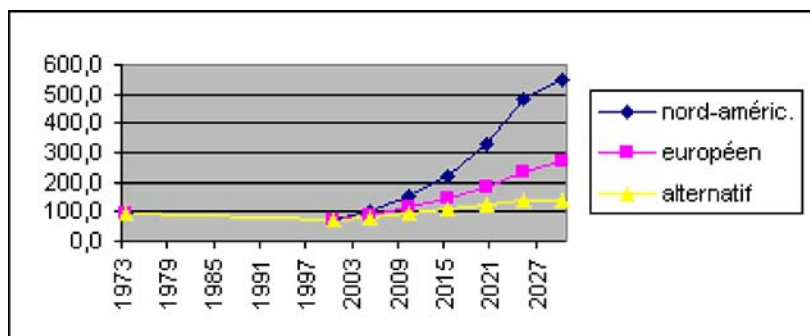
1.3. Part de la consommation AEP des usagers non domestiques (collectivités) dans l'AEP totale

Années	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Part de la consommation AEP des collectivités dans l'AEP totale	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Figure 4 : Hypothèses du paramètre Part des collectivités dans la demande AEP totale

Hypothèse : stabilité à 30% de la part des consommations non domestiques dans l'AEP totale

1.4. Consommation unitaire domestique



Consommation unitaire domestique		
Hypothèse :	Seuil des besoins minimaux	
70	l / j / hab	Atteint en 2000

Taux de croissance de la consommation unitaire jusqu'à la stabilisation haute

Modèle N.-Américain	8%	/ an
Modèle Européen	5%	/ an
Modèle Alternatif	3%	/ an

Ajustement entre hypothèses de croissance des revenus et hypothèses de croissance de la consommation d'eau
 Si la consommation d'eau est en gros proportionnelle au revenu des ménages ou au PNB / hab. (PNB / POP), alors ce taux de croissance de la consommation d'eau doit être à peu près égal au taux de croissance de (PNB / POP), c'est - à -dire $((1+TxCroissPNB)/(1+TxCroissPOP)-1)$

Taux de croissance du PNB / habitant :							
	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
TxCroissPOP	2%	2%	2%	1%	1%	0%	0%
TxCroissPNB NAméricain	8%						
TxCroissPNB Européen	/ an						
TxCroissPNB Alternatif	5%						
	/ an						
	4%						
	/ an						
TxCr(PNB/POP) Nam.	6%	6%	6%	7%	7%	8%	8%
TxCr(PNB/POP) Eur.	3%	3%	3%	4%	4%	5%	5%
TxCr(PNB/POP) alter.	2%	2%	2%	3%	3%	4%	4%

Scénarios		1973	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Tendances passées	Cons. Unit. Dom. en l / j / hab.	98	70						
	Cons. Unit. Dom. en m3 / an / hab.	35,77	25,55						
Modèle nord-américain	Cons. Unit. Dom. en l / j / hab.			102,9	151,1	222,1	326,3	479,4	547,9
	Cons. Unit. Dom. en m3 / an / hab.			37,5	55,2	81,0	119,1	175,0	200,0
Modèle européen	Cons. Unit. Dom. en l / j / hab.			89,3	114,0	145,5	185,7	237,0	274,0
	Cons. Unit. Dom. en m3 / an / hab.			32,6	41,6	53,1	67,8	86,5	100,0
Modèle alternatif	Cons. Unit. Dom. en l / j / hab.			81,1	94,1	109,1	126,4	137,0	137,0
	Cons. Unit. Dom. en m3 / an / hab.			29,6	34,3	39,8	46,1	50,0	50,0

Figure 5 : Calculs du facteur Consommation unitaire AEP domestique

Hypothèse :

- Hypothèse centrale : la consommation unitaire domestique est en train de diminuer à l'heure actuelle ; on suppose que la valeur actuelle de 70 l / j / hab est le seuil minimal atteint après élimination des comportements trop dispendieux en eau (lavages à grande eau, etc.) ; à partir d'aujourd'hui, ces consommations vont augmenter proportionnellement au niveau de vie (acquisitions de matériel de plus en plus consommateur d'eau), en suivant trois modèles possibles (3 scénarios)
 - Le modèle Nord Américain qui se stabilise à une valeur de 200 m3 / an / hab
 - Le modèle Européen, qui se stabilise à une valeur de 100 m3 / an / hab

Le modèle Alternatif (Danemark, ou Israël...) qui se stabilise à une valeur de 50 m3/an/hab

- Le lien entre la consommation unitaire et le PNB / hab est supposé être linéaire (c'est le lien le plus simple, en l'absence de données statistiques de corrélation qui auraient montré un autre lien) jusqu'à la stabilisation à une certaine valeur de consommation unitaire : on devrait donc avoir égalité entre taux de croissance de la consommation unitaire et taux de croissance du PNB/hab.

C'est l'objet du test de cohérence qu'on présente sur la page précédente qui fait intervenir les taux de croissance de la consommation unitaire supposée pour chaque modèle, la croissance de la population issue du facteur démographie, et le taux de croissance de l'économie pour chacun des modèles, qui doit correspondre au taux de croissance postulé dans le facteur suivant (Demande en eau de l'industrie)

Paramètres ajustables :

Pour chaque scénario (Nord Américain, Européen , Alternatif), on peut ajuster le taux de croissance de la consommation unitaire à partir d'aujourd'hui, dans les limites de cohérence avec la croissance du PNB / hab.

On distingue ici deux types d'informations :

1. la valeur finale à long terme (valeur finale de stabilisation selon les différents modèles de consommation unitaire)
2. le déroulement temporel (taux de croissance de la consommation unitaire entre aujourd'hui et la stabilisation.

Le taux de croissance de la consommation unitaire dans le modèle Nord Américain a été volontairement poussé, pour que la valeur finale apparaisse d'ici les 30 prochaines années : on ne tiendra donc compte que de la valeur finale. Le taux de croissance de l'économie nécessaire à la cohérence de ces scénarios Nord Américains est en effet peu réaliste (8%/an pendant 30 ans).

1.5. Demande AEP totale

Années	(scénarios)	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
Population		9,5	10,52	11,62	12,50	13,06	13,25	13,25	millions hab
Dem.Unit.	NAméricain	70,00	102,85	151,12	222,05	326,27	479,39	547,95	l/j/hab
	Européen	70,00	89,34	114,02	145,52	185,73	237,04	273,97	
	Alternatif	70,00	81,15	94,07	109,06	126,43	136,99	136,99	
Tx desserte		0,85	0,925	1	1	1	1	1	
Rdt Distrib.	Scénario1	0,77	0,78	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	
	Scénario2	0,77	0,785	0,8	0,81	0,82	0,83	0,84	
Part Collect.		0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
DEMAEP	NAm & S1	382,8	669,1	1159,4	1832,4	2812,9	4193,8	4793,5	millions m3/an
	NAm & S2	382,8	664,9	1144,9	1787,2	2710,0	3991,6	4508,1	
	Eur & S1	382,8	581,2	874,8	1200,9	1601,3	2073,7	2396,7	
	Eur & S2	382,8	577,5	863,9	1171,3	1542,7	1973,7	2254,1	
	Alt & S1	382,8	527,9	721,7	900,0	1090,0	1198,4	1198,4	
	Alt & S2	382,8	524,6	712,7	877,8	1050,1	1140,6	1127,0	

$$\text{Dem AEP} = (\text{pop}) * (\text{tx desserte}) / (\text{rdt distrib}) * (\text{cons unit}) * (1/(1-\text{part collectivités}))$$

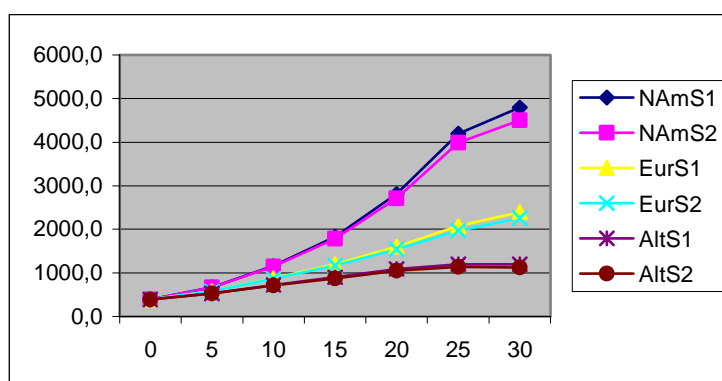


Figure 6 : Calcul de la Demande AEP

A partir des deux scénarios de réduction des pertes et des trois scénarios de consommation unitaire, on obtient **6 scénarios** pour la demande AEP, où le plus grand effet différenciateur réside entre les différents modèles de consommation unitaire.

2. DEMANDE DES INDUSTRIES NON RACCORDEES

Années	Scénarios	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Tx Réduc. Cons. progrès techno.		2%/an	1,8%/an,	1,6%/an	1,4%/an	1,4%/an	1%/an	0,8%/an
Facteur progrès technologique		1	0,91	0,83	0,77	0,72	0,69	0,65
Fact economie	CroissForte	1	1,47	2,16	3,17	4,66	6,85	10,06
	CroissMoy.	1	1,28	1,63	2,08	2,65	3,39	4,32
	CroissFble	1	1,22	1,48	1,80	2,19	2,67	3,24
Fact effet structure		1	0,95	0,90	0,86	0,82	0,78	0,74
Demande Indust.	CroissForte	100	126,95	162,82	210,95	276,10	365,04	487,53
	CroissMoy.	100	110,273	122,845	138,249	157,17	180,498	209,394
	CroissFble	100	105,121	111,6344	119,763	129,793	142,094	157,139

Valeur initiale 100 hm³/an

Taux croissance économique (sur toute la période)

CroissForte 8% / an (cf. modèle Nord Américain)

CroissMoyenne 5% / an (cf. modèle Européen)

CroissFble 4% / an (cf. modèle Alternatif)

Taux de diminution par effet de structure (dématérialisation)

1% / an sur toute la période

Taux de réduction des consommations par progrès technologique

valeur initiale 2% / an

date annulation 2050

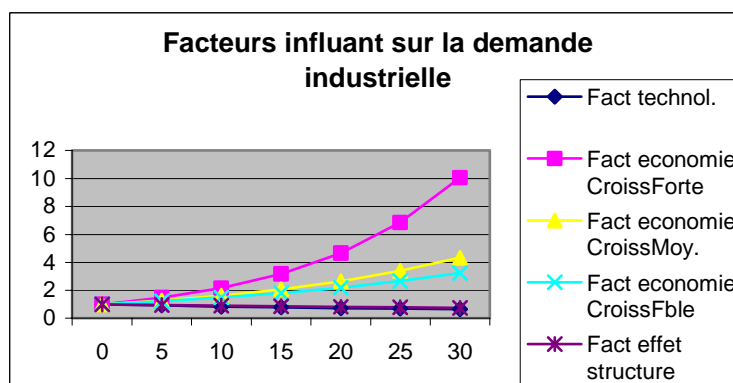
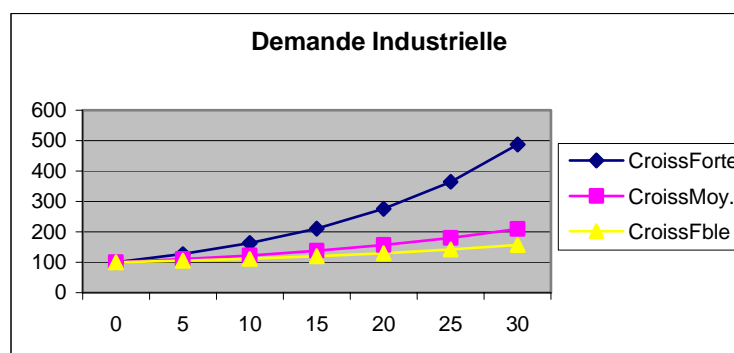


Figure 7 : Calcul de la Demande des industries non raccordées

Hypothèses

1. Hypothèse centrale : on suppose que l'évolution de la demande industrielle peut se décomposer sous la forme de trois facteurs (c'est le produit de ces trois facteurs)
 - a) Un facteur proportionnel à la croissance de l'économie
 - b) Un facteur dû à la dématérialisation de l'économie (moins consommatrice d'eau à activité économique égale) que nous avons appelé « effets de structure », représenté par un taux de diminution annuel
 - c) Un facteur dû au progrès technologique, représenté par un taux de diminution annuel, qu'on suppose diminuer jusqu'à ce qu'il s'annule
2. On fait trois hypothèses de croissance économique (3 scénarios : forte, moyenne, faible), qu'on doit faire coïncider avec les hypothèses de croissance économique utilisées pour le facteur de consommation unitaire AEP : ici, le scénario de croissance forte est celui correspondant au modèle Nord Américain de consommation unitaire, celui de croissance moyenne correspond au modèle Européen, et la croissance faible correspond au scénario Alternatif

Paramètres ajustables

1. Demande industrielle : valeur initiale
2. Taux de croissance de l'économie : une valeur par scénario, en cohérence avec les 3 valeurs choisies pour les modèles de consommation unitaire
3. Taux de diminution par effets de structure constant sur la période
4. Taux de diminution par effets technologiques :
 - a) Valeur initiale
 - b) Date d'annulation

3. FLUX D'EAU ANNUEL RESTANT POUR L'USAGE AGRICOLE

Année	Scénarios	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
Disponible agric	NAm & S1 & Forte	2517,2	2203,9	1677,7	956,6	-89,0	-1558,8	-2281,0	millions m3/an
	NAm & S2 & Forte	2517,2	2208,2	1692,2	1001,8	13,9	-1356,7	-1995,7	
	Eur & S1 & Moyenne	2517,2	2308,5	2002,4	1660,8	1241,6	745,8	393,9	
	Eur & S2 & Moyenne	2517,2	2312,2	2013,3	1690,5	1300,2	845,8	536,5	
	Alt & S1 & Faible	2517,2	2366,9	2166,6	1980,3	1780,2	1659,5	1644,5	
	Alt & S2 & Faible	2517,2	2370,3	2175,6	2002,5	1820,1	1717,3	1715,8	
DEMAEP	Nam & S1	382,8	669,1	1159,4	1832,4	2812,9	4193,8	4793,5	millions m3/an
	NAm & S2	382,8	664,9	1144,9	1787,2	2710,0	3991,6	4508,1	
	Eur & S1	382,8	581,2	874,8	1200,9	1601,3	2073,7	2396,7	
	Eur & S2	382,8	577,5	863,9	1171,3	1542,7	1973,7	2254,1	
	Alt & S1	382,8	527,9	721,7	900,0	1090,0	1198,4	1198,4	
	Alt & S2	382,8	524,6	712,7	877,8	1050,1	1140,6	1127,0	
DEMIND	Croissance Forte	100,00	126,95	162,82	210,95	276,10	365,04	487,53	millions m3/an
	Croissance Moyenne	100,00	110,27	122,85	138,25	157,17	180,50	209,39	
	Croissance Faible	100,00	105,12	111,63	119,76	129,79	142,09	157,14	
Flux réservé pour l'environnement		100	100	100	100	100	100	100	millions m3/an
Demande prévue		2130,9	2163,8	2155,9	2119	2085,8	2054,4	2026,5	millions m3/an
Ressource maximum disponible		3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	millions m3/an

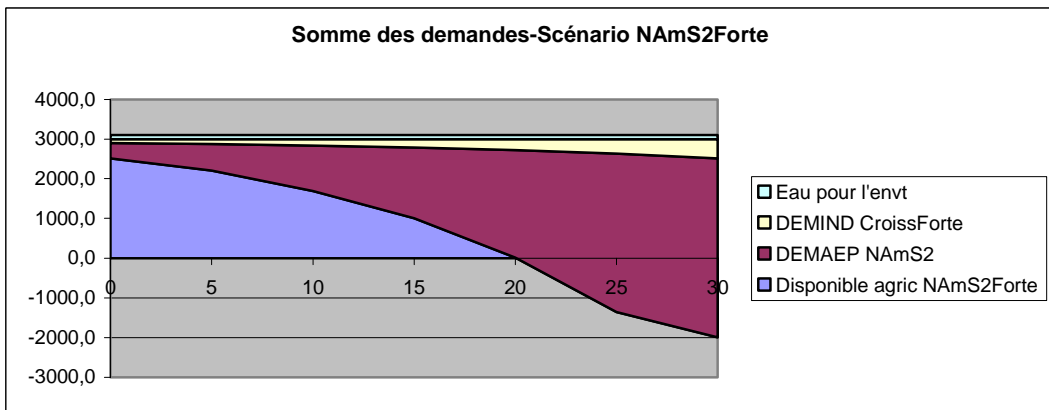
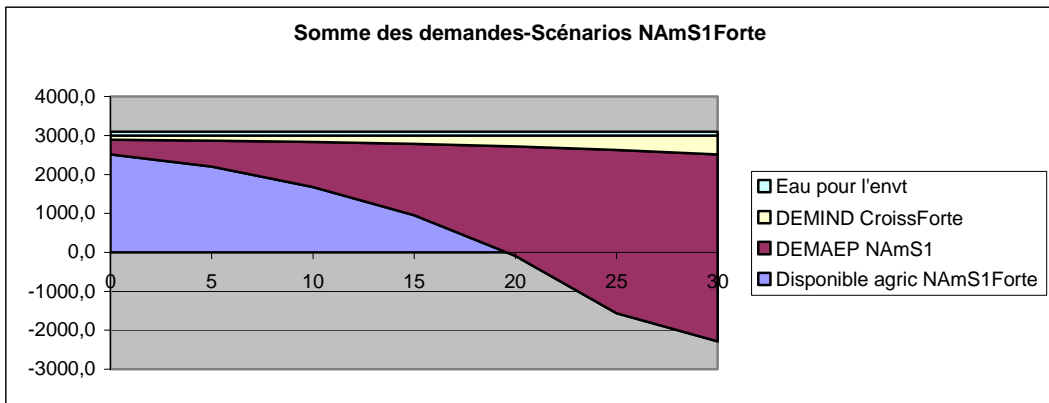
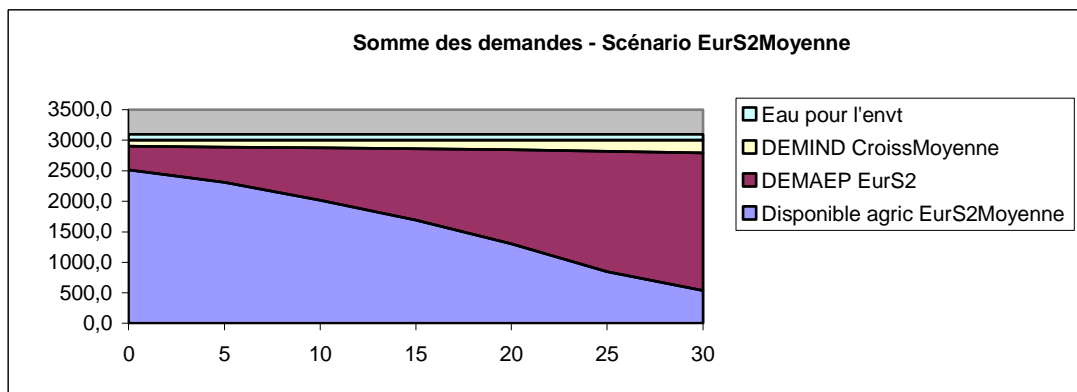
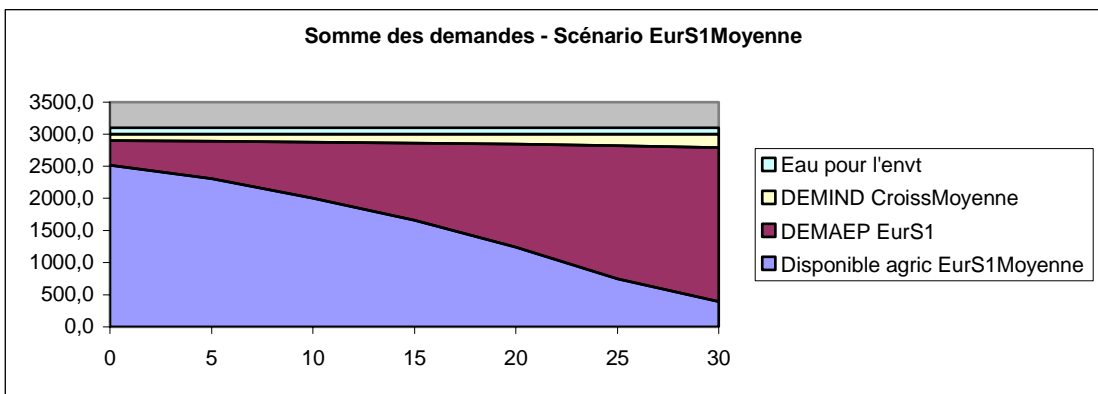


Figure 8 : Calculs des flux disponibles pour l'agriculture (selon les 2 premiers scénarios)



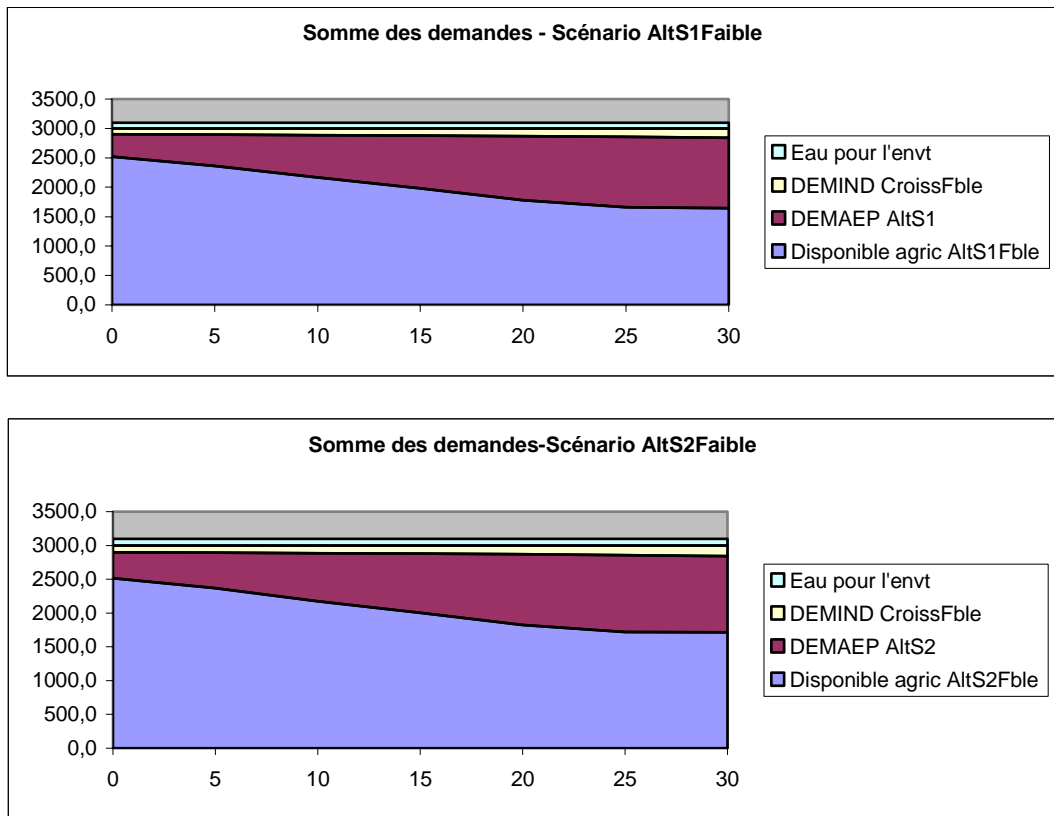


Figure 9 : Calculs des flux disponibles pour l'agriculture selon les 4 derniers scénarios

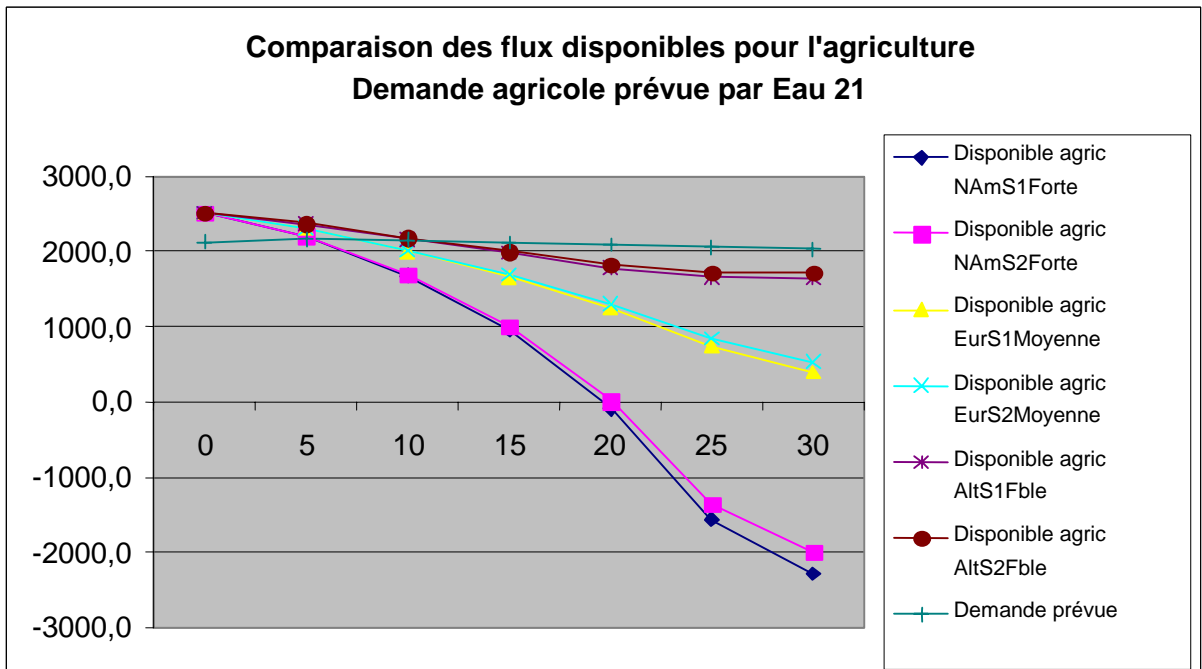


Figure 10 : Comparaison des flux disponibles pour l'agriculture selon les 6 scénarios et de la demande prévue

Hypothèses

Pour chacun des scénarios, on peut retrancher à une valeur de la ressource maximale disponible la somme des deux demandes AEP et industrielle et d'une « demande environnementale » constante : on en déduit le flux d'eau annuel disponible pour l'irrigation

Paramètres ajustables

1. Valeur de la ressource maximale disponible
2. Flux d'eau réservé pour l'environnement

On voit que sur les **6 scénarios** proposés, **deux sont impossibles**, puisque la somme des demandes AEP et Industrielle dépasse très largement la ressource maximale disponible. Ces deux scénarios ne nous intéressent donc pas (ils sont incohérents, parce qu'il faudrait développer le dessalement et la réutilisation des eau usées pour l'AEP à un niveau et avec une rapidité peu vraisemblables).

On se souvient que ce qu'on rejette ici n'est pas le déroulement vers un modèle Nord Américain, mais la valeur finale de ce type de scénario Nord Américain. Comme ces scénarios atteignent cependant assez vite la limite de la ressource maximale disponible, on suppose que ce type de développement est de toute façon peu probable.

Pour le scénario alternatif qui semble le plus positif, on doit noter qu'un certain nombre de besoins domestiques sont peut être satisfaits hors du réseau SONEDE : s'il s'agit de collecte de pluie dans des citernes, la ressource disponible n'est pas affectée ; mais s'il s'agit de prélèvements par des puits dans des nappes, il faudra inventorier aussi cet usage qu'on retranchera aussi de la ressource maximale disponible.

3.1. Conséquences pour le secteur agricole

Années	Scénarios	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
Flux disp. agric.	Eur & S1 & Moyenne	2517,22	2308,50	2002,37	1660,83	1241,57	745,82	393,88	millions m3/an
	Eur & S2 & Moyenne	2517,22	2312,20	2013,30	1690,48	1300,15	845,76	536,54	
	Alt & S1 & Fble	2517,22	2366,94	2166,63	1980,25	1780,22	1659,54	1644,50	
	Alt & S2 & Fble	2517,22	2370,30	2175,65	2002,48	1820,10	1717,30	1715,83	
Efficience	Statuquo	0,66	0,66	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	
	NvellesTechnol	0,66	0,68	0,7	0,72	0,74	0,76	0,78	
Rdt transport		0,66	0,69	0,72	0,75	0,78	0,81	0,84	
Besoins unit /récolte		2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	x 1000 m3/ha/an
Intensité culturale		1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	
Surf. irrigable (avec cette eau)									
Surf irriguée prévue (Eau 21)	Eur & S1 & StatQ	401,6	385,1	353,8	305,7	237,7	148,3	81,2	x 1000 ha
	Eur & S1 & NTech	401,6	396,8	369,7	328,5	262,5	168,2	94,5	
	Eur & S2 & StatQ	401,6	385,7	355,8	311,2	248,9	168,1	110,6	
	Eur & S2 & NTech	401,6	397,4	371,7	334,4	274,9	190,7	128,8	
	Alt & S1 & StatQ	401,6	394,8	382,8	364,5	340,8	329,9	339,0	
	Alt & S1 & NTech	401,6	406,8	400,0	391,7	376,4	374,2	394,7	
	Alt & S2 & StatQ	401,6	395,4	384,4	368,6	348,4	341,4	353,7	
	Alt & S2 & NTech	401,6	407,4	401,7	396,1	384,8	387,2	411,8	
Surf irriguée prévue (Eau 21)		357	379	400	415	430	450	470	

Figure 11 : Calcul de la surface irrigable (en fonction de l'eau disponible)

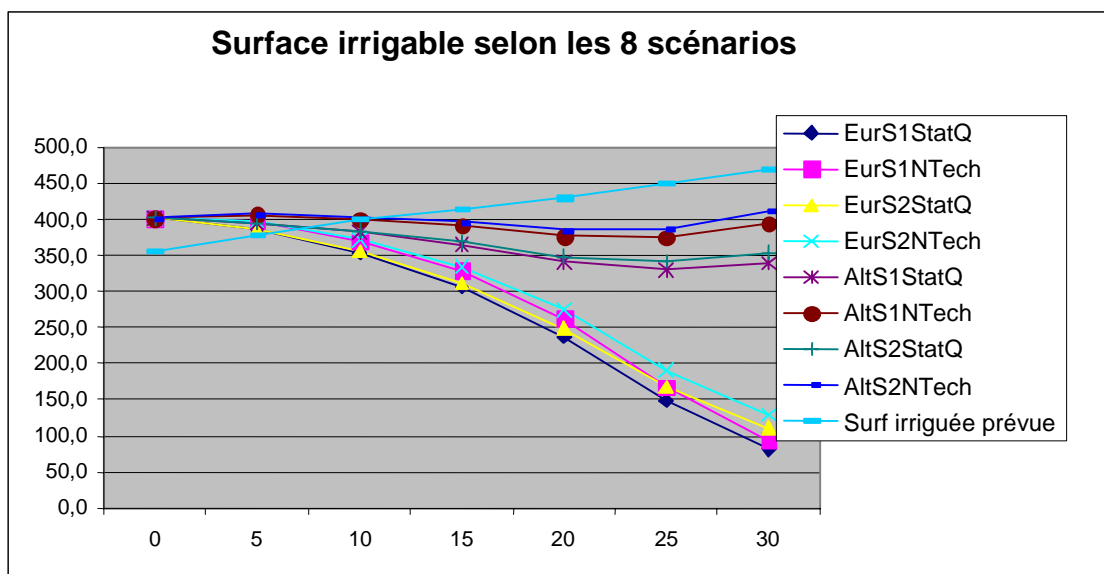


Figure 12 : Surface irriguée maximale (en fonction de l'eau disponible)

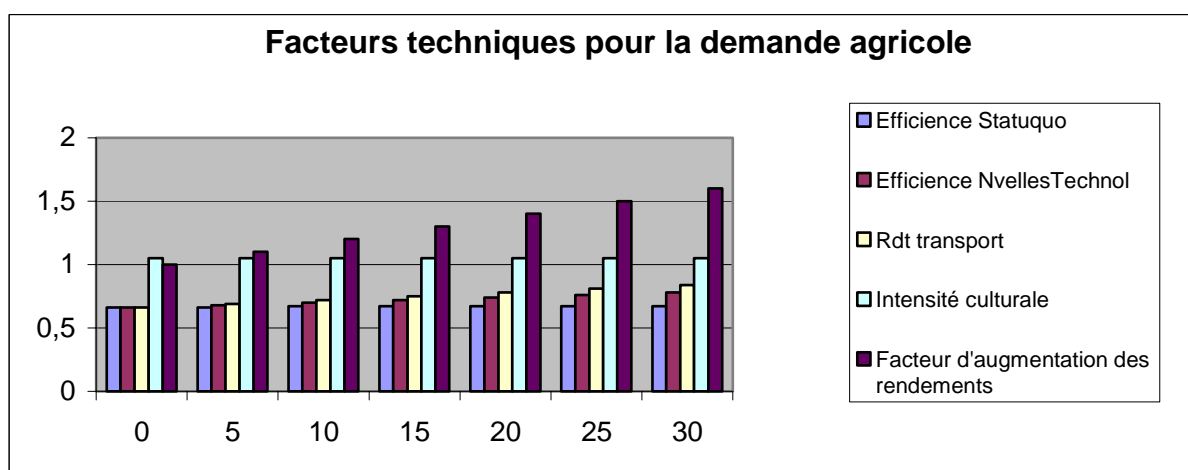


Figure 13 : Facteurs techniques pour les calculs du secteur agricole

Hypothèses

- On déduit la surface irrigable maximale du flux d'eau disponible calculé précédemment, en utilisant les facteurs techniques suivants
 - Efficiences au champ, qui peut présenter **deux scénarios** :
 - Programme d'amélioration faible ou **Statu Quo**
 - Programme d'amélioration ambitieux ou **Nouvelles Technologies**
 - Rendement de transport dans les réseaux d'irrigation, amélioration conséquente
 - Besoins unitaires agronomiques à l'hectare : stabilité
 - Intensité culturale : stabilité
- La surface irrigable est : $(\text{eau d'irrigation totale}) \times (\text{rendement}) \times (\text{efficience}) / (\text{intensité culturale}) / (\text{besoins unitaires})$

On a donc huit scénarios possibles : les quatre scénarios issus du modèle Européen pour l'AEP aboutissent à des réductions drastiques de la surface irriguée d'ici 2030, les quatre scénarios issus du modèle Alternatif pour l'AEP permettent de maintenir une surface irrigable d'environ 400 000 ha.

Paramètres ajustables

Tous les facteurs techniques pour l'irrigation

Test de cohérence :**comparaison de la croissance de la production agricole irriguée et de la croissance économique**

Test de cohérence :	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
<i>Surf. Irrigable par rapport à la surface actuelle irriguée</i>								
Eur & S1 & StatQ	1,13	1,08	0,99	0,86	0,67	0,42	0,23	
Eur & S1 & NTech	1,13	1,11	1,04	0,92	0,74	0,47	0,26	
Eur & S2 & StatQ	1,13	1,08	1,00	0,87	0,70	0,47	0,31	
Eur & S2 & NTech	1,13	1,11	1,04	0,94	0,77	0,53	0,36	
Alt & S1 & StatQ	1,13	1,11	1,07	1,02	0,95	0,92	0,95	
Alt & S1 & NTech	1,13	1,14	1,12	1,10	1,05	1,05	1,11	
Alt & S2 & StatQ	1,13	1,11	1,08	1,03	0,98	0,96	0,99	
Alt & S2 & NTech	1,13	1,14	1,13	1,11	1,08	1,08	1,15	
Surf irr. Prévue	1,00	1,06	1,12	1,16	1,20	1,26	1,32	
<i>Facteur d'augmentation des rendements</i>								
	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	
<i>Facteur d'augmentation totale de la production agricole (en volume)</i>								
EurS1StatQ	1,13	1,19	1,19	1,11	0,93	0,62	0,36	
EurS1NTech	1,13	1,22	1,24	1,20	1,03	0,71	0,42	
EurS2StatQ	1,13	1,19	1,20	1,13	0,98	0,71	0,50	
EurS2NTech	1,13	1,22	1,25	1,22	1,08	0,80	0,58	
AltS1StatQ	1,13	1,22	1,29	1,33	1,34	1,39	1,52	
AltS1NTech	1,13	1,25	1,34	1,43	1,48	1,57	1,77	
AltS2StatQ	1,13	1,22	1,29	1,34	1,37	1,43	1,59	
AltS2NTech	1,13	1,26	1,35	1,44	1,51	1,63	1,85	
Surf irr. Prévue	1,00	1,17	1,34	1,51	1,69	1,89	2,11	
<i>Facteur de croissance générale de l'économie</i>								
FactCroissEco	Eur	1	1,28	1,63	2,08	2,65	3,39	4,32
FactCroissEco	Alt	1	1,22	1,48	1,80	2,19	2,67	3,24

Figure 14 : Calculs de la production agricole irriguée potentielle (en fonction de l'eau disponible)

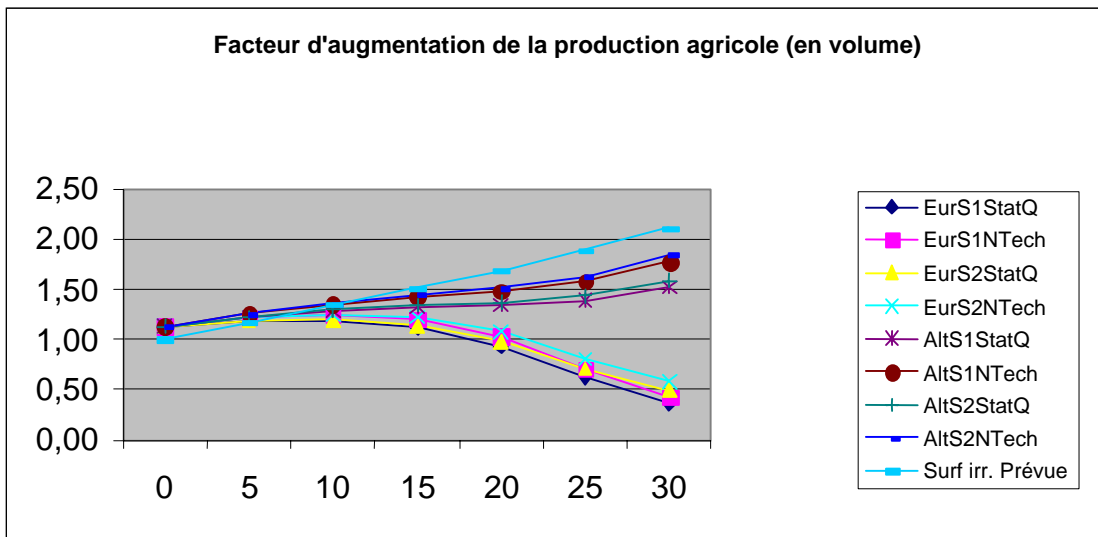


Figure 15 : Facteur d'augmentation de la production agricole irriguée (en fonction de l'eau disponible) selon les 8 scénarios (en volume)

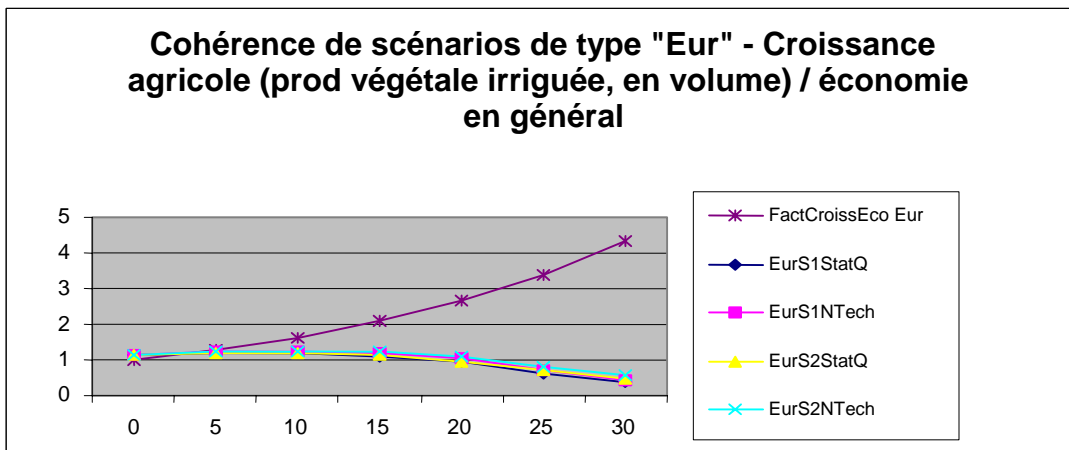


Figure 16 : Représentation du test de cohérence entre évolution de la production agricole irriguée et la croissance économique (pour les quatre scénarios de type « Eur »)

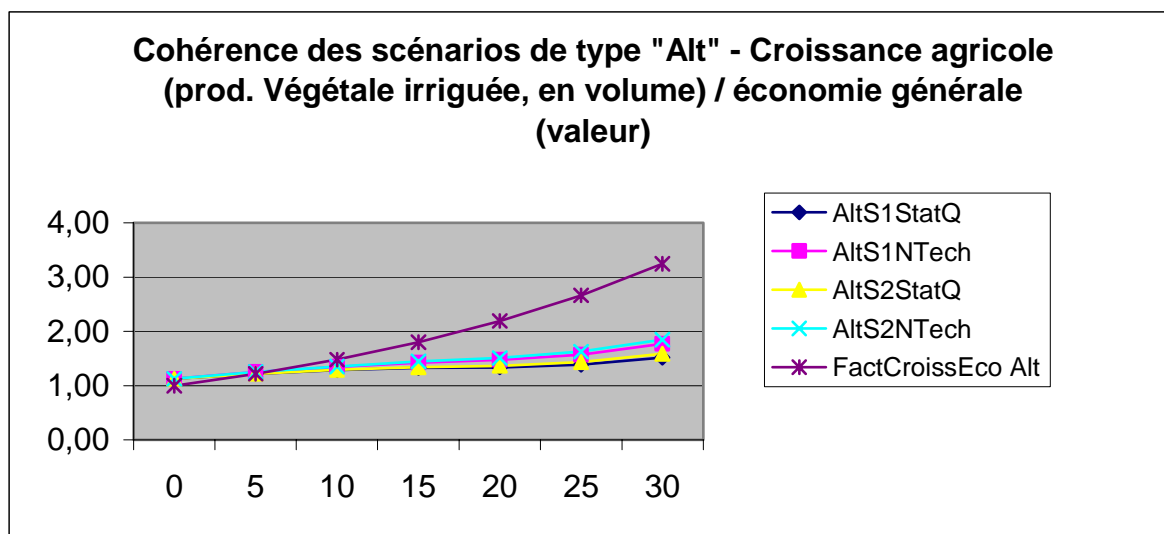


Figure 17 : Représentation du test de cohérence entre évolution de la production agricole irriguée et la croissance économique (pour les quatre scénarios de type « Alt »)

Hypothèses pour le test de cohérence :

On se fait une idée de la croissance potentielle de la production agricole irriguée (en volume) en multipliant la croissance de la surface irrigable selon ces 8 scénarios par un facteur de croissance des rendements supposé croître linéairement.

Le dernier test de cohérence consiste à comparer cette croissance de la production agricole irriguée en volume à la croissance économique en valeur pour estimer la part, grossièrement estimée, que l'irrigation pourrait prendre dans l'économie.

Cette part relative diminue dans les deux types de scénarios (Européen ou Alternatif). Mais l'écart est grand dans le cas des scénarios de type « Européen » et correspond à un abandon de l'irrigation, ce qui a de fortes implications sur la sécurité alimentaire et la politique sociale rurale. Dans le cas des scénarios de type « Alternatif » la part relative de l'irrigation dans l'économie semble diminuer, mais plus doucement : l'activité agricole peut par exemple avoir le temps de se recentrer sur des spéculations pluviales, autochtones par exemple ; il n'y pas là de rupture fondamentale du type de développement qu'on peut envisager.

Il apparaît donc que le mode de développement de la consommation unitaire sur un mode « Alternatif » est à privilégier pour ne pas imposer de rupture brusque au secteur agricole.

Annexe 3 – Module III

CONSTRUCTION DE SCENARIOS NATIONAUX

ANNEXE MODULE TROIS : ORGANISATION DU MATERIAU D'ENQUETE ET CONSTRUCTION DE SCENARIOS NATIONAUX

Le résultat majeur de l'enquête présentée dans le module 1 est la **recension des processus d'évolution** présentés comme importants au cours des entretiens.

Ces éléments de compréhension des tendances et des évolutions qui sont en marche sont essentiels pour **entrer dans la complexité du système étudié**, et pour **comprendre le déroulement dans le temps**.

On présente ici ces éléments sous deux formes :

1. **chaque processus étudié individuellement**, c'est l'objet des deux premières parties, la première étant l'organisation des informations brutes recueillies au cours de l'enquête, la deuxième consistant à traiter ces informations sous forme d'alternative entre processus tendanciel et intervention d'un acteur ;
2. en s'intéressant au **fonctionnement d'ensemble du système au cours du temps**, qui fait interagir ces divers processus entre eux : il s'agit de la **construction de scénarios** d'évolution à long terme, dans les parties III à VII (où la partie III consiste à expliquer la modélisation du système pour permettre une certaine quantification, la partie IV explicite les autres hypothèses contrastées de construction de scénarios, et les parties V à VII présentent chacune un scénario).

Tous ces éléments ont été traités pour aboutir à des scénarios qu'on puisse mettre en discussion :

- les scénarios se doivent d'être relativement rigoureux,
- les hypothèses de construction doivent être explicites et pouvoir prêter à discussion,
- on doit aussi retracer l'origine des données,
- il doit être possible de reconstruire un autre scénario en changeant quelques éléments de base.

On rappelle que le présent rapport est présenté selon l'ordre chronologique de la construction des scénarios à partir du matériel d'enquête. Mais on recommande aussi un mode de lecture plus rapide et plus opportuniste :

- il faut lire la **remarque sur le statut des scénarios** au début de la partie 4,
- on peut parcourir rapidement les **éléments de synthèse** placés **en tête de chaque scénario**,
- on pourra alors approfondir la compréhension de chaque scénario grâce aux **récits** et aux essais de **quantification**,
- une fois qu'on s'est fait ainsi une opinion sur le scénario, on pourra alors chercher à en **discuter les hypothèses de construction**, en revenant, par exemple, sur la **modélisation** du système présentée en partie 3, ou sur les **combinaisons** d'hypothèses présentées en partie 4,
- et en dernier lieu, on pourra discuter les **hypothèses individuelles** présentées dans les **fiches de processus** de la partie 2.

TABLE DES MATIERES

1. Restitution des entretiens : grille des processus d'évolution	6
2. Transcription des résultats de l'enquête en fiches de processus.....	13
3. Quantification des flux d'eau : système d'approvisionnement en eau et équilibre entre ressource et demande à l'échelle de la Tunisie	26
3.1. Description de l'algorithme de calcul	26
3.2. Hypothèses de chiffrage des différents processus.....	29
4. Construction de scénarios exploratoires alternatifs à partir du matériel d'enquête organisé.....	32
4.1. Le statut particulier des scénarios par rapport au matériel d'enquête.....	32
4.2. Choix de combinaisons d'hypothèses : explication des choix effectués pour contraster les scénarios.....	32
4.3. Représentation des scénarios	34
4.4. Tableau des hypothèses de construction des scénarios	35
5. Scénario TN1 : La gestion totale de l'eau.....	37
5.1. Résumé de l'intrigue.....	37
5.2. Pourquoi ce scénario ?.....	38
5.3. Rappel des hypothèses de construction : les interventions publiques majeures dans ce scénario.....	38
5.4. Le récit des événements : déroulement et enchaînements dans le temps des causes et conséquences.....	38
<i>Maîtrise technique et centralisation.....</i>	<i>38</i>
<i>2005 : programme d'aménagements : maîtriser les crues pour la recharge des nappes</i>	<i>39</i>
<i>Maîtrise des rejets.....</i>	<i>39</i>
<i>Rationalisation de l'irrigation, sur fond de bouleversements de l'agriculture et de l'espace rural.....</i>	<i>39</i>
<i>Trouver encore de nouvelles ressources.....</i>	<i>40</i>
<i>La dégradation de la ressource en eau devient patente en 2010.....</i>	<i>41</i>
<i>2011 : une « Agence Totale de l'Eau » pour faire face à tous ces problèmes « techniques ».....</i>	<i>41</i>
<i>2016 : quelle gestion de la pénurie exceptionnelle par « l'Agence » ?.....</i>	<i>42</i>
<i>L'Agence sort renforcée de la crise.....</i>	<i>42</i>
<i>Le système d'approvisionnement reste vulnérable : maîtrise technique et politique d'allocation de l'Agence.....</i>	<i>44</i>
5.5. La projection sur l'équilibre ressource / demandes en eau : la vulnérabilité du système aux pénuries	45
6. Scénario TN2 : Mobilisation générale.....	49
6.1. Résumé de l'intrigue.....	49
6.2. Pourquoi ce scénario ?.....	50
6.3. Rappel des hypothèses de construction : les interventions publiques majeures dans ce scénario.....	50
6.4. Le récit des événements : déroulement et enchaînements dans le temps des causes et conséquences.....	50
<i>2000 : l'avenir de l'agriculture tunisienne en question.....</i>	<i>51</i>
<i>2004 : de terribles inondations comme déclencheur du changement.....</i>	<i>51</i>
<i>Participation et engagement citoyens</i>	<i>51</i>
<i>2005 : Création des Communautés de l'Eau</i>	<i>52</i>
<i>2010 : fusion des Ministères de l'Agriculture et de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire pour une meilleure coordination.....</i>	<i>53</i>
<i>De nouveaux systèmes agraires se mettent en place.....</i>	<i>53</i>
<i>Rationalisation des usages de l'eau</i>	<i>53</i>
<i>Villes et campagnes impliquées conjointement dans la gestion des cycles locaux de l'eau</i>	<i>54</i>
<i>Malgré les économies d'eau, le système d'approvisionnement reste vulnérable.....</i>	<i>55</i>
<i>2017 : la sécheresse tant crainte survient, le système s'adapte.....</i>	<i>55</i>
<i>Pour assurer la « sécurité hydraulique », n'aurait-on pas ouvert la boîte de Pandore des aspirations régionales ?.....</i>	<i>56</i>
6.5. La projection sur l'équilibre ressource / demandes en eau : la vulnérabilité du système aux pénuries	57

7. Scénario TN3 : Gestion par morceaux	60
7.1. Résumé de l'intrigue	60
7.2. Pourquoi ce scénario ?	61
7.3. Rappel des hypothèses de construction : les interventions publiques majeures dans ce scénario.....	61
7.4. Le récit des événements : déroulement et enchaînements dans le temps des causes et conséquences	61
2005 : <i>Décentralisation des services d'eau sous la pression</i>	62
2006 : <i>Arrêt du soutien à l'agriculture. Vive la Tunisie littorale !</i>	62
2009 : <i>L'incontournable délégation des services d'eau</i>	62
<i>Restructuration du secteur agricole</i>	63
<i>Economies d'eau</i>	63
<i>Où trouver de nouvelles ressources ?</i>	64
2023 : <i>une rude mise à l'épreuve du système</i>	64
<i>Comment réformer le système de délégation ?</i>	65
2027 : <i>limitation de l'usage agricole</i>	65
2029 : <i>contrôle de la délégation</i>	65
7.5. La projection sur l'équilibre ressource / demandes en eau : la vulnérabilité du système aux pénuries	66

I. RESTITUTION DES ENTRETIENS : GRILLE DES PROCESSUS D'EVOLUTION

Remarque méthodologique liminaire

L'exercice de prospective à l'échelle nationale auquel on se livre est, comme tout exercice de prospective, largement contingent, **dépendant des informations transmises par les experts consultés.**

Ici, il dépend de manière évidente de l'enquête dont il n'est que le reflet.

Le questionnement de l'enquête a permis de sortir de discussions qui s'en tiendraient à évaluer la probabilité de la seule tendance générale, mais aussi sortir d'une discussion non structurée de visions du monde futur, plus ou moins floues, plus ou moins nombreuses et diverses, souhaitables ou non.

On cherche donc à rendre compte ici des **informations structurées** qui ont pu être recueillies au cours de l'enquête, sur **l'ensemble des évolutions possibles à long terme du système de gestion de l'eau en Tunisie.**

Admettant comme démontrée la nécessité de réfléchir en termes de gestion de la demande en eau, on a pu faire apparaître grâce à l'enquête une réflexion sur les processus à l'œuvre qui portent en germe ou pas une plus grande gestion de la demande, et les interventions qui permettraient de s'orienter plus vers la gestion de la demande, les délais et les obstacles correspondants : ce que l'on peut définir comme la faisabilité et l'acceptabilité des mesures de gestion de la demande.

On a résumé les résultats de cette enquête (auprès d'une douzaine d'experts et de décideurs du monde de l'eau en Tunisie, dont on trouvera la liste dans le rapport du module 1) dans la grille ci-dessous, qui révèle le souci suivant : ne pas sélectionner d'ores et déjà tel ou tel processus d'évolution sous prétexte qu'il est négligeable aujourd'hui : **tous les processus cités ont été retenus, pour voir leur développement possible à long terme.**

A partir de la grille des processus on cherchera par la suite à construire des scénarios « exploratoires contrastés » qui partent des tendances pressenties aujourd'hui (les « processus » : par exemple, croissance avec irréversibilités de la demande agricole) et développent, à partir de combinaisons particulières de celles-ci, des trajectoires futures possibles du système d'approvisionnement en eau. On y testera la cohérence entre diverses hypothèses sur ces tendances : ce qui reviendra à comprendre les mécanismes d'interaction en jeu dans la gestion de la demande.

Pour cela, on retire du matériel d'enquête, pour chaque processus individualisé les éléments suivants :

1. le sous-système concerné,
2. la variable touchée,
3. le processus décrit,
4. le levier d'intervention pour agir contre ou pour ce processus,
5. l'intervenant qui peut agir par ce levier d'intervention
6. et la temporalité (délais, ...) de cette intervention potentielle.

On se tient dans cette partie exclusivement aux éléments recueillis pendant les enquêtes.

Analyse des stratégies et perspectives de l'eau en Tunisie
Module III : Organisation du matériel d'enquête et construction de scénarios nationaux

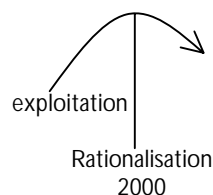
Sous système concerné et problématique actuelle	Variable touchée	Processus à l'œuvre (tendanciel)	Levier d'intervention	Intervenant potentiel	Temporalité de l'intervention
<p>Ressources La ressource en eau n'est pas un unique réservoir commun mais plusieurs réservoirs de qualité très variable selon leur localisation : il faudra déclarer une classification des usages selon la qualité de l'eau. Priorité à l'interconnexion, pour 1) mutualiser les problèmes de qualité et 2) pouvoir maîtriser les crises conjoncturelles. <i>Historique : Dans une perspective d'opposition entre maîtrise technique et conservation de la ressource, le processus d'évolution a été de développer la ressource d'abord (exercer sur elle un « forcing »), et, de réfléchir aux économies d'eau seulement ensuite, quand les problèmes apparaissent : comme la rareté de l'eau dépend de l'état des techniques, on veut avoir les moyens techniques en main d'abord. De plus, on a déjà fait l'apprentissage des gros investissements. Exemple d'avantage permis par cet ordre de succession : la surexploitation des nappes a permis de s'intéresser à la technique de recharge artificielle.</i></p>	Aménagements de la ressource : événements extrêmes	<p>Intérêt croissant pour les crues : apprendre à les utiliser, à réagir Crise de sécheresse conjoncturelle : le système est peu réactif [R1]</p> <p>En cas de sécheresse, la logique de « l'approvisionnement garanti » est toujours à l'œuvre : il y a parfois double alimentation des périmètres irrigués (barrages + nappes) : début de mise en question de cette logique. [R2]</p>	<p>Soutenir la mise en œuvre de techniques particulières, notamment issues des savoirs-faire traditionnels (barrages écrêteurs de crues, recharge de nappes, moyens de gestion en temps réel)</p> <p>Mettre en branle un processus d'acceptation du risque de rupture d'approvisionnement en agriculture</p>	<p>Ministère de l'Agriculture pour la gestion des crues DGRE La population doit se sentir mobilisée</p> <p>Etat « garant » ou autre forme de présence de l'Etat Place de la SONEDE ou d'autres entreprises de services d'eau Place des institutions locales : AIC ou traditionnelles</p>	<p>Difficulté de faire accepter des « barrages vides » sur plusieurs années Il faut attendre d'être au pied du mur pour pouvoir mobiliser fortement la population</p> <p>Processus de « territorialisation » de l'Etat tunisien ? La garantie d'approvisionnement pour asseoir le pouvoir central ? Conflits ou coopération entre institutions différentes : logique privé / public / communautés locales</p>
	Ressource naturelle disponible	Dégradation de la ressource. Il s'agit pour l'instant de pollution domestique et pas encore industrielle ni agricole. [R3]	Programme de Stations d'épuration et de traitement des déchets solides : surtout littoral, sauf dans le BV de la Medjerda.	ONAS et Ministère de l'Environnement	Meilleure anticipation de la pollution que dans les pays industrialisés dans le passé. Voir programme de l'ONAS en page suivante
	Eau dessalée	Émergence et croissance sur des cas de figure locaux (en 2015-2020) [R4]	Programme de recherche et développement Émergence avec le développement du tourisme	Ministère de l'Agriculture et Centres de recherche associés	Délai de 15 ans entre le premier programme (1985), et l'émergence d'expériences (2000)
	Exploitation des ressources non renouvelables	Émergence [R5]	Réfléchir au partage entre usages et entre générations de cette ressource	Ministère de l'Agriculture DGRE	Développement des pompes actuellement, sans mise en discussion du caractère minier de l'exploitation.

Analyse des stratégies et perspectives de l'eau en Tunisie
Module III : Organisation du matériau d'enquête et construction de scénarios nationaux

Sous système concerné et problématique actuelle	Variable touchée	Processus à l'œuvre (tendanciel)	Levier d'intervention	Intervenant potentiel	Temporalité de l'intervention
<p><i>Aujourd'hui on veut continuer à mener de front l'aménagement de la ressource et la rationalisation des usages</i></p>	<p>Réutilisation des eaux usées traitées L'eau usée traitée provient surtout de Tunis, et des villes côtières <i>Historique :</i> <i>Années 1960 : première mise en œuvre à la Soukra à cause de la salinisation de la nappe</i> <i>1974 : Programme de stations d'épuration (STEP) mis en œuvre par l'ONAS</i> <i>Années 1980 : politique de réutilisation, planification d'équipement de grands périmètres, projet de recherche</i> <i>1989 : décret EUT projet de recherche</i> <i>2000 : 3^e phase, développement de la réutilisation des EUT</i></p>	<p>Emergence lente : problème de démarrage [R6] <u>Selon les usages :</u> - PPI : précautions d'emploi et interdiction pour pâturage direct et maraichage : réticence des usagers et problèmes de qualité bactériologique - Irrigation des golfs : début - Recharge expérimentale des nappes - Autres usages possibles : à long terme en industrie, en municipal (stade expérimental à l'étranger) <u>Blocages généraux :</u> problème de réticence et de qualité bactériologique problème de salinisation au cours du recyclage problème du nécessaire refoulement du littoral vers l'intérieur opinions des marchés : pas un problème pour l'instant</p>	<p>Mise en place du traitement tertiaire Encadrement et surveillance Politique de tarification avantageuse Généralisation A développer A suivre : veille technologique</p> <p>cf.ci-dessus Comment lever cette limitation des quantités réutilisées ? vers quels usages diriger les EUT ? Repenser le développement urbain</p>	<p>Ministère de l'Agriculture et CRDAs Décision des exploitants / politique de l'Etat Agence foncière du tourisme Recherche et Min. Agriculture INRGREF (Institut National de Recherche en Génie Rural, Eaux et Forêts)</p> <p>Contrôle, recherche</p> <p>Aménagement du territoire</p>	<p>Le coût du traitement tertiaire est encore très élevé Le programme de recherche et la diffusion du traitement tertiaire vont prendre du temps Réticence de l'utilisateur vu les restrictions d'usage, mais s'impose de fait chez ceux qui ont déjà connu une pénurie (apprentissage par une pénurie passée) Stade de lancement Tendance du programme de l'ONAS de STEPs : 1) les grandes villes les zones côtières et touristiques 30 villes de 40 ou 50 000 hab. toutes les villes de plus de 10 000 hab. choix entre traitement individuel et collectif (lagunage) Très long terme <u>Plans Directeurs des villes déjà équipées :</u> réactualisation, remise en question de l'infrastructure tous les 10 ans <u>Objectif de réutilisation :</u> passer de 20 % des EUT réutilisées en 2000 à 35 à 40 % dans les prochaines années.</p>
<p>Usage agricole de l'eau <u>Place de l'agriculture dans l'économie :</u> on est en route vers l'industrialisation et les services, la part de l'agriculture dans l'économie et dans la population active diminue. <u>Objectif :</u> Développer toute la ressource disponible, dans la limite des ressources laissées par les autres usages. Les besoins alimentaires doivent être assurés par des importations et par l'agriculture pluviale. La débat actuel est sur la place relative du pluvial et de l'irrigué dans la production.</p>	<p>Objectif fixé à l'irrigation</p> <p>Diminution de la demande agricole en général : gestion de la demande</p>	<p>Développement de l'usage agricole seulement après construction des aménagements pour des besoins d'alimentation en eau potable (AEP) ou de protection contre les crues. Ensuite, on a aussi pris en compte la sécurité alimentaire (les besoins alimentaires)</p> <p>Premier gain : augmentation du rendement de transport sur les réseaux</p>	<p>Passer à une réflexion en termes de besoins : quelle paysannerie veut-on soutenir ? quels systèmes d'exploitation seront viables, quelle agriculture dans le cadre de la zone de libre-échange avec l'Union Européenne ?</p> <p>Politique de réhabilitation</p>	<p>Ministère de l'agriculture, institutions à coordonner</p> <p>Réseaux publics : Arrondissements Périmètres Publics Irrigués et Génie Rural des Commissariats Régionaux au Développement Agricole (CRDA)</p>	<p>Difficulté de maîtriser l'avenir de l'agriculture, vu les incertitudes internationales</p> <p>Court terme</p>

Analyse des stratégies et perspectives de l'eau en Tunisie
Module III : Organisation du matériel d'enquête et construction de scénarios nationaux


Sous système concerné et problématique actuelle	Variable touchée	Processus à l'œuvre (tendanciel)	Levier d'intervention	Intervenant potentiel	Temporalité de l'intervention
La surface irriguée est une donnée de choix d'aménagement, limitée par les capacités en sols disponibles et les capacités d'équipement (max 400 000 ha)		Deuxième gain : Techniques d'irrigation modernisées	Politique de subvention de l'investissement dans de nouvelles techniques	Ministère de l'Agriculture : CRDA	Court et moyen terme
		Troisième gain : Décaler les cultures vers les périodes pluviales	Changement d'itinéraire technique Physiologie génétique	Instituts de recherche, puis formation et vulgarisation	Long terme
		Quatrième gain : Remplacer les cultures trop consommatrices d'eau par des cultures plus adaptées au climat	Formation des ingénieurs agronomes Orientation de la production agricole selon les régions agricoles, par subventions	Recherche et formation à la recherche Agence de Promotion des Investissements Agricoles (APIA)	Très long terme Le système de l'APIA n'est pas très puissant
<i>Historique :</i> <i>Surface irriguée : + 30 000 ha de 1995 à 2000</i> <i>Population rurale : 80% en 1956 ; 35% en 2000</i> <i>Existence de savoirs faire traditionnels de mobilisation et de gestion de la ressource en eau et d'irrigation</i>	Périmètres Irrigués Privés (PIP, approvisionnement en eau privé) [DA1]	Surexploitation croissante (aquifères phréatiques)	Contrôle limitations restrictions Mise en place d'Associations d'Intérêt Collectif de gestion de ces nappes	Commissariats Régionaux au Développement Agricole (CRDA) : police des eaux	Pas de preuve de l'efficacité prochaine : manque de police des eaux Mais possibilité d'un changement de mentalité dans le cas où la réglementation anti-surexploitation existerait
		Eau de plus en plus reconnue comme facteur de production (économies d'eau grâce à la technologie) (notamment pour les maraichers)	Continuer à subventionner les technologies économes en eau Tarification de l'eau (à coordonner pour que le gain dû aux économies d'eau (en fonction du prix de l'eau) soit supérieur à 40% de l'investissement dans les technologies)	CRDA – Arrondissement Génie Rural	Ces exploitations sont des entreprises : elles réagissent avec des pas de temps très courts. Irréversibilité : l'amélioration de l'efficacité agronomique de l'irrigation ne conduit pas à utiliser moins d'eau, mais à augmenter la production avec ce même volume d'eau ; prise de conscience du « droit de tirage » que constitue l'usage passé d'une certaine quantité d'eau. Technologies de micro-irrigation : 30 ans de mise en marche (essais, erreurs, apprentissages, de 1970 à 2000) : début d'une programmation sérieuse en 2000



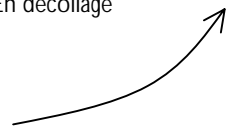
Analyse des stratégies et perspectives de l'eau en Tunisie
Module III : Organisation du matériau d'enquête et construction de scénarios nationaux

Sous système concerné et problématique actuelle	Variable touchée	Processus à l'œuvre (tendanciel)	Levier d'intervention	Intervenant potentiel	Temporalité de l'intervention
	Périmètres Publics Irrigués (PPI, approvisionnement en eau public) garantie d'approvisionnement [DA2]	<p>Sous-exploitation (notamment pour les céréales) : seule une partie du volume alloué est utilisée. L'eau comme complément, pour la gestion du risque climatique est mal utilisée, sous-utilisée : ne décolle pas. exploitation</p> <div data-bbox="696 488 987 802" data-label="Figure"> <p>Le diagramme illustre un processus de rationalisation. Une courbe commence à l'année 2000, monte verticalement, puis se courbe vers la droite en s'aplatissant, indiquant une réduction de l'exploitation au profit d'une utilisation plus efficace. L'étiquette 'Rationalisation' est placée sous la courbe.</p> </div>	<p>Subventionner l'usage de l'eau. Rationalisations de l'usage de l'eau dans les PPI : pas encore les économies d'eau, mais une meilleure utilisation du volume alloué. Formation aux techniques : l'irrigation comme complément</p>	<p>CRDA - Arrondissements Génie Rural, PPI, et Vulgarisation agricole</p>	<p>On crée des irréversibilités avec les « droits de tirage » (cf.ci-dessus). Il faut une politique volontariste de vulgarisation : en semi-aride (Sud de la Tunisie), pas de processus d'apprentissage enclenché, pas de maîtrise technique ; en sub-humide (partie Nord), il y a un progrès dans l'apprentissage des techniques. Problème culturel, symbolique : l'exploitant abandonne la culture si l'année est météorologiquement catastrophique, plutôt que d'apporter une irrigation de complément. Difficulté de changer le système d'exploitation. Problème actuel : « Plus la surface irriguée équipée en micro irrigation augmente, plus les rendements moyens diminuent » (on équipe des systèmes de rendements de plus en plus faibles)</p>
		Spéculations pluriannuelles : forte immobilisation de l'eau pour la sécurité	Changement de spéculation : maraîchers annuels, qui permettent adaptabilité à la sécheresse	CRDA Exploitants AIC	Difficulté de changer le système d'exploitation

Analyse des stratégies et perspectives de l'eau en Tunisie
Module III : Organisation du matériel d'enquête et construction de scénarios nationaux

Sous système concerné et problématique actuelle	Variable touchée	Processus à l'œuvre (tendanciel)	Levier d'intervention	Intervenant potentiel	Temporalité de l'intervention
<p>Alimentation en Eau Potable <u>Population</u> : transition démographique en vue (2013-2015) L'interconnexion nationale est la priorité absolue, mais on arrive bientôt à saturation des conduites de transfert existantes Acteur principal : la SONEDE (Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux) : le réseau exploite les eaux du Nord (notamment le bassin versant de la Medjerda), et moins les nappes locales. Aujourd'hui les conduites de transfert sont saturées Quel autre approvisionnement que par le réseau central ? les zones rurales éloignées du réseau sont équipées par le Génie Rural des CRDA, à partir de bornes fontaines ou d'autres formes d'approvisionnement collectif</p>	Consommation unitaire urbaine [DEP1]	Un processus en plusieurs phases : Phase I : Mise en place de réseaux et de la desserte Phase II : Usages raisonnés Phase III : Début en 2000 : Changement du mode de vie et nouveaux équipements, nouveaux usages (dont extra domestiques) (3 modèles possibles : US, Européen, ou alternatif) Phase IV : Changement technologique 	Sur les modes de développement socio-économiques lors de la croissance du niveau de vie, et sur la technologie d'usage utilisée politiques tarifaires subventions des technologies Comment choisir un modèle de développement ? incitation ? sensibilisation ?	SONEDE Etat : quel organe ? Quel est l'organe de contrôle des consommations, de suivi des consommations ? SONEDE ?	on ne pourra exiger des économies d'eau que lorsque tous les urbains auront atteint un niveau honorable d'approvisionnement les forts consommateurs, une fois pénalisés, préfèrent satisfaire leur consommation sans se raccorder : usage mal comptabilisé il faut que l'opinion publique soit convaincue que tout le monde fait des efforts la tarification fonctionne ponctuellement (après, la croissance continue) : mais c'est bon pour la sensibilisation Pour choisir un modèle de développement, 3 processus décisionnels sont possibles (alternatifs) : Décision politique réglementaire (directives claires et nettes) : difficile à faire passer, on ne veut pas d'émeutes de l'eau après les émeutes du pain Laisser faire et rectifier a posteriori (périmètres d'interdiction : de sont aussi des décisions trop brutales) Délégation de service public : pourrait permettre d'imposer la tarification (le débat politique peut-il admettre ce type de délégation ?)
	Pertes [DEP2]	La réduction des pertes est bientôt terminée, mais reste à faire en priorité. 1970 : 30% -> 2000 : 23% (dont 18% sur le réseau interne et 5% dans la distribution)	Fixation de normes à la SONEDE	SONEDE, ou Ministère de l'Agriculture ou de l'Environnement	Difficulté pour diminuer les pertes à l'avenir : on en est aux gains les plus chers à obtenir.
	Part des collectivités [DEP3]	Eau utilisée sans différenciation de qualité	Faire basculer l'usage vers les Eaux Usées Traitées : réglementation	Quel ministère ?	Pas d'idée sur la possibilité de mise en œuvre
	Industrie du tourisme raccordé [DEP4]	Flux d'eau utilisée reste marginal	Fort développement du tourisme sur un mode très consommateur en eau	Soutien fort au tourisme tunisien même s'il doit se développer sur un mode très consommateur en eau	

Analyse des stratégies et perspectives de l'eau en Tunisie
Module III : Organisation du matériel d'enquête et construction de scénarios nationaux

Sous système concerné et problématique actuelle	Variable touchée	Processus à l'œuvre (tendanciel)	Levier d'intervention	Intervenant potentiel	Temporalité de l'intervention
	Autres besoins non raccordés (prélèvements par puits non contrôlés) [DEP5]	Croissance par suite des politiques de tarification et d'économie d'eau	Comptabilisation et contrôle	Police des eaux ressources souterraines	Manque de connaissance de la ressource Faisabilité du contrôle pas assurée
	Consommation unitaire rurale [DEP6]	En décollage  De plus, le taux de desserte n'est encore que de 75%	Développement de la solidarité nationale	GR / SONEDE	Ce qui reste à desservir en 2000 est le plus difficile
	Institutions de l'AEP [DEP7]	Changement ou pas : délégation, regroupement de la SONEDE avec l'ONAS, changement de tutelle (du Ministère de l'Agriculture vers un autre ministère) ?	Réforme du secteur de l'eau		Difficulté d'acceptation de la délégation Inertie des équilibres politiques
Usage industriel de l'eau Production industrielle en croissance (croissance économique globale) mais pas de tournant industriel : quelle place relative par rapport aux services ?	Raccordement au réseau : aujourd'hui 25% de la consommation industrielle seulement est raccordée (M.BESBES)	Les industriels fuient le réseau à cause de la tarification : moins de contrôle de l'exploitation à travers les prix [DI1]	Réglementation, police des eaux Mise en place des AIC de gestion de nappes phréatiques	CRDA – Arrondissement Ressource en eau	Intervention lente
	Consommation unitaire	Les économies d'eau sont réalisées rapidement, grâce au recyclage, pour des raisons de coût d'exploitation, et cela même hors réseau et hors politique de tarification [DI2]			
Eau pour l'environnement Les zones humides sont en général en eau salée : sauf le Lac d'Ichkeul et les Sebkhass (zones endoréiques)	Débit d'eau douce pour l'Ichkeul [DE1]	Artificialisation et retenue en amont	Maîtrise des lâchers d'eau vers l'Ichkeul	Ministère de l'Agriculture – Ressource en eau et Ministère de l'Environnement	
	Sebkhass	Disparition des sebkhass au profit des lacs de barrage en amont	Débat public	Ministère de l'Envt ? ANPE ?	Ce sont des écosystèmes moins uniques que le lac d'Ichkeul
	Eau douce du milieu naturel [DE2]	Artificialisation : les milieux naturels reçoivent une eau de deuxième choix (moins qualité saline)	Débat public	Ministère de l'Environnement ? Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE)	Prise de conscience lente pour pouvoir débattre de l'intérêt des milieux naturels et des fonctionnements naturels.

2. TRANSCRIPTION DES RESULTATS DE L'ENQUETE EN FICHES DE PROCESSUS.

Pour rendre compte de la **combinatoire de futurs possibles** qu'on peut générer à partir de cette liste de processus d'évolution (issue d'une série d'entretiens avec les experts), il est utile de simplifier la représentation en choisissant de présenter pour chacun d'eux **une seule alternative** entre l'évolution tendancielle d'une part, et l'évolution en cas d'intervention par l'un des acteurs d'autre part.

On cherche à représenter rapidement dans les fiches de processus suivantes, la bifurcation que représente cette alternative et les conditions d'occurrence d'une intervention, en distinguant notamment :

- ce qui est certain (les **tendances** inévitables, les **événements extérieurs prédéterminés** hors du système, par exemple)
- ce qui est incertain :
 - les **aléas** (événements climatiques par exemple)
 - ce qui ressort du **choix d'un acteur**

Cette réflexion sur les leviers d'action est essentielle pour garder en tête, lors de la lecture des scénarios, les **marges de manœuvre** qui auraient été disponibles.

On se préoccupe aussi des interrelations potentielles entre des processus qu'on présente ici de manière indépendante : **quelles sont les conditions d'occurrence qui sont assurées par d'autres processus, ou qui sont communes à deux processus** ? En spécifiant bien ces termes d'interrelation, on assurera, lors de la construction du scénario, la **cohérence** entre les diverses hypothèses qui sont à la base du scénario.

Cette représentation est schématique, et certains processus d'évolution nécessiteraient l'étude d'une gamme plus vaste de scénarios tendanciels (par exemple l'évolution de la consommation unitaire en eau). Cependant, pour faciliter le travail de combinatoire, on s'est tenu à un scénario tendanciel par fiche de processus, avec à chaque fois une possibilité de bifurcation par intervention d'un acteur (public généralement).

Les informations présentées dans ces processus sont une mise en forme des résultats de l'enquête auprès des experts. Pour les conditions d'occurrence des possibilités d'intervention, on a dû imaginer et ajouter quelques éléments d'information, dans la mesure de notre connaissance du système de gestion de l'eau en Tunisie.

On a modélisé aussi dans les fiches ci-dessous l'impact en termes de flux d'eau de chacun des processus, lorsque c'était possible. Les éléments chiffrés en quantité d'eau ou en délai temporel sont pour l'instant, pour la plupart, des propositions de quantification et des ordres de grandeur non validés par les experts, mais parfois inspirés par les entretiens avec eux.

On trouvera plus loin les tableaux récapitulatifs de ces chiffres.

Ces fiches de processus et ces chiffres sont des éléments de base structurés nécessaires pour pouvoir mettre en discussion les scénarios présentés en sachant quelles hypothèses ont présidé à sa construction.

Processus R I : Développement de la ressource naturelle renouvelable

Processus tendanciel : La ressource naturelle rendue disponible par des aménagements ne devrait pas augmenter particulièrement au-delà des aménagements déjà engagés.

Intervention possible : Certains spécialistes de la ressource en eau mettent aujourd'hui l'accent sur la possibilité d'exploiter aussi la ressource que représentent les crues : les savoir-faire traditionnels regorgent de solutions pour l'aménagement des versants (les travaux de Conservation des Eaux et des Sols les utilisent déjà aujourd'hui) ou l'épandage de crues, et actuellement les connaissances d'hydrogéologie (notamment sur la gestion intégrée entre eaux de surface et aquifères) permettent d'envisager une certaine maîtrise technique de la recharge des nappes. On peut distinguer cependant la multitude de petits ouvrages nécessaires pour retenir un peu le ruissellement à l'amont des rivières (qui nécessitent une forte mobilisation de la population du territoire concerné, notamment les exploitants agricoles, pour leur construction et leur maintenance, voire leur opération pour les ouvrages d'épandage des crues) et les gros ouvrages de retenue des crues pour la recharge des nappes (qui resteront vides la plupart du temps, nécessiteront de gros financements, et paraissent aujourd'hui difficiles à justifier). L'augmentation de ressource disponible en conséquence n'est pas facile à quantifier aujourd'hui (on propose environ 500 hm³/an, par rapport à une ressource rendue disponible d'environ 3100 hm³/an), ni les délais de mise en fonction totale de ce type de système (on propose 15 ans à partir de la date de la décision de lancement de ce type de programme d'aménagement).

Conditions d'occurrence d'une telle intervention :

R I – C 1 : Disponibilité des ressources financières pour ce programme d'aménagements (notamment pour des « barrages vides »). Ceci dépend :

- d'un **choix de politique budgétaire**, porté par la Direction Générale de la Ressource en Eau
- des conditions politiques d'acceptation d'un tel choix budgétaire : pour cela il faut soit un événement fédérateur, tel une crue (**aléa**), soit un contexte politique favorable aux aménageurs (**tendance** ou **aléa**, vérifier la **cohérence** avec les hypothèses des autres processus).

R I – C 2 : Nécessité d'une politique de vulgarisation et de sensibilisation aux techniques correspondant à ces aménagements (**choix politique**, mis en œuvre par le Ministère de l'Agriculture notamment)

R I – C 3 : Mobilisation de la population : il faut un événement fédérateur, comme une crue (**aléa**)

Processus R 2 : Changement de perception de l'eau agricole

Processus tendanciel : L'Etat continue à garantir l'approvisionnement en eau des périmètres irrigués qu'il approvisionne ; ceux-ci exploitent parfois d'autres ressources (nappes,...) mais utilisent l'eau de l'Etat comme une sécurité en cas de coup dur. Dans l'ensemble, l'eau de l'Etat pour l'agriculture est réfléchié comme un approvisionnement garanti, sans gestion du risque.

Intervention possible : On peut imaginer de changer le modèle d'irrigation, donc en modifiant le système d'exploitation agricole, pour que l'irrigation sache utiliser la ressource en eau supplémentaire apportée comme un facteur de gestion du risque, et non comme un approvisionnement garanti. Dans ce cas, on a supposé que le volume alloué à l'agriculture des Périmètres Publics Irrigués serait diminué de 100% aujourd'hui à 80% en 2030, pour se rapprocher des valeurs moyennes annuelles plus proches des besoins.

Conditions d'occurrence d'une telle intervention :

R 2 – C 1 : L'Etat ne se positionne plus en « garant » de l'agriculture (**choix politique**) : il n'a pas besoin, notamment, d'asseoir sa politique par un soutien de l'agriculture (**cohérence** avec les autres actions de l'Etat)

R 2 – C 2 : Prise de position des sociétés de service d'eau vis-à-vis de l'approvisionnement agricole (**choix politique**). Cela nécessite que ces sociétés de services d'eau existent et aient la latitude d'intervenir sur ces questions (**aléa** ou **cohérence** avec d'autres processus).

R 2 – C 3 : Changement du système d'exploitation agricole. Pour cela, il faut :

- un changement de spéculations, influencé par une politique d'orientation des productions agricoles (**choix politique**)
- un changement de structure du secteur agricole (**aléa** ou **tendance**, événement extérieur)
- une acceptation locale de cette réorientation (par les Associations d'Intérêt Collectif gérant les Périmètres publics irrigués) (**cohérence** avec les autres processus)

Processus R 3 : Dégradation de la qualité de la ressource

Processus tendanciel : Malgré l'avancement du programme de mise en place des stations d'épuration par l'Office National de l'Assainissement, il est probable que la pollution issue des villes, voire des industries (voire selon le type de développement agricole, issue de l'agriculture) affecte la qualité de la ressource. Ce développement n'est pas ici tendanciel au sens où la tendance actuelle est à une intervention soutenue. Cependant, on peut supposer qu'en cas de baisse de l'intensité d'intervention, il pourra y avoir une diminution de la disponibilité de la ressource en gros proportionnelle à la croissance démographique (si on s'en tient à la pollution urbaine). Cette schématisation grossière est rendue par : la diminution de la ressource est égale à 1% de la ressource disponible aujourd'hui par million d'habitant supplémentaire.

Intervention possible : Une intervention soutenue pourrait s'opposer à la pollution urbaine par un programme de stations d'épuration ambitieux pour traiter le surplus de rejets urbains à venir. Il faudra compter aussi qu'industrie et agriculture suivent un développement soucieux de l'environnement. On doit notamment être attentif à ce que le programme permette d'équiper aussi les agglomérations qui se développent de manière inattendue aujourd'hui, par exemple à l'intérieur du pays.

Conditions d'occurrence :

R 3 – C 1 : Choix politique : le programme ambitieux de stations d'épuration doit être maintenu.

R 3 – C 2 : Pour que l'industrie soit soucieuse de son impact sur l'environnement, il faut un **choix politique** de contrôle des déchets liquides et solides de l'industrie, même si l'économie pousse les industries à consommer de moins en moins d'eau pour la fabrication et l'évacuation de ces déchets, ceux-ci pourraient rester très concentrés.

R 3 – C 3 : Une agriculture soucieuse de l'environnement dépend du **choix de système agraire** qui sera fait (**cohérence** avec les autres processus), de toutes façons conditionné par la situation des échanges agroalimentaires internationaux.

Processus R 4 : Développement du dessalement

Processus tendanciel : L'émergence du dessalement est liée aux usages touristiques (aujourd'hui à Djerba, Zarzis, Gabès...) qui peuvent payer le prix du dessalement de l'eau saumâtre. Le coût du dessalement reste élevé, et il est probable qu'il ne serve qu'à couvrir les besoins du tourisme, à l'avenir aussi. On a modélisé cette tendance en termes de flux d'eau en posant : volume annuel d'eau dessalée = demande annuelle d'eau pour le tourisme.

Intervention possible : Le dessalement pourrait prendre plus d'ampleur et se développer à grande échelle pour utiliser des ressources saumâtres non exploitables à l'heure actuelle (les ressources en eau de Tunisie souffrent dans l'ensemble d'une mauvaise qualité saline). On pourrait donc développer le dessalement de l'ensemble des ressources saumâtres : ceci a été modélisé en proposant que l'augmentation du volume d'eau dessalée mène à la fin de la période (2030) à dessaler 500 hm³/an (ordre de grandeur des ressources saumâtres).

Conditions d'occurrence :

R 4 – C 1 : Développement par la Tunisie d'un programme de recherche et développement de la technique du dessalement la mieux appropriée pour l'eau et le climat tunisien (par exemple par énergie solaire). Entre les premières expériences et le plein régime, il faut compter au moins un an. Ce **choix politique** dépend des conditions de budget.

R 4 – C 2 : Il faudra effectuer un choix entre la mise à disposition de technologies tunisiennes de dessalement (avec pour **condition** R4 – C1), ou la disponibilité de technologies extérieures (**tendance actuelle**)

R 4 – C 3 : Il faudra aussi disposer de l'énergie nécessaire : en Tunisie même si c'est une technique adaptée aux ressources tunisiennes qui est choisie, ou à l'extérieur (disponibilité financière de l'énergie, disponibilité par accords avec certains pays...) dans le cas où on importe des technologies extérieures (**aléa** ou **choix politique**)

R 4 – C 4 : Il faut que le coût de fonctionnement du dessalement baisse grâce aux efforts technologiques extérieurs à la Tunisie (**aléa extérieur**).

R 4 – C 5 : Il faut que le coût d'investissement dans les installations de dessalement soit supportable par les institutions chargées de l'approvisionnement. (**choix politique** : budget)

Processus R 5 : Développement de l'exploitation de ressources non renouvelables (nappes profondes)

Processus tendanciel : L'exploitation des nappes profondes existe depuis longtemps, par l'utilisation de l'artésianisme à partir de ces nappes dans les oasis du Sud tunisien. L'Etat développe l'exploitation de ces nappes profondes en subventionnant les forages profonds dans ces nappes pour l'AEP et l'irrigation, certaines industries disposent elles-aussi de ce type de forages. Mais on ne sait pas distinctement quelles sont les nappes renouvelables et celles qu'on peut qualifier de non renouvelables. La tendance pourrait donc être la poursuite de l'exploitation de toutes les nappes profondes sans distinction de renouvelabilité et sans mise en discussion du caractère minier que pourrait revêtir une telle exploitation. La limite des prélèvements exploitables à partir des nappes renouvelables serait atteinte en 2005 avec un rythme accéléré de croissance des prélèvements sur les nappes profondes de + 40 hm³/an par an. Ce rythme d'augmentation se poursuit, et en 2010, on exploite 200hm³/an, ce qui revient à avoir déjà pompé 600hm³ en 5 ans dans des nappes non renouvelables. On atteindrait ainsi un point de tarissement qui ferait diminuer le débit disponible chaque année (-40hm³/an par an) jusqu'à 2015 où ces nappes non renouvelables seraient alors vides (au sens d'inexploitables) après avoir pompé 1000hm³ dans ces nappes.

Intervention possible : On pourrait imaginer que la distinction entre nappes renouvelables et non-renouvelable soit clarifiée scientifiquement, et qu'un débat national s'engage sur le mode de mise en exploitation que le pays désire faire de ces nappes à l'avenir : ceci déboucherait sur la mise en réserve de ces nappes, pour une exploitation en cas de besoin : 50hm³/an en cas de sécheresse décennale. Si on utilise 50 hm³ tous les 10 ans, les réserves de 1000 hm³ pourraient assurer cette sécurité pendant 200 ans.

Conditions d'occurrence :

R 5 – C 1 : Un **choix politique** doit conduire les gestionnaires et les chercheurs à mieux connaître l'hydrogéologie de ces ressources

R 5 – C 2 : Il faut organiser un processus national de concertation ou de sensibilisation des usagers à propos de l'utilisation de cette nappe. C'est un **choix politique**, qui dépend aussi notamment de la place du Ministère de l'Environnement (**cohérence** avec les autres processus)

R 5 – C 3 : Pour faire avancer la réflexion sur ces nappes, il sera peut être besoin d'un événement particulier, comme le tarissement, localement, d'une nappe profonde qu'on avait supposée renouvelable (**aléa**)

Processus R 6 : Développement de la réutilisation des Eaux Usées Traitées

Processus tendanciel : On suppose que la production d'eaux usées traitées est donnée par une **tendance**, qui fait que le rapport entre production d'eaux usées traitées et prélèvements d'AEP croît linéairement de 50 % aujourd'hui (ce qui correspond au fait que 60 % des rejets d'eau usée sont traités, avec un rapport important des rejets par rapport aux prélèvements pour l'AEP) à 75 % en 2020. En revanche, aujourd'hui seuls 20% des eaux usées produites sont réutilisés, et sans coup de fouet pour surmonter les blocages actuels, on peut supposer que ce taux stagnera à 30% en 2030.

Intervention possible : Une politique volontariste qui mise sur la réutilisation des eaux usées en cherchant à surmonter les blocages actuels permettrait d'arriver à un pourcentage de réutilisation des eaux usées traitées produites de l'ordre de 60% en 2030 (comme Israël aujourd'hui). Le taux de production d'eaux usées traitées par rapport aux prélèvements AEP subira une évolution identique à celle de la **tendance**.

Conditions d'occurrence :

R 6 – C 1 : Un investissement important doit être consenti dans la mise en place d'installations de traitement tertiaire (désinfection) après chaque station d'épuration (**choix d'investissement**, et poids des bailleurs dans ces financements à but environnemental – **aléa extérieur** -)

R 6 – C 2 : Les EUT devraient être subventionnées, pour que les agriculteurs soient moins réticents à les utiliser (c'est la **tendance** actuelle, mais face à une redéfinition de la tarification de l'eau, ce pourrait devenir un choix politique de maintenir ce **subventionnement**).

R 6 – C 3 : Pour surmonter la réticence des usagers, notamment agricoles, les exemples passés montrent qu'une pénurie (**aléa**) peut faire comprendre l'intérêt de cette ressource supplémentaire.

R 6 – C 4 : Pour développer la réutilisation des EUT en agriculture, un obstacle majeur à long terme est aussi que les villes se développent plutôt de manière littorale, alors que la demande agricole est en amont : il faut donc remonter les EUT vers le lieu de leur nouvel usage. On peut donc repenser l'aménagement urbain (**choix politique**) et l'aménagement du territoire (**choix politique** et **cohérence** avec les autres processus) pour permettre cette réutilisation sans supporter ces coûts de pompage.

Processus DA I : Croissance de la demande en eau des Périmètres Irrigués Privés

Processus tendanciel : On ne s'intéresse pas de près à la surface irriguée : même si elle ne croît pas beaucoup, la demande en eau peut, elle, continuer à augmenter suite aux efforts de rationalisation et d'intensification (on augmente le coefficient d'intensité culturale) : ainsi la demande en eau des PIP peut continuer à augmenter de 5hm³/an chaque année sur toute la période. Si, on considère que ces Périmètres privés s'alimentent surtout à partir des nappes phréatiques (profondeur < 50m), les prélèvements correspondants devraient dépasser les ressources de ces nappes dès 2005, et la croissance de la demande agricole devra donc s'approvisionner sur d'autres types de ressources.

Intervention possible : On peut décider de stabiliser la demande en eau agricole pour éviter la surexploitation des nappes phréatiques et pour ne plus empiéter sur les autres usages. On peut espérer stopper la demande de ces périmètres privés au niveau qu'elle aura atteint en 2010 : on ne pourra pas, en revanche, parvenir à diminuer cette demande en eau, sauf disparition brutale de la totalité de l'agriculture dont les PIP constituent la branche la plus performante.

Conditions d'occurrence :

DA I – C 1 : Mise en place des Associations d'Intérêt Collectif de nappes phréatiques pour éviter leur surexploitation (**choix politique** et soutien financier de l'Etat)

DA I – C 2 : Mise en œuvre d'une police de l'eau qui puisse s'appuyer sur des compteurs de consommation (**choix politique**)

DA I – C 3 : Subventions des investissements dans de nouvelles technologies d'irrigation (aspersion, goutte-à-goutte) : c'est un **choix politique** et budgétaire

DA I – C 4 : L'agriculture tunisienne doit être soumise à une forte concurrence qui la pousse à rationaliser ses usages d'eau : par la mise en place d'une zone de libre-échange euroméditerranéenne par exemple (**aléa extérieur**)

Processus DA 2 : Croissance de l'allocation d'eau et de son utilisation par les Périmètres Publics Irrigués

Processus tendanciel : De même ici, on ne s'intéresse pas à la croissance de la surface irriguée, mais plutôt au volume annuel global alloué à l'irrigation dans ce secteur, et utilisé par l'irrigation.

La tendance actuelle est au développement de nouvelles ressources pour augmenter ce volume annuel global alloué à l'irrigation, et pourtant cette eau allouée est très peu utilisée. Des efforts sont faits aussi pour rationaliser l'exploitation de l'eau dans ces périmètres publics (augmenter le taux d'utilisation de ce volume alloué), mais ils ne portent que lentement leurs fruits.

On a proposé de traduire ces deux évolutions par les chiffres suivants : le volume alloué croît de 20hm³/an chaque année, et le taux d'utilisation augment de 1% par an.

Intervention possible : L'intervention face à une telle évolution consisterait à ne plus augmenter le volume alloué aux Périmètres Publics, et de rationaliser leur exploitation de l'eau jusqu'à ce que le taux d'utilisation du volume de ressource alloué soit de 100%.

On propose de chiffrer ce taux d'utilisation à 40% aujourd'hui, et le taux de rationalisation sous cette hypothèse d'intervention à une augmentation de 3% chaque année (l'utilisation est totale en 2020).

Conditions d'occurrence :

DA 2 – C 1 : La vulgarisation des usages de l'eau doit être l'objet d'une politique plus offensive pour la rationalisation et l'utilisation de techniques plus efficaces (et donc aussi plus économes en eau) (**choix de politique**)

DA 2 – C 2 : On peut choisir de subventionner les usages de l'eau (comme c'est déjà le cas actuellement) , mais dans ce cas, la rationalisation des usages de l'eau risque de n'être qu'une augmentation de l'utilisation d'eau sans amélioration du système de production. (**choix politique**)

DA 2 – C 3 : On doit changer l'optique de la fourniture d'eau de l'Etat à ces périmètres, qui doivent apprendre à utiliser l'eau en irrigation de complément : il faut vulgariser ces techniques, et sensibiliser les exploitants pour changer leur modèle d'utilisation de l'eau (**choix politique** ; faisabilité de ce renouvellement selon la **cohérence** avec les autres processus)

DA 2 – C 4 : La stabilisation et la rationalisation peuvent être l'effet de l'ouverture des marchés de ce secteur à la concurrence internationale ; les exploitations les moins efficaces sont balayées (**aléa extérieur**)

Processus DEP I : Augmentation de la demande unitaire par habitant d'eau domestique urbaine

Processus tendanciel : On a vu dans l'exercice de scénarios normatifs avec le modèle de référence que le modèle de développement de la demande en eau pouvait suivre deux voies principales, un développement à la Californienne étant exclu à long terme vu la quantité d'eau qu'il demanderait. On propose donc comme tendance un développement de la demande unitaire domestique urbaine sur le mode européen, c'est-à-dire avec une croissance importante de 2000 à 2030 pour passer de moins de 100 l/j/hab à environ 275 l/j/hab. Ceci signifie que les usages extradomestiques de type arrosage des jardins ne se développent pas outre mesure (moins que dans la Californie des années 1980), mais que le niveau de vie augmente et donc aussi la capacité des ménages à s'équiper d'appareils consommant beaucoup d'eau : ceux qui sont achetés par les tunisiens ne sont pas en moyenne les équipements à la pointe des économies d'eau. Cependant à la fin de la période, une certaine stabilisation s'opère tout de même grâce au progrès technologique et au renouvellement des appareils.

Intervention possible : On peut chercher à éviter les pertes de manière beaucoup plus drastique : si les pertes chez l'usager sont faibles, et que les nouveaux équipements des ménages sont peu consommateurs d'eau, on pourra explorer une troisième voie, que certains pays européens connaissent déjà : on peut arriver à stabiliser la demande unitaire à environ 140 l/j/hab, ce qui est juste un peu plus que le standard de l'OMS (120 l/j/hab).

Conditions d'occurrence :

DEP I – C 1 : La politique tarifaire est essentielle comme message ou comme signal pour sensibiliser à l'importance du thème de l'eau, même si jusqu'à maintenant ces sursauts de réduction de la demande après augmentation des tarifs restaient très temporaires (**choix politique**)

DEP I – C 2 : Il faudra mettre surtout en place une politique de subventions des équipements ménagers peu dépensiers en eau, dont la technologie d'économie d'eau devrait coûter plus cher que des équipements habituels (**choix politique** et financier)

DEP I – C 3 : Une véritable politique d'économies d'eau ne pourra être lancée que lorsque l'ensemble des habitants de la Tunisie sera approvisionné en eau potable de manière à peu près satisfaisante : il y a donc un certain délai (**cohérence** avec l'évolution de la desserte)

DEP I – C 4 : Pour sensibiliser les usagers domestiques (usage prioritaire, seul usage nécessaire à la vie), il faudra démontrer qu'on fait des efforts aussi dans d'autres secteurs (**cohérence** avec les autres secteurs)

DEP I – C 5 : Limiter ou réduire l'accès à l'eau pour l'AEP est un sujet socialement sensible : il faut que l'acteur qui se charge de cette politique (Etat, SONEDE, Acteur plus local...) ait le pouvoir de faire accepter des mesures qui peuvent être impopulaires (**cohérence** avec d'autres processus où l'organisation institutionnelle intervient)

Processus DEP 2 : Diminution des pertes sur les réseaux

Processus tendanciel : Les pertes sur les réseaux sont à peu près réduites à leur plus bas niveau. Des efforts sont encore menés par le gestionnaire du réseau pour réduire encore plus les pertes de réseau, mais les efforts à venir seront les plus chers comparés aux résultats obtenus.

On propose de retenir qu'en 2010 les pertes seront stabilisées à 15% des prélèvements totaux du réseau.

Conditions d'occurrence : Le financement de cette politique de réduction des pertes sera lourd à financer (**choix politique** et **cohérence** avec la politique tarifaire)

Processus DEP 3 : Evolution de la part des collectivités dans les prélèvements pour l'AEP

Processus tendanciel : Les collectivités utilisent une part stable des prélèvements AEP (30% par exemple), et continuent à s'approvisionner sur le réseau d'eau potable.

Intervention possible : On peut pousser ces collectivités à tenter de satisfaire un certain nombre de leurs usages avec des Eaux Usées Traitées : arrosage des jardins, lavage des rues, ...

Dans ce cas, on fait l'hypothèse que les collectivités utilisent autant d'Eaux Usées Traitées que possible.

Conditions d'occurrence :

DEP 3 – C 1 : Il faut une **décision** du Ministère des Municipalités, ou du moins un contexte politique qui permette de contraindre les collectivités locales à appliquer une telle politique d'usage des EUT.

DEP 3 – C 2 : Il faut que les EUT se développent de manière significative (**cohérence** avec le processus de développement des EUT).

Processus DEP 4 : Evolution de la part du tourisme dans les prélèvements pour l'AEP

Processus tendanciel : Le tourisme reste un usage qui n'utilise qu'une faible part des prélèvements pour l'AEP (on passe de 30 à 40 hm³/an en 30 ans)

Intervention possible : On peut imaginer un développement du tourisme radicalement différent de ce qu'il est à l'heure actuelle, et qui soit encore plus tourné vers une mise en valeur particulière de l'eau, au point de faire passer le volume annuel nécessaire au tourisme de 30 hm³/an à 400 hm³/an.

Conditions d'occurrence :

DEP 4 – C 1 : Il faut que le contexte économique mondial devienne défavorable au tourisme tunisien tel qu'il est développé aujourd'hui : par exemple, préférence du public pour un tourisme tropical humide dont les destinations sont devenues tout aussi proches de l'Europe que la Tunisie (**aléa extérieur**)

DEP 4 – C 2 : Dans le cadre du marasme, il faut le soutien de l'Etat à une innovation pour un tourisme particulièrement dépensier en eau, mais qui la met bien en valeur. (**choix politique**)

Processus DEP 5 : Augmentation de la part des besoins en AEP qui se satisfont hors du réseau et sans contrôle

Processus tendanciel : La politique de tarification et le contrôle croissant sur l'eau délivrée par le réseau peut pousser de usagers (domestiques ou même industriels) à chercher à s'approvisionner eux-mêmes en pompant dans les nappes phréatiques, déjà dangereusement surexploitées. Ces prélèvements non contrôlés peuvent toujours être comptabilisés comme de la demande en AEP : mais l'effet majeur est une surexploitation des nappes.

Intervention possible : On peut parer cet effet secondaire de la politique de tarification en surveillant la surexploitation des nappes phréatiques : on doit pour cela contrôler les usagers et leur affecter un quota si la nappe est surexploitée.

Conditions d'occurrence :

DEP 5 – C 1 : Il faut pour cela encore mieux connaître les ressources souterraines (ce qui pourrait encore prendre une dizaine d'années) (**choix de politique** de recherches et d'études)

DEP 5 – C 2 : Il faut organiser un suivi et une police des eaux souterraines, qui aient les moyens de faire respecter les quotas (**cohérence** avec les AIC de nappes phréatiques).

Processus DEP 6 : Augmentation de la demande totale d'eau potable rurale

Processus tendanciel : La desserte en AEP de l'espace rural continue à avancer, soit grâce à des extensions du réseau de la SONEDE, soit par la mise en place de bornes fontaines ou de desserte collective. La consommation par habitant augmente avec la disponibilité que confère l'abonnement au réseau, mais la population rurale (au sens du nombre de personnes qui ne résident pas dans des communes) reste faible ou diminue, et ce de manière tendancielle.

On propose que la demande rurale d'AEP passe de 40 hm³/an aujourd'hui à 80 hm³/an en 2030.

Processus DEP 7 : Evolution des institutions de l'Alimentation en Eau Potable

Processus tendanciel : L'Etat reste responsable de la gestion des services d'eau à travers un organisme national comme la SONEDE.

Intervention possible : L'Etat décentralise la gestion de ces services d'eau.

Conditions d'occurrence :

DEP 7 – C 1 : Ce changement de la centralisation vers une gestion déléguée à des entités territoriales locales est un **choix politique** qui bouleverse tout.

DEP 7 – C 2 : Les conditions d'équilibre politique doivent être réunies : aussi bien à l'intérieur (place de l'Etat en général : **cohérence** avec d'autres processus) qu'à l'extérieur (pressions ou non des bailleurs : **aléa extérieur**)

Processus DI 1 et DI 2 : Faible croissance de la demande industrielle

Processus tendanciel : Les industries ont tendance à fuir le réseau (DI 1) à cause de la politique tarifaire, et à chercher leur propre approvisionnement. Mais même hors réseau, et donc hors du cadre d'efficacité de la politique tarifaire, les industries réalisent d'importants efforts d'économies d'eau et de recyclage, pour réduire le coût d'exploitation des nappes. Finalement, la croissance de la demande industrielle est beaucoup plus faible que la croissance économique de cette activité : l'industrie arrive à découpler son développement économique de sa demande en eau.

On représente ceci par une croissance de 3% par an.

Processus DE 1 : Mise en place progressive d'un système de contrôle et de régularisation des apports d'eau douce au Lac d'Ichkeul

Processus tendanciel : On connaît de mieux en mieux le fonctionnement du Lac d'Ichkeul, et le débit minimal de chasse de l'eau saumâtre par l'eau douce au printemps : on met donc en place les barrages prévus autour de l'Ichkeul, et un dispositif qui permet de réserver ce débit de chasse au moment prévu, pour recréer les conditions naturelles.

Intervention possible : Ce système d'artificialisation pourrait être mis en cause par des acteurs de l'environnement ou certains scientifiques soucieux de vérifier que cette artificialisation n'est réellement pas nocive à l'écosystème. On pourrait mettre en place une concertation sur l'aménagement de l'Ichkeul.

Conditions d'occurrence :

DE 1 – C 1 : Pour remettre en question cette maîtrise technique des versants de l'Ichkeul, il faudra une sécheresse particulièrement forte (**aléa climatique**)

DE 1 – C 2 : Au cas où le reste des demandes frise aussi la limite supérieure de ressource disponible cette année-là (**cohérence** avec les autres processus), la sécheresse poussera à ne satisfaire que des usages prioritaires, donc pas le Lac.

Processus DE 2 : Artificialisation des milieux naturels

Processus tendanciel : En construisant des barrages et en cherchant à retenir l'eau le plus en amont possible pour en obtenir la maîtrise technique, on diminue l'approvisionnement des milieux naturels d'aval, telles les zones endoréiques d'évaporation (chotts ou sebkhas). La maîtrise de la ressource tunisienne pour mutualiser les problèmes de qualité saline, de variabilité de la disponibilité, poussent à ne fournir qu'une eau de deuxième qualité ou de deuxième main aux milieux naturels. Cette modification des cycles et des paysages risque de donner lieu à de nombreux conflits locaux autour d'aménagements, qui sont de plus en plus contestés.

Intervention possible : Le gestionnaire responsable de l'aménagement des eaux peut tenter d'éviter les conflits en mettant en débat la faisabilité et l'utilité de l'aménagement avec les populations locales concernées.

Conditions d'occurrence :

DE 2 – C 1 : La mise en débat doit être organisée de manière officielle avec une procédure claire. (**choix politique**)

DE 2 – C 2 : On doit passer de la notion de la quantité d'eau nécessaire à l'écosystème à la prise en compte de la gestion de la qualité de l'écosystème (**cohérence** avec d'autres processus)

3. QUANTIFICATION DES FLUX D'EAU : SYSTEME D'APPROVISIONNEMENT EN EAU ET EQUILIBRE ENTRE RESSOURCE ET DEMANDE A L'ECHELLE DE LA TUNISIE

L'aspect le plus facile à quantifier du système de gestion de l'eau est celui qui **comptabilise les flux d'eau** et qui **équilibre ressource et demande en eau**. Ce sera **le seul indicateur de quantification** des scénarios qu'on construit.

On explicite ici quelle est la **modélisation** choisie de ce système des flux d'eau.

Les hypothèses de chiffrage des différents processus sont issues d'une **analyse rétrospective** quand des données étaient disponibles (consommation unitaire urbaine par exemple), et des prévisions lorsqu'elles sont assez unanimement admises (ordres de grandeur démographique par exemple), ainsi que des opinions d'experts. En cas extrême, il s'agit d'hypothèses de travail attribuables uniquement à l'auteur.

Elles doivent pouvoir servir à la discussion. L'explicitation du mode de calcul permet de refaire les calculs rapidement en changeant une hypothèse numérique.

3.1. Description de l'algorithme de calcul

Le **système des flux d'eau** peut être représenté par l'algorithme de calcul des différentes composantes de l'équilibre ressources / demandes et de vérification de l'équilibre :

Ressources :

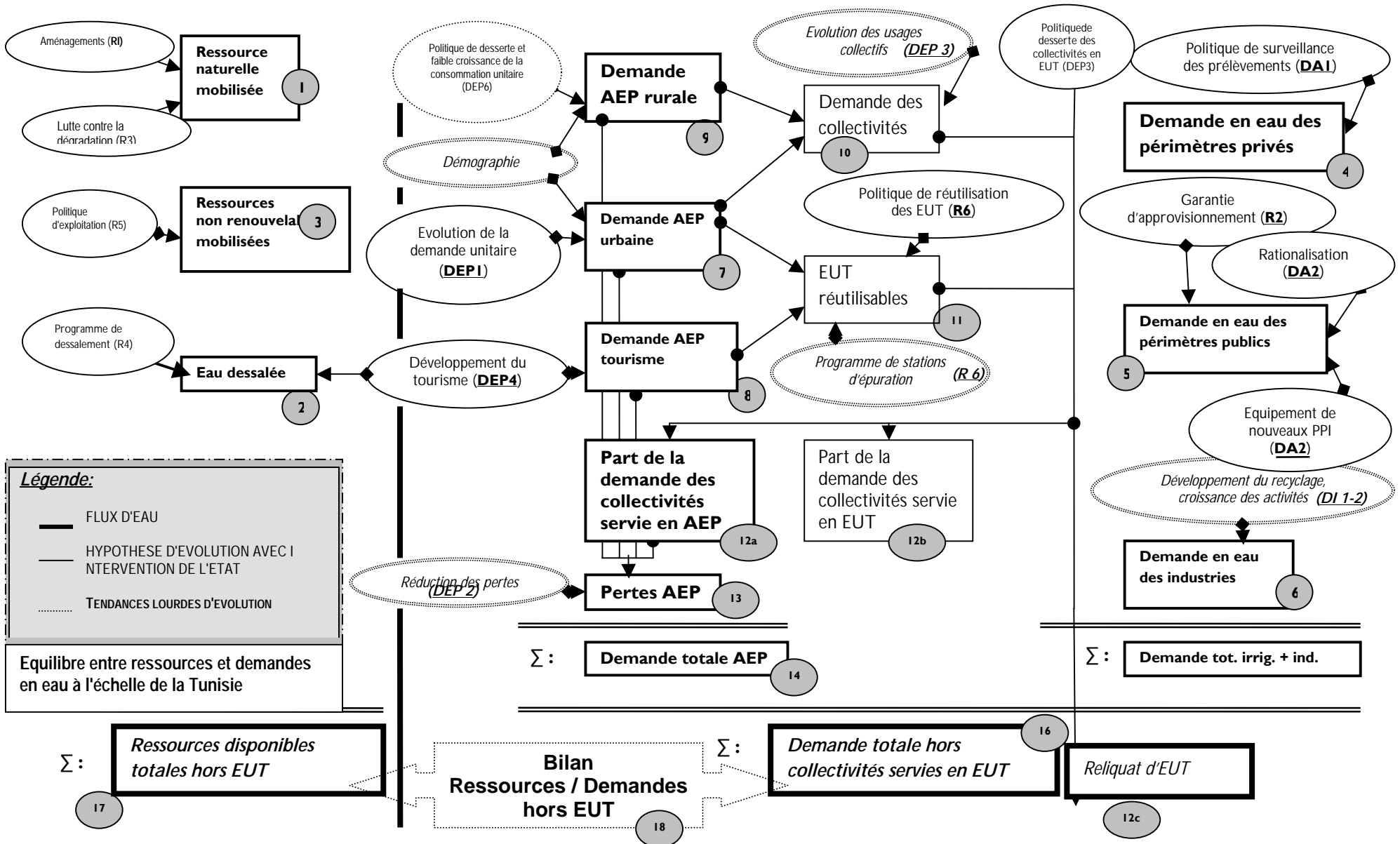
1. Ressource naturelle disponible (d'après R1 : aménagements de la ressource, et R3 : disponibilité compte tenu de la qualité)
2. Eau dessalée (d'après R4, et DEP 4 : besoins du tourisme)
3. Exploitation des ressources non renouvelables (d'après R5)

Demande :

4. Demande d'eau agricole des Périmètres Irrigués Privés (d'après DA1)
5. Demande d'eau agricole des Périmètres Publics Irrigués
 - a) volume alloué aux PPI (d'après DA2 et R2)
 - b) volume utilisé par les PPI sur cette allocation (d'après DA2)
6. Demande d'eau industrielle (d'après DI 1 et 2)
7. Demande d'AEP urbaine (d'après DEP1 et Démographie)
8. Demande d'AEP pour le tourisme (d'après DEP4)
9. Demande d'AEP rurale (d'après DEP6)
10. Calcul de la demande des collectivités (d'après DEP 3 : part de l'usage collectif dans la demande AEP urbaine + rurale ; prise en compte de **(7)** et de **(9)**)
11. Calcul de la disponibilité en Eaux Usées Traitées (d'après R6 : pourcentage des prélèvements d'AEP urbaine et pour le tourisme qui sont rejetés, traités et réutilisés ; prise en compte de **(7)** et de **(8)**)
12. Calcul de la part de l'usage des collectivités qui sera servi en EUT (d'après DEP 3 : collectivités servies ou non en EUT ; comparaison de la demande des collectivités et des disponibilités en EUT : prise en compte de **(10)** et de **(11)**)
 - a) part de la demande des collectivités servie en AEP
 - b) part de la demande des collectivités servie en EUT
 - c) reliquat d'EUT non utilisé par les usages collectifs
13. Calcul des pertes dans la distribution de l'AEP (d'après DEP2 : taux de pertes ; prise en compte de **(7)**, **(8)**, **(9)**, **(12a)**)

- 14. Demande totale en AEP = (7) + (8) + (9) + (12a) + (13)**
- 15. Demande totale (allocation) = (4) + (5a) + (6) + (14)**
- 16. Demande totale (utilisation moyenne) = (4) + (5b) + (6) + (14)**
- 17. Ressource disponible totale hors EUT = (1) + (2) + (3)**
- 18. Bilan Ressources – Demandes hors EUT = (17) – (15) ou (17) – (16)**
- 19. Bilan Ressources – Demandes avec EUT = (18) +(12c)**

Analyse des stratégies et perspectives de l'eau en Tunisie
Module III : Organisation du matériel d'enquête et construction de scénarios nationaux



3.2. Hypothèses de chiffrage des différents processus

Processus et alternative	Variable	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
--------------------------	----------	------	------	------	------	------	------	------

R1 : retenir les crues		Ressource disponible (hm3/an)						
sans intervention		3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100
avec intervention	15 ans après décision	3100	3100	3100	3100	3600	3600	3600

décision en 2005, +500hm3/an

R2 : approvisionnement garanti		Volume réellement alloué aux PPI / Volume alloué prévu (%)						
sans intervention		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
avec intervention	en 20 ans après la décision	100%	100%	95%	90%	85%	80%	80%

décision en 2005, -20%

R3 : dégradation qualité		Part de la ressource toujours disponible (%)						
sans intervention		100%	99%	98%	98%	97%	97%	96%
avec intervention		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

-1%/million d'habitants supplémentaire

R4 : dessalement								
sans intervention	% besoins du tourisme (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
avec intervention	Quantité d'eau dessalée (hm3/an)	30	30	186,7	343,3	500	500	500

couvre les besoins du tourisme

décision en 2005

R5 : Ressources non renouvelables		Ressource supplémentaire (hm3/an) (réservoir de 1000 hm3, qui fléchit à partir de 600hm3 exploités)						
sans intervention	exploitation minière en 10 ans	0	0	200	0	0	0	0
avec intervention	réserve en cas de pénurie	0	50	0	0	50	0	50

+40 hm3/an de 2005 à 2010, puis diminution jusqu'en 2015

R6 : Réutilisation des eaux usées								
Eaux usées traitées / Prélèvements AEP urb+tour(%) (TENDANCE)		50%	55%	60%	65%	70%	75%	75%
Taux de réutilisation des EUT (%)								
sans intervention		20%	22%	24%	26%	28%	30%	32%
avec intervention		20%	28%	36%	44%	52%	60%	68%

Analyse des stratégies et prospectives de l'eau en Tunisie
Module III : Organisation du matériau d'enquête et construction de scénarios nationaux

Processus et alternative	Variable	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
--------------------------	----------	------	------	------	------	------	------	------

DA1 : PIP		Demande en eau totale des PIP (hm3/an)							
sans intervention		700	725	750	775	800	825	850	+5hm3/an / an
avec intervention		700	725	750	750	750	750	750	

DA2 : PPI									
sans intervention									
	Volume alloué aux PPI (hm3/an)	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	+20 hm3/an / an
	Taux d'utilisation du volume alloué (%)	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	+1%/an
avec intervention									
	Volume alloué aux PPI (hm3/an)	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	
	Taux d'utilisation du volume alloué (%)	40%	55%	70%	85%	100%	100%	100%	+3%/an

Analyse des stratégies et perspectives de l'eau en Tunisie
Module III : Organisation du matériel d'enquête et construction de scénarios nationaux

Processus et alternative	Variable	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
(TENDANCES)	Population (millions d'hab)	9,6	10,5	11,25	12	12,5	13	13,3
	Population urbaine	6,4	7	7,6	8,3	9	9,6	10
	Population rurale	3,2	3,5	3,65	3,7	3,5	3,4	3,3

DEP1 : Consommation unitaire urbaine								
sans intervention	m3/an/hab	25,55	32,6	41,6	53,1	67,8	86,5	100
	l /j /hab	70	89,3	114	145,5	185,7	237	274
avec intervention	m3/an/hab	25,55	29,6	34,3	39,8	46,1	50	50
	l /j /hab	70	81,1	94,1	109,1	126,4	137	137

DEP2 : Pertes								
Tendance	(%)	23%	19%	15%	15%	15%	15%	15%

DEP3 : Part des collectivités								
sans intervention	utilisation d'AEP							
avec intervention	utilisation d'EUT							
TENDANCE :	Part des prélèvements AEP (%)	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%

DEP4 : Tourisme Demande en eau du tourisme (hm3/an)								
sans intervention		30	32	33	35	37	38	40
avec intervention		30	92	154	215	277	338	400

DEP6 : Demande en eau rurale totale (hm3/an)								
TENDANCE		40	47	53	60	67	73	80

Demande en eau industrielle (DI1 et DI2)									
TENDANCE	(hm3/an)	100	116	134	156	181	209	243	+3%/an

4. CONSTRUCTION DE SCENARIOS EXPLORATOIRES ALTERNATIFS A PARTIR DU MATERIAU D'ENQUETE ORGANISE

4.1. Le statut particulier des scénarios par rapport au matériau d'enquête

On construit des combinaisons des processus d'évolution présentés précédemment liés entre eux par une intrigue cohérente et une explicitation du fonctionnement du système étudié.

Même fortement inspirées des résultats de l'enquête, ces intrigues qui mettent en scène les évolutions futures ne sont **pas indemnes de quelques mauvais coups de l'imagination de l'auteur, ni de certains jugements** de valeurs qui lui seraient propres.

Vu la position de l'auteur (qui devrait avoir pour seule position idéologique, d'après la commande, de rechercher le mécanisme de gestion de la demande en eau le plus efficace possible), **ces scénarios ne doivent pas être pris comme des plaidoyers pour telle ou telle évolution** (le caractère insatisfaisant, non idéal de chacun des scénarios devrait y aider).

Leur statut est à la fois de susciter la discussion sur le contenu et d'illustrer des concepts essentiels de la réflexion prospective :

1. l'évolution du système de gestion de l'eau n'est généralement **pas un processus rationnel d'optimisation**, mais qu'il s'agit plutôt d'un processus complexe, chaotique, d'interaction entre plusieurs décideurs,
2. en conséquence, il n'y a **pas un processus unique tendanciel et prévisible**, mais bien **plusieurs futurs possibles** selon les choix des acteurs et les aléas extérieurs,
3. enfin, il est important de se pencher sur la variété des alternatives possibles pour mieux comprendre le **rôle que peuvent jouer les divers acteurs**, les **temporalités diverses** qui sont en jeu, et les **capacités du système à se transformer à long terme**

4.2. Choix de combinaisons d'hypothèses : explication des choix effectués pour contraster les scénarios

On a construit trois scénarios en effectuant trois combinaisons différentes d'interventions ou de « laisser faire » sur chacun des processus précités. On essaie d'obtenir ainsi des scénarios exploratoires (au sens où il explorent l'espace des futurs possibles à partir du présent, des tendances actuelles, et de quelques bifurcations pressenties) et « contrastés » (au sens où ils donnent une idée de l'éventail des évolutions possibles du système « gestion de la ressource en eau »).

On a en effet vu dans les parties précédentes que l'avenir de l'agriculture était très incertain, et que la tendance était difficile à identifier : il faut donc donner corps aux éléments rassemblés dans l'enquête en tentant de baliser l'éventail des futurs possibles.

Ces scénarios contrastés doivent être utiles pour comprendre non la tendance, mais les mécanismes de régulation ou de non-régulation lorsque le système dévie de sa trajectoire tendancielle.

Pour appliquer ce discours méthodologique à la gestion de la demande en eau : on n'explore pas ici la tendance générale vers la prise en compte des économies d'eau, mais des exemples (fictifs) de processus de décision futurs possibles, complexes, où les politiques de gestion de la demande entrent en interaction avec les autres éléments du système.

Pour cela, il faut faire jouer la combinatoire, même à partir des hypothèses très simplifiées qui considèrent un nombre restreint de processus d'évolution dépendant chacun d'une seule alternative entre intervention ou laisser-faire. On tente d'effectuer des combinaisons se

recouvrant le moins possible, et d'éviter d'avoir un scénario « tout rose » qui semble souhaitable et un scénario « tout noir » catastrophiste.

Dans la pratique, le choix de ces trois combinaisons est un peu aléatoire : on ne peut pas réellement préjuger que chaque scénario sera intéressant, ni que leur contraste les uns vis à vis des autres sera saisissant, et les combinaisons sont très nombreuses.

Pour que ces scénarios et leur mise en contraste soit cependant heuristique et utile pour la mise en débat des différentes options possibles, il faut, à l'expérience, se cantonner à choisir le contraste des scénarios sur des variables et des processus qui ne sont pas les causes premières, très générales, de toute évolution (la mondialisation, la libéralisation, le passage aux services...), ce qui donnerait des scénarios relativement banals et politiquement corrects (mondialisation + libéralisation versus repli sur les Etats-nations + retour à une certaine régulation, par exemple). Au contraire en contrastant les scénarios à partir de leurs effets sur la ressource en eau, on arrivera ensuite, pour donner du sens à chaque scénario, à bâtir une intrigue sur des hypothèses très générales comme la mondialisation ou la libéralisation, ou le changement des systèmes agraires, qui gardera son intérêt : chaque histoire fera jouer plusieurs contraintes extérieures du système en même temps et de manière non triviale.

Le choix de combinaisons effectué ici peut être expliqué plus particulièrement quant au contenu :

*1. La combinaison d'hypothèses du premier scénario TN1 correspond au **scénario tendanciel « de projet »** généralement imaginé par les ingénieurs chargés de la planification pour l'aménagement des eaux, passant par le **renforcement du système technique** centralisé pour trouver la solution aux problèmes actuels : il était intéressant de tester sur une évolution fictive à long terme les implications d'un tel scénario.*

*2. La combinaison d'hypothèses du second scénario TN2 correspond à une **solution de rupture souhaitée comme évolution dans le système de gestion par les ingénieurs** chargés de la gestion de l'eau : il s'agit d'un retour et d'un approfondissement du recours à la petite et moyenne hydraulique, et il était intéressant d'imaginer les **conditions qui peuvent rendre un tel scénario possible**.*

*3. La combinaison d'hypothèses TN3 du troisième scénario cherche à tester la **réaction du système national de gestion de l'eau** face à des **pressions extérieures** qui poussent à des **changements institutionnels et politiques** : peut-on y résister ? quelles en seraient les conséquences ?*

On remarque ainsi qu'un élément fort de contraste qui ressort de ces scénarios est centré sur les liens entre solution apportée au problème de gestion de l'eau et organisation politique et institutionnelle :

- *les deux premiers scénarios imaginent **comment les problèmes de la gestion de l'eau et les solutions trouvées peuvent avoir des impacts sur l'organisation politique et institutionnelle,***
- *alors que le troisième scénario imagine **comment un changement organisationnel et politique imposé peut avoir des impacts sur les problèmes de gestion de l'eau.***

4.3. Représentation des scénarios

Il n'est pas facile de donner un **titre** univoque à chaque scénario, bâti à partir d'une combinaison rendant compte de la complexité des processus qui interagissent. Mais voici trois titres slogans pour résumer et identifier ces scénarios :

- Scénario TN 1 : La gestion totale de l'eau
- Scénario TN 2 : Mobilisation générale
- Scénario TN 3 : Gestion par morceaux

On trouvera aussi en tête de chaque scénario d'autres **éléments de synthèse** (sous-titre, résumé, rappel des hypothèses principales de construction, et de la motivation individuelle de chaque scénario).

Représenter ensuite en détails ces scénarios reviendrait à **représenter l'état complet du système très complexe « gestion de la ressource en eau » à divers stades de son évolution durant les 30 années choisies** comme horizon de long terme.

On ne peut pas simplement représenter tout cela, étant entendu que le système en question comporte diverses dimensions telles que : les flux d'eau, les sols mobilisés, les financements et les investissements, le jeu des acteurs impliqués...

On choisit donc de simplifier cette représentation à partir des éléments suivants :

- un **tableau de la combinaison d'hypothèses** sur chacun des processus (intervention ou « laisser faire ») qui donne la base de l'intrigue,
- une **série de courbes** représentant le système des flux d'eau et leur équilibre,
- un **récit** qui permette de se rendre compte de l'interaction entre acteurs et des modifications de structure du système ; le récit permet aussi des aller-retour entre les différentes dimensions du système ; on a veillé, au cours de ce récit, à mettre en évidence les points dans le processus de décision où un chiffrage financier serait nécessaire pour assurer la cohérence du scénario.

Deux remarques supplémentaires sont nécessaires en ce qui concerne ces enjeux de représentation des scénarios.

1. Le **récit est un élément central du scénario** : c'est lui qui donne la **cohérence** d'ensemble du scénario et d'explicitier comment **les différentes dimensions se nouent entre elles** au cours du **déroulement dans le temps**. Cette représentation narrative du scénario fait appel aux capacités du lecteur à évaluer la logique et la causalité des enchaînements d'événements (de la même manière qu'un récit historique).

2. On rappelle que le **système des flux d'eau** sera ici représenté par l'algorithme de calcul des différentes composantes de l'équilibre ressources / demandes et de vérification de l'équilibre, présenté précédemment.

Ce bilan en moyenne entre ressources et demandes n'est pas le résultat du scénario, il en est seulement la projection sur la dimension des équilibres moyens nationaux des flux d'eau ; il n'est pas en soi informatif sur l'état de l'approvisionnement en eau : on l'utilisera dans le récit du scénario comme **témoin de la vulnérabilité aux pénuries du système d'approvisionnement**.

3. L'échelle macroscopique, nationale, à laquelle on se positionne ne permet pas facilement de représenter **cartographiquement** le scénario : le lien avec la ressource en sol sera étudié seulement dans le cas des scénarios pour la région de Sfax.

4.4. Tableau des hypothèses de construction des scénarios

Processus	Tendance	Intervention	Scénario 1 Gestion totale de l'eau	Scénario 2 Mobilisation générale	Scénario 3 Gestion par morceaux
R1	Pas d'aménagements pour exploiter les événements extrêmes	Aménagements pour exploiter les événements extrêmes	Intervention recharge de nappes	Intervention épandage de crues et recharge de nappes	<i>Tendance</i>
R2	L'approvisionnement en eau est une « garantie »	Le service d'eau ne garantit plus absolument l'approvisionnement agricole	<i>Tendance</i>	<i>Tendance</i>	Intervention
R3	Dégradation de la qualité de la ressource : diminution de sa disponibilité	Stabilisation de la pollution	<i>Tendance</i>	Intervention	Intervention
R4	Faible développement du dessalement, lié uniquement au tourisme	Fort développement du dessalement	Intervention	<i>Tendance</i>	Intervention
R5	Exploitation des ressources renouvelables sans débat sur son caractère minier	Définition de stocks d'eau non renouvelables comme réserves de sécurité	<i>Tendance</i>	Intervention	<i>Tendance</i>
R6	Faible et lent développement de la réutilisation des Eaux Usées Traitées	Fort développement de la réutilisation des Eaux Usées Traitées (sur modèle israélien)	Intervention	Intervention	<i>Tendance</i>
DA1	Croissance de la demande des Périmètres Irrigués Privés, au delà des limites des nappes phréatiques	Arrêt de la surexploitation des nappes phréatiques	<i>Tendance</i>	Intervention	<i>Tendance</i>
DA2	Croissance de la demande en eau des Périmètres Publics Irrigués sans que le volume alloué soit entièrement utilisé	Rationalisation de l'exploitation de l'eau dans les Périmètres Publics Irrigués	Intervention	Intervention	<i>Tendance</i>
DEP1	Demande unitaire urbaine suit un modèle de croissance européen, avec la croissance du niveau de vie	La demande unitaire urbaine suit un chemin alternatif, en déconnectant croissance économique et consommation en eau	<i>Tendance</i>	Intervention	Intervention
DEP2	Les pertes sur le réseau de distribution sont quasiment incompressibles : elles ne diminuent plus beaucoup	Pas d'action particulière	<i>Tendance</i>	<i>Tendance</i>	<i>Tendance</i>
DEP3	Les collectivités se servent sur le réseau AEP	Les usages collectifs se servent en partie sur les EUT	Intervention	<i>Tendance</i>	<i>Tendance</i>
DEP4	Faible développement de l'usage de l'eau pour le tourisme	Fort développement de la demande en eau pour desservir les zones	Intervention	<i>Tendance</i>	<i>Tendance</i>

Analyse des stratégies et perspectives de l'eau en Tunisie
Module III : Organisation du matériau d'enquête et construction de scénarios nationaux

Processus	Tendance	Intervention	Scénario 1 Gestion totale de l'eau	Scénario 2 Mobilisation générale	Scénario 3 Gestion par morceaux
		touristiques			
DEP5	Evasion des usagers desservis par le réseau à cause de la politique de tarification : risque de surexploitation des nappes phréatiques	Contrôle des prélèvements sur les nappes	<i>Tendance</i>	Intervention	Intervention
DEP6	Croissance assez faible de la demande en eau rurale	Pas d'action particulière	Tendance	Tendance	Tendance
DEP7	L'Etat reste responsable de la gestion de la ressource en eau à travers un organisme national	L'Etat remet la gestion de l'eau entre les mains d'organismes décentralisés	<i>Tendance</i>	Intervention	Intervention
DI1et2	La demande industrielle croit moins vite que le PIB industriel, grâce à la prise en compte de l'eau comme facteur de production	Pas d'action particulière	Tendance	Tendance	Tendance
DE1	Possibilité de faillite du système de maîtrise technique de l'eau accordée au Lac d'Ichkeul	Mise en place d'une concertation de divers usagers pour veiller à l'approvisionnement de l'Ichkeul même en cas de pénurie	<i>Tendance</i>	Intervention	<i>Tendance</i>
DE2	Conflits locaux à cause de l'artificialisation des milieux naturels	Artificialisation des milieux naturels pour la gestion de l'eau sans conflit majeur grâce à leur mise en débat	Intervention	Intervention	<i>Tendance</i>

5. SCENARIO TNI : LA GESTION TOTALE DE L'EAU

La Tunisie renforce son modèle de système technique et centralisé à l'échelle nationale pour que l'eau ne limite pas son développement économique. Quel est l'impact socio-économique et institutionnel ? Quels sont les risques ?

5.1. Résumé de l'intrigue

La première décennie 2000-2010 est marquée par la **volonté** de la Tunisie d'être un des modèles mondiaux de la **maîtrise technique et centralisée** de la ressource en eau, pour s'affranchir des limites naturelles de la ressource : **programme d'aménagements** destinés notamment à l'utilisation des crues pour la recharge des nappes, réutilisation des Eaux Usées Traitées pour les usages collectifs dans toutes les villes littorales, exploitation des ressources non renouvelables et fort développement du dessalement, développement d'un réseau d'interconnexion nationale. L'appui des bailleurs de fonds et un accès facilité aux sources d'énergie du voisin libyen ont permis de tels investissements.

Grâce à cet effort sur la ressource en eau, l'Etat peut soutenir le développement d'activités économiques essentielles même si elles sont très demandeuses d'eau, et qu'il approvisionne à partir du réseau d'interconnexion : un **secteur agricole** recentré sur de grandes exploitations intégrées avec les filières agroalimentaires, qui rationalise son usage de l'eau pour utiliser pleinement l'eau qui lui est allouée, et un **secteur de tourisme innovant**.

Mais la forte consommation d'eau en ville, la forte augmentation des rejets urbains et les impacts de l'intensification agricole causent une importante **dégradation de la ressource**, qui conduit à un **changement institutionnel majeur** en 2011. **L'Agence Totale de l'Eau** est le résultat de la fusion de la SONEDE¹ et de l'ONAS², des compétences de maîtrise technique du réseau d'interconnexion et d'allocation de l'eau entre usages et entre régions, et de mise en œuvre des grands projets d'investissement.

En 2016, le **système technique est encore vulnérable** [voir le chiffrage de l'équilibre entre ressource rendue disponible et quantités d'eau réellement utilisée en 2016], l'ensemble des aménagements n'étant pas encore prêt à fonctionner. La demande en eau est restée très forte, et notamment **la demande agricole ne peut plus faire tampon**, puisqu'elle a désormais besoin de la totalité de l'eau qui lui est allouée chaque année. Une pénurie exceptionnelle oblige l'Agence Totale à de savants **arbitrages locaux entre usages**, sans que soit définie une politique de priorités très claire entre les usages et les régions. Malgré quelques contestations de ce fonctionnement du système, il n'y a, grâce aux interconnexions, pas de rationnements trop importants, et cette crise est vue comme la dernière avant la mise en marche de la totalité du système technique de gestion. Autre conséquence, la nécessité des économies d'eau infléchit enfin aussi la croissance des **consommations urbaines**.

Les grands programmes techniques de l'Agence Totale de l'Eau sont finalement mis en œuvre. Et pourtant, à la fin des années 2020, on retombe dans une nouvelle phase critique, où la **vulnérabilité du système** en cas d'aléa climatique est très importante [voir à nouveau le chiffrage du scénario où la courbe des quantités d'eau utilisées rejoint celle de la ressource rendue disponible en 2027] : les exploitations agricoles qui ne peuvent réduire leur consommation d'eau sont finalement approvisionnées de manière non négligeable sur des EUT. Et surtout, le retour de cette vulnérabilité donne lieu finalement à la généralisation de **contestations régionales des procédures de décision** d'arbitrage et d'allocation **centralisées** à l'Agence.

¹ Société Nationale d'Exploitation et de Distribution de l'Eau

² Office National de l'Assainissement

5.2. Pourquoi ce scénario ?

Face au problème potentiel de limitation des usages de l'eau par les limites de la ressource *naturelle*, et parmi les éléments majeurs de la « capacité d'adaptation » des pays aux problèmes d'eau, le progrès technique et les innovations technologiques sont souvent avancés comme une solution centrale.

Mais quelle **transition** permet de passer du système d'aujourd'hui essentiellement centré sur la ressource naturelle, à un **système technique affranchi des limites de la ressource** (par exemple, comment se passe la transition vers un développement à grande échelle du dessalement de l'eau de mer, et quels usages peuvent-ils être ainsi desservis) ? et quelles sont les **conditions** et les **conséquences sur le contexte** socio-économique et les institutions d'un tel développement du système technique ?

5.3. Rappel des hypothèses de construction : les interventions publiques majeures dans ce scénario

- Programme d'aménagements pour la recharge des nappes.
- Programme de développement du dessalement à grande échelle.
- Programme d'exploitation des ressources non renouvelables.
- Programme de développement de la réutilisation des EUT pour les usages collectifs.
- Rationalisation de l'usage de l'eau en agriculture, notamment dans les PIP.
- Développement du tourisme.

5.4. Le récit des événements : déroulement et enchaînements dans le temps des causes et conséquences

Extrait d'un rapport parlementaire (fictif) sur la politique de gestion de l'eau, République Tunisienne, juin 2030 :

« ...

Le modèle de la « Gestion totale de l'eau » que nous connaissons en Tunisie en 2030 est soumis à de nombreuses réflexions critiques. On ne sait plus, à l'heure actuelle, s'il sera capable d'assurer encore le développement des activités de la Tunisie. On oublie trop souvent de faire l'historique de ce modèle, pour voir les obstacles auxquels il a déjà dû faire face, et les mécanismes complexes et subtils qui lui ont permis de se jouer de la limite de la ressource en eau jusqu'aujourd'hui.

MAITRISE TECHNIQUE ET CENTRALISATION

Depuis l'an 2000, la Méditerranée était devenue exemplaire des problématiques de gestion de la ressource et de la demande en eau : faible ressource, fort développement des activités, transition démographique plutôt proche, les pays méditerranéens allaient-ils réussir à assurer, dans la période critique des 30 années suivantes, la poursuite de leur développement en sachant préserver leurs ressources en eau ?

Déjà depuis les années 1990, au sein du débat planétaire sur la gestion de la ressource en eau, plusieurs pays étaient cités en exemple pour leur bonne gestion du problème. Israël et la Tunisie étaient les deux expérimentateurs les plus avancés des solutions face à la rareté de la ressource. En fait, les deux pays cherchaient à démontrer par leur exemple que la rareté de la ressource n'est pas absolue, mais qu'elle dépend de la capacité d'une société à s'organiser pour y faire face. La rareté de la ressource n'était-elle pas critique dans ces pays depuis des millénaires ?

Ces deux pays avaient fait le pari que la maîtrise technique la plus grande possible de leur ressource en eau était la clef d'un développement qui s'affranchirait des limites de la ressource.

Ces deux pays avaient aussi misé sur une organisation assez centralisée de la gestion de l'eau : la Tunisie notamment voulait ainsi faire jouer la solidarité nationale, et permettre d'éviter les crises locales dues à des conditions climatiques particulières, en attendant qu'une maîtrise technique suffisante permette d'atteindre un développement affranchi des limites de la ressource.

2005 : PROGRAMME D'AMENAGEMENTS : MAITRISER LES CRUES POUR LA RECHARGE DES NAPPES

Ce programme tunisien s'est affirmé de plus en plus au cours de la première décennie de ce siècle, s'appuyant sur les avancées majeures de la connaissance de la ressource, et surtout sur la technique de la recharge des nappes, particulièrement adaptée au climat méditerranéen. Une série de crues dans les années 2002 et 2003, permit de démontrer les avantages de cette technique pour stocker l'eau excédentaire dans des nappes surexploitées du centre de la Tunisie. La maîtrise démontrée par les gestionnaires tunisiens à cette occasion a convaincu les bailleurs de fonds internationaux, pourtant peu enclins à financer de nouveaux aménagements, de l'utilité de ce type d'aménagements.

L'Etat tunisien restait un acteur puissant qui avait aussi le pouvoir d'imposer dès 2005 le début d'un programme de barrages chargés de retenir les crues pour la recharge des nappes, malgré une opinion publique assez perplexe quant à la construction de ces ouvrages censés rester vides plusieurs années dans l'attente de la crue exceptionnelle pour laquelle ils étaient conçus. Il faudrait cependant soutenir l'effort financier pendant 15 ans sans pouvoir très vite en démontrer les résultats.

MAITRISE DES REJETS

Maitrise technique et économies d'eau sont étroitement liées dans le modèle tunisien : pour ne pas être en reste par rapport à Israël, l'Etat tunisien fait un effort soutenu pour promouvoir la réutilisation des eaux usées traitées, et dès 2002, les usages de l'eau par les collectivités qui ne présentent pas de problème sanitaire particuliers sont tenus de n'utiliser que des eaux usées traitées. Même si les stations d'épurations pour les villes sont essentiellement littorales, la réutilisation se fait initialement aussi dans ces villes littorales. Les bailleurs de fonds internationaux sont prêts aussi à financer un programme de développement du traitement tertiaire qui permettra une utilisation plus large encore, voire aussi en recharge de nappes, ou de manière plus généralisée en irrigation : mais pour cela il faudra remonter les eaux usées traitées de la côte vers l'intérieur du pays. Qu'à cela ne tienne : les réseaux et les transferts sont aussi en train de se développer pour interconnecter le plus possible toutes les composantes de la ressource en eau. Les eaux usées traitées ne seront qu'une composante supplémentaire.

RATIONALISATION DE L'IRRIGATION, SUR FOND DE BOULEVERSEMENTS DE L'AGRICULTURE ET DE L'ESPACE RURAL

Dans les négociations avec l'Union Européenne pour les accords de libre-échange, la Tunisie a aussi pu se prévaloir d'une bonne gestion de l'eau : l'orientation prise par le secteur agricole vers une plus grande rationalisation de l'usage de l'eau a notamment joué un rôle important. Certes, les exploitations agricoles tunisiennes subirent de plein fouet les soubresauts des marchés alimentaires mondiaux de ces années 2000 : mais l'Etat a soutenu les composantes les plus efficaces du secteur agricole, et a réussi à défendre l'ouverture des marchés européens à leurs productions.

Le panorama du secteur agricole a été bouleversé fondamentalement entre 2000 et 2010, dans la perspective du libre-échange : les petites exploitations peu rationalisées ont été rapidement intégrées ou rachetées par des exploitations de taille importante, gérées comme de véritables entreprises, aux capacités d'investissement étendues, et liées au secteur agroalimentaire.

Issues notamment du vivier des exploitations des périmètres irrigués privés qui exploitaient les nappes phréatiques, elles se sont étendues aussi au territoire agricole approvisionné en eau par des réseaux publics. Elles y ont introduit une plus grande technicité, une plus grande capacité d'utilisation de technologies d'irrigation modernes, et ont permis d'utiliser pleinement les quantités d'eau allouées à ce secteur agricole.

sans augmenter l'allocation d'eau correspondante. Ces efforts de rationalisation de l'usage de l'eau sont patents, et la Tunisie est décidément un bon élève de la gestion de la demande en eau d'irrigation.

Mais si ces entreprises agricoles utilisent mieux l'eau, elles n'en utilisent pas moins : elles produisent plus à partir du même volume d'eau. La surexploitation des nappes phréatiques continue, mais une fois lancé le programme de barrages pour la recharge des nappes, on sait que cette surexploitation aura bientôt un remède. La mise en place des Groupements d'Intérêt Collectif pour le contrôle de l'exploitation de ces nappes est remise sine die, le consensus étant fait sur la gestion technique interconnectée au plan national, et les promesses du programme de recharge des nappes.

Les gains de productivité de l'eau en agriculture s'accompagnent aussi de gains de productivité du travail, de nombreuses exploitations disparaissent. Mais la population active agricole et la population rurale en général ne sont pas poussées plus subitement qu'auparavant vers les villes : la population rurale continue de diminuer irrémédiablement, mais sans exode rural massif. En effet, la Tunisie ne mise pas que sur son secteur agricole : une politique du tourisme audacieuse profite de l'inventivité des entrepreneurs tunisiens du tourisme, et développe d'importantes zones touristiques sur l'ensemble du territoire, particulièrement dans le Sud du pays, et devient un important réservoir d'emplois.

Face à une désaffection certaine pour les plages tunisiennes vu la baisse drastique des prix des déplacements aériens qui ont mis le monde entier aux portes de l'Europe, plusieurs opérateurs tunisiens proposèrent en 2006 une version particulièrement aménagée du tourisme d'oasis : des jeux d'eau, des activités aquatiques, une verdure opulente et des zones humides artificielles, en contraste saisissant avec un environnement particulièrement aride, attirèrent dès 2006 de plus en plus de touristes choyés dans ces écrans paradisiaques perdus dans le désert ou la steppe. Beaucoup d'eau est nécessaire pour développer ce type de tourisme, bien plus encore que pour le tourisme littoral. Voilà certes une utilisation bien dispendieuse en eau : mais cette « aberration » de la gestion de l'eau était justifiée par une réflexion approfondie en termes d'avantages comparatifs de la Tunisie dans le choix d'allocation de l'eau par secteur.

TROUVER ENCORE DE NOUVELLES RESSOURCES

Le secteur agricole et ce nouveau secteur touristique étaient suffisamment puissants pour développer, en coordination avec l'Etat, l'exploitation rapide des forages profonds dans les nappes profondes du Sud tunisien : certes, on n'avait toujours pas défini, parmi les nappes profondes, celles qui étaient renouvelables et celles qu'on pouvait caractériser de « fossiles ». Mais l'heure était à la mise en valeur de la moindre goutte d'eau.

De plus, la bonne entente retrouvée avec la Libye, qui venait de retrouver une place normale sur la scène internationale, était récente : la coopération entre les deux pays s'était cherché un thème moteur, et celui de l'exploitation des nappes profondes était tout trouvé, sur fond de facilités d'accès de la Tunisie aux ressources énergétiques de son grand voisin.

L'énergie est devenue assez subitement une ressource très disponible pour la Tunisie. Son image de marque de laboratoire des avancées techniques pour la gestion de l'eau lui vaut aussi des propositions très intéressantes en termes de coûts d'investissement des entreprises qui ont développé le dessalement des eaux saumâtres pour que des usines de dessalement soient implantées à grande échelle. Le besoin s'en faisait sentir, car ces nappes profondes, mais aussi une grande part des ressources souterraines tunisiennes ont une qualité saline très médiocre.

En 2010, le problème de la non clarification, parmi les ressources souterraines profondes, de celles qui étaient non renouvelables devint patent, et certains forages profonds commencèrent à se tarir. Cette exploitation « minière » d'une partie des ressources souterraines profondes devait devenir impossible en 2020.

Cette difficulté nouvelle dans la gestion de la ressource en eau annonçait une période de remise en cause et la recherche de solutions techniques encore plus performantes dans l'usage de l'eau.

Les entreprises agricoles qui avaient misé sur ces forages profonds jouèrent de la place importante qu'elles avaient gagnée dans l'économie tunisienne pour exiger de l'Etat gestionnaire de la ressource l'accès aux réseaux interconnectés et aux autres ressources.

LA DEGRADATION DE LA RESSOURCE EN EAU DEVIENT PATENTE EN 2010

La Tunisie pensait aussi être relativement à l'abri des problèmes de dégradation de la qualité de la ressource à cause de la pollution, puisque le développement de l'urbanisation se faisait surtout sur le littoral.

Mais le programme de stations d'épuration s'était lui aussi cantonné aux agglomérations littorales, sans se préoccuper suffisamment des autres villes.

De plus, même à l'approche de la transition démographique, la demande en eau potable était devenue très importante, et les rejets polluants en proportion aussi. Les quantités d'eau utilisée par personne pour les usages domestiques devenaient comparables à celles utilisées en Californie dans les années 1980, à niveau de vie équivalent. Le concept de la solidarité nationale pour l'approvisionnement en eau potable des régions non équipées avait eu ici un effet pervers : le développement des réseaux d'eau potable était financé en partie par le prix de l'eau payé en ville ; comme la solidarité nationale poussait aussi à n'attendre de réels efforts d'économie d'eau des usagers que lorsque toute la population serait équitablement approvisionnée, la péréquation pour financer les investissements pour l'eau potable en zone rurale avait plus intérêt à l'augmentation de la quantité d'eau utilisée en ville qu'à une augmentation de la tarification par mètre cube. Ce développement des usages domestiques reposait beaucoup sur des usages « extra domestiques » : des jardins, par exemple, dont l'impact sur la ressource en eau était cependant tout aussi polluant que les usages intérieurs.

En plus de cette pollution d'origine urbaine, le nouveau modèle de développement de l'agriculture tunisienne commençait à faire sentir ses effets. L'amélioration de l'efficacité de l'agriculture tunisienne avait nécessité une intensification en termes d'usages d'intrants, engrais et produits phytosanitaires. 2010 marque donc aussi le début de la mise en évidence de la pollution de la ressource en eau.

2011 : UNE « AGENCE TOTALE DE L'EAU » POUR FAIRE FACE A TOUS CES PROBLEMES « TECHNIQUES »

Jusqu'alors la réutilisation des eaux usées avait pu connaître un fort essor en s'appuyant non sur un grand développement des stations d'épuration relativement aux volumes des rejets d'origine urbaine, mais plutôt sur l'augmentation en valeur absolue de ces rejets urbains.

L'Office National de l'Assainissement (ONAS), qui avait concentré ses efforts sur ses réussites en matière de réutilisation des eaux usées, focalisa les critiques lors de cette crise de la découverte de la pollution de la ressource qui en diminuait la disponibilité.

Il fut donc décidé en 2011 que la Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux (SONEDE) intégrerait l'ONAS et ses prérogatives. Pour sa maîtrise technique du réseau interconnectant toute la Tunisie, on décida aussi de lui confier les missions de la Direction Générale de la Ressource en Eau du Ministère de l'Agriculture en ce qui concerne l'allocation de la ressource et son contrôle. Sous le nom « d'Agence Totale de l'Eau » (ATE), ce nouvel établissement, placé sous la tutelle du Ministère de l'Environnement, mais tellement plus puissant que lui en termes de budget vu les investissements qu'il fut chargé de gérer (et notamment nombre de financements internationaux), pouvait aussi prélever des taxes de prélèvement et de pollution auprès des usagers : les entreprises agroalimentaires notamment sont très vite prêtes à traiter avec lui, même malgré ces taxes, car il leur permet aussi d'avoir accès à l'ensemble des ressources qu'il gère.

2016 : QUELLE GESTION DE LA PENURIE EXCEPTIONNELLE PAR « L'AGENCE » ?

Alors que le secteur de l'eau tunisien vient de se doter de ce nouvel outil, réponse organisationnelle particulièrement forte aux problèmes de la gestion de l'eau, une pénurie exceptionnelle frappe l'ensemble du pays en 2016, juste après une année exceptionnellement pluvieuse aux nombreuses crues, et alors que le programme d'aménagements pour retenir l'eau des crues n'était pas encore achevé et n'avait donc pas pu fonctionner. Le système de maîtrise technique des aléas hydrologiques n'étant pas encore en place, on pensait cependant que les efforts de rationalisation des utilisations de l'eau aurait suffi à assurer l'équilibre entre ressource disponible et demande cette année là.

On imaginait encore que l'agriculture, comme à l'époque où une grande part du secteur n'avait pas encore la technicité pour utiliser toute l'eau qui lui était allouée, pourrait faire tampon, en reversant une partie de son allocation d'eau aux autres usagers : il n'en était rien : en 2016 déjà, les entreprises agricoles avaient ajusté leur utilisation de l'eau au plus près de la ressource qui leur était allouée.

De nombreux conflits locaux apparaissent entre les entreprises agricoles qui s'approvisionnent sur les nappes phréatiques mais aussi sur le réseau de l'Agence Totale de l'Eau, et les villes qui dépendent totalement de ce réseau.

L'Agence Totale de l'Eau fait alors des arbitrages locaux entre ses usagers, recommandant des restrictions d'usages trop consommants en ville ici, réduisant les quotas d'eau agricole là, sans que sa politique apparaisse clairement.

L'Agence Totale de l'Eau avait notamment à charge de veiller à un approvisionnement minimum en eau douce du Lac d'Ichkeul pour maintenir l'équilibre complexe de cet écosystème très particulier. L'arbitrage local face à une puissante ville de Bizerte et aux entreprises agricoles de la région conduisit à faire le choix, notamment, de ne pas approvisionner l'Ichkeul en eau douce cette année-là, pour préserver plutôt les activités humaines. L'évaluation des dégâts causés à l'écosystème du lac cette année 2016 fut très difficile : quelles étaient les espèces qui ne reviendraient pas les années suivantes ? La question ne fut pas réellement tranchée. Mais l'opinion internationale, très sensible aux enjeux de biodiversité ressentis comme des enjeux globaux notamment pour ce qui est des espèces migratrices, fut bouleversée par le contraste des oasis du Sud encore surarrosés (vu leur capacité à payer pour cela) et le Lac d'Ichkeul privé d'eau douce. L'image de la Tunisie bonne gestionnaire de l'eau s'en est ressenti depuis.

Dans la lignée de cette émotion internationale, quelques représentants des communautés locales de l'intérieur du pays s'élevèrent contre la trop grande artificialisation des milieux naturels qui était nécessaire à la maîtrise technique totale de la ressource en eau. Mais ces protestations restaient clairsemées : la Tunisie était déjà tellement urbaine et littorale que ce mouvement de contestation ne trouva pas d'écho.

Surtout, l'Agence Totale de l'Eau réussit à convaincre que le programme d'aménagements pour l'exploitation des événements extrêmes, qui était déjà engagé depuis plus de 10 ans et qui était bientôt à son terme, permettrait d'éviter à l'avenir ce type de crise.

L'AGENCE SORT RENFORCEE DE LA CRISE

Mais les conséquences de la crise ne furent pas nulles. La prise de conscience de la nécessité des économies d'eau fut brutale chez les usagers domestiques : la consommation s'infléchit brutalement et durablement pour ne pas dépasser aujourd'hui celle des pays d'Europe méditerranéenne.

L'Agence Totale de l'Eau finit aussi renforcée, puisque l'intensité du maillage de son réseau permit presque partout d'éviter de trop grands rationnements. Même si la méthode utilisée pour répartir le rationnement entre les usagers ne fut pas transparente au plan national, c'est finalement l'Agence qui avait permis d'éviter les problèmes de la crise de 2016 auxquels les institutions antérieures n'auraient peut-être pas aussi facilement fait face.

A partir de 2020, les aménagements de rétention des crues et de recharge des nappes sont opérationnels, de telle sorte que la ressource moyenne disponible augmente notablement. Le secteur agricole ne change pas durablement son utilisation de l'eau, et continue même à demander sensiblement plus d'eau, proportionnellement à sa place dans l'économie. L'Agence s'en arrange, puisque ces entreprises sont parmi ses plus importants contributeurs, et que leur demande supplémentaire ne fait que les rendre plus dépendantes de son réseau.

LE SYSTEME D'APPROVISIONNEMENT RESTE VULNERABLE : MAITRISE TECHNIQUE ET POLITIQUE D'ALLOCATION DE L'AGENCE

Dans les dernières années de la décennie 2020, il faut absolument utiliser les eaux usées traitées pour subvenir à cette demande de l'agriculture. Il devient évident, avec l'expérience de la crise de 2016, que le système d'approvisionnement en eau géré de main de maître par l'Agence est de nouveau de plus en plus vulnérable. En cas de sécheresse exceptionnelle, comment fera-t-on face cette fois-ci ?

Des voix commencent à s'élever pour réclamer plus de transparence dans la gestion de la ressource en eau nationale tunisienne : comment se fait l'allocation entre régions et entre usages ? comment se répartiraient les dommages du rationnement d'eau entre ces régions et ces usages ?

Avec cette histoire mouvementée de la gestion de la ressource et de la demande en eau, la société tunisienne a bien démontré qu'elle possédait les ressources humaines et d'organisation pour permettre de surmonter les crises dues à la limitation de la ressource en eau. Elle adapte patiemment son modèle d'organisation de la gestion et son modèle de développement. Et cette adaptation est au centre des discussions actuelles : les voix qui se sont fait entendre toutes ces dernières années ont précisé leurs arguments. Certains en appellent à retracer le fil des événements de l'année 2016 pour rediscuter des arbitrages de l'époque et proposer leur mise en débat. Les représentants récemment élus de régions qui s'estiment avoir été particulièrement défavorisées en 2016 haussent le ton et demandent que le gouvernement de l'eau que constitue l'Agence soit contrôlé de près par des représentants, et demandent la constitution d'un parlement de l'eau... »

5.5. La projection sur l'équilibre ressource / demandes en eau : la vulnérabilité du système aux pénuries

Processus et alternative	Variable	Unité	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
R1 intervention	Ressource disponible	hm3/an	3100	3100	3100	3100	3600	3600	3600
R2 tendanciel	Volume alloué réel/prévu	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
R3 tendanciel	Part de la ressource encore disponible	%	100%	99%	98%	98%	97%	97%	96%
	Ressource réellement disponible	hm3/an	3100	3072,1	3048,9	3025,6	3495,6	3477,6	3466,8
R4 intervention	Quantité d'eau dessalée	hm3/an	30	30	186,67	343,33	500	500	500
R5 tendanciel	Ressource supplémentaire	hm3/an	0	0	200	0	0	0	0
R6 intervention	Réutilisation des EUT / Prélts AEP urbaine + tourisme	%	10%	15%	22%	29%	36%	45%	51%
	EUT réutilisées	hm3/an	19,35	49,259	101,41	187,54	322,82	525,93	714
DA1 tendanciel	Demande en eau des PIP	hm3/an	700	725	750	775	800	825	850
DA2 intervention	Volume alloué (prévu)	hm3/an	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
	Volume réellement alloué	hm3/an	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
	Volume utilisé	hm3/an	520	715	910	1105	1300	1300	1300
DEP1 tendanciel	Demande unitaire urbaine	m3/an/hab	25,55	32,6	41,6	53,1	67,8	86,5	100
	Demande urbaine totale	hm3/an	163,5	228,2	316,16	440,73	610,2	830,4	1000
DEP2 tendanciel	Pertes	%	23%	19%	15%	15%	15%	15%	15%
	Eau perdue	hm3/an	90,03	102,05	102,31	131,08	168,27	219,19	261,18
DEP3 intervention Servie en EUT	Demande en eau des collectivités	hm3/an	87,22	117,8	158,35	214,6	290,09	387,31	462,86
	Part servie en EUT	hm3/an	19,35	49,259	101,41	187,54	290,09	387,31	462,86
	Part servie en AEP	hm3/an	67,87	68,541	56,944	27,06	0	0	0
DEP4 intervention	Demande en eau du tourisme	hm3/an	30	91,667	153,33	215	276,67	338,33	400
DEP6 tendanciel	Demande en eau rurale	hm3/an	40	46,667	53,333	60	66,667	73,333	80
DI1 et 2 tendanciel	Demande en eau industrielle	hm3/an	100	115,93	134,39	155,8	180,61	209,38	242,73
<i>Demande agricole</i>	<i>Volume alloué</i>	<i>hm3/an</i>	<i>2000</i>	<i>2025</i>	<i>2050</i>	<i>2075</i>	<i>2100</i>	<i>2125</i>	<i>2150</i>
Demande agricole	Volume utilisé	hm3/an	1220	1440	1660	1880	2100	2125	2150
Demande AEP hors collectivités servies en EUT		hm3/an	391	537	682	874	1122	1461	1741
Demande en eau industrielle		hm3/an	100	116	135	156	181	209	243
<i>Dem totale d'eau de première main</i>	<i>Vol alloué</i>	<i>hm3/an</i>	<i>2491</i>	<i>2678</i>	<i>2866</i>	<i>3104</i>	<i>3402</i>	<i>3795</i>	<i>4133</i>
Dem totale d'eau de première main	Vol utilisé	hm3/an	1711	2093	2476	2909	3402	3795	4133
Ressource disponible + dessalement + fossiles		hm3/an	3130	3102	3435	3369	3996	3978	3967
Bilan (hors EUT)		hm3/an	1419	1009	959	459	593	182	-167
Reliquat EUT		hm3/an	0	0	0	0	33	139	251

Analyse des stratégies et perspectives de l'eau en Tunisie
Module III : Organisation du matériau d'enquête et construction de scénarios nationaux

Réutilisation des EUT

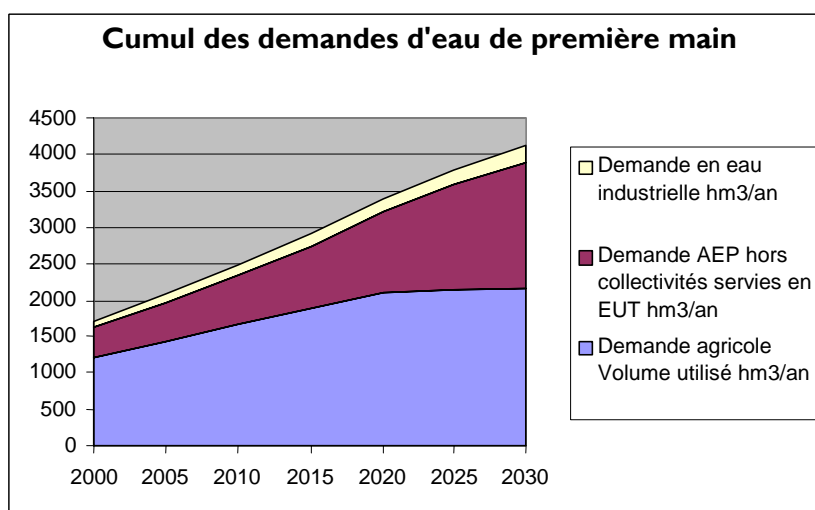
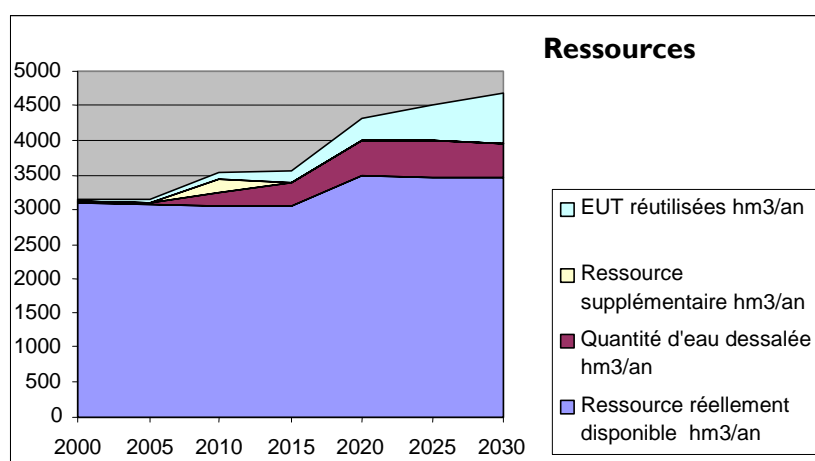
pour les collectivités	hm3/an	19	49	101	188	290	387	463
Reliquat EUT	hm3/an	0	0	0	0	33	139	251

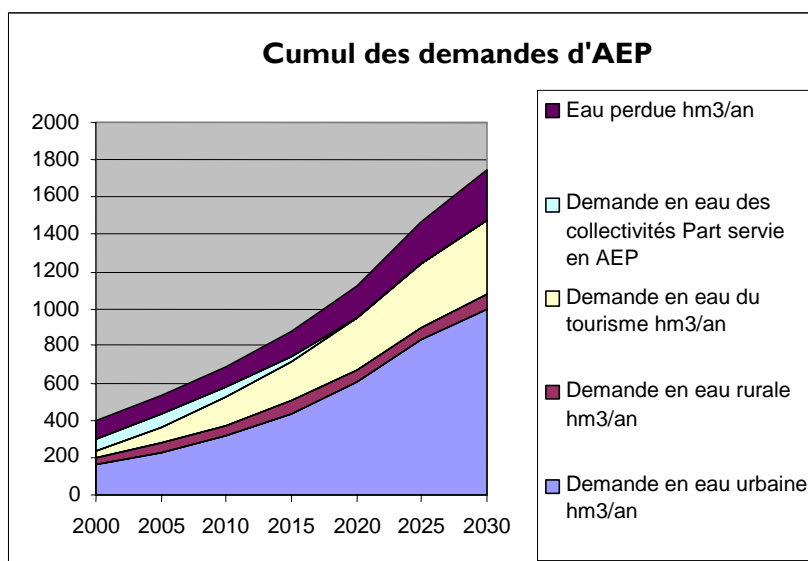
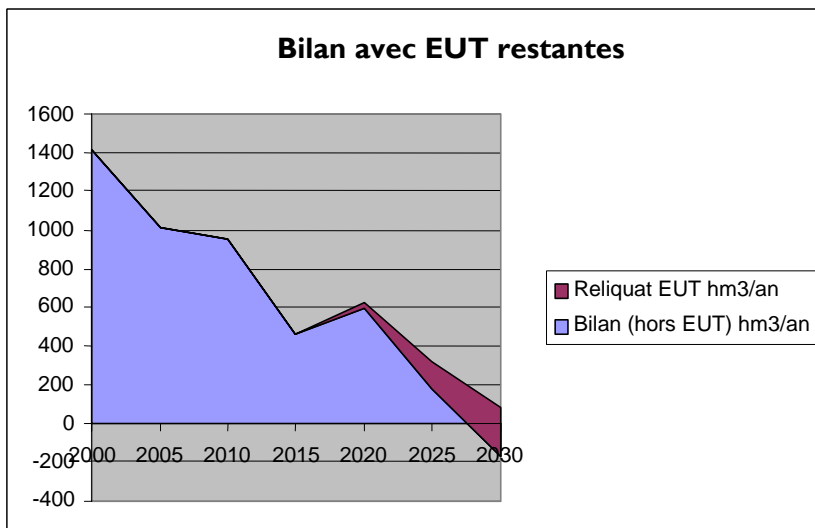
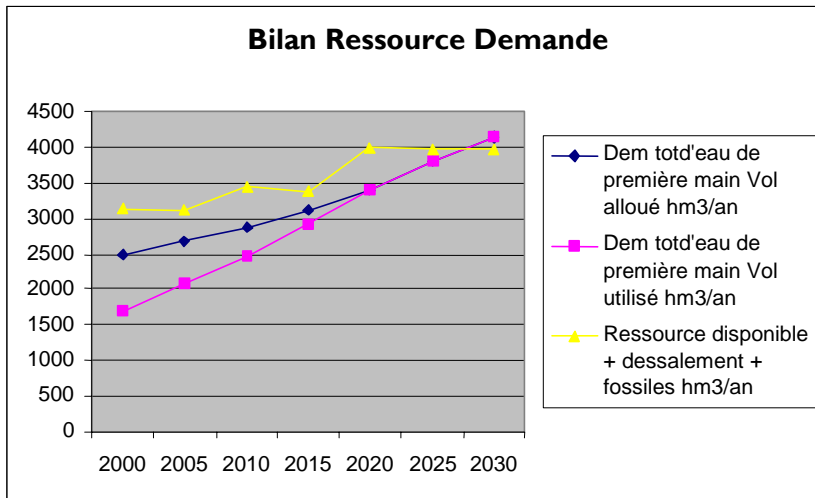
Demande en AEP totale

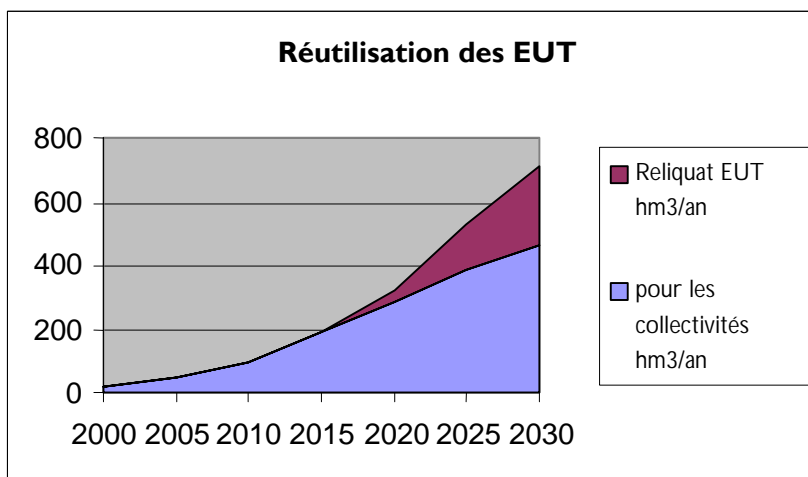
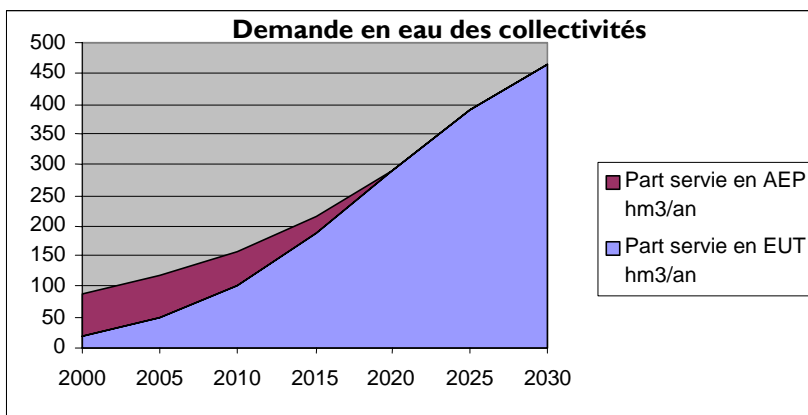
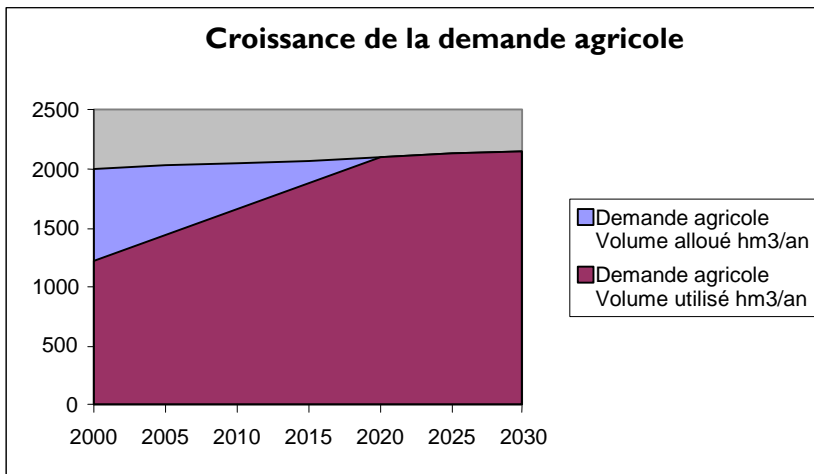
Demande en eau urbaine	hm3/an	164	228	316	441	610	830	1000
Demande en eau rurale	hm3/an	40	47	53	60	67	73	80
Demande en eau du tourisme	hm3/an	30	92	153	215	277	338	400
Demande en eau des collectivités	Part servie en AEP	68	69	60	27	0	0	0
Eau perdue	hm3/an	90	102	102	131	168	219	261

Ressources totales

Ressource réellement disponible	hm3/an	3100	3072	3049	3026	3496	3478	3467
Quantité d'eau dessalée	hm3/an	30	30	187	343	500	500	500
Ressource supplémentaire	hm3/an	0	0	200	0	0	0	0
EUT réutilisées	hm3/an	19	49	101	188	323	526	714







6. SCENARIO TN2 : MOBILISATION GENERALE

La vulnérabilité du système de gestion de l'eau pourrait provoquer une transition socio-politique lente mais majeure.

6.1. Résumé de l'intrigue

Un changement fondamental est amené dès 2004 par de **terribles crues**, causant des dommages très importants, malgré les nombreux aménagements déjà mis en place par l'Etat. Critiqué à l'intérieur et par les organisations internationales, le système central de gestion de l'eau planificateur et technocratique est contraint de se transformer pour permettre une **implication fondamentale de l'ensemble des acteurs** : participation financière des usagers à la gestion de l'eau, mais aussi mobilisation de l'ensemble de la population rurale pour la gestion technique de moindres écoulements, dans le cadre d'un **programme généralisé de PMH³ et de travaux de CES⁴**.

La crue a pu avoir un effet mobilisateur à court terme, mais le programme de maîtrise de tous les écoulements d'eau nécessite de transformer vite et durablement l'ensemble du territoire, et notamment les systèmes agraires, avec une **politique d'aménagement du territoire très volontariste**. Il a notamment été possible de mobiliser, pour ces travaux d'aménagements micro-locaux, des **financements internationaux** destinés à la reconstruction des zones sinistrées, avant que l'aménagement du territoire n'ait à moyen et long terme réussi à **modifier en profondeur les systèmes d'activités économiques** des campagnes et de tout l'intérieur du pays pour y inclure cette contrainte du « travail de l'eau ».

Pour organiser cette mobilisation, il a fallu aussi créer dès 2005 des « **Communautés de l'eau** », régionalisées autour des pôles urbains de développement principaux, chargées de la gestion opérationnelle des services d'AEP, d'irrigation et d'assainissement, du financement des ouvrages, de l'allocation de la ressource, de prélever taxes et redevances pour financer les économies d'eau et la protection de la ressource. Elles rassemblent des **représentants des usagers et de l'Etat**, et donnent un **fort pouvoir aux élus locaux** de l'agglomération principale de chaque communauté. L'Etat reste chargé de l'allocation de l'eau entre régions. L'eau est devenue un élément central de l'action publique (réorientation des systèmes agraires, aménagement du territoire, institutions de gestion de l'eau...) et c'est un ministère unique de l'Agriculture, de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement qui en est chargé.

A partir de 2010, déjà de toute façon menacé par les négociations sur le libre échange, **le secteur agricole bénéficie de la restructuration totale du territoire et de l'économie** : on reconnaît (et on rémunère) sa multifonctionnalité et notamment son rôle pour la sécurité hydrologique et l'approvisionnement en eau du pays. L'agriculture irriguée s'oriente vers des cultures plus adaptées au climat, et se tourne vers les économies d'eau. Ces adaptations sont faciles pour les **exploitations performantes**, puisant dans les nappes phréatiques, qui ont la **technicité** et les compétences nécessaires, et dont les changements technologiques peuvent être financés par des circuits financiers locaux. Pour les exploitations les moins performantes, leur adaptation est soutenue par l'Etat dans le cadre du programme de reconstruction.

En 2017, avant la mise en route de l'ensemble des aménagements prévus, une **forte sécheresse** touche la Tunisie, mais le **système d'allocation à deux niveaux** (allocation nationale entre régions, et allocation locale par les communautés de l'eau) organise le rationnement et fonctionne plutôt bien. Grâce à cette crise, on organise **localement des cycles de réutilisation de l'eau** entre usages, notamment des villes qui se développent sur l'ensemble du territoire vers l'agriculture environnante. L'eau devient un **enjeu politique local fondamental**, en ce qui concerne

³ petite et moyenne hydraulique

⁴ conservation des eaux et des sols

l'allocation régionale entre usages et la répartition des efforts d'économie, mettant en cause notamment les représentants de l'Etat jugés trop favorables à l'agriculture. Les Communautés de l'eau sont de véritables **précurseurs de collectivités locales décentralisées**.

Même s'il reste vulnérable, l'équilibre entre ressource et demande en eau est maintenu en 2030, une fois la **transition démographique effectuée**, et ce grâce à la **forte mobilisation de tous les acteurs**. Que se passera-t-il maintenant que le système s'engage vers la **décentralisation et l'autonomisation**, à cause des solutions institutionnelles trouvées aux problèmes sectoriels de la gestion de l'eau ?

6.2. Pourquoi ce scénario ?

Parmi les solutions prônées à l'avenir pour la gestion de l'eau, le retour à une **petite et moyenne hydraulique traditionnelle** est présenté comme une solution majeure, après les efforts accomplis dans la grande hydraulique. Ces savoir-faire traditionnels font évidemment partie de la « capacité d'adaptation » tunisienne aux problèmes de rareté de l'eau. Mais la mise en œuvre à grande échelle de cette très petite hydraulique suppose une très importante **mobilisation de main d'œuvre dans tout l'espace rural**. Quelles sont les **conditions** d'une telle mobilisation ? On tente ici d'imaginer des conditions minimales qui rendraient plausible une telle mobilisation à l'échelle de la Tunisie, parmi celles proposées au cours de l'enquête : par exemple, une **crise hydrologique** pourra-t-elle être **déclencheur de changements** ? quelle conjonction avec d'autres événements est nécessaire pour que le changement et la mobilisation opérés soient durables ? quels **changements sociaux et politiques** implique une telle mobilisation ?

6.3. Rappel des hypothèses de construction : les interventions publiques majeures dans ce scénario

- Programme d'aménagements pour l'épandage des crues et la recharge des nappes (nécessitant mobilisation de la main d'œuvre rurale).
- Intervention contre la dégradation de la qualité de la ressource.
- Contrôle des prélèvements sur les nappes phréatiques, et arrêt de leur surexploitation.
- Définition des stocks d'eau non renouvelables comme réserves de sécurité.
- Développement de la réutilisation des EUT.
- Rationalisation de l'usage de l'eau en agriculture.
- Inflexion de la croissance de la demande unitaire en AEP.
- Décentralisation de la gestion de l'eau.
- Concertation et débat sur les besoins d'eau pour les écosystèmes naturels et sur leur artificialisation.

6.4. Le récit des événements : déroulement et enchaînements dans le temps des causes et conséquences

Un historien des institutions de la République tunisienne raconte, au cours d'un débat sur la régionalisation en juin 2030 :

« ...

L'histoire de la gestion de l'eau en Tunisie a connu ces trente dernières années un tournant encore plus impressionnant que celui des grands aménagements d'après l'Indépendance entre 1960 et 2000. Certes au même moment le pays et la société dans leur ensemble ont choisi et subi des transformations tout aussi importantes que celle de l'Indépendance. Le contour de la société tunisienne entre communautés locales et communauté internationale a été l'objet d'une mise en discussion profonde depuis 2000 jusqu'à aujourd'hui, comme cela a été le cas pour la plupart des pays méditerranéens engagés dans la partenariat

euro-méditerranéen ; et dans le même temps, la société tunisienne affirmait ses capacités à faire face aux limites que la ressource en eau imposait à son développement : elle affirmait donc par là aussi son existence et sa pertinence, dans le concert des différents niveaux d'organisation qu'on entend chercher à s'harmoniser depuis plus de 30 ans maintenant.

2000 : L'AVENIR DE L'AGRICULTURE TUNISIENNE EN QUESTION

En 2000, l'avenir du développement tunisien dépendait beaucoup des conditions de la négociation des accords de libre-échange avec l'Union Européenne, dans le cadre de la mondialisation généralisée des échanges. On se demandait notamment quel pouvait être l'avenir du secteur agricole en Tunisie, et quel serait le secteur porteur du développement en Tunisie, celui qui aurait le meilleur avantage comparatif par rapport aux économies européennes.

Au même moment la Tunisie était au cœur des réflexions sur la gestion de la ressource en eau et sa bonne allocation, et là aussi l'agriculture était au cœur des débats. Que ce soit du point de vue des échanges internationaux ou de la disponibilité de la ressource, l'agriculture tunisienne semblait courir à des bouleversements majeurs, et pas particulièrement encourageants.

La plupart des acteurs du secteur, même les exploitants les moins modernisés, partageaient ce diagnostic que le système agricole tunisien devait être repensé en anticipant sur les coups de butoir qu'il allait devoir subir. Mais les systèmes d'exploitation agricoles ont une forte inertie, et leur réorientation, même sur le plan de l'éventail des spéculations cultivées, tardait à venir.

2004 : DE TERRIBLES INONDATIONS COMME DECLENCHEUR DU CHANGEMENT

Ce sont de fait les problèmes de gestion de l'eau qui ont poussé les premiers à une réorganisation fondamentale du secteur agricole.

Alors qu'on craignait avant tout que l'agriculture n'ait à subir des sécheresses exceptionnelles, c'est une série d'événements pluvieux particulièrement violents qui surprit l'ensemble de la Tunisie en 2004. Des crues d'une intensité inégalée depuis celle qui avait menacé Kairouan en 1969 déferlèrent dans toutes les régions de la Tunisie, ne laissant pas un instant de répit aux dispositifs d'urgence dont la Tunisie disposait à l'époque. Les dommages à l'économie tunisienne furent très importants et les pertes de vies humaines nombreuses.

L'Etat, malgré l'orientation poussée vers l'aménagement de la ressource qu'il avait donnée à la gestion de la ressource en eau depuis l'Indépendance, fut soumis à d'importantes critiques pour ses difficultés à faire face à cet événement hydrologique pourtant tout à fait extrême, tant sur le plan intérieur que par les organisations financières internationales, qui commençaient depuis 2000 à vouloir bousculer le modèle tunisien, trop ambivalent à leurs yeux, d'un Etat central à la fois très régulateur et aménageur, et très libéral.

La réponse de l'Etat tunisien à ces deux types de critiques fut mesurée, n'abandonnant pas ses prérogatives, mais acceptant de passer d'une vision planificatrice technocratique, qui avait pourtant fait ses preuves et était en train de s'ouvrir à la participation, à une implication fondamentale de l'ensemble des acteurs, sur le thème de l'eau.

PARTICIPATION ET ENGAGEMENT CITOYENS

Au motif du danger que venait de connaître la Tunisie et qu'elle pouvait subir de nouveau (on distinguait difficilement à l'époque si le changement climatique était responsable de la survenue de crues tellement importantes, mais cela semblait probable), l'Etat décida non seulement de faire participer les usagers à la gestion de l'eau (en termes financiers), mais de les mobiliser individuellement pour la gestion technique et pratique des écoulements d'eau.

Il était de toute façon assez évident, dans la sphère des spécialistes techniques de l'hydraulique en Tunisie, que l'ère des grands aménagements touchait à sa fin, et qu'il fallait effectuer un retour vers les savoir-faire

traditionnels de petits aménagements localisés, pour les coordonner avec les grands aménagements modernes de la période post-Indépendance (1960-2000).

Dans la pratique, il s'agit de lancer un programme généralisé d'aménagement de la ressource en eau à partir du plus petit ruisseau de l'amont des rivières et le versant qui l'alimente, en utilisant le large éventail des techniques traditionnelles qui permettraient de diminuer le ruissellement et d'effectuer l'épandage de crues pour l'irrigation, et la recharge des nappes. Un tel programme nécessitait une mobilisation de tous les instants de toute la population du territoire rural, voire des villes qui y sont implantées, pour l'entretien de ces ouvrages, pour la veille, et en cas de crues pour opérer les ouvrages d'épandage.

Il faudrait bien 15 ans avant que le système ne fonctionne totalement, mais la crue avait créé les conditions d'une forte mobilisation. Pour que cette mobilisation ne s'essouffle pas, et pour installer durablement un système d'activités dans les territoires ruraux qui permette cette mobilisation et la permanence des ouvrages, l'idée principale fut d'utiliser une part non négligeable de l'aide internationale de reconstruction pour financer temporairement le travail de la population agricole sur ces aménagements, le temps que les systèmes agraires fondamentalement réorientés (notamment par ces aménagements techniques pour l'utilisation de l'eau et par la charge de travail supplémentaire qu'ils représentent) trouvent un équilibre économique.

2005 : CREATION DES COMMUNAUTES DE L'EAU

Pour encadrer cette mobilisation des usagers, l'Etat décida aussi la dévolution en 2005 d'une part importante de ses compétences en termes de gestion de l'eau à des institutions locales appelées « Communautés de l'eau ». Chargées de la gestion opérationnelle des services d'eau (potable et d'irrigation) et d'assainissement, du financement des ouvrages correspondants et de l'allocation locale de la ressource, ces communautés avaient à leur disposition les services techniques anciennement organes déconcentrés de l'Etat ou de la SONEDE (Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux, sous tutelle du Ministère de l'Agriculture), et étaient constituées d'un organe de décision rassemblant des représentants des usagers et de l'Etat.

Pour délimiter ces communautés, on s'appuya essentiellement sur les zones d'influence d'agglomérations principales (Tunis, Bizerte, villes du Sahel, Sfax...et leur arrière pays) ce qui avait l'avantage de ne pas effectuer un découpage administratif supplémentaire par rapport aux gouvernorats, et semblait représentatif de la mobilisation locale autour d'une identité partagée ; ce découpage tailla cependant la part belle aux élus locaux de ces agglomérations qui devaient progressivement prendre en main ces communautés de l'eau. Les usagers agricoles et industriels en effet s'en remirent aux anciens techniciens de l'administration entrés au service de ces communautés de l'eau : leurs représentants ne surent pendant longtemps comment jouer leur rôle dans cette instance.

L'Etat restait cependant l'autorité fondamentale qui fait l'allocation entre régions : le réseau d'interconnexion nationale permettait déjà avant la crue de 2004 ce jeu national de rééquilibrage entre régions en cas de besoin. Une petite structure spécialisée dans l'opération des grands ouvrages d'interconnexion interrégionale restait sous la tutelle directe du Ministère de l'Environnement. De plus, la place, au sein des organes décisionnels des communautés de l'eau, des représentants du Ministère de l'Agriculture et de l'Environnement, chargés conjointement en 2005 de la gestion de la ressource en eau à l'échelle nationale, restait importante.

Ces Communautés ont depuis lors le pouvoir de lever des taxes sur les prélèvements d'eau et sur les rejets polluants, pour financer les investissements nécessaires à l'aménagement de la ressource, sa protection contre la pollution, ou la rationalisation des usages : elles devaient donc gérer localement les cycles financiers du secteur de l'eau (dans une sorte de mutualisation régionale des charges d'investissement), ce qui permit d'asseoir un peu plus le programme d'aménagements pour l'exploitation des événements extrêmes.

Le contrôle social « de proximité » qu'instituaient ces Communautés entre usagers devait permettre aussi une meilleure sensibilisation aux techniques et une meilleure police de l'eau.

2010 : FUSION DES MINISTÈRES DE L'AGRICULTURE ET DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE POUR UNE MEILLEURE COORDINATION

En 2010, il a semblé plus judicieux vu la nécessaire coordination de leur action de réorientation du secteur agricole, de tutelle de la gestion de l'eau et d'aménagement du territoire, de rassembler en un seul Ministère celui de l'Agriculture et celui de l'Environnement et de l'Aménagement du territoire : la tutelle de la gestion de l'eau devenait donc unique et plus lisible dans ses choix d'allocation nationale, et surtout l'aménagement du territoire tunisien devenait le grand enjeu de cette reconstruction. On misait en effet beaucoup sur le secteur agricole pour mobiliser les efforts d'aménagement pour la gestion, et pour redynamiser l'ensemble du territoire.

L'aménagement du territoire avait tout à coup les moyens d'être offensif : en dehors des politiques agricoles, la politique des transports fut durablement infléchie pour permettre le développement d'activités dans toutes les zones de l'intérieur du pays. Le tourisme littoral qui concentrait une forte part de l'activité sur le littoral avant la crue de 2004 s'était avéré entre 2005 et 2010 n'être pas le secteur qui porterait le développement de la Tunisie, à cause de la concurrence effrénée d'autres destinations devenues tout aussi accessibles aux touristes européens : le tourisme devint plus diffus à travers le territoire, et n'était en tous cas pas une activité très demandeuse en eau.

DE NOUVEAUX SYSTÈMES AGRAIRES SE METTENT EN PLACE

En 2010, à l'heure aussi où les accords de libre-échange avec l'Union Européenne doivent prendre effet, le cœur du développement tunisien est agricole : la pari est risqué, mais les économistes recommandaient à la Tunisie de ne pas seulement miser sur un potentiel développement industriel. Pour que l'agriculture tunisienne reste compétitive, il avait certes fallu négocier sa place à part dans le système de libre-échange, ce que les pays membres de l'Union Européenne avaient largement pu comprendre et dû admettre vu leur propre position quant à l'agriculture dans les négociations commerciales internationales. Tenants de la multi-fonctionnalité de l'agriculture, les pays européens n'ont pu que reconnaître la valeur de la réorientation agricole de la Tunisie et le rôle essentiel joué par le secteur agricole dans la sécurité hydrologique du pays, ainsi que dans son approvisionnement en eau. L'Europe avait par ailleurs tout intérêt à soutenir la Tunisie, vitrine du partenariat euro-méditerranéen, s'adaptant le plus possible au modèle européen de développement, jusque dans son soutien à l'agriculture.

D'autant que, petit à petit, depuis le grand choc de la crue de 2004, le changement de système agricole signifiait non seulement une modification des itinéraires techniques pour faire une place importante à la gestion de l'eau et à la rationalisation de l'irrigation, mais aussi un changement dans le type de productions : au fur et à mesure de la remise en valeur des savoir faire traditionnels, on remettait aussi à l'ordre du jour des espèces végétales et animales autochtones et traditionnelles assez diverses (olivier, même si c'était déjà auparavant une culture majeure en Tunisie, blé dur, ...) mieux placées sur les marchés internationaux. Les programmes de recherche en agronomie qui avaient été lancés dès 2000 pour explorer les potentialités de productions agricoles particulières à la Tunisie commencèrent à porter leurs fruits à partir de 2010, en proposant aussi de nouvelles espèces particulièrement adaptées aux conditions pédoclimatiques de la Tunisie. Les débuts de ce nouveau secteur agricole entre 2005 et 2015 étaient très prometteurs, même si la Tunisie ne pouvait pas compter uniquement sur ce secteur agricole pour sa croissance économique.

RATIONALISATION DES USAGES DE L'EAU

Pour ce qui est de la gestion de l'eau en tous cas, les agriculteurs étaient fort impliqués dans les aménagements qui allaient de pair avec ce redémarrage de l'agriculture. Les nouvelles spéculations proposées dans le nouveau modèle agricole étaient aussi moins gourmandes en eau, par exemple, que l'arboriculture d'agrumes et le maraichage qui subissaient eux le contrecoup de l'ouverture relative des marchés.

Là où les périmètres irrigués privés avaient mené à la surexploitation des nappes phréatiques, les Communautés de l'eau permettaient un suivi local de l'eau : les Groupements d'Intérêt Collectif de nappes phréatiques créés au tournant du siècle trouvèrent en effet dans ces communautés un cadre où s'insérer et

des moyens d'instaurer le suivi de la ressource et le contrôle des prélèvements. Les exploitations agricoles performantes qui prélevaient déjà dans ces nappes avant la crue purent facilement s'équiper en nouvelles technologies d'irrigation (aspersion, etc...) grâce à la technicité qu'elles avaient déjà acquise, et grâce aux subventions pour de tels investissements financées, à travers la Communauté, par l'ensemble des usagers de la région. Leur ouverture sur le nouveau système agricole proposé par l'Etat s'est effectuée facilement aussi grâce à leur adaptabilité.

Les exploitations agricoles qui relevaient des Périmètres Publics Irrigués nécessitaient en revanche un gros effort de rationalisation : accompagnés par l'Etat dans son effort de reconstruction, les agriculteurs de ce secteur ont dû se former et se sensibiliser à une rationalisation et une meilleure utilisation de leur ressource en eau, de la même manière qu'ils étaient particulièrement sollicités pour l'effort d'aménagement pour l'exploitation des événements extrêmes. L'allocation d'eau faite globalement à ces périmètres approvisionnés grâce aux investissements de l'Etat, resta stable : le développement de ces exploitations serait limité au moins initialement par leur manque de compétitivité face à l'ouverture des marchés, mais lorsqu'elles seraient lancées, les productions plus économes en eau seraient déjà largement répandues. De plus, l'urgence était avant tout à l'utilisation par ces périmètres de l'ensemble de l'eau qui leur était allouée, ce qui n'était pas toujours le cas auparavant. Grâce au contexte de la mobilisation pour contenir les crues, il est devenu possible de raisonner l'apport d'eau à ces systèmes comme un élément de gestion du risque, et de diffuser la technique de l'irrigation de complément, ce qui permet de rendre réellement utile l'important volume d'eau que l'Etat à travers les Communautés de l'eau continuait de garantir comme allocation au secteur agricole.

VILLES ET CAMPAGNES IMPLIQUEES CONJOINTEMENT DANS LA GESTION DES CYCLES LOCAUX DE L'EAU

Cette nouvelle agriculture qui se met en place progressivement est non seulement soucieuse d'être économe en eau (pour des raisons de coût, ou parce qu'elle redevient consciente des efforts de mobilisation nécessaires) : elle est soucieuse aussi de ne pas devenir responsable de la pollution de la ressource, et cherche à limiter la quantité d'intrants utilisés, notamment en développant des productions adaptées aux conditions climatiques.

Les communautés de l'eau héritent aussi du programme de l'Office National de l'Assainissement de construction de stations d'épuration. Les fonds internationaux sont importants pour financer l'équipement, à partir de 2015, des villes de l'intérieur du pays qui commencent à prendre de l'importance : en tous cas, la pollution de la ressource en eau par les rejets urbains est à peu près endiguée.

Ce programme de stations d'épuration comporte aussi un volet sur le développement du traitement tertiaire pour pouvoir permettre la réutilisation des Eaux Usées Traitées en agriculture. Le développement de villes dans l'intérieur du pays rendra disponible ces eaux usées traitées pour l'espace agricole environnant.

Les usagers de l'eau potable, pour leur part, c'est-à-dire surtout les usagers urbains, sont inclus dans le système de solidarité régionale : la politique tarifaire fait que ceux qui consomment beaucoup financent l'extension de l'approvisionnement en eau de la région. Le contrôle des consommations par les services de la Communauté de l'eau devient de plus en plus étroit. Les usagers urbains sont sensibles aux efforts et à la mobilisation de l'ensemble des secteurs d'activité pour les économies d'eau. L'eau devient ainsi un enjeu électoral local important, et un enjeu central du développement de chaque région. Les communautés de l'eau deviennent entre 2010 et 2015 le lieu des débats sur l'aménagement et le développement à long terme de chaque région. Elles sont comme des précurseurs de collectivités décentralisées.

Pour ne pas sembler tout déléguer aux communautés décentralisées, à partir de 2015, l'Etat (le Ministère de l'Agriculture, de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire) subventionne la mise en place des compteurs et aussi les technologies d'équipements ménagers peu consommateurs d'eau.

Le secteur de l'eau potable, où les pertes sur les réseaux étaient de toute façon à peu près réduites à leur plus bas niveau dès 2000, s'oriente vers une demande unitaire par habitant peu élevée, vu le contrôle de cette consommation et les mesures pour encourager la diffusion de technologies peu consommatrices. Mais

la population urbaine tunisienne continue de croître, malgré des prévisions démographiques ayant annoncé la transition démographique aux alentours de 2015.

MALGRE LES ECONOMIES D'EAU, LE SYSTEME D'APPROVISIONNEMENT RESTE VULNERABLE

Le Ministère de l'Agriculture et de l'Environnement fait ses comptes nationaux pour estimer la tendance de la demande totale en eau, et il reste préoccupé par la croissance de cette demande d'eau potable, alors que des efforts sont faits pour que l'agriculture utilise pleinement la totalité de l'eau qui lui est allouée. Développer le dessalement au-delà des usages touristiques littoraux reste trop cher, surtout pour des raisons de prix de l'énergie : la Tunisie, associée plus vite que tous les pays méditerranéens à l'Union Européenne, connaît les mêmes problèmes de dépendance énergétique. La coopération entre pays du Sud de la Méditerranée est, elle, toujours aussi embryonnaire.

Anticipant dès 2010 de possibles difficultés d'approvisionnement malgré l'ambitieux programme d'aménagements de maîtrise des événements hydrologiques extrêmes, le Ministère profite du programme d'aménagements pour la recharge des nappes pour approfondir la connaissance hydrogéologique des nappes profondes : au cas où il deviendrait nécessaire de les mettre en exploitation particulièrement rapidement, il importe de savoir lesquelles parmi ces nappes sont renouvelables, et quelles sont celles qu'on mettrait temporairement en exploitation minière en cas de pénurie par ailleurs.

Avant qu'on ait affiné cette connaissance des ressources et qu'on ait ainsi pu mettre en débat, au sein de communautés de l'eau, l'opportunité d'une exploitation mesurée des ressources non renouvelables, une pénurie particulièrement aiguë survient en 2017.

2017 : LA SECHERESSE TANT CRAINTE SURVIENT, LE SYSTEME S'ADAPTE

Le système d'approvisionnement à deux niveaux (allocation nationale par le Ministère de l'Environnement et de l'Agriculture, et allocation locale par les communautés de l'eau) est pour la première fois confronté à des décisions curatives après 10 ans de mesures préventives : il lui faut organiser le rationnement entre usages. Les réactions agricoles au rationnement ne sont pas de violentes protestations : le système d'approvisionnement fonctionne toujours sur le mode de la garantie d'approvisionnement, mais les agriculteurs en sont totalement partie prenante. Et en effet, les premiers aménagements mis en place depuis 2005 ont permis de tels épandages de crues dans l'année précédente, que les nappes phréatiques étaient « prêtes » à affronter le déficit de précipitations de cette année 2017.

La pénurie de 2017 est surtout l'occasion de mettre en avant les potentialités de la réutilisation des Eaux Usées Traitées en agriculture, qui devient possible vu l'avancement du programme d'installation de stations d'épuration dans les agglomérations de l'intérieur. Toujours en s'appuyant sur la mobilisation de l'ensemble des acteurs locaux autour de la problématique de l'eau, on organise les cycles locaux de réutilisation de la ressource. En 2019, l'Egypte qui comme la Tunisie est devenue très étroitement associée à l'Union Européenne propose à la Tunisie d'échanger leurs expérience sur le thème de la réutilisation multiple de l'eau au fil des usages. Le système localisé tunisien, poussé par la modernité, rejoint le système traditionnel et naturel d'Egypte (le Nil).

La crise de 2017 et la solution trouvée en termes d'eaux usées traitées, en attendant que le programme d'aménagements pour les événements extrêmes mette à disposition une quantité supplémentaire de ressource, mettent le doigt sur le fait que les usages collectifs des municipalités, qui pourraient très bien s'approvisionner en EUT, sont pratiquement le seul secteur d'usage à ne pas être l'objet d'investissements conséquents pour les économies d'eau, et qu'en outre ils utilisent une eau de première main et de première qualité pour laquelle ils ne devraient pas être prioritaires.

Le Ministère de l'Agriculture et de l'Environnement le premier en fait état, mais ce sont bientôt surtout les représentants des autres usagers au sein des communautés de l'eau qui s'offusquent et se rendent compte qu'ils ont mis trop de temps à se saisir du pouvoir de décision au sein des communautés de l'eau, et qu'il leur échappe désormais vu les relations de pouvoirs tissées par les représentants des municipalités au sein de ces communautés au cours de 10 années de fonctionnement.

Dans de nombreux cas particuliers, des communautés de l'eau ont réagi à la pénurie de 2017 en réservant une partie relativement importante de la ressource disponible pour le milieu naturel, menées en cela par les soucis de l'opinion publique urbaine, relayée par les représentants des municipalités : les loisirs des urbains les ont rendus sensibles au fonctionnement naturel des écosystèmes. Après 2017, les usagers agricoles veulent lancer un débat plus large sur la nécessité ou non de l'artificialisation des milieux naturels : l'intervention « douce » mais très aménagiste lancée par le programme d'aménagements pour l'exploitation des événements extrêmes n'a-t-elle pas complètement modifié artificiellement les paysages et les cycles écologiques ? que signifie dès lors le « fonctionnement naturel » des hydrosystèmes ?

POUR ASSURER LA « SECURITE HYDRAULIQUE », N'AURAIT-ON PAS OUVERT LA BOITE DE PANDORE DES ASPIRATIONS REGIONALES ?

Les années 2020 voient les derniers éléments du programme d'aménagements pour l'exploitation des événements extrêmes se mettre en place, et l'attention est initialement détournée de ces débats sur la répartition des pouvoirs entre usagers au sein des communautés de l'eau au profit de la mise en œuvre d'ouvrages de recharge des nappes qui redonnent confiance dans la disponibilité suffisante de la ressource ainsi obtenue.

Le secteur agricole reste toujours très impliqué dans cette gestion « pratique » de l'eau et ne cesse de revendiquer une place plus importante dans les communautés de l'eau. Les municipalités, fortes du poids des activités non agricoles dans l'économie tunisienne, qui continue de croître, remettent en cause l'allocation nationale entre usages, jugée trop favorable à l'agriculture, défendue dans les communautés de l'eau par les représentants de l'Etat. Elles remettent donc en cause la pertinence d'une autorité de contrôle et de tutelle de la gestion de l'eau qui soit à la fois chargée de l'eau et de l'environnement ainsi que du développement agricole.

Les communautés en leur état de 2025 sont elles aussi remises en cause : leur délimitation géographique ne correspond plus aux zones d'activités économiques qui tirent l'évolution de la demande en eau. Les tenants d'un découpage par grande zone agroclimatique s'opposent aux tenants d'un regroupement selon les dynamiques d'interactions entre agglomérations urbaines.

En 2030, la transition démographique est donc pratiquement effectuée. L'équilibre entre ressource et demande en eau reste vulnérable, notamment si la variabilité de la ressource continue d'augmenter avec le changement climatique. Cependant les usages dépendent tous moins de l'eau, et on a réussi à maintenir une activité importante dans l'espace rural et un système agricole en position importante dans l'économie. Tous ces changements et toute cette durabilité ont été obtenus par la force d'une mobilisation civique locale très importante sur tout le territoire pendant 25 ans. Que faire si cette mobilisation s'essouffle ? La savante construction de l'espace rural tunisien risque-t-elle de s'écrouler comme un château de cartes ? Et la Tunisie de basculer dans les difficultés des sociétés littorales et urbaines sous-approvisionnées qu'on connaît ailleurs en Méditerranée ?

On peut croire que les transformations sociales sont plus durables que cela : la société tunisienne a trouvé dans la gestion de l'eau un levier majeur pour effectuer de profondes mutations ; sollicitée à l'extérieur par la mondialisation des échanges et les possibilités d'association avec l'Union Européenne ou d'autres pays méditerranéens, la société tunisienne est aussi devenue un ensemble cohérent de régions gérant assez indépendamment leur ressource en eau et leur développement, mais sachant jouer de leur appartenance commune à la Tunisie.

Les conflits entre usages qui se font jour depuis le début de la décennie 2020 laissent cependant certains penser qu'on ne peut pas s'arrêter à cette décentralisation du secteur de l'eau, et que les régions doivent maintenant obtenir une certaine autonomie, plus vaste que celle des communautés de l'eau... »

6.5. La projection sur l'équilibre ressource / demandes en eau : la vulnérabilité du système aux pénuries

Processus et alternative	Variable	Unité	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
R1 intervention	Ressource disponible	hm3/an	3100	3100	3100	3100	3600	3600	3600
R2 tendanciel	Volume alloué réel/prévu	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
R3 intervention	Part de la ressource encore disponible	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Ressource réellement disponible	hm3/an	3100	3100	3100	3100	3600	3600	3600
R4 tendanciel	% besoins tourisme		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Quantité d'eau dessalée	hm3/an	30	32	33	35	37	38	40
R5 intervention	Ressource supplémentaire	hm3/an	0	50	0	0	50	0	50
R6 intervention	Réutilisation des EUT / Prélts AEP urbaine + tourisme	%	10%	15%	22%	29%	36%	45%	51%
	EUT réutilisées	hm3/an	19	37	64	105	164	233	275
DA1 intervention	Demande en eau des PIP	hm3/an	700	725	750	750	750	750	750
DA2 intervention	Volume alloué (prévu)	hm3/an	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
	Volume réellement alloué	hm3/an	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
	Volume utilisé	hm3/an	520	715	910	1105	1300	1300	1300
DEP1 intervention	Demande unitaire urbaine	m3/an/hab	26	30	34	40	46	50	50
	Demande urbaine totale	hm3/an	164	207	261	330	415	480	500
DEP2 tendanciel	Pertes	%	23%	19%	15%	15%	15%	15%	15%
	Eau perdue	hm3/an	96	93	85	105	128	146	153
DEP3 tendanciel Servie en AEP	Demande en eau des collectivités	hm3/an	87	109	135	167	206	237	249
	Part servie en EUT	hm3/an	0	0	0	0	0	0	0
	Part servie en AEP	hm3/an	87	109	135	167	206	237	249
DEP4 tendanciel	Demande en eau du tourisme	hm3/an	30	32	33	35	37	38	40
DEP6 tendanciel	Demande en eau rurale	hm3/an	40	47	53	60	67	73	80
DI1 et 2 tendanciel	Demande en eau industrielle	hm3/an	100	116	134	156	181	209	243
<i>Demande agricole</i>	<i>Volume alloué</i>	<i>hm3/an</i>	<i>2000</i>	<i>2025</i>	<i>2050</i>	<i>2050</i>	<i>2050</i>	<i>2050</i>	<i>2050</i>
Demande agricole	Volume utilisé	hm3/an	1220	1440	1660	1855	2050	2050	2050
Demande AEP		hm3/an	417	487	567	697	853	975	1022
Demande en eau industrielle		hm3/an	100	116	134	156	181	209	243
<i>Dem totale d'eau de première main</i>	<i>Vol alloué</i>	<i>hm3/an</i>	<i>2517</i>	<i>2628</i>	<i>2751</i>	<i>2903</i>	<i>3083</i>	<i>3234</i>	<i>3315</i>
Dem totale d'eau de première main	Vol utilisé	hm3/an	1737	2043	2361	2708	3083	3234	3315
Ressource disponible + dessalement + fossiles		hm3/an	3130	3182	3133	3135	3687	3638	3690
Bilan (hors EUT)		hm3/an	1393	1139	772	427	604	404	375
Reliquat EUT		hm3/an	19	37	64	105	164	233	275

Analyse des stratégies et perspectives de l'eau en Tunisie
Module III : Organisation du matériau d'enquête et construction de scénarios nationaux

Réutilisation d'EUT

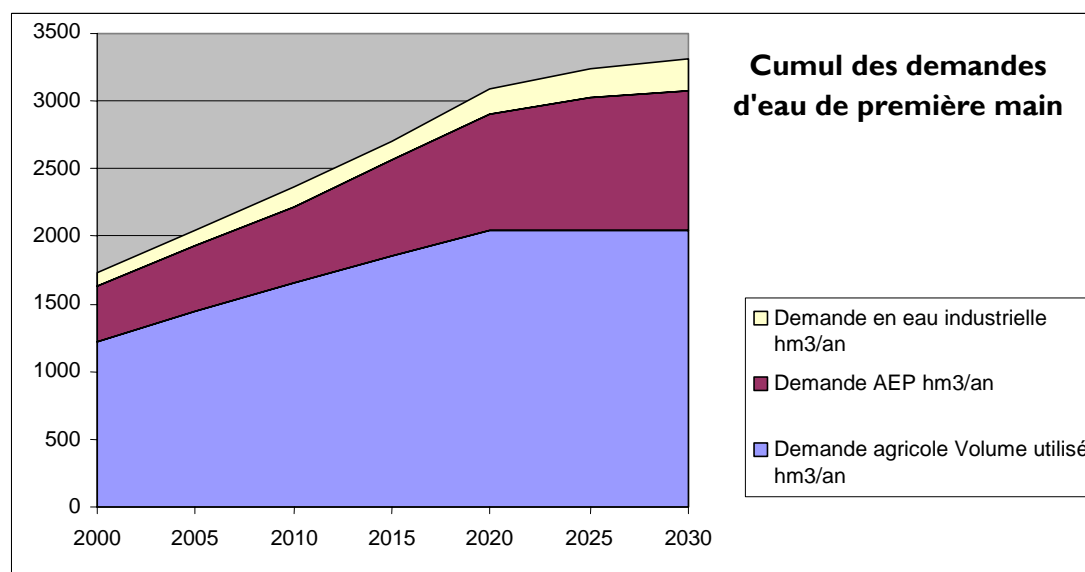
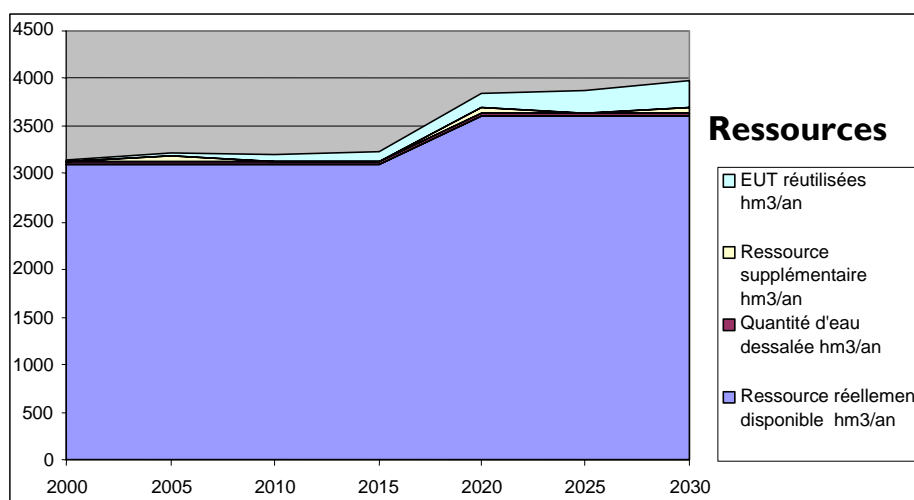
pour les collectivités	hm3/an	0	0	0	0	0	0	0
Reliquat EUT	hm3/an	19	37	64	105	164	233	275

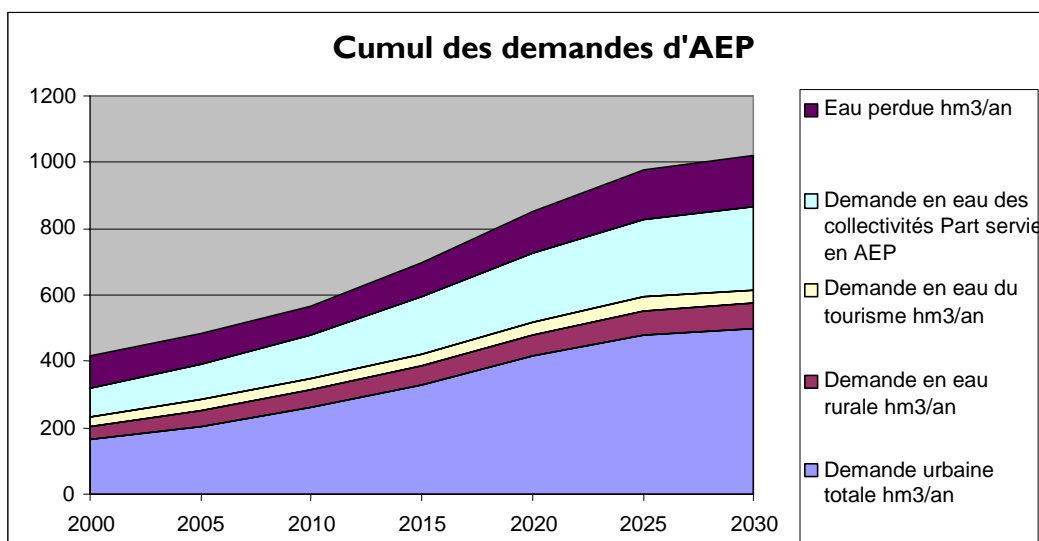
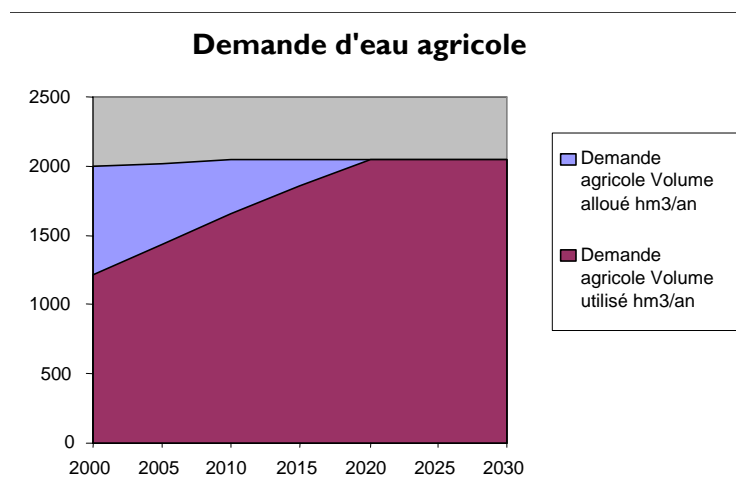
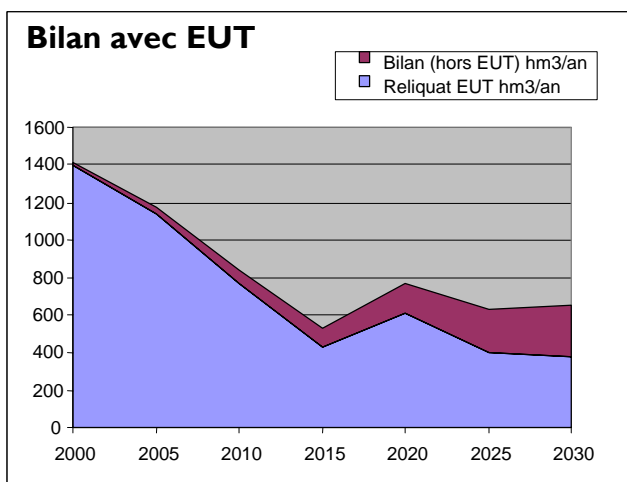
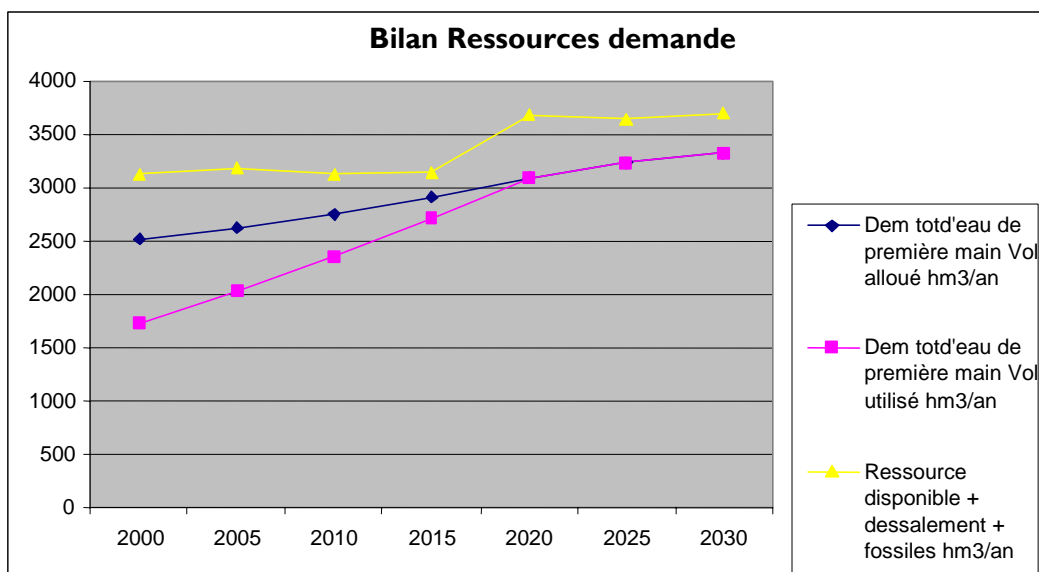
Demande AEP totale

Demande urbaine totale	hm3/an	164	207	261	330	415	480	500
Demande en eau rurale	hm3/an	40	47	53	60	67	73	80
Demande en eau du tourisme	hm3/an	30	32	33	35	37	38	40
Demande en eau des collectivités	Part servie en AEP	87	109	135	167	206	237	249
Eau perdue	hm3/an	96	93	85	105	128	146	153

Ressources totales

Ressource réellement disponible	hm3/an	3100	3100	3100	3100	3600	3600	3600
Quantité d'eau dessalée	hm3/an	30	32	33	35	37	38	40
Ressource supplémentaire	hm3/an	0	50	0	0	50	0	50
EUT réutilisées	hm3/an	19	37	64	105	164	233	275





7. SCENARIO TN3 : GESTION PAR MORCEAUX

Résistances à une régionalisation imposée : comment préserver un minimum de coordination ?

7.1. Résumé de l'intrigue

Une suite de **grandes réformes brutales** ont été imposées à la Tunisie au cours de la première décennie 2000-2010. Très tôt, sous la pression des bailleurs de fonds, le programme de grands aménagements a dû être arrêté. Mais c'est surtout l'Union Européenne qui, en 2005, dans le cadre des contrats d'association, pousse vers la **délégation de compétences importantes de l'Etat à des collectivités locales**. La réponse tunisienne consiste avant tout en une **décentralisation des services publics locaux** qui sont dévolus aux municipalités ou à des structures intercommunales. Les services d'AEP et d'assainissement sont désormais découpés en **régies locales** indépendantes, et les périmètres d'irrigation développés sur fonds publics reviennent progressivement à la charge seule des **Groupements d'Intérêt Hydraulique**. L'Etat garde à sa charge la police de l'eau et le partage à l'échelle nationale de la ressource en eau.

La **libéralisation des échanges** avec l'Union Européenne impose aussi en 2006 un arrêt du soutien à l'agriculture, et la Tunisie fait en conséquence le choix explicite d'un **développement centré sur l'espace littoral urbain**. Les régies d'eau locales sont très vite dépassées par la croissance des villes littorales, et pour que le service reste de qualité, on est obligé d'en passer en 2009 par une **loi de délégation des services publics** (AEP, assainissement, approvisionnement en eau d'irrigation qui n'est donc plus garanti par l'Etat) à des entreprises privées.

A la suite de cette série de réformes, le **secteur agricole se restructure** fondamentalement : ne restent plus que de très grandes oliveraies à l'intérieur du pays, et des exploitations maraîchères à proximité des centres urbains littoraux, dont les prélèvements sur les nappes sont strictement contrôlés. Pourtant **la demande d'eau agricole totale ne diminue pas**.

La délégation de la distribution de l'eau potable permet, grâce à la **fixation locale du prix de l'eau**, de provoquer des **économies d'eau** chez l'utilisateur. Face aux **fortes compétences techniques et à la puissance financière des sociétés délégataires** qui se font fortes de ces succès d'économie d'eau, de pouvoir développer le dessalement, et de généraliser l'assainissement, les **municipalités plutôt démunies** n'ont, dans le système de délégation développé à cette époque en Tunisie, que peu de moyens pour agir.

Au moment où on croit que ces réformes drastiques ont permis de bien négocier la transition vers un nouveau système de gestion de l'eau, une **forte sécheresse** en 2023 provoque de nombreux **conflits** entre **entreprises agricoles** pompant sur les nappes phréatiques d'une part, et **délégataires des services d'eau** d'autre part, qui pensaient que la demande agricole était encore compressible comme avant la concentration de ce secteur. Des conflits ont lieu aussi **entre délégataires différents utilisant la même ressource**. La réforme du système de délégation qui est alors lancée achoppe sur les problèmes de **nécessaire coordination territoriale** entre délégataires régionalisés, et surtout sur la **question du pouvoir qu'on n'ose pas réellement accorder aux collectivités locales**.

Devant la croissance continue de la demande en eau, l'Etat intervient encore en 2027 en fixant un **quota à l'usage agricole de l'eau**, mais la concurrence entre sociétés de services se poursuit. C'est finalement la **structuration d'associations d'utilisateurs et consommateurs de l'eau à l'échelon régional** qui réussit à jouer sur cette concurrence entre sociétés de services sur un même territoire pour y gagner un certain **pouvoir dans le jeu politique**. L'Etat finit par instaurer un **organe de contrôle de la gestion de la ressource** rassemblant les **associations d'utilisateurs urbains, les collectivités locales et les représentants des usages industriels et agricoles**.

7.2. Pourquoi ce scénario ?

Alors que la Tunisie défend sa capacité d'adaptation propre aux problèmes de rareté de l'eau, les **instances internationales** diffusent un message de **décentralisation, de participation et de délégation au secteur privé**. Un tel développement serait en **rupture** avec le modèle centralisé actuel.

On cherche avec ce scénario à imaginer ce qui se passerait **si la Tunisie était obligée** de mettre en place un tel modèle, sous la pression extérieure. Faut-il s'y préparer ? Quels seraient les problèmes ? Quels seraient les avantages et les inconvénients ?

7.3. Rappel des hypothèses de construction : les interventions publiques majeures dans ce scénario

- Arrêt de la garantie d'approvisionnement en eau de l'irrigation par l'Etat.
- Décentralisation de la gestion de l'eau.
- Pas de programme d'aménagements pour exploiter les événements hydrologiques extrêmes.
- Intervention contre la dégradation de la qualité de la ressource.
- Développement du dessalement.
- Mise en exploitation des ressources non renouvelables.
- Réduction de la croissance de la consommation unitaire urbaine en eau.
- Contrôle des prélèvements sur les nappes.

7.4. Le récit des événements : déroulement et enchaînements dans le temps des causes et conséquences

Extrait du rapport du représentant en Tunisie de la Banque Mondiale auprès du Directoire de la Banque, remis le 23 juin 2030 :

« ...

Comparée au début de ce siècle, la situation de la gestion de l'eau que certains qualifient de critique aujourd'hui est pourtant réellement plus encourageante : notamment, l'expérience des problèmes rencontrés de 2000 jusqu'à 2030 rend probablement la Tunisie plus forte pour affronter les problèmes qui nous attendent encore.

Alors que l'Etat tunisien avait achevé le siècle en bouclant la programmation des derniers ouvrages hydrauliques permettant de maîtriser la plus grande partie de la ressource en eau, et que cette solution paraissait acceptée par l'ensemble des acteurs de la gestion de l'eau comme la plus raisonnable à court et moyen terme, en liaison avec les efforts d'économies d'eau lancés depuis 1990, un revirement brutal et pourtant prévisible dans les critères d'évaluation des projets par les bailleurs de fonds internationaux (Banque Mondiale, mais aussi l'Union Européenne et les coopérations bilatérales) stoppa net la réalisation des derniers aménagements, notamment les projets destinés à exploiter les événements extrêmes (les crues exceptionnelles) pour la recharge des nappes ou l'épandage. Le soutien populaire manquait aussi pour réaliser ces projets, et la Tunisie n'avait pas de canal de Suez à nationaliser ni d'Union Soviétique à mobiliser. Ces aménagements ne se feraient donc pas.

L'Etat tunisien allait être soumis à une attaque en règle pour qu'il diminue ses prérogatives : mais le « moins d'Etat » n'était plus le paradigme central du Fonds Monétaire International et de la Banque Mondiale, et la Tunisie avait déjà brillamment mis en œuvre l'ajustement structurel. « L'attaque » menée contre l'Etat tunisien vint, un peu par surprise, de l'Union Européenne. Le fonctionnement de l'Union Européenne a été rapidement bouleversé entre 2000 et 2005 par une série de réformes préparatoires à l'élargissement de l'Union à l'Est, et visant, malgré la farouche opposition d'un certain nombre d'états membres, à la transformer en une fédération de régions. Les canons de l'Etat nécessaires à l'association avec l'Europe dans le cadre du partenariat euro-méditerranéen furent réajustés à cette occasion : soit l'Etat

tunisien déléguait considérablement ses pouvoirs à des collectivités locales, soit l'association avec l'Union ne se ferait pas. La Tunisie était consciente que la meilleure chance pour son développement économique était dans l'association avec cette Union Européenne si proche.

L'horizon était complètement bouleversé, et la Tunisie, son Etat comme ses citoyens, avaient l'impression de basculer dans l'inconnu sous les pressions extérieures.

2005 : DECENTRALISATION DES SERVICES D'EAU SOUS LA PRESSION

La réforme engagée en 2005 par l'Etat tunisien visait à montrer l'engagement à aller dans le sens préconisé par l'Union Européenne, tout en maintenant une certaine continuité par rapport aux politiques antérieures. Les services publics locaux ont été les premiers à être décentralisés : les services de l'eau potable et de l'assainissement, par exemple, ont été confiés à la gestion des Municipalités, qui pouvaient s'associer pour former des « syndicats inter-municipalités » pour gérer en régie les ouvrages existants et leur opération. La SONEDE a été ainsi découpée en plusieurs entités régionales, et l'établissement public à caractère industriel et commercial qui garde le nom de SONEDE était réduit à l'exploitation du réseau d'interconnexion nationale. L'Office National de l'Assainissement était, lui, réduit à diriger les subventions nationales et les financements internationaux pour l'assainissement vers les projets des syndicats inter-municipalités. Les Périmètres Publics Irrigués revinrent entièrement à la charge des Groupements d'Intérêt Collectif qui les exploitaient auparavant, et les Commissariats Régionaux au Développement Agricole (antennes régionales du Ministère de l'Agriculture) ne devait plus fournir qu'une assistance technique et permettre de faire parvenir les financements nécessaires à de nouveaux investissements.

L'Etat gardait les seules missions régaliennes de police de l'eau et de contrôle de l'allocation globale de la ressource en eau.

Les communautés locales que l'on charge de ces compétences y voient en général une prise d'autonomie intéressante. Les AIC de Périmètres Publics Irrigués ont cependant encore un long chemin à faire pour moins dépendre des services du Ministère de l'Agriculture.

2006 : ARRET DU SOUTIEN A L'AGRICULTURE. VIVE LA TUNISIE LITTORALE !

Ces exigences de la réduction du poids de l'Etat, mais surtout la conjoncture sur les marchés alimentaires auxquels la Tunisie était obligée de s'ouvrir, provoquèrent une réorientation radicale dans la politique de soutien à l'agriculture incarnée par le Ministère de l'Agriculture. L'Etat choisit au cours de la première décennie du siècle, et surtout à partir de 2006, de miser l'avenir de la Tunisie avant tout sur le développement des villes et du littoral. L'agriculture devait s'adapter, et donc faire d'importants gains de productivité, et la main d'œuvre rurale ainsi libérée devait pouvoir retrouver un emploi dans les zones urbaines littorales.

En effet, très vite, le système agricole, surtout dans l'intérieur du pays, se désorganise face à l'ouverture croissante du marché aux producteurs européens. Et dans les agglomérations littorales, dès 2007, la vigueur d'un tissu d'entreprises industrielles et de services s'accuse, tiré par l'ouverture croissante des marchés européens et la délocalisation d'entreprises européennes, notamment à Tunis, dans le Sahel de Sousse et celui de Sfax.

2009 : L'INCONTOURNABLE DELEGATION DES SERVICES D'EAU

Pour subvenir aux besoins croissants de ces agglomérations littorales dont l'activité et la population croissent rapidement, les régies municipales de services d'eau ont vite été dépassées. En 2009, une nouvelle loi sur les services d'approvisionnement en eau et d'assainissement est passée, qui autorise la délégation de service public à des sociétés privées, ce qui recueille l'agrément des bailleurs de fonds internationaux. Le secteur de l'eau agricole précédemment développé par l'Etat est inclus dans ce mouvement de délégation de service public.

Les sociétés mondialement implantées prennent ainsi pied dans les services d'AEP et d'assainissement. La SONEDE, devenue en 2010 entreprise de droit privé, et forte de sa technicité sur le terrain tunisien, tente de prendre pied sur ce terrain de la délégation en milieu urbain et particulièrement pour l'eau agricole.

RESTRUCTURATION DU SECTEUR AGRICOLE

L'ensemble de ces sociétés de services, en accord avec les bailleurs de fonds, tente de redéfinir le service public d'approvisionnement en eau de l'agriculture comme un approvisionnement non garanti, dépendant de la disponibilité de la ressource en eau selon ce que les autres usages en auront laissé, puisque le secteur agricole n'était pas en mesure de faire face à une tarification au coût marginal, pour un service d'approvisionnement en eau régulier et garanti.

Cette redéfinition est acceptée par l'Etat en 2010.

Cette inflexion supplémentaire donnée au développement du secteur agricole achève de le restructurer : les exploitations agricoles qui survivent à un tel traitement sont majoritairement des exploitations maraîchères moyennes qui peuvent à peu près facilement gérer le risque climatique dans l'année avec plusieurs spéculations de courtes périodes. Ces exploitations sont principalement implantées à proximité des zones d'activités urbaines et littorales, et une bonne partie du reste du pays est occupée par d'immenses exploitations d'olivier en agriculture pluviale, dont seule la grande taille permet la rentabilité. Les autres exploitations courent le risque d'être facilement balayées par la concurrence des produits de l'Union Européenne.

Sur les anciens périmètres publics irrigués, les entreprises agricoles disposent d'une allocation d'eau moyenne potentielle importante accordée par l'Etat comme dernier soutien au secteur agricole, mais le service n'est plus garanti et les efforts de rationalisation et de mise en valeur de la ressource allouée sont gênés par ce paradoxe. Ces exploitations oscillent entre le passage à la culture pluviale de l'olivier ou de l'amandier, et le modèle maraîcher quand elle peuvent subvenir à leur propres besoins en eau en forant des puits plus ou moins profonds

Les exploitations qui disposent de forages dans les nappes phréatiques mettent à profit cette ressource en investissant pour augmenter la productivité de cette eau, et profitent d'un programme de subvention par l'Etat et les bailleurs de fonds des investissements dans les nouvelles technologies d'irrigation ; mais leur consommation totale ne diminue pas pour autant : elle se stabilise globalement, car le contrôle sur les nappes phréatiques est très serré. Les Groupements d'Intérêt Collectif de nappes phréatiques comprennent en effet en leur sein les sociétés de services d'eau qui peuvent mettre en place les moyens de suivi de la nappe et de contrôle des prélèvements pour assurer l'approvisionnement qu'elles ont développé à partir de ces nappes.

ECONOMIES D'EAU

La politique tarifaire imposée par les sociétés de service d'eau pour les usages d'eau potable fonctionne plutôt bien dans les années 2010, d'autant que cette gestion se fait au plan local et que l'augmentation des tarifs en cas de forte consommation totale est rapide, sans péréquation nationale ; cette augmentation des tarifs acquiert vite une grande importance dans la petite caisse de résonance d'une communauté locale, et permet une sorte de « contrôle social » des consommations d'eau. Les usages de l'eau domestiques tendent à se stabiliser vers une limite plutôt basse de 50 m³/hab/an. Le contrôle des nappes phréatiques par les mêmes sociétés de services d'eau évite que les usagers industriels ou domestiques très consommateurs ne tentent d'échapper à cette politique tarifaire drastique en forant leur propres puits dans les nappes.

Les pertes des réseaux de distribution atteignent très vite leur limite inférieure grâce à l'expérience et aux capacités d'investissement des sociétés de services d'eau.

OU TROUVER DE NOUVELLES RESSOURCES ?

Mais il faut disposer de nouvelles ressources, car la demande totale d'AEP continue de croître avec la croissance démographique, et la demande agricole, certes assez difficile à cerner, ne semble pas diminuer.

Les nappes profondes sont exploitées rapidement, les autorisations nécessaires étant délivrées aux sociétés de service qui convainquent l'Etat de l'urgence du développement de nouvelles ressources malgré les efforts d'économie d'eau. L'exploitation minière de ces ressources est telle que dès 2013 le processus de tarissement de plusieurs nappes est avéré, ce qui ne fait que renforcer le contrôle sur les autres nappes. Apparaît ainsi au grand jour en 2013 le manque de contrôle des pouvoirs locaux (Municipalités, par exemple) sur les délégataires de services d'eau, à cause de la disproportion de moyens et de technicité en ce qui concerne l'eau. L'Etat s'est déchargé de ces fonctions de police de l'eau l'année précédente sur les « syndicats inter-municipalités », embryons mal conçus de collectivités territoriales.

Le dessalement se développe beaucoup, initialement pour traiter les eaux saumâtres pompées dans les nappes profondes, puis même pour utiliser l'eau marine. C'est là la ressource miracle qui devrait permettre à la Tunisie de faire face au développement incompressible de la demande. Les sociétés de services d'eau ont pu faire jouer leurs grandes capacités d'investissement, et leur implantation sur de nombreux marchés potentiels du dessalement pour que la technologie du dessalement soit de plus en plus disponible à des coûts de plus en plus modiques. La solvabilité des consommateurs urbains et industriels croît elle aussi, et a permis de faire face au coût de l'énergie nécessaire au dessalement.

Par ailleurs, les sociétés des services d'eau implantées de manière hétérogène à travers le territoire tunisien se sont cependant bien coordonnées pour éviter la dégradation de la ressource qu'elles exploitent. Elles se chargent d'accomplir leur mission d'assainissement en investissant dans un ambitieux programme de stations d'épuration, en faisant le calcul qu'elles pourront répercuter ces tarifs sur les usagers lorsque leurs conditions économiques le permettront, et en profitant des programmes internationaux de financement de ce type d'opérations. La réutilisation des eaux usées traitées ne retient pas, en revanche, leur intérêt, vu le coût encore trop important du traitement tertiaire, et ce jusqu'en 2020.

Les rejets industriels sont contrôlés par le biais des Groupements d'Intérêt Collectif de nappes phréatiques. Les exploitations agricoles sont dans un système plutôt intensif qui nécessite beaucoup d'intrants, mais la pollution par ces intrants n'est pas encore apparente aujourd'hui.

En 2020, la situation semble être donc bien prise en main par les délégataires de service public. Même si les ajustements dans divers secteurs économiques ont été plutôt brutaux dans les deux décennies précédentes, il semble que la délégation de service public ait permis de rendre les politiques d'économie d'eau plus offensives, et donc de négocier de manière assez acceptable le tournant dans l'usage de la ressource en eau.

2023 : UNE RUDE MISE A L'ÉPREUVE DU SYSTEME

Mais depuis 2015 environ, les entreprises agricoles se sont rationalisées quel qu'ait été leur approvisionnement en eau antérieur (privé ou public) : celles qui se sont maintenues sont puissantes, disposent de nombreux forages dans les nappes, doublés d'approvisionnements aux réseaux des sociétés de services d'eau.

L'année 2023 voit l'ensemble du pays subir une sévère sécheresse. Fortes de leur implantation sur les nappes phréatiques, les sociétés agricoles prélèvent abondamment, au-delà de leur consommation habituelle vu les conditions climatiques exceptionnelles, alors que les calculs des sociétés de services d'eau voyaient encore la demande agricole comme très inférieure dans les faits au volume qui lui était alloué. Malgré les dispositifs de contrôle et la surveillance, les nappes phréatiques sont très surexploitées cette année-là.

La plupart des autres usages sont pénalisés par ce déficit de ressource que les sociétés de service ne peuvent pas puiser dans les nappes phréatiques.

Un exemple frappant est le lac d'Ichkeul, pour lequel les conditions d'exploitation des barrages environnants par plusieurs sociétés délégataires fixaient un débit minimal à lui réserver en toutes circonstances : en 2023, les usagers domestiques et industriels doivent être approvisionnés prioritairement, les sociétés de services d'eau ne se coordonnent pas, et Ichkeul ne reçoit pratiquement pas d'eau douce.

Plusieurs associations locales protestent auprès des municipalités censées encadrer l'action de ces sociétés délégataires : elles mettent en cause aussi l'Etat et lui demandent de pouvoir exercer plus de contrôle sur la gestion de la ressource.

COMMENT REFORMER LE SYSTEME DE DELEGATION ?

Sur cet exemple frappant de l'évolution de la société civile en Tunisie, une politique de réforme du système de délégation est lancée. Elle ne donne pas beaucoup de fruits dans les premières années, le débat s'enlisant sur la définition des services publics déléguables ou pas, sur la nécessaire coordination entre délégataires régionalisés, et sur le pouvoir à donner aux collectivités territoriales qui délèguent.

De forts conflits sur l'artificialisation des milieux naturels pour l'exploitation de la ressource par les sociétés délégataires ponctuent la fin de la décennie 2020 sans qu'une solution au problème du contrôle de la délégation, acceptable par tous les acteurs, en l'état du rapport de pouvoirs, soit trouvée.

2027 : LIMITATION DE L'USAGE AGRICOLE

En 2027, l'Etat décide cependant de réglementer l'usage agricole de l'eau et de lui imposer un quota pour que la crise de 2023 ne puisse plus se reproduire : à charge aux sociétés de services d'effectuer le suivi et le contrôle des prélèvements, et de trouver la solution financière (amendes) à même de faire fonctionner l'interdiction. Les sociétés délégataires sont encore renforcées dans leur rôle de gestionnaire de la ressource, mais l'Etat retrouve aussi les moyens d'encadrer leur action.

Le seul problème de fonctionnement de ce système vient finalement du recouvrement des zones et des ressources que les sociétés de services doivent gérer comme un patrimoine : telle nappe est exploitée par plusieurs sociétés de services d'eau et par des entreprises agricoles ; la région de Sfax, autre exemple fameux, est desservie en eau potable à la fois par le réseau d'interconnexion nationale, et par un réseau provenant d'une série d'usines de dessalement.

2029 : CONTROLE DE LA DELEGATION

Cette concurrence entre sociétés de service finit par jouer contre leur pouvoir dans la gestion de l'eau : les usagers, urbains notamment, organisés en associations de quartier, peuvent se permettre de faire jouer cette concurrence et d'asseoir leur pouvoir. Pour éviter que cette concurrence ne soit contre productive, l'Etat finit par instaurer en 2029, en accord avec les sociétés délégataires, un organe de contrôle de la gestion de la ressource par les sociétés délégataires où siègent les associations de quartier, les municipalités, les représentants des usagers industriels et agricoles.

Nous voilà donc en 2030, après une série de mesures qui ont transformé brutalement l'agriculture, et ont limité son développement. Mais le développement économique futur des activités semble s'être à peu près affranchi de la contrainte de la ressource en eau. Le système de délégation des services et de la totalité de la gestion de l'eau à des entreprises privées est passé lui aussi par de nombreux et nécessaires ajustements, mais la solution trouvée aujourd'hui semble prometteuse... »

7.5. La projection sur l'équilibre ressource / demandes en eau : la vulnérabilité du système aux pénuries

Processus et alternative	Variable	Unité	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
R1 tendanciel	Ressource disponible	hm3/an	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100
R2 intervention	Volume alloué réel/prévu	%	100%	100%	95%	90%	85%	80%	80%
R3 intervention	Part de la ressource encore disponible	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Ressource réellement disponible	hm3/an	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100
R4 intervention	Quantité d'eau dessalée	hm3/an	30	30	187	343	500	500	500
R5 tendanciel	Ressource supplémentaire	hm3/an	0	0	200	0	0	0	0
R6 tendanciel	Réutilisation des EUT / Prélts AEP urbaine + tourisme	%	10%	12%	14%	17%	20%	23%	24%
	EUT réutilisées	hm3/an	19	29	42	62	89	117	130
DA1 intervention	Demande en eau des PIP	hm3/an	700	725	750	750	750	750	750
DA2 tendanciel	Volume alloué (prévu)	hm3/an	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900
	Volume réellement alloué	hm3/an	1300	1400	1425	1440	1445	1440	1520
	Volume utilisé	hm3/an	520	630	713	792	867	936	1064
DEP1 intervention	Demande unitaire urbaine	m3/an/hab	26	30	34	40	46	50	50
	Demande urbaine totale	hm3/an	164	207	261	330	415	480	500
DEP2 tendanciel	Pertes	%	23%	19%	15%	15%	15%	15%	15%
	Eau perdue	hm3/an	96	93	85	105	128	146	153
DEP3 tendanciel Servie en AEP	Demande en eau des collectivités	hm3/an	87	109	135	167	206	237	249
	Part servie en EUT	hm3/an	0	0	0	0	0	0	0
	Part servie en AEP	hm3/an	87	109	135	167	206	237	249
DEP4 tendanciel	Demande en eau du tourisme	hm3/an	30	32	33	35	37	38	40
DEP6 tendanciel	Demande en eau rurale	hm3/an	40	47	53	60	67	73	80
DI1 et 2 tendanciel	Demande en eau industrielle	hm3/an	100	116	134	156	181	209	243
<i>Demande agricole</i>	<i>Volume alloué</i>	<i>hm3/an</i>	<i>2000</i>	<i>2125</i>	<i>2175</i>	<i>2190</i>	<i>2195</i>	<i>2190</i>	<i>2270</i>
Demande agricole	Volume utilisé	hm3/an	1220	1355	1463	1542	1617	1686	1814
Demande AEP hors collectivités servies en EUT		hm3/an	417	487	567	698	853	975	1022
Demande en eau industrielle		hm3/an	100	116	134	156	181	209	243
<i>Dem totale d'eau de première main</i>	<i>Volume alloué</i>	<i>hm3/an</i>	<i>2517</i>	<i>2728</i>	<i>2876</i>	<i>3043</i>	<i>3228</i>	<i>3374</i>	<i>3535</i>
Dem totale d'eau de première main	Volume utilisé	hm3/an	1737	1958	2164	2395	2650	2870	3079
Ressource disponible + dessalement + fossiles		hm3/an	3130	3130	3487	3443	3600	3600	3600
Bilan (hors EUT)		hm3/an	1393	1172	1323	1048	950	730	521
Reliquat EUT		hm3/an	19	29	42	62	89	117	130

Analyse des stratégies et perspectives de l'eau en Tunisie
Module III : Organisation du matériau d'enquête et construction de scénarios nationaux

Réutilisation des EUT

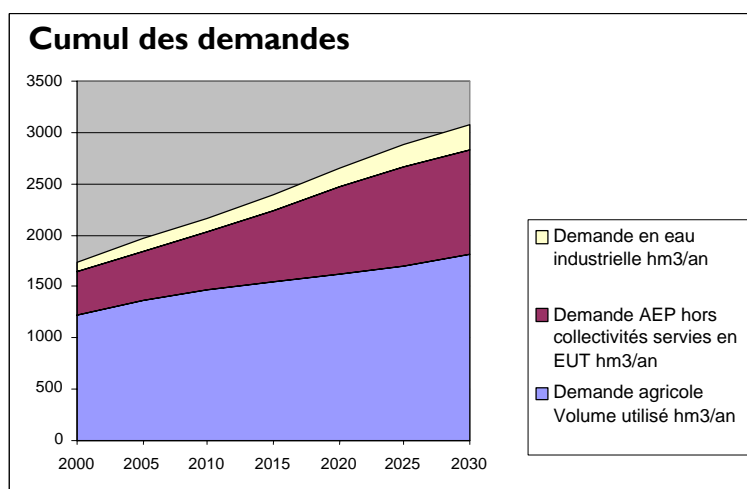
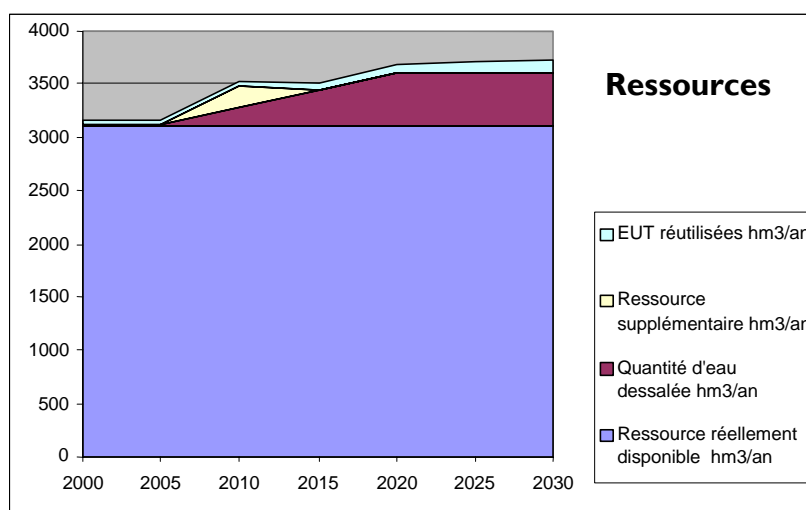
pour les collectivités	hm3/an	0	0	0	0	0	0	0
Reliquat EUT	hm3/an	19	29	42	62	89	117	130

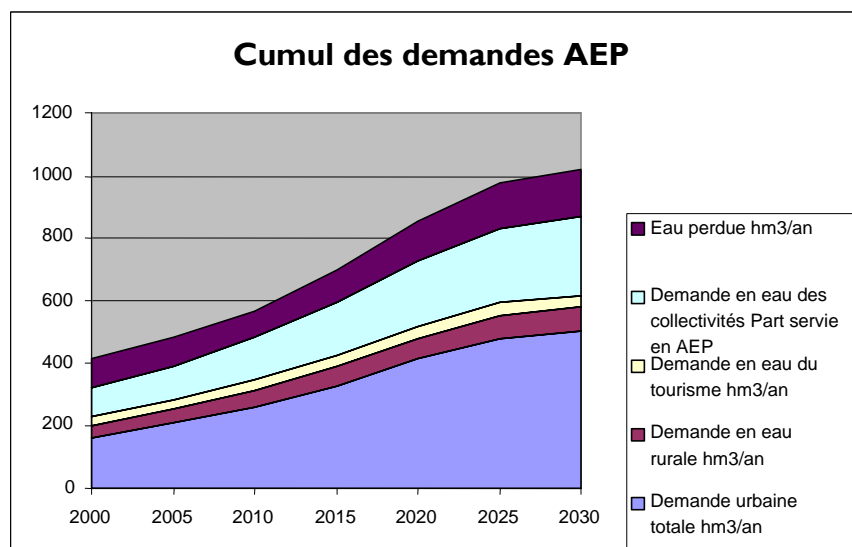
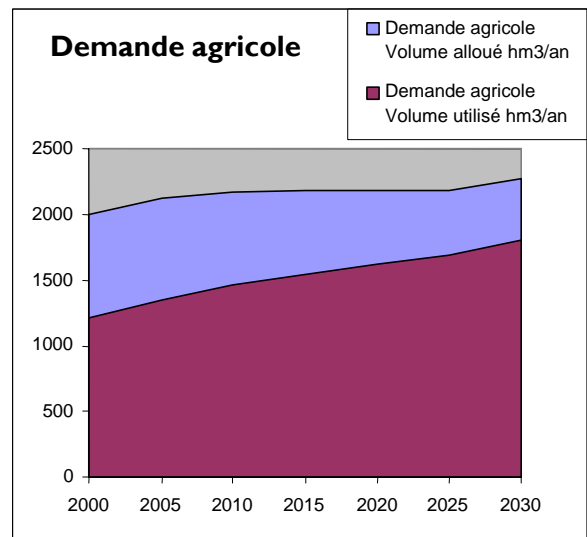
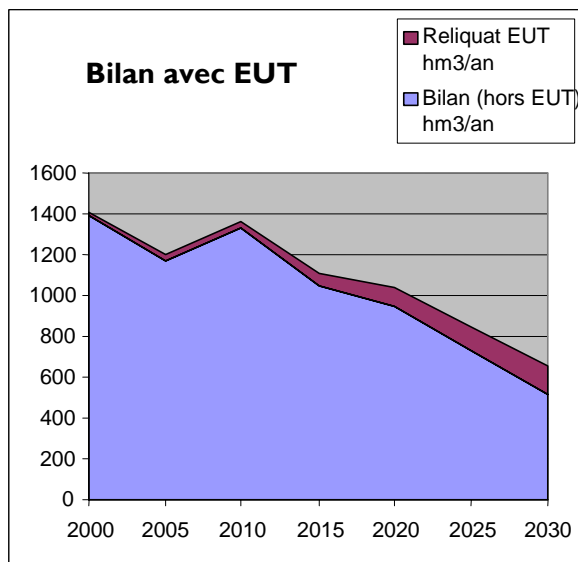
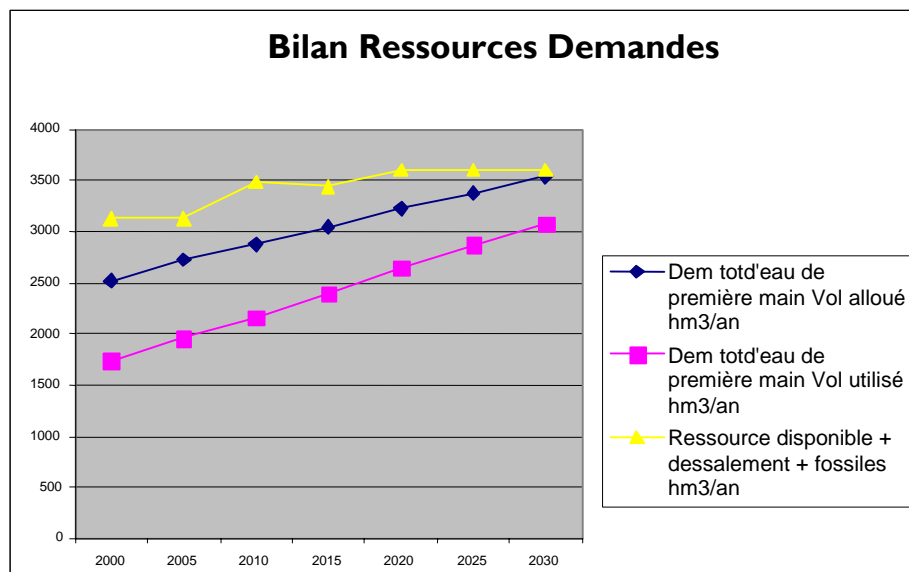
Demande AEP totale

Demande urbaine totale	hm3/an	164	207	261	330	415	480	500
Demande en eau rurale	hm3/an	40	47	53	60	67	73	80
Demande en eau du tourisme	hm3/an	30	32	33	35	37	38	40
Demande en eau des collectivités	Part servie en AEP	87	109	135	167	206	237	249
Eau perdue	hm3/an	96	93	85	105	128	146	153

Ressources totales

Ressource réellement disponible	hm3/an	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100
Quantité d'eau dessalée	hm3/an	30	30	187	343	500	500	500
Ressource supplémentaire	hm3/an	0	0	200	0	0	0	0
EUT réutilisées	hm3/an	19	29	42	62	89	117	130





Annexe 4 – Module IV

CONSTRUCTIONS DE SCENARIOS A L'EHELLE DE SFAX

ANNEXE MODULE QUATRE : CONSTRUCTION DE SCENARIOS A L'ECHELLE REGIONALE DANS LE GOUVERNORAT DE SFAX

EXERCICE DE PROSPECTIVE - STRATEGIES A LONG TERME DE GESTION DE LA DEMANDE EN EAU EN TUNISIE

On présente ici des **scénarios de développement à long terme du gouvernorat de Sfax sous la contrainte de la limitation de la ressource en eau**. Ces scénarios ont été construits à la suite d'entretiens sur les évolutions à long terme possibles concernant la gestion de l'eau dans le gouvernorat, menés auprès d'acteurs de la gestion de l'eau dans le gouvernorat, dont on trouvera la liste à la fin de ce module, ainsi que la liste des documents consultés.

On présente ici les différents éléments qui permettent de comprendre ces scénarios dans **l'ordre de leur construction**.

*Les entretiens et les recherches bibliographiques ont mené à une certaine **représentation du système de gestion de l'eau à l'échelle de la région Sfax**, qu'on présente dans la première partie.*

*Le traitement des informations recueillies pendant l'enquête ainsi que dans les documents consultés ont surtout mené à la définition d'un certain nombre de **processus d'évolution importants** qui sont présentés dans la deuxième partie, qui formule aussi une proposition de quantification en termes de flux d'eau des processus étudiés.*

*La troisième partie explicite **les choix d'intrigues et de combinaisons d'hypothèses contrastées** qui ont conduit aux trois scénarios proposés ici.*

*Les trois dernières parties présentent **chacune l'un des scénarios**.*

Ces scénarios peuvent aussi être lus indépendamment.

*On recommande le mode de lecture suivant pour ce module : on **peut lire d'abord rapidement les éléments synthétiques** qui décrivent les scénarios, en tête de chaque partie présentant un scénario. On pourra **ensuite chercher des éclaircissements** ou des approfondissements dans le récit complet du déroulement du scénario ou dans **les tables de quantification** du scénario. Enfin, une fois qu'on s'est fait une opinion sur le scénario, et pour discuter ses **hypothèses de construction**, on peut se reporter aux parties I à III : la partie I qui présente la modélisation du système de gestion de l'eau utilisée, puis la partie III qui présente le choix de combinaison d'hypothèses pour le scénario, et enfin la partie II qui explicite la formulation de chacune des hypothèses d'évolution.*

L'interprétation proposée de ces scénarios et la discussion des limites méthodologiques sont présentées dans le rapport central de l'exercice de prospective.

Table des matières exhaustive du module « Scénarios régionaux pour Sfax »

ANNEXE 4 – MODULE IV	1
1. Représentations du système local de gestion de l'eau	7
1.1. Présentation rapide du gouvernorat de Sfax : le problème de la gestion de l'eau à Sfax	7
Limites administratives et caractéristiques géographiques principales	7
Ressource en eau et délimitation du territoire étudié.....	9
Développement économique de la région et aménagement du territoire.....	10
<i>La ville de Sfax au cœur du développement économique de la région.....</i>	10
<i>Les différents secteurs d'activité économique.....</i>	10
Les problèmes à long terme pour la gestion de l'eau qui émergent de l'enquête.....	13
1.2. Système local des flux d'eau et fonctionnement du système d'approvisionnement en eau.....	14
2. Liste des processus.....	16
2.1. Formulation des processus.....	16
Démographie	16
Alimentation en Eau Potable (AEP)	17
Ressources en eau pour l'eau potable	18
Agriculture.....	20
Eaux usées traitées.....	21
Industrie	22
Dégradations de la qualité de la ressource	22
2.2. Quantification des évolutions possibles	22
AEP et démographie : données existantes	22
Hypothèses sur la démographie D1, D2 et D3 :	26
Hypothèses sur l'AEP dans le Grand Sfax P1, P4 et P6	26
Hypothèses sur l'AEP hormis le Grand Sfax P2, P3, P5, P7.....	27
Hypothèses sur les ressources disponibles pour l'eau potable R1, R2, R3, R4	27
Données existantes sur les nappes phréatiques pour construire l'hypothèse A1	28
Hypothèse sur le développement des forages industriels sur la nappe profonde I1	29
Données sur les forages agricoles.....	29
Hypothèses concernant les forages agricoles A2 et A3	30
Hypothèses sur le développement de forages agricoles privés sur la nappe profonde A4	30
Hypothèses sur la production et la réutilisation d'eaux usées traitées U1 et U2.....	31
3. Méthode de construction des trois scénarios, combinaison d'hypothèses.....	31
3.1. Définition de trois « intrigues »	31
3.2. Contraste entre combinaisons d'hypothèses.....	32
4. Scénario AT: aménagement du territoire.....	34
4.1. Résumé	34
4.2. Pourquoi ce scénario ?.....	35
4.3. Rappel des hypothèses de construction : quels acteurs interviennent ?	35
4.4. Récit des événements et des enchaînements de conséquences	35
Comment on en est arrivé à une politique de développement régional	35
Les sfaxiens et le développement de Sfax.....	36
Choix de développement des infrastructures	36
Choix de développement agricole	37
Hésitations sur la ville de Sfax.....	38
Comment faire face à des besoins en eau croissants ?	38
2008 : une première alerte sur la ressource en eau.....	39
2015 : un autre seuil est franchi	40
Identifier un nouveau système agricole : une difficile réorganisation.....	40
Migrations professionnelles : quel secteur peut continuer à soutenir le développement économique ?.....	41
Fragilité et vulnérabilité du développement local	42
4.5. Quantification du scénario en termes de flux d'eau	43
Besoins et ressources pour l'AEP.....	43
Sollicitations prévues et prélèvements réels sur la nappe profonde.....	45
Réutilisation d'Eaux Usées Traitées	46
Bilan des utilisations d'eau des différents usages	47
Utilisation agricole de l'eau des nappes phréatiques	48
5. Scénario DS : Développement Spontané	50
5.1. Résumé	50
5.2. Pourquoi ce scénario ?.....	50
5.3. Rappel des hypothèses de construction : quels acteurs interviennent ?	51
5.4. Récit des événements et des enchaînements de conséquences	51
Incertitudes sur le développement agricole.....	51

Problèmes d'alimentation en eau potable ?.....	51
2010 : double coup de semonce pour le secteur agricole	52
Exode rural.....	52
Croissance de Sfax	52
Où trouver l'eau potable ?.....	53
Nouvelles restrictions des usages économiques de l'eau : le coup de grâce ?.....	53
Une métropole très vulnérable	54
5.5. Quantification du scénario en termes de flux d'eau	55
Besoins et ressources pour l'AEP	55
Sollicitations prévues et prélèvements réels sur la nappe profonde.....	57
Réutilisation d'Eaux Usées Traitées	58
Bilan des utilisations d'eau des différents usages	59
Utilisation agricole de l'eau des nappes phréatiques	60
6. Scénario EP : Expérience Pilote.....	62
6.1. Résumé	62
6.2. Pourquoi ce scénario ?.....	63
6.3. Rappel des hypothèses de construction : quelles acteurs interviennent ?	63
6.4. Récit des événements et des enchaînements de conséquences	63
2003 : développement d'une zone agricole pilote dans le gouvernorat de Sfax.....	63
2004 : régionalisation de la distribution de l'eau	64
2005 : crise de confiance envers le réseau de la Société des Eaux	65
Développement agricole dans les zones pilotes et conservation de la ressource en eau	65
Développement de la ville de Sfax sous forte contrainte.....	66
Entre deux, un arrière pays délaissé	67
2020 : arbitrage sur l'usage de la nappe profonde.....	67
Offensive sfaxienne : agrotourisme dans l'intérieur du gouvernorat	67
2028 : arbitrage en défaveur de l'alimentation en eau potable de Sfax	68
2030 : le développement des villes de l'Expérience Pilote menace le développement de Sfax	68
6.5. Quantification du scénario en termes de flux d'eau	70
Besoins et ressources pour l'AEP.....	70
Sollicitations prévues et prélèvements réels sur la nappe profonde.....	72
Réutilisation d'Eaux Usées Traitées	73
Bilan des utilisations d'eau des différents usages	74
Utilisation agricole de l'eau des nappes phréatiques	75
7. Liste des documents consultés	77
8. Liste des personnes rencontrées au cours de l'enquête	78

1. REPRESENTATIONS DU SYSTEME LOCAL DE GESTION DE L'EAU

On a choisi d'effectuer un travail de prospective à l'échelle régionale dans le gouvernorat de Sfax pour plusieurs raisons :

- la **ressource en eau** à Sfax présente de nombreuses **caractéristiques locales** qui rendent la situation régionale moins homogène que les grands réservoirs moyens et globalisés qu'on peut décrire à l'échelle nationale (grande différenciation des différents réservoirs selon leur qualité saline, présence d'un important apport extérieur...),
- les **usages de la ressource** ont eux aussi des **caractéristiques locales** qui différencient la situation régionale par rapport à une situation moyenne considérée à l'échelle nationale (forte implantation industrielle, importance centrale du développement urbain, important contraste entre types de périmètres...),
- **l'échelle régionale est très porteuse de sens** à Sfax (identité régionale autour de la ville de Sfax, présence de projets d'aménagement du territoire centrés sur l'agglomération de Sfax, notamment un travail de prospective pour l'aménagement du territoire...),
- l'articulation entre problématiques locales et nationales est essentielle dans la région de Sfax (interconnexion de la région avec le reste du pays par le réseau d'approvisionnement en eau ; jeu de pouvoir entre Sfax, métropole du Sud, et Tunis la capitale ; situation « pionnière » du Sud du pays en termes de confrontation aux problèmes de rareté de l'eau).

Tout cela plaide pour essayer de comprendre le système local et la complexité qu'il peut introduire dans la mise en place de stratégies de gestion de la demande en eau, et notamment si les caractéristiques locales ne peuvent pas être à l'origine de solutions locales pour la gestion de la demande en eau qui n'ont pas pu émerger à l'échelle nationale.

Ce travail à l'échelle régionale doit donc permettre avant tout **d'affiner la compréhension des mécanismes de mise en place de politiques de gestion de la demande en eau**, par rapport aux grandes lignes tracées à l'échelle nationale.

Mais ce travail **s'adresse en premier lieu aux acteurs régionaux** de la gestion de l'eau et de l'aménagement et du développement du territoire. Il s'agit de bâtir des scénarios pertinents pour la situation particulière de Sfax au début des années 2000, en réponse aux questionnements qui ont pu émerger au cours de notre enquête. Nous revenons cependant ici sur les caractéristiques générales du gouvernorat pour les lecteurs qui ne connaissent pas la région.

1.1. Présentation rapide du gouvernorat de Sfax : le problème de la gestion de l'eau à Sfax

On présente en premier lieu les limites que nous avons données à la zone d'étude et la justification d'un tel choix. Nous présentons ensuite les potentialités de développement économique de la zone et les problèmes de long terme, en ce qui concerne la gestion de l'eau, tels que les a exprimés, en quelques constats, l'enquête auprès des acteurs de Sfax.

LIMITES ADMINISTRATIVES ET CARACTERISTIQUES GEOGRAPHIQUES PRINCIPALES.

Sfax est la **deuxième ville de Tunisie** et la « capitale » du Sud. Etant en effet en situation de « commande » sur l'ensemble de la région Sud où n'existe pas de ville de cette dimension, elle commence cependant à devoir partager cet « hinterland » avec la ville de Gabès.

On considère ici la région de Sfax définie seulement par les **limites administratives du gouvernorat** de Sfax (voir carte ci-après). C'est en effet dans ces limites que se situent le plus souvent les plans de développement de la ville de Sfax et de son arrière pays.

C'est de plus, comme on le verra plus loin, une délimitation relativement pertinente en ce qui concerne la délimitation des ressources et des usages de l'eau.

Le gouvernorat couvre une superficie de **7040 km²**. Il est composé de 15 délégations (voir carte) dans lesquelles seules 15 agglomérations ont une taille suffisante pour avoir le statut de commune.

Carte des délégations :



L'ensemble du gouvernorat est situé dans le domaine des **basses steppes**, en plaines très basses. Le climat y est **semi-aride maritime**, avec une grande irrégularité pluviométrique et un fort déficit hydrique. Les sols sont en moyenne plutôt **propices à l'agriculture sèche**. La végétation naturelle y est très dégradée par les impacts des activités humaines (surpâturage et avancée des plantations).

La population du gouvernorat était de **734 000 habitants** (105 hab. / km²) en 1994 (c'est le deuxième gouvernorat le plus peuplé du pays). La **population urbaine** y était de 62 % en 1994, dont près de 90% (**400 000 hab.**) dans l'agglomération du Grand Sfax (la prochaine commune, Maharès ne comptant que 12 000 hab.). Le gouvernorat est donc **centré sur la métropole littorale de Sfax**, centre de redistribution, et l'organisation des transports est très radiale. A part quelques régions, l'arrière pays se dépeuple au profit des périphéries de cette agglomération, dont le taux de croissance de la population reste cependant parmi les plus bas du pays.

Le développement radioconcentrique de cette ville (sans développement de centres secondaires) et son extension spatiale sont des problèmes majeurs d'aménagement : mitage des

zones de « jneins » (jardins périurbains caractéristiques de l'habitat sfaxien) par le développement d'habitat spontané relativement anarchique, urbanisation progressive de la couronne extérieure des « boura » (vergers d'arboriculture en sec), difficulté de la desserte par les réseaux d'eau et d'assainissement et d'énergie.

RESSOURCE EN EAU ET DELIMITATION DU TERRITOIRE ETUDIE

On s'intéresse à la gestion de la ressource en eau et en particulier à la gestion de la demande en eau à l'échelle régionale. Cela signifie en particulier qu'on cherche à mieux comprendre les relations entre le développement de cette région (économique, humain...) et les limites de la ressource en eau qui sont disponibles pour ce développement.

On cherche donc à définir le **territoire correspondant à une unité de ressource en eau**, dans laquelle vient puiser l'ensemble des usagers.

On passe donc en revue les **différentes composantes** de la ressource en eau de la région autour de Sfax.+

La pluviométrie varie dans la région de Sfax de 150 à 300 mm/an. Dans cette zone à faible topographie, les oueds sont courts et endoréiques, débouchant généralement sur des sebkhas, et seulement accidentellement jusqu'à la mer. Les **écoulements de surface concernent essentiellement des phases ponctuelles de crues**, qui rechargent les nappes.

La notion de bassin versant est ici de peu d'intérêt, et il faut surtout s'intéresser aux limites géographiques des nappes souterraines.

Les ressources en eau sont donc essentiellement constituées **d'eau souterraine**, souvent de qualité saline médiocre.

Les **nappes phréatiques** (au nombre de 15) sont en partie **surexploitées** (notamment les nappes côtières), ce qui cause l'intrusion du biseau salin depuis la mer. Les ressources exploitables sont d'un peu plus de 30 hm³/an. Les puits qui sont creusés dans ces nappes desservent aujourd'hui essentiellement les **usages agricoles**. La nappe urbaine de Sfax présente en effet une pollution d'origine anthropique telle que les puits qui s'y approvisionnaient ont été pour la plupart abandonnés ou sont utilisés pour l'évacuation des eaux usées.

Si on s'intéresse aux délimitations géographiques de ces nappes phréatiques, on peut grossièrement inclure quinze nappes dans les limites administratives du gouvernorat de Sfax. Elles ne sont que marginalement exploitées par d'autres régions.

La **nappe profonde** présente une forte **salinité** d'origine tellurique. Elle est exploitable en partie par artésianisme, et des forages s'y développent. Le **seuil de "renouvelabilité"** pour son exploitation est actuellement fixé à 25hm³/an. Cependant, des travaux scientifiques récents ont montré que le temps de renouvellement de cette nappe est probablement d'ordre géologique, mais que la réserve d'eau est très importante. Le débat sur l'exploitation de cette nappe en tant que stock épuisable à très long terme ou en tant que réserve qui se recharge annuellement, n'est pas apparent chez les acteurs de la gestion de l'eau. Cette ressource sert aujourd'hui pour des forages industriels, pour des forages pour l'eau potable pour écrêter les pics de demande journaliers en été, et pour des forages agricoles dans le but de développer des périmètres irrigués.

En ce qui concerne les limites géographiques, l'ampleur de cette nappe est bien plus importante que celle des nappes phréatiques. Le territoire pouvant bénéficier de forages dans cette nappe couvre l'ensemble du gouvernorat (y compris les îles Kerkennah où se trouvent des forages artésiens sur cette nappe), et dépasse même ses limites. On peut cependant faire l'approximation qu'on a là une unité de ressource dans laquelle peut puiser l'ensemble des usagers du gouvernorat. Qu'on exploite cette nappe de manière minière ou comme une ressource renouvelable, les usages du gouvernorat pourraient un jour entrer en conflit sur l'usage de cette nappe profonde. Les limites administratives du gouvernorat paraissent être une bonne délimitation géographique de cette unité de ressource.

Cependant, un fait majeur concernant les ressources en eau de la région de Sfax est l'importance des apports extérieurs. La ressource qui permet d'alimenter la région en **eau potable** est fournie par des **transferts** d'eau : depuis le Centre Ouest (Sbeitla et Sidi Bou Zid) et depuis le réseau d'eau provenant du Nord.

Pour délimiter une unité géographique correspondant à une unité de ressource en eau exploitée en commun, il faudrait donc passer directement à l'échelle du pays. Ce n'est pas le but de notre travail ici, et il nous semble plus pertinent de rester dans les limites approximativement définies pour les ressources naturelles régionales (nappes phréatiques et profondes dont l'emprise territoriale a été approchée par les limites administratives du gouvernorat). Il faudra cependant prendre en compte que le système des flux d'eau régional présente des entrées et sorties potentielles depuis et vers d'autres régions d'usage de l'eau : la quantité de ressource en eau disponible pour la région de Sfax dépend notamment d'arbitrages nationaux de partage de l'eau entre régions.

On définit donc la zone d'étude comme étant le gouvernorat de Sfax, conçu comme représentant une certaine unité territoriale pour les ressources en eau souterraines. Transferts d'eau existants ou à venir, dessalement à grande échelle des eaux saumâtres de la nappe profonde ou de l'eau de mer, constituent des entrées et sorties importantes du système des flux d'eau à l'échelle régionale qu'il faut aussi prendre en compte. Il ne faut pas oublier non plus la réutilisation des eaux usées traitées à partir des stations d'épurations présentes sur la zone (celle de Sfax, celle de Maharès) : cette possibilité de réutilisation rend le système de circulation des flux d'eau un peu plus complexe encore. On présente plus loin la représentation que nous avons choisie de ce système.

Choisir les limites administratives du gouvernorat permet aussi de faciliter la prise en compte des développements à venir des usages de ces ressources en eau.

DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE DE LA REGION ET AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

LA VILLE DE SFAX AU CŒUR DU DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE DE LA REGION

Sfax exerce sur la région rurale qui l'entoure une **emprise la fois foncière et économique** : la région est en effet surtout une région d'oléiculture et d'arboriculture sèches, où de nombreuses exploitations sont aux mains de propriétaires Sfaxiens. Les petites villes voisines sont des centres de gestion administrative et économique, mais Sfax exerce de fait un monopole oléofacteur et d'exportation grâce à la présence de son port. Cependant la place de la ville dans l'armature nationale n'est pas celle d'une métropole régionale complète, malgré son poids démographique :

- un certain nombre de **grands équipements manquent** encore,
- il n'y **pas de villes secondaires** importantes dans la région,
- le secteur des **phosphates** et engrais et de **l'oléiculture** qui ont porté le développement industriel de la ville sont confrontés à des **problèmes**, et les investissements sfaxiens se portent vers d'autres régions tunisiennes,
- l'activité économique de la ville correspond de fait surtout à un dynamisme de la **petite industrie manufacturière et de l'artisanat**.

LES DIFFERENTS SECTEURS D'ACTIVITE ECONOMIQUE

L'emploi agricole a diminué de 35 à 26 % de l'emploi régional entre 1984 et 1994, alors que l'emploi industriel passait de 22 à 26% et que le secteur des services passait de 28 à 38 %.

L'industrie est installée traditionnellement depuis le début du XX^{ème} siècle dans la ville de Sfax autour des productions d'olives et de phosphates. Les petites PME et PMI à dominante manufacturière et sous forme d'entreprises familiales se sont développées aussi. L'artisanat est le premier pourvoyeur d'emplois. Il y a eu dans l'ensemble peu d'investissements publics.

Dans le reste du gouvernorat, au Nord, Jebeniana et Hencha ont vu se développer quelques unités de transformation légères, et au Sud, à Skhira, ont été implantés un terminal pétrolier et une usine de phosphates délocalisée de Sfax.

Le tourisme est une activité marginale dans le gouvernorat.

Sfax est donc une **métropole industrielle polluée**, et elle doit aujourd'hui **réussir à développer son arrière pays pour s'y appuyer** (selon les termes de l'atlas du gouvernorat de Sfax MEAT/DGAT 1995 et du schéma d'aménagement du Grand Sfax MEAT 1997).

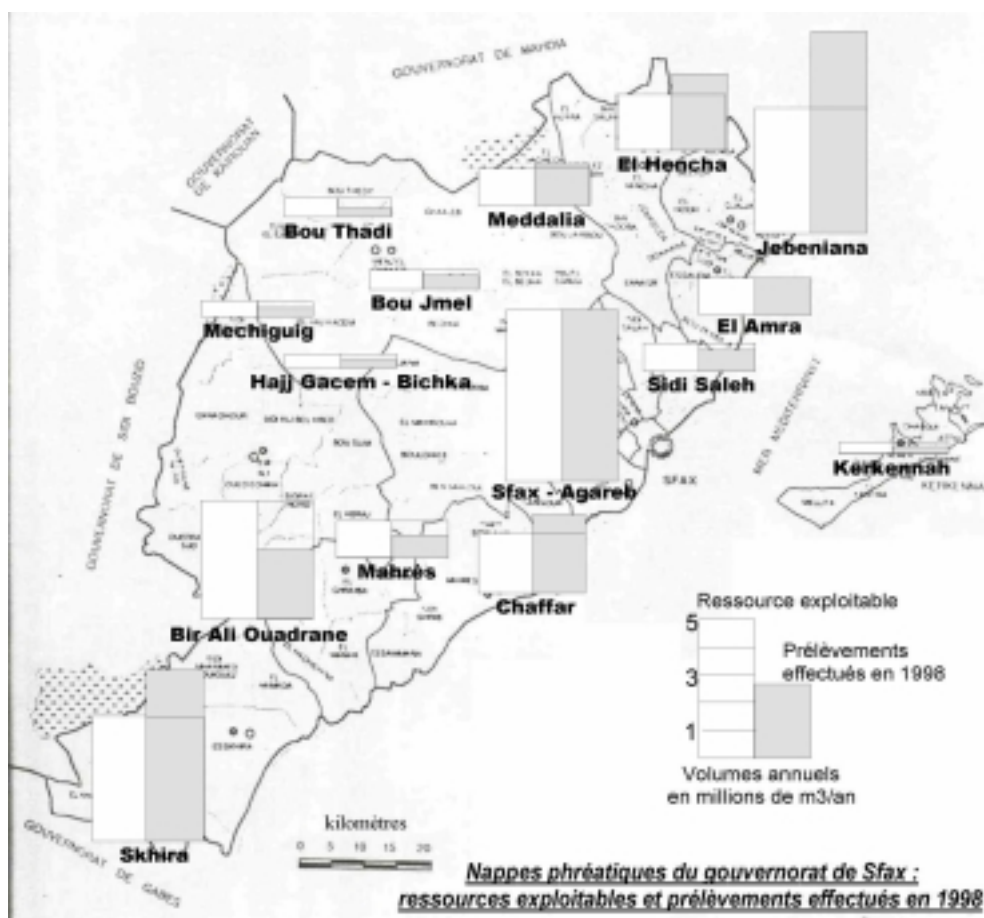
Cet arrière pays essentiellement rural où l'olivier est prépondérant dans le revenu agricole du gouvernorat, peut cependant être décomposé en deux types de zones (selon l'atlas du gouvernorat de Sfax) :

- **des zones rurales défavorisées** (délégations de Menzel Chaker, Hencha , Agareb), où les disponibilités en sols, en eau de bonne qualité sont faibles, et où existe une forte emprise de la grande propriété arboricole mécanisée ;
- **des zones rurales à potentialités réelles de développement** : Jebeniana et el Amra au Nord, Bir Ali ben Khelifa et Skhira au Sud, où existent une structure foncière, une main d'œuvre et des potentialités de sols meilleures pour le développement d'une agriculture irriguée plus intensive ; les ressources en eau y sont cependant soit faibles soit déjà surexploitées.

La carte suivante représente les potentialités d'exploitation des nappes phréatiques et l'exploitation qui en a été faite en 1998 : on peut se faire ainsi une idée de la répartition géographique de **l'activité agricole irriguée en 1998** (celle des périmètres privés utilisant les nappes phréatiques, en considérant qu'un volume de prélèvement d'eau correspond à une superficie irriguée donnée ou à un volume de production donné) ; on peut aussi se faire une idée des **potentialités de développement à l'avenir** de cette agriculture irriguée sur nappe phréatiques. Cette carte permet aussi de mettre en évidence les **problèmes de surexploitation** des nappes, qui sont assez répandus en 1998.

On utilisera ce type de cartes dans les scénarios d'avenir à long terme pour représenter l'activité agricole irriguée à partir des nappes phréatiques : cependant, si ces nappes sont rechargées artificiellement, la valeur des « prélèvements effectués » représentera alors les prélèvements réels diminués des quantités rechargées ; on ne pourra donc plus rendre compte de l'activité irrigation (on pourra avoir, pour une même valeur des prélèvements nets sur la nappe, une activité agricole importante compensée par une forte recharge, ou bien une activité agricole modérée mais avec une recharge des nappes moins importantes. Ces cartes serviront alors à indiquer l'état de surexploitation des nappes.

Carte des nappes phréatiques en 1998 :



Les **projets de développement et d'aménagement du territoire** du gouvernorat portent essentiellement sur le **développement d'infrastructures** (transport routier et ferroviaire pour sortir de la structure radioconcentrique, infrastructures portuaires et zones industrielles à Sfax ou à Skhira, ...) et l'appui à l'intensification des agriculture irriguées de plusieurs régions (d'après l'atlas du gouvernorat de Sfax, MEAT/DGAT 1995) :

- Dans la zone de **Skhira** où existe une agriculture performante et dynamique, et où le maraîchage représente déjà en 1995 60% du revenu agricole, on propose de fixer la petite et moyenne paysannerie présente, de consolider l'élevage en développant le **fouillage irrigué**, et de développer un pôle **d'industries agroalimentaires**, tout en tâchant de surveiller l'exploitation déjà excessive de la nappe phréatique ; les forages sur la nappe profonde ne donnent accès, dans cette région, qu'à une eau excessivement saline.
- Dans la zone de **Jebeniana et d'El Amra**, la structure foncière est certes un peu moins favorable, mais le maraîchage y est aussi très important, et la surexploitation de la nappe est assez grave en 1998 ; on propose là aussi de développer l'élevage à partir de **fouillage irrigué** et de soutenir l'agriculture irriguée en **renforçant le potentiel hydraulique**, en faisant appel à la **nappe profonde** et aux **EUT** du Grand Sfax,
- Dans la zone de **Mahrès et Chaffar**, l'agriculture est riche et diversifiée, mais la structure foncière ne permet pas plus de développement ; il serait cependant utile de développer les **forages sur la nappe profonde** et la réutilisation des **eaux usées traitées**,
- La région de **Bir Ali ben Khelifa** constitue la **seule vraie zone de mise en valeur agricole** importante : la structure foncière, des exploitations et de la paysannerie, est adaptée au développement de cultures irriguées intensives de l'élevage ovin et d'une arboriculture fruitière diversifiée : il faut pour cela **développer l'exploitation de la nappe phréatique**, seule nappe puissante encore sous exploitée dans le gouvernorat.

- Dans les îles Kerkennah, le développement agricole difficile à cause de la rareté et de la salinité de la ressource disponible, devrait être compensé par des efforts pour le tourisme et pour les activités piscicoles.

LES PROBLEMES A LONG TERME POUR LA GESTION DE L'EAU QUI EMERGENT DE L'ENQUETE

Le passage en revue des problèmes de développement économique et de gestion de la ressource en eau appellent quelques remarques qui concernent le long terme, entre développement du territoire régional et gestion de la ressource en eau :

- A l'échelle du gouvernorat, plusieurs acteurs ont souligné la difficulté d'appréhender les évolutions futures quelles qu'elles soient. La libéralisation des échanges semble ne pas permettre aux agents économiques d'anticiper le meilleur secteur à investir, et ce notamment en agriculture. L'ensemble des **évolutions** du gouvernorat de Sfax semble **très incertaines** aujourd'hui, et semble **dépendre essentiellement de facteurs extérieurs** au gouvernorat. Ce **manque de visibilité dans l'avenir à long terme** est considéré comme un danger majeur pour le développement possible de la région.
- **Les organisations** des agents économiques locaux (profession agricole, chambre de commerce, etc...), acteurs véritables du développement de la région, ne se montrent **pas intéressés par les problèmes d'approvisionnement en eau futurs de leur activité** ; les **organisations professionnelles** s'en remettent pour cela à l'administration, et focalisent leur attention sur **l'aval de leur activité** (débouchés, marchés, commercialisation...).
- Pour le développement de l'arrière pays, un appel important aux **forages sur la nappe profonde** semble nécessaire (alors qu'industries et villes aussi comptent sur la nappe profonde pour assurer leur approvisionnement à venir) ; or il est déjà apparent dans les calculs effectués à l'arrondissement Périmètres Irrigués du Commissariat au Développement Régional Agricole, que la somme de tous les prélèvements de tous les forages projetés dépasserait déjà en 2002, s'ils étaient tous mis en exploitation, le seuil de 25hm³/an qu'on admet aujourd'hui officiellement comme limite à sa "renouvelabilité". S'il faut réellement à long terme développer tous ces forages pour assurer le développement de l'ensemble des usages, **la limite d'exploitation de la nappe profonde** (qui n'est pas encore fixée scientifiquement aujourd'hui) pourrait être un **frein à ce développement**.
- On a là une relation **d'interdépendance entre gestion de l'eau et aménagement du territoire** dont les conséquences ne sont pas encore totalement anticipées dans les deux types de planification, notamment en ce qui concerne l'aménagement du territoire.
- En ce qui concerne **l'approvisionnement futur de la ville de Sfax** elle-même, deux sons de cloche différents peuvent être entendus : d'un côté, la SONEDE¹ estime que si le développement de la population urbaine reste tendanciel, on aura **le temps de faire face** et de développer des usines de dessalement de l'eau saumâtre de la nappe profonde en temps voulu ; de l'autre, l'APNES² relayée notamment dans le Programme d'Aménagement Côtier de Sfax, estime par une construction de scénarios d'avenir pour le Grand Sfax, que la tendance, **si on n'agit pas dans l'urgence**, risque de mener à des dysfonctionnements chroniques.

On tâchera d'approfondir la réflexion sur ces remarques en mettant en évidence les processus d'évolution à long terme possibles et en les combinant de manière cohérente pour en faire des scénarios possibles d'évolution à long terme.

Avant cela, il faut se donner une représentation simplifiée du système étudié, et c'est l'objet du paragraphe suivant.

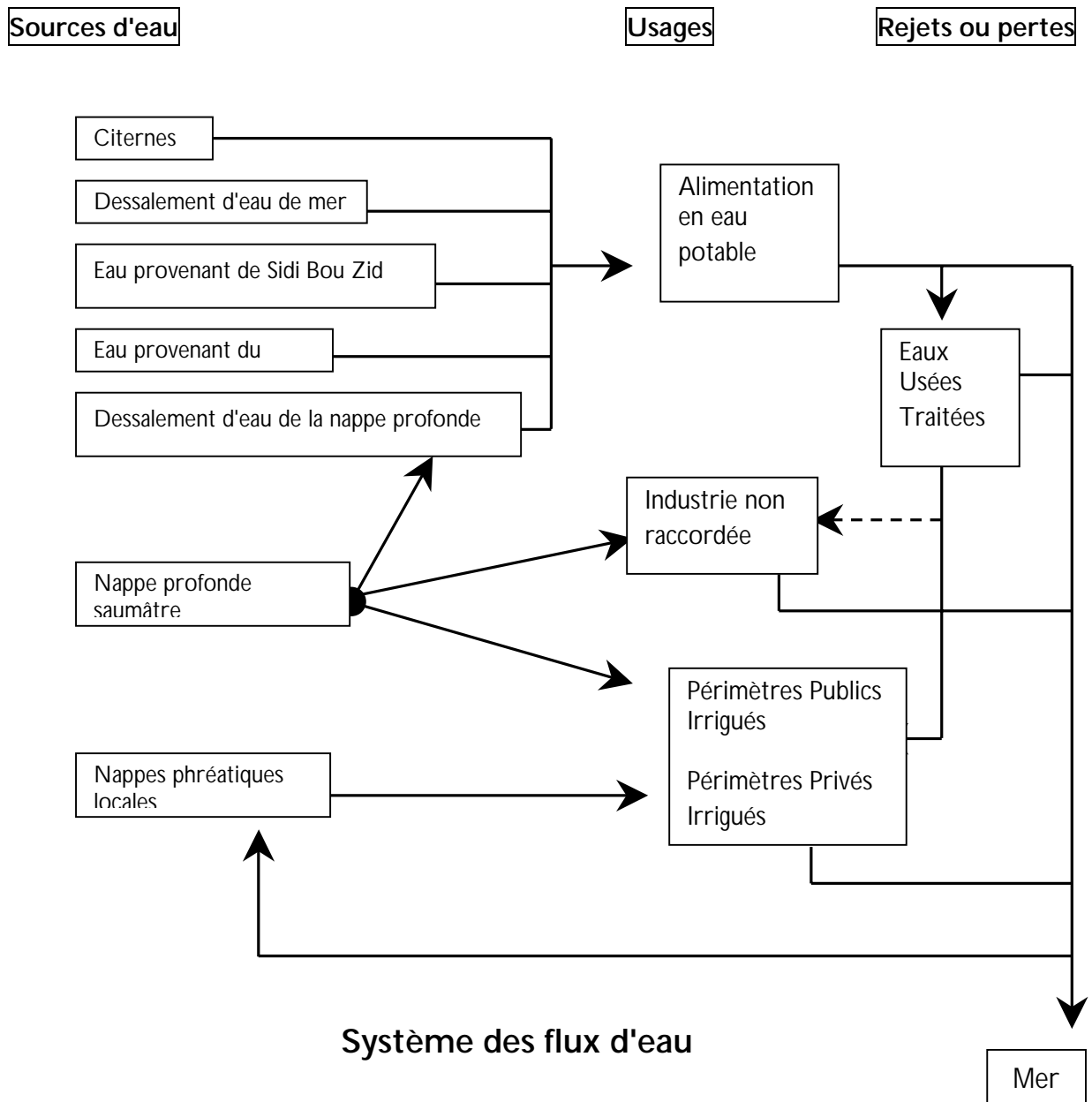
¹ Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux

² Association de Protection de la Nature et de l'Environnement de Sfax

1.2. Système local des flux d'eau et fonctionnement du système d'approvisionnement en eau

On présente ici une simplification du système de gestion de l'eau selon les enjeux qui nous intéressent, et notamment l'approvisionnement en eau.

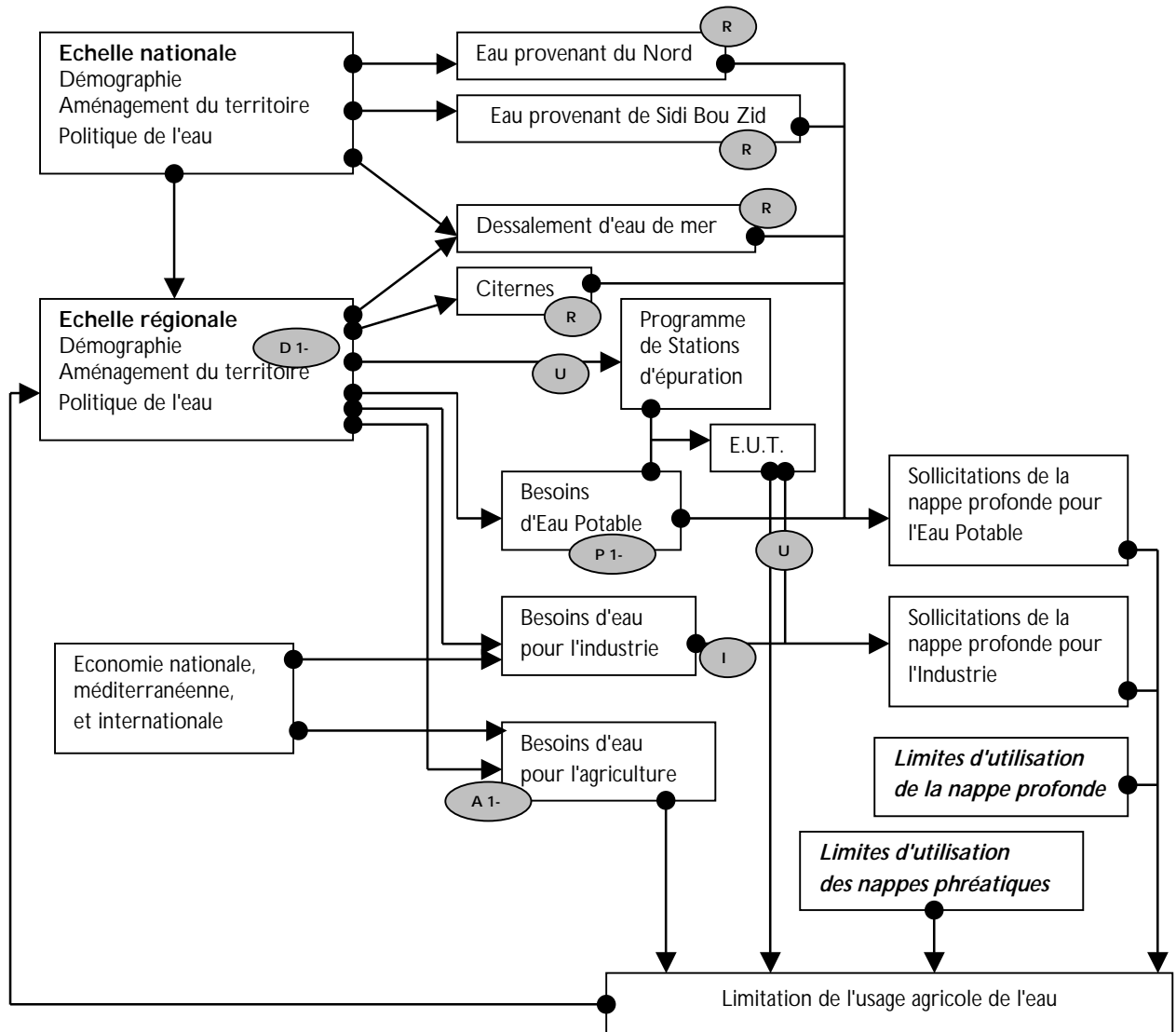
L'approvisionnement des usages de l'eau dans la région de Sfax se fait à partir de réservoirs différents selon les exigences de qualité saline de chaque usage. Le **système d'écoulement des flux d'eau** artificiels entre sources d'eau et usages de l'eau peut être schématisé comme suit, en **différents compartiments** :



Les usages semblent s'approvisionner à des **sources distinctes**; mais la **nappe profonde** est, pour les trois usages, une **solution potentielle d'approvisionnement** en cas de limitation des autres ressources. Les différents compartiments du système sont donc inter-reliés à travers cette sollicitation de la nappe profonde. Les usages eau potable et industrie sont prioritaires sur l'usage agricole.

Mais la limitation de l'activité agricole peut avoir un impact global sur l'activité économique du gouvernorat et donc sur son attractivité.

Si on veut représenter le fonctionnement du système d'approvisionnement régional, celui où intervient les **décisions d'allocation** qui fixent les débits dans le système des flux d'eau, on doit donc plutôt utiliser la représentation suivante :



Fonctionnement du système d'approvisionnement en eau (en 2000)

C'est donc cette représentation que nous utiliserons pour la quantification des processus d'évolution dans la partie suivante et dans les scénarios : le fonctionnement et le sens des flèches permet de suivre l'algorithme de calcul. On trouve sur cette figure la mention de la numérotation des processus d'évolution importants retenus, et explicités ci-après.

2. LISTE DES PROCESSUS

On liste ici une **série de processus qui affectent l'équilibre entre ressource et demande en eau**, et qui sont déterminants à l'échelle du gouvernorat de Sfax. Cette liste est issue de la compréhension du système d'approvisionnement en eau tel qu'il est présenté dans la partie précédente. Pour chaque processus, on décrit ici des **hypothèses d'évolution probables**, mais qui n'ont pas pour but de recouvrir tout l'espace des futurs possibles.

Ces hypothèses s'appuient sur les tendances et évolutions décrites dans les schémas de développement du gouvernorat de Sfax et du Grand Sfax, ainsi que dans le projet de Programme d'Aménagement Côtier du Grand Sfax, pour ses volets "Prospective" et "Plan de gestion des eaux". Ces hypothèses tâchent de rester ancrées dans le plausible (par rapport aux tendances passées, et aux opinions d'experts). Leur formulation et leur quantification, même appuyées sur des données rétrospectives, sont cependant le fait du seul auteur de cette étude.

Malgré de probables inexactitudes vu l'ampleur des phénomènes embrassés, ces formulations et quantifications doivent servir à construire des scénarios et des images du futur qui lancent un débat : ce débat devrait pouvoir ensuite se servir de ces formulations et quantifications précises pour remettre en cause telle ou telle hypothèse.

2.1. Formulation des processus

DEMOGRAPHIE

D 1 – Développement de l'agglomération de Sfax

3 hypothèses possibles :

D 1 a : Désaffection

Emigration des sfaxiens vers d'autres villes du gouvernorat ou hors gouvernorat, perte d'attrait de la ville, non développement de ses activités économiques; disparition des industries polluantes non remplacées et peu de dépollution des sites; la ville ne croît pas, ni en nombre d'habitants, ni en superficie, et les jneins ne disparaissent pas.

D 1 b : Mise en valeur

Immigration dans la ville de Sfax depuis les autres zones du gouvernorat, mais aussi depuis l'ensemble de la Tunisie (retour des sfaxiens de Tunis, qui retrouvent leur siège à Sfax); la ville de Sfax retrouve l'accès à son littoral en éliminant les industries polluantes; développement, à long terme seulement, des services informatiques, médicaux et d'un pôle universitaire important (cf. Montpellier) grâce à une image de la ville retrouvée et aux investissements des familles sfaxiennes; développement des banlieues et des jneins qui préservent leur caractère, extension de la superficie de la ville.

D 1 c : Non migration

La croissance de la population repose sur la seule natalité de la ville. La ville de Sfax continue sur sa lancée, vacillante, grâce aux petites et moyennes industries et artisans, aux investissements des familles sfaxiennes implantées à Tunis : les industries polluantes disparaissent, des programmes de réhabilitation du littoral sont lancés, mais la ville n'attire pas pour autant le tourisme. Le mitage des zones de jneins continue, les conditions de vie sont de plus en plus dégradées.

D 2 – Développement d'autres centres urbains

2 hypothèses :

D 2 a : Le développement d'autres centres urbains dans le gouvernorat réussit

Le maintien et le développement d'activités agricoles et industrielles dans l'arrière pays de Sfax

permettent de continuer à faire vivre les autres villes du gouvernorat. Elle peuvent bénéficier d'une position de sous-traitance pour les activités de Sfax. Skhira jouit d'un développement industriel poussé, Mahrès peut devenir le port additionnel de Sfax, et Jbeniana est le centre d'export des productions maraîchères locales. Le tourisme dans l'arrière pays modifie le paysage en transformant les oliveraies régulières en zones de parcours et en espaces re-naturalisés par exemple pour les randonnées à cheval. Ou bien le développement se joue sur le tourisme de l'olive et la gastronomie méditerranéenne qui diversifient le paysage.

D 2 b : Les autres centres urbains du gouvernorat restent atrophies

La métropole de Sfax concentre toutes les activités. L'arrière pays est une zone de faible emploi de main d'oeuvre agricole : les oliveraies sont mécanisées et concentrées dans les mains de quelques propriétaires. Le tourisme ne se développe pas dans ces zones. Les activités extra-agricoles ont du mal à s'implanter dans des villes peu desservies (pas d'effort de mise à niveau et de connexion de ces villes avec le reste du pays).

D 3 – Croissance de la population rurale

Deux hypothèses

D 3 a : Maintien de l'activité rurale

Le secteur agricole se maintient avec un emploi agricole fort à Skhira et Jbeniana, et les activités de tourisme d'arrière pays se développent aussi.

D 3 b : Exode rural

L'activité agricole se concentre entre les mains de propriétaires d'oliveraies, et le tourisme ne peut pas se développer.

ALIMENTATION EN EAU POTABLE (AEP)

P 1 – Evolution de la consommation unitaire domestique dans la ville de Sfax

Deux hypothèses :

P 1 a : Economies d'eau

La consommation domestique de Sfax est la plus élevée en Tunisie en 2000, mais les usages pour l'arrosage (notamment des jneins) et le lavage des véhicules par exemple sont fortement restreints par les contraintes de limitation d'accès à l'eau. La politique de tarification est elle aussi assez volontariste. Les équipements des ménages sont de plus en plus économes en eau, grâce au développement technologique local. Les citernes permettent de subvenir à un certain nombre d'usages domestiques.

P 1 b : Evolution spontanée de la demande

La consommation domestique de Sfax est déjà la plus élevée de Tunisie en 2000. L'arrosage des jneins continue à se faire à partir de l'eau distribuée par les réseaux qui est la seule eau à la qualité de laquelle on peut se fier, et le niveau de vie élevé de la population ne réduit pas la consommation unitaire. Les équipements domestiques utilisant l'eau ne sont pas de la dernière technologie économe en eau.

P 2 – Evolution de la consommation unitaire domestique des autres centres urbains du gouvernorat

Une seule hypothèse :

Les autres centres urbains connaissent une croissance de leur consommation d'eau domestique similaire aux évolutions moyennes de l'ensemble de la Tunisie, mais sur la fin de la période, cette croissance s'infléchit à cause des difficultés d'approvisionnement de la région.

P 3 – Evolution de la consommation unitaire d'eau potable rurale

Une seule hypothèse :

La croissance des besoins domestiques ruraux reste modérée : la population qui ne vit pas en ville s'équipe seulement lentement de nouvelles technologies d'usage : la population rurale est soit paupérisée et ne peut pas financer ces achats, soit incluse dans un système touristique-agricole de mise en valeur des savoir faire ruraux très économe en eau.

P 4 - Part des besoins non domestiques dans la consommation d'eau potable de Sfax

Une seule hypothèse.

La part des besoins non domestiques diminue, les services collectifs sont particulièrement vigilants ou surveillés en ce qui concerne les économies d'eau, quel que soit le développement de la ville de Sfax.

P 5 – Part des besoins non domestiques dans la consommation d'eau potable des autres centres urbains du gouvernorat

Une seule hypothèse.

Les besoins non domestiques ne progressent pas en proportion : même si ces villes se développent, les services collectifs consommateurs d'eau qui se développent sont déjà sensibilisés aux problèmes d'économies d'eau.

P 6 – Evolution du taux de pertes du réseau AEP de Sfax

Une seule hypothèse : stabilité. Les pertes du réseau de Sfax ne peuvent pratiquement plus être réduites en dessous de 15%.

P 7 – Evolution du taux de pertes dans les réseaux AEP des autres centres urbains du gouvernorat

Une seule hypothèse :

Les pertes sur les réseaux AEP peuvent être légèrement réduites en dessous de 20%.

RESSOURCES EN EAU POUR L'EAU POTABLE

R 1 – Approvisionnement à partir des eaux du Centre (Sbeitla, Sidi Bou Zid)

Deux hypothèses

R 1 a : Développement des régions de Sidi Bou Zid et Sbeitla

Les villes et les régions où sont situées les ressources qui alimentent Sfax se développent et ont besoin d'eau qui était allouée auparavant à Sfax.

R 1 b : Sidi Bou Zid et Sbeitla ne se développent pas.

Ces régions du centre du pays restent en retard de tout développement économique, et les besoins en eau de ces régions n'augmentent pas.

R 2 – Approvisionnement à partir des eaux du Nord

Trois hypothèses :

R 2 a : Montée en puissance de Gabès et du Sud

Les villes du Sud autres que Sfax se développent beaucoup, notamment grâce au tourisme, et il est décidé de les approvisionner à partir du réseau national d'interconnexion. Initialement, le débit disponible à Sfax en est augmenté pour des raisons techniques, mais le volume d'eau qui est allouée à Sfax diminue car la ressource sur laquelle tire le réseau national d'interconnexion est limitée, et on redistribue un peu d'eau de Sfax vers le Sud. Mais le poids politique de Sfax sur la scène nationale lui permet de revenir sur cette allocation.

R 2 b : Restriction générale à partir de 2010

A partir de 2010, il est apparent que la ressource utilisée par le réseau national d'interconnexion des ressources en eau et des usages a atteint ses limites. Des restrictions s'imposent donc à tous les usagers de ce réseau, et les grandes métropoles du Nord et du Sahel sont mieux servies dans ce partage que Sfax.

R 2 c : Maintien de l'allocation

Les ressources issues du réseau national d'interconnexion ne peuvent plus augmenter, et l'allocation d'eau à Sfax reste donc fixe, même si les besoins en eau de la ville augmentent.

R 3 – Citernes urbaines

Deux hypothèses :

R 3 a : Développement des citernes

Traditionnellement, les sfaxiens utilisent des citernes de collecte de l'eau de pluie : au prix d'un entretien assez léger, elles fournissent une eau très pure qu'on peut réserver aux usages de boisson, de cuisine et d'hygiène. Ces citernes sont la solution aux problèmes de qualité de l'ensemble des ressources et aux restrictions fréquentes. L'usage de ces citernes se développe encore, et notamment les grandes citernes collectives à l'échelle de la ville sont remises en service, moyennant un contrôle assez strict de la qualité des eaux recueillies (notamment métaux lourds).

R 3 b : Abandon

Les citernes sont jugées trop difficiles à entretenir, et notamment des soupçons sur la qualité des eaux recueillies (pesticides, poussières, dépôt sur les toitures...) remettent en cause l'utilisation de ces citernes.

R 4 – Dessalement de l'eau saumâtre de la nappe profonde et dessalement de l'eau de mer

Deux hypothèses :

R 4 a : Dessalement de l'eau saumâtre

Le dessalement a déjà commencé dans le gouvernorat de Sfax en 2000 : il concerne le dessalement de l'eau saumâtre de la nappe profonde, pour les besoins des îles Kerkennah. Ce dessalement se poursuit en fonction des besoins supplémentaires d'eau potable en sus des ressources précédentes (et des disponibilités de la nappe profonde). Les problèmes techniques et financiers ne sont pas limitants : cette technologie est devenue très accessible grâce aux efforts de R&D à l'échelle mondiale.

R 4 b : Dessalement de l'eau saumâtre et aussi de l'eau de mer

Le dessalement de l'eau de la nappe profonde se poursuit comme dans l'hypothèse précédente, mais on y adjoint une usine de dessalement de l'eau de mer qui permet de diminuer la vulnérabilité de l'approvisionnement à partir des autres ressources : petite quantité d'eau, fonctionnement d'appoint, c'est cependant une ressource sûre, non polluée, et à approvisionnement garanti si l'apport d'énergie est garanti.

AGRICULTURE

A 1 – Evolution des prélèvements sur les nappes phréatiques

Une seule hypothèse, plus ou moins différenciée géographiquement :

La plupart des nappes sont surexploitées, et la maîtrise de cette surexploitation passe par une rationalisation de l'usage de l'eau : technologies d'irrigation modernisées et plus efficaces. La recharge de nappes peut ou pas venir soulager les nappes toujours surexploitées : en effet, même en rationalisant l'usage de l'eau, les quantités prélevées ne diminuent pas forcément, mais on produit plutôt plus à partir de la même quantité d'eau. Quelques nappes peuvent cependant développer encore plus l'irrigation, dans les limites de la structure foncière et de propriété du secteur agricole local.

Globalement, les quantités d'eau utilisées peuvent avoir tendance à diminuer, mais les nappes ne sont pas interconnectées, et cela ne doit pas masquer que les variations du total d'exploitation des nappes correspondent à deux types de phénomènes : d'une part, des efforts de mise en exploitation de certaines nappes, qui nécessitent de forer de nouveaux puits et d'équiper des périmètres en conséquence; d'autre part, des efforts de rationalisation de l'exploitation des nappes surexploitées, qui nécessitent des investissements dans de nouvelles technologies d'irrigation, la création de Groupements d'Intérêts Collectifs et leur fonctionnement pour le suivi et le contrôle de l'irrigation par les exploitants, notamment en mettant en place un système de compteurs d'eau. Ces deux efforts ne se compensent pas, ils se cumulent : pour une même diminution globale des quantités d'eau exploitées sur l'ensemble des nappes, on peut avoir des efforts (financiers, organisationnels...) très différents selon la répartition de ces efforts entre mise en exploitation et rationalisation.

A 2 – Equipement des forages par l'Etat

Deux hypothèses :

A 2 a : Volontariste

Le développement des forages est récent (depuis 1991), et il continue très régulièrement depuis : cette tendance se poursuit, si l'Etat soutient toujours le développement de l'agriculture irriguée dans le gouvernorat de Sfax.

A 2 b : Equipement stoppé

La planification d'équipement des forages subit un coup d'arrêt du fait de l'arrêt des politiques de soutien de l'Etat à l'agriculture irriguée.

A 3 – Mise en exploitation des périmètres à partir des forages équipés par l'Etat

Deux hypothèses :

A 3 a : Lent apprentissage

Le démarrage de l'exploitation réelle des ressources de la nappe profonde développées par l'Etat se heurte au manque de technicité des agriculteurs qui n'ont pas la compétence ni l'habitude de l'irrigation, au problème du choix des cultures (trop de céréales sans maîtrise de l'irrigation de complément, problème de salinité de l'eau pompée) de structure sociale et foncière du secteur agricole, et aux problèmes de commercialisation des produits de ces périmètres. L'exploitation des ressources en eau ainsi développées a oscillé entre 20 et 30% : on peut faire l'hypothèse que ce taux d'exploitation va être l'objet d'un lent apprentissage pour atteindre les 50%.

A 3 b : Besoin d'agriculture

Si le développement du gouvernorat de Sfax passe par un fort développement agricole, les efforts consentis pour ce développement ne pourront se concentrer que sur ces nouvelles ressources de la nappe profonde. L'exploitation des ressources issues des forages se fera donc rapidement.

A 4 – Développement des forages privés dans la nappe profonde

Deux hypothèses

A 4 a : Non développement

Les exploitations agricoles ne sont pas assez rentables pour investir dans des forages profonds privés.

A 4 b : Développement de forages privés dans la nappe profonde

Les exploitations de grandes oliveraies, ou certaines exploitations de maraîchage montées en puissance, se permettent, dans certaines régions d'investir dans des forages profonds (ce que seules les entreprises industrielles pouvaient se permettre) pour augmenter la ressource en eau dont elles disposent (issue habituellement des nappes phréatiques). Il s'agit au plus d'un forage tous les deux ans dans tout le gouvernorat. Ce développement est conditionné par la limitation de l'eau disponible dans la nappe profonde.

EAUX USEES TRAITÉES

U 1 – Evolution de la production d'eaux usées traitées par rapport à la production d'eau potable

Deux hypothèses :

U 1 a : Le programme de stations d'épuration est mis en oeuvre

Le programme de construction de stations d'épuration de l'ONAS en 2000 est ambitieux, et il devrait permettre que la plupart des rejets dus à l'AEP soient traités : le ratio production d'EUT sur production d'AEP est donc important.

U 1 b : Problèmes de mise en oeuvre du programme de STEP

Le programme de STEP subit un retard important à cause d'arbitrages budgétaires défavorables aux enjeux environnementaux. Surtout, les villes dont le développement est nouveau ne sont pas particulièrement pourvues.

U 2 – Evolution du taux de réutilisation des EUT

Deux hypothèses :

U 2 a : Réutilisation pour l'industrie et pour l'irrigation

La réutilisation des EUT a été tentée sur un périmètre irrigué en 2000, mais des problèmes techniques et réglementaires rendent la réutilisation incertaine : l'industrie est intéressée pour le refroidissement par cette nouvelle ressource peu onéreuse puisque ce sont les collectivités qui financent l'épuration et que les industries en question s'implantent près des STEP. En ce qui concerne l'irrigation, il faut que l'Etat soutienne le prix de la réutilisation dans des périmètres éloignés de la STEP, qu'il soutienne la diffusion du traitement tertiaire, et permette la clarification de la liste des produits pour lesquels il n'y a pas de problème sanitaire. Le marché des cultures industrielles en particulier, doit être développé.

U 2 b : Réutilisation seulement par l'industrie

Seule l'industrie est intéressée par les EUT, les périmètres irrigués étant situés trop loin de la production de cette eau, les traitements tertiaires ne sont pas développés, on demande aux irrigants

de participer au financement de l'épuration, et les débouchés des quelques cultures qu'on est en droit de produire avec les EUT ne sont pas assurés.

INDUSTRIE

I 1 – Développement de zones industrielles sur forages dans la nappe profonde

Deux hypothèses :

I 1 a : Développement d'une ZI près de Sfax

Le développement industriel se concentre à la périphérie de Sfax, et utilise comme ressource en eau la nappe de Sfax.

I 1 b : Développement de la ZI de Sfax et d'autres ZI dans le gouvernorat

Le développement industriel est bien distribué à travers le territoire du gouvernorat. Les prélèvements sur la nappe profonde se multiplient.

DEGRADATIONS DE LA QUALITE DE LA RESSOURCE

X 1 – Dégradation des nappes par le système agricole

Deux hypothèses :

X 1 a : Un système agricole soucieux de la qualité de l'eau

La salinisation de nombreuses nappes surexploitées a rendu les exploitants agricoles conscients de la nécessité de protéger la ressource en eau. Le système agricole développé est donc assez économe en intrants.

X 1 b : Un système agricole intensif

L'agriculture du gouvernorat ne survit que grâce à une intensification très forte, notamment en ce qui concerne les cultures maraîchères. Les nappes phréatiques, centrales pour cette agriculture intensive, peuvent subir localement des dégradations importantes de la qualité, de manière lente mais irréversible. Les nappes à fort développement agricole sont inutilisables après 2020.

X 2 – Dégradation des nappes par les systèmes urbains

Deux hypothèses :

X 2 a : Villes propres

Si le programme de STEP est réalisé et l'industrie est correctement incluse dans ce système d'épuration, la qualité des nappes situées sous les villes peut être préservée.

X 2 b : Villes polluantes

Si le programme de STEP n'est pas réalisé et que les villes ou l'industrie aurtés que Sfax se développent, les nappes situées à proximité seront rendues durablement inutilisables, à l'instar de ce qui s'est produit pour la nappe de Sfax avant l'année 2000.

2.2. Quantification des évolutions possibles

AEP ET DEMOGRAPHIE : DONNEES EXISTANTES

En ce qui concerne l'alimentation en eau potable et la démographie, un certain nombre de données rétrospectives et prospectives ont pu être trouvées.

En particulier, en ce qui concerne l'agglomération de Sfax, le travail du Plan d'Aménagement Côtier sur le Grand Sfax propose déjà des chiffrages prospectifs démographiques et concernant la demande d'eau pour l'AEP

Voici ces scénarios existants sur l'agglomération de Sfax :

Scénarios PAC Sfax « Exercice de prospective pour l'aménagement »

Ressource disponible pour l'AEP : 80 hm³/an

	Scénario A alternatif	Scénario T tendanciel	Scénario C catastrophe	A	T	C
	Population Grand Sfax (x1000hab)			Taux de croissance annuel pdt période précédente(%/an)		
1985	327					
1995	400			2,03		
2010	540	555	580	2	2,2	2,5
2035	1000	910	1075	2,5	2	2,5

	Besoins unitaires (m ³ /hab/an)			Tx croissce annuel pdt période précdtte(%/an)		
1985	43					
1995	52,5			2,06		
2010	76	70,3	75,8	2,5	2	2,5
2035	141	114,3	135,8	2,5	2	2,5

	Besoins unitaires (l/j/hab)			Tx croissce annuel pdt période précdtte(%/an)		
1985	117,8					
1995	143,8			2,06		
2010	208,2	192,6	207,7	2,5	2	2,5
2035	386,3	313,2	372,1	2,5	2	2,5

	Besoins AEP totaux (hm ³ /an)			Tx croissce annuel pdt période précdtte(%/an)		
1985	14,1					
1995	21,0			4,13		
2010	41,0	39,0	44,0	4,55	4,24	5,06
2035	141,0	104,0	146,0	5,06	4,04	5,06

Scénario AEP Plan de gestion des eaux

Besoins AEP du gouvernorat : 25,5 hm³/an

Besoins AEP Gd Sfax : 21,3 hm³/an

(1995) Besoins hors GdSfax = 4,2 hm³/an

(1995)

Population du Grand Sfax (x1000 hab)	
1995	400
2005	525 629
2020	628 841

Besoins domestiques totaux 1995	13,43	hm ³ /an
Pertes AEP 1995	4,47	hm ³ /an (21% de l'AEP)
Besoins non domestiques 1995	3,40	hm ³ /an (16% de l'AEP, ou 25% du domestique)

Besoins unitaires domestiques		
	l/j/hab	m ³ /hab/an
1995	92	33,58
2020	70	25,55

Pertes (%)		
1995	21	
2005	15	20
2020	10	15

Besoins totaux (hm ³ /an)			
1995	21,3		
2005	26	33,8	39,9
2020	48	60	67

Analyse des stratégies et perspectives de l'eau en Tunisie
Module IV : Construction de scénarios à l'échelle régionale: Sfax

Autres données démographiques rétrospectives et prospectives :

Population du gouvernorat	x 1000 hab															
	1984	1988	1991	1994	1996	1997	1998	1999	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Urbaine	343,1			454,67					549,8							
Rurale	238,5			279,01					315,4							
Totale	581,6	650,7	677,6	733,69					865,2							
Tx urb.(%)	59			62,0					63,5							

Source PAC Sfax

Totale				759,5	771	781,8	797,9	808,7								
--------	--	--	--	-------	-----	-------	-------	-------	--	--	--	--	--	--	--	--

Source INStat Tunisie, 2001

	1975	1984	1994					2000	2005	2010		2020		2035
Population du Gd Sfax														
277,7	334,7		431,6	450,8	460,7	470,8	481,2	491,8	525	540		628		910
				Source PAC scénario tendanciel : +2,2%					629	580		841		1075
								Source	PlanGestEaux	PAC		PGEaux		PAC
Population Communale hors Grand Sfax														
8,4			23,1					58,0						
Population non communale														
238,5			279,0					315,4						

Superficie du gouvernorat : 7545 km²

Répartition de population par délégation

	Agareb	Bir Ali	El Hencha	Jbeniana	Qerqenna h	Mahares	Menzel Chaker	Ghraiba + Skhira	Sfax Sud	SakietEzZit + S.Ed Dayer	SfaxMedina +SfaxOuest	TOTAL	
Surface	711,0	1212,0	511,1	456,9	155,3	455,0	1663,2	1354,0	306,8	219,8	41,6	7086,5	km ²
pop1975	18,7	28,2	25,9	39,6	14,2	27,7	25,8	14,7	50,7	69,2	157,8	472,7	x 1000 hab
pop1984	24,8	36,7	33,3	51,6	14,5	33,6	30,3	18,5	71,0	93,2	170,6	578,0	x 1000 hab
pop1994	31,4	50,0	39,6	64,2	14,1	28,1	33,6	41,2	109,8	131,1	190,7	733,7	x 1000 hab
Dsite94	44,1	41,3	77,5	140,5	90,6	61,7	20,2	30,5	357,8	596,5	4584,4	103,5	hab/km ²
Source PAC de Sfax									Grand Sfax				

HYPOTHESES SUR LA DEMOGRAPHIE D1, D2 ET D3 :

2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
------	------	------	------	------	------	------

Population du Grand Sfax

x 1000 hab

- hypothèse de désaffectation D1a	492,0	548,6	611,6	675,3	745,5	823,1	908,8	(+2,2% jusqu'à 2010, et +2% après)
- hypothèse de mise en valeur progressive D1b	492	543,2	599,7	678,6	767,7	868,6	982,8	(+2% jusqu'à 2010, puis +2,5% après)
- hypothèse de non migration D1c	492	556,7	629,8	712,6	806,2	912,1	1032,0	(+2,5% sur toute la période)

Hypothèses du PAC de Sfax

Population Communale hors Grand Sfax

Taux de croissance annuel de 1984 à 1994 :	10,65	%/an	Incertitude sur ces données indirectes
Taux de croissance annuel de 1994 à 2000 :	16,58	%/an	Incertitude sur ces données indirectes

- hypothèse de développement d'autres centres urbains D2a : +5%/an

x 1000 hab	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
	58,0	74,0	94,5	120,6	153,9	196,4	250,7

- hypothèse de non développement des autres villes D2b: +4%/an jusqu'à 2010, +2% après

x 1000 hab	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
	58	70,6	85,9	94,8	104,7	115,5	127,6

Population rurale du gouvernorat

Taux de croissance annuel de 1984 à 1994 :	1,58	%/an	Incertitude sur ces données indirectes
Taux de croissance annuel de 1994 à 2000 :	2,06	%/an	Incertitude sur ces données indirectes

- hypothèse de maintien de l'activité rurale D3a : +2%/an

2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
315,4	348,2	384,5	424,5	468,7	517,4	571,3

- hypothèse d'exode rural D3b: +1%/an jusqu'à 2010, puis +0,5%/an après

2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
315,4	331,5	348,4	357,2	366,2	375,5	384,9

HYPOTHESES SUR L'AEP DANS LE GRAND SFAIX P1, P4 ET P6

2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
------	------	------	------	------	------	------

Besoins AEP du Grand Sfax

Besoins.unit.dom.	Economies P1a	80	79	78	77	76	75	74	l/j/hab
	Spontané P1b	80	85	90	95	100	105	110	
Besoins non domestiques		25%	24%	23%	22%	21%	20%	20%	en proportion du domestique
Pertes		15%	15%	15%	15%	15%	14%	14%	en proportion du total de l'AEP

Cons.unit.moyenne (avec non dom. et pertes)	Economies P1a	117,6	115,2	112,9	109,9	107,6	104,7	103,3	l/j/hab
	Spontané P1b	117,6	124,0	130,2	135,6	141,5	146,5	153,5	

Selon les 6 hypothèses combinées (3 démographiques x 2 sur les besoins unitaires)	DésafEco D1a & P1a	21,13	23,08	25,20	27,08	29,27	31,44	34,25	hm3/an
	DésafSpont D1a & P1b	21,13	24,83	29,07	33,41	38,51	44,02	50,92	
	MisValEco D1b & P1a	21,13	22,85	24,71	27,21	30,14	33,18	37,04	
	MisValSpont D1b & P1b	21,13	24,59	28,51	33,57	39,66	46,45	55,06	
	NoMigEco D1c & P1a	21,13	23,42	25,95	28,58	31,65	34,84	38,89	
	NoMigSpont D1c & P1b	21,13	25,19	29,94	35,26	41,64	48,78	57,82	

HYPOTHESES SUR L'AEP HORMIS LE GRAND SFAX P2, P3, P5, P7

Besoins AEP des autres villes

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
Bes.unit.dom.	70	80	90	95	95	90	85	l/j/hab
Besoins non domestiques	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	en proportion du domestique
Pertes	20%	20%	19%	19%	18%	18%	17%	en proportion du total de l'AEP
Cons.unit.moyenne	105,0	119,3	133,3	139,9	139,0	130,9	122,9	l/j/hab

Besoins totaux	Dévt démogr. D2a	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	hm3/an
	NonDévt D2b	2,2	3,2	4,6	6,2	7,8	9,4	11,2	
		2,2	3,1	4,2	4,8	5,3	5,5	5,7	

Besoins ruraux

Besoins unitaires ruraux	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	l/j/hab	
Besoins unitaires ruraux	35	40	40	45	45	45	45	l/j/hab	
Besoins totaux	Maintien D3a	4,0	5,1	5,6	7,0	7,7	8,5	9,4	hm3/an
	Exode rural D3b	4,0	4,8	5,1	5,9	6,0	6,2	6,3	

HYPOTHESES SUR LES RESSOURCES DISPONIBLES POUR L'EAU POTABLE R1, R2, R3, R4

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
--	------	------	------	------	------	------	------

Ressource disponible

hm3/a
n

Eaux du Centre	24	23	22	21	20	19	18	R1a : pour les besoins de Sidi Bou Zid R1b : pas besoin d'eau suppl. pour Sidi Bou Zid
	24	24	24	24	24	24	24	
Eaux du Nord	5	6	5	4	3	4	5	R2a : pour Gabès et le Sud R2b : restriction générale R2c : maintien de l'allocation
	5	5	5	4	3	3	3	
	5	5	5	5	5	5	5	
Citernes	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	R3a : développement des citernes R3b : abandon des citernes
	1,5	1	0,5	0,5	0,25	0,25	0,1	
Dessalement eau de mer	0	0	0	0	0	0	0	R4a : non développement R4b : développement
	0,1	0,5	1	2	3	4	5	
Forages nappe profonde	besoins totaux moins ce qu'il y a ci dessus							pas de limitation financière ou technique au dessalement de l'eau saumâtre

DONNEES EXISTANTES SUR LES NAPPES PHREATIQUES POUR CONSTRUIRE L'HYPOTHESE A1

Correspondances approximatives entre les 15 délégations et les 15 nappes phréatiques :

Délégations	Nappes phréatiques
Agareb Sfax (5 délégations) - Sfax Sud - Sfax Ouest - Sfax Medina - Sakkiet Eddayer - Sakkiet Ezzit	Sfax Agareb
El Amra	El Amra Sidi Saleh
Bir Ali Ben Khelifa El Ghraiba	Bir Ali Ouadrane
El Hencha	El Hencha
Jebeniana	Jebeniana
Kerkennah	Kerkennah
Mahres	Mahres Chaffar
Menzel Chaker	Boujmel Bou Thedi Mechiguig Meddalia Hajj Qacem -Bichka
Skhira	Skhira

Nappes phréatiques (profondeur < 50m)

Nappes	Exploitable hm3/an	Exploité1999 CRDA-PPI hm3/an	Exploité 1998 CRDA-RE hm3/an	Reste à exploiter1998 hm3/an	Croissance prélts 95-98 hm3/an	Estimation de la surface irriguée (prélts / 5000m3/ha) ha	Demande unitaire relevée m3/ha/an
El Hencha	2	2	2,53	-0,53		506,00	
El Amra	1,3	1,3	1,3	0		260,00	
Sidi Saleh	1,1	0,8	0,81	0,29		162,00	
Jebeniana	4,5	6,5	7,17	-2,67	0,679	1 434,00	5 515,38
Mahres	1,2	0,55	0,7	0,5		140,00	
Kerkennah	0,2	0,1	0,1	0,1		20,00	
Chaffar	2,1	2,3	2,6	-0,5		520,00	3 395,06
Skhira	4,5	5,35	6,14	-1,64		1 228,00	4 176,87
Meddalia	1,2	1,2	1,25	-0,05		250,00	
Sfax Agareb	6,2	6	6,2	0		1 240,00	
Boujmel	0,7	0,3	0,31	0,39		62,00	
Bichka	0,4	0,25	0,25	0,15		50,00	
Mechiguig	0,6	0,1	0,1	0,5		20,00	
Bir Ali Ouadrane	4,15	2,35	2,54	1,61		508,00	
Bou Thedi	0,7	0,2	0,22	0,48		44,00	
Total	30,85	29,3	32,22	-1,37	0,679	6 500,00	4 956,92

Les hypothèses localisées de développement de l'irrigation selon les nappes sont présentées dans chaque scénario séparément.

HYPOTHESE SUR LE DEVELOPPEMENT DES FORAGES INDUSTRIELS SUR LA NAPPE PROFONDE I1

Industrie

Prélèvements industriels sur la nappe profonde en hm³/an

		2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
ZI de Sfax		7	7,25	7,5	7,75	8	8,25	8,5
ZI hors Sfax	Dévt I1b	6,3	6,7869	7,31141	7,88	8,4852	9,14096	9,847
	Non Dévt I1a	6,3	6	6	5	5	5	4,5
TOTAL	Dévt I1b	13,3	14,037	14,8114	15,6	16,485	17,391	18,35
	Non Dévt I1a	13,3	13,25	13,5	12,8	13	13,25	13

DONNEES SUR LES FORAGES AGRICOLES

Périmètres Publics Irrigués existants

Délégation	Nom	Surf.irrigable	Mobilisé par le forage (m ³)	Exploité (99)	Exploité (97)
El Ghraiba	Jlidia	150	560 000,00	49 125,00	159 789,00
Agareb	Tourba 1	150	560 000,00	26 597,00	147 876,00
	Tourba 2	60	280 000,00	134 113,00	
Menzel Chaker	BouJmel	54	240 000,00	51 808,00	58 295,00
	Qsar er Rih	60	320 000,00	14 183,00	17 874,00
	Meddalia	50	280 000,00	10 301,00	10 940,00
	Chaaleb	88	280 000,00	74 162,00	
Jebeniana	Mnassiria	85	360 000,00	327 447,00	227 869,00
	Ajenqa	100	400 000,00	101 912,00	127 500,00
	Bletech	60			
Kerkennah	Remla	85	280 000,00	-	
	Mellita	60	280 000,00	-	
Mahres	Sidi Gharib	60	280 000,00	37 277,00	
	Neqta	81			
Hench	Chograne	64	290 000,00	123 629,00	74 464,00
	Bir Lahmar	70	360 000,00	44 988,00	
TOTAL		1277	4 770 000,00	995 542,00	824 607,00

Tendances d'équipement des forages publics dans la nappe profonde (hm3/an)	Taux moyen d'exploitation
1991	-
1992	-
1993	827 820,00
1994	1 220 000,00
1995	1 813 300,00
1996	3 350 700,00
1997	3 992 000,00
1998	4 493 900,00
1999	5 755 300,00
2000	6 583 150,00
2001	7 400 960,00

soit + 0,82 hm3/an / an en moyenne

HYPOTHESES CONCERNANT LES FORAGES AGRICOLES A2 ET A3

		2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Equipement des forages	Volontariste A2a	5,00	9,10	12,70	15,80	18,40	20,50	22,10
	Stoppé A2b	5,00	7	8	8,5	8,75	8,875	8,9375
Taux d'exploitation	Apprentissage A3a	25%	25%	27%	30%	35%	40%	50%
	Besoin d'agriculture A3b	25%	30%	40%	55%	70%	80%	85%

Prélèvements (hm3/an)	VolontApprent A2a & A3a	1,25	2,27	3,429	4,74	6,44	8,2	11,05
	VolontBesoin A2a & A3b	1,25	2,73	5,08	8,69	12,88	16,4	18,78
	StopApprent A2b & A3a	1,25	1,75	2,16	2,55	3,06	3,55	4,46
	StopBesoin A2b & A3b	1,25	2,1	3,2	4,67	6,12	7,1	7,59

HYPOTHESES SUR LE DEVELOPPEMENT DE FORAGES AGRICOLES PRIVES SUR LA NAPPE PROFONDE A4

Périmètres Privés

Développement des forages (hm3/an) (exploités dès mise en service) (A4b)

2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
0,4	0,8	1,2	1,5	1,7	1,8	1,85

HYPOTHESES SUR LA PRODUCTION ET LA REUTILISATION D'EAUX USEES TRAITEES U1 ET U2

Données prospectives existantes

Réutilisation :	3,6 hm ³ /an	1995, Plan gestion des eaux
Production	9 hm ³ /an	
Réutilisation	5 hm ³ /an	2005, Irrigation, Plan gestion des eaux
Production	37 hm ³ /an	2020, Plan gestion des eaux
Réutilisation	15 hm ³ /an	2020, Irrigation Plan de gestion des eaux

		2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
ProdEUT/ProdAEP	Programme U1a	39%	45%	50%	55%	60%	65%	70%
	Problème fin. U1b	39%	45%	50%	50%	50%	50%	50%
Production d'EUT hm ³ /an	Programme U1a	9	dépend de la production AEP des villes (Sfax + autres villes)					
	Problème fin. U1b	9						
Taux de réutilisation	ind+irrig U2a	33%	36%	40%	43%	46%	50%	53%
	ind seulement U2b	33%	36%	40%	40%	40%	40%	40%
Réutilisation hm ³ /an	Prg+ind+irrig U1a & U2a	3						
	Prg+indSeult U1a & U2b	3						
	Pbfin+ind+irrig U1b & U2a	3						
	Pbfin+indSeult U1b & U2b	3						

3. METHODE DE CONSTRUCTION DES TROIS SCENARIOS, COMBINAISON D'HYPOTHESES

3.1. Définition de trois « intrigues »

La construction des scénarios régionaux présentés ici s'est faite en réaction aux quelques constats issus de l'enquête :

- manque de mobilisation des agents économiques, notamment agricoles, vis-à-vis des problèmes de la ressource en eau,
- impression générale de non visibilité des évolutions à venir à cause de grands facteurs d'incertitude comme la libéralisation des échanges,
- encore peu de dialogue entre aménagement du territoire et gestion de l'eau, qui sont pourtant très liés dans cette zone aride,
- débat entre visions de l'avenir : confiance dans les capacités à faire face à temps aux problèmes d'eau ou alerte face aux urgences des problèmes d'eau.

On a donc choisi de construire deux scénarios tendanciels, pour illustrer que :

- on peut se donner des images du futur plausibles et cohérentes,
- mais la tendance n'est pas sûre et notamment les acteurs locaux ont des marges de manœuvre.

On leur a adjoint un scénario de rupture, pour montrer que les changements du système pouvaient même être très importants.

On a ensuite défini pour chaque scénario une « intrigue » générale qui servira de fil conducteur à la construction du scénario.

Le premier scénario tendanciel illustre que **l'aménagement du territoire et l'ensemble des acteurs locaux du développement doivent être très vigilants quant aux problèmes de disponibilités régionales en eau**. Il est basé sur l'intrigue suivante :

« une politique très volontariste d'aménagement du territoire se met en place dans la région ; Etat et acteurs locaux sont dans un jeu de négociation qui ne permet pas de bien prendre en compte la limitation de la ressource en eau, et le modèle de développement dans lequel on a beaucoup investi est remis en cause par manque d'eau »

Le second scénario tendanciel illustre que **sans politique d'aménagement du territoire, il est difficile de bien prendre en compte la gestion économe des ressources en eau, et qu'un certain nombre de transitions doivent être anticipées largement à l'avance**. Il est basé sur l'intrigue suivante :

« à cause de la rareté de l'eau entre autres, l'emploi agricole dans la région chute brutalement ; la ville de Sfax doit absorber cette main d'œuvre, ce qui accélère la survenue de problèmes d'approvisionnement en eau, dont elle parvient finalement à s'affranchir partiellement »

Le troisième scénario, de rupture, illustre **l'importance des rapports de pouvoir et du jeu des différents acteurs, qui peuvent tout autant faciliter que rendre inopérants les efforts de rationalisation des usages de l'eau**. Il se propose aussi d'illustrer **que l'eau peut aussi devenir à Sfax un projet d'aménagement du territoire**. Il est basé sur l'intrigue suivante :

« à cause de la libéralisation des échanges agricoles, la priorité donnée à l'AEP par rapport à l'irrigation dans l'accès à l'eau est inversée dans la région de Sfax ; s'ensuit le développement d'un projet urbain très contraint par les limites de disponibilité d'eau, ce qui fait sa force, en concurrence avec un projet agricole utilisant beaucoup d'eau mais de manière très rationnelle ».

3.2. Contraste entre combinaisons d'hypothèses

Une fois définies ces trois intrigues, il faut construire des scénarios plausibles et cohérents qui rentrent dans ces schémas narratifs. Pour cela, on doit faire des hypothèses sur chacun des processus et des éléments du système définis précédemment. Elles nous permettront de quantifier les évolutions, et de faire le récit qui donnera la cohérence d'ensemble au scénario.

On a choisi d'utiliser, pour donner corps à ces trois scénarios, de partir du même pool d'hypothèses sur les processus définis dans la partie II, pour montrer qu'à partir des mêmes hypothèses peu nombreuses, une **combinatoire très simple peut mener à des futurs très différents**.

On a donc établi le **tableau de contraste et de comparaison des combinaisons d'hypothèses** présenté page suivante, en cherchant à **rendre plausibles les intrigues prédéfinies**, et en cherchant à **distribuer à peu près équitablement les hypothèses disponibles**.

Analyse des stratégies et perspectives de l'eau en Tunisie
Module IV : Construction de scénarios à l'échelle régionale: Sfax

Processus	Scénario "Aménagement du Territoire"	Scénario "Développement spontané"	Scénario "Expérience pilote"
<i>D 1 – Développement de l'agglomération de Sfax</i>	D 1 a : Désaffection	D 1 c : Non migration	D 1 b : Mise en valeur
<i>D 2 – Développement d'autres centres urbains</i>	D 2 a : Développement	D 2 b : Non développement	D 2 a : Développement
<i>D 3 – Croissance de la population rurale</i>	D 3 a : Maintien de l'activité rurale	D 3 b : Exode rural	D 3 a : Maintien de l'activité rurale
<i>P 1 – Evolution de la consommation unitaire domestique dans la ville de Sfax</i>	P 1 b : Evolution spontanée de la demande	P 1 b : Evolution spontanée de la demande	P 1 a : Economies d'eau
<i>R 1 – Approvisionnement à partir des eaux du Centre</i>	R 1 a : Développement de Sidi Bou Zid	R 1 b : Non développement de Sidi Bou Zid	R 1 a : Développement de Sidi Bou Zid
<i>R 2 – Approvisionnement à partir des eaux du Nord</i>	R 2 b : Restriction générale à partir de 2010	R 2 a : Montée en puissance de Gabès et du Sud	R 2 c : Stabilité de l'allocation à Sfax
<i>R 3 – Citernes urbaines</i>	R 3 b : Abandon	R 3 b : Abandon	R 3 a : Développement des citernes
<i>R 4 – Dessalement</i>	R 4 a : Dessalement de l'eau saumâtre seulement	R 4 b : Dessalement de l'eau de saumâtre et de l'eau de mer	R 4 b : Dessalement de l'eau saumâtre et de l'eau de mer
<i>A 1 – Evolution des prélèvements sur les nappes phréatiques</i>	Développement de l'exploitation de la nappe de Bir Ali Ouadrane.	Diminution des prélèvements sur les nappes surexploitées et polluées	Recharge des nappes surexploitées. Développement de la nappe de Bir Ali Ouadrane.
<i>A 2 – Equipement de forages par l'Etat</i>	A 2 a : Volontariste	A 2 b : Stoppé	A 2 a : Volontariste
<i>A 3 – Mise en exploitation des périmètres à partir des forages d'Etat</i>	A 3 b : Besoin d'agriculture	A 3 a : Lent apprentissage	A 3 b : Besoin d'agriculture
<i>A 4 – Développement de forages privés dans la nappe</i>	A 4 a : Non développement	A 4 b : Développement	A 4 b : Développement
<i>U 1 – Evolution de la production d'eaux usées traitées par rapport à la production d'eau potable</i>	U 1 a : Le programme de STEP est mis en oeuvre	U 1 b : Problèmes de mise en oeuvre	U 1 b : Problèmes de mise en oeuvre
<i>U 2 – Evolution du taux de réutilisation des EUT</i>	U 2 a : Réutilisation par l'industrie et par l'irrigation	U 2 b : Réutilisation seulement par l'industrie	U 2 a : Réutilisation par l'industrie et par l'irrigation
<i>I 1 – Développement de Zones Industrielles sur forages dans la nappe profonde</i>	I 1 b : Développement de Zones Industrielles dans tout le gouvernorat	I 1 b : Développement de Zones Industrielles dans tout le gouvernorat	I 1 a : Développement de la seule Zone Industrielle de Sfax
<i>X 1 – Dégradation des nappes par les systèmes agricoles</i>	X 1 b : Système agricole intensif	X 1 b : Système agricole intensif	X 1 a : Système agricole soucieux de la qualité de l'eau
<i>X 2 – Dégradation des nappes par les systèmes urbains</i>	X 2 a : Villes propres	X 2 b : Villes polluantes	X 2 b : Villes polluantes

4. SCENARIO AT: AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

Une politique volontariste d'aménagement du territoire est largement contrainte par la limitation de la ressource en eau locale et nationale

4.1. Résumé

Au début de ce siècle, un arrangement entre l'Etat et les promoteurs d'un développement local accru des régions conduit à une **politique de développement régional sans réelle autonomie**, fonctionnant par projets d'initiative locale négociés dans les cercles et les équilibres politiques tunisois.

Grâce au dynamisme des acteurs locaux, Sfax et sa région concentrent énormément de projets, centrés sur le **développement des infrastructures de transport** sur l'ensemble du gouvernorat, et notamment pour **deux pôles urbains majeurs** (Skhira et Jebeniana). Dans la ville de Sfax, des projets mal coordonnés n'apportent pas les changements escomptés. S'ajoute à cela le **programme d'aide à la restructuration du secteur agricole** soutenu par l'Union Européenne, et qui met en place un modèle d'agriculture irriguée plus intensive, avec un emploi agricole important, et dont les économies d'eau sont réinjectées pour produire encore plus.

Face à ces projets de développement portés localement, l'Etat cherche à **préserver les réserves en eau**. Le ministère de l'agriculture développe un **système technique complexe de recharge des nappes** à l'échelle **locale** et à titre **curatif**, face à la **poursuite de la surexploitation des nappes** phréatiques. L'Agence Nationale de Protection de l'Environnement cherche plutôt à faire **anticiper les problèmes environnementaux** dans la conception même des projets de développement, avant que les problèmes ne surviennent. Par exemple, elle suggère **d'anticiper** les problèmes potentiels dus à la **multiplication des forages** sur la nappe profonde, due notamment à la croissance soutenue de la consommation d'eau urbaine et à la réduction de la part de Sfax dans la répartition nationale des ressources en eau par le réseau d'interconnexion.

Le problème survient en 2015, et provoque **l'interdiction totale des forages agricoles sur la nappe profonde** en 2020 pour préserver les autres usages, accompagné d'une forte **dégradation de la qualité des nappes phréatiques** par les intrants agricoles. A nouveau, il faut **repenser la structuration du secteur agricole de la région**, et prendre le chemin d'un retour à l'oléiculture. Ce retour en arrière prend beaucoup de temps, et la transition est heureusement adoucie par un recours temporaire aux Eaux Usées Traitées. Malgré la **prise de conscience des organisations professionnelles agricoles régionales** qui prennent enfin en main les problèmes d'approvisionnement en eau, et malgré l'aide aux nouveaux investissements grâce à une taxe sur le prix de l'eau, on observe une chute vertigineuse de l'emploi agricole et rural, résultant en un **exode rural massif** vers Sfax et le littoral urbanisé.

Cet afflux de population ne fait qu'accélérer le problème des villes, où dès 2025 les prélèvements industriels sur la nappe profonde doivent eux aussi être réduits, heureusement compensés par la réutilisation des EUT abandonnées par l'agriculture. En 2027, l'usage AEP est touché lui aussi, et il faut **développer très rapidement et à grands frais le dessalement de l'eau de mer**.

En 2030, le développement de la région reste donc fragile, mais les **acteurs locaux** semblent **mieux organisés** qu'avant les bouleversements du début du siècle.

4.2. Pourquoi ce scénario ?

Vu les résultats de l'enquête, il semblait important de construire un scénario qui tente, à l'échelle régionale, de **prendre en compte à la fois les contraintes de la ressource en eau et celles de l'aménagement du territoire.**

Pour les **acteurs du secteur de l'eau**, on cherche à illustrer ici que les changements dus à l'aménagement du territoire sont probables et **transformeront** potentiellement de manière très importante les **conditions de l'approvisionnement en eau.**

Pour les **acteurs du développement local** et régional, on cherche à illustrer ici qu'il est possible que la limitation de la ressource naturelle disponible **limite les possibilités du développement** de la région envisagées dans le Schéma de développement, alors que la **transition vers des ressources en eau non conventionnelles** n'aura pas encore eu le temps de s'accomplir.

Il s'agit aussi de proposer à la discussion un avenir possible du secteur agricole régional (en fonction des contraintes de la ressource en eau et de la libéralisation des échanges), qui montre que les professionnels agricoles ont intérêt à s'impliquer davantage dans les problèmes d'approvisionnement en eau et de gestion de la ressource.

4.3. Rappel des hypothèses de construction : quels acteurs interviennent ?

- Les acteurs locaux de développement économique sont très actifs pour proposer des projets d'aménagement du territoire (surtout infrastructures), mais prennent peu en compte les problèmes d'eau
- L'Etat négocie projet par projet le financement de l'aménagement du territoire régional pour garder ses prérogatives, et devient garant du respect des conditions environnementales du développement
- L'Etat et l'Union Européenne soutiennent une agriculture intensive maraîchère bien localisée comme seul modèle agricole viable
- Le secteur agricole se recentre sur ces cultures irriguées en exploitations performantes
- Les usagers de la ville de Sfax ne maîtrisent pas leur consommation d'eau
- L'Etat est obligé d'arbitrer au désavantage de la région de Sfax dans la répartition nationale de l'eau douce disponible

4.4. Récit des événements et des enchaînements de conséquences

Extrait des Actes du Colloque : « Tunisie : un processus de régionalisation long de 30 ans », El Kef, qui s'est tenu du 9 au 14 février 2031 (Atelier sur « Sfax, moteur de la décentralisation ? ») :

COMMENT ON EN EST ARRIVE A UNE POLITIQUE DE DEVELOPPEMENT REGIONAL

Dès le début du XXIème siècle, les demandes régionales de mise en valeur de l'ensemble du territoire ont pris de l'ampleur en Tunisie. Il ne s'agissait pas réellement d'une décision de l'Etat de développer de manière volontariste les régions non littorales et défavorisées. Certes, le Sud du pays avait déjà été l'objet à la fin du XXème siècle d'une attention toute particulière, eu égard à sa situation de périphérie à tendances centrifuges, de frontière et de désert à mettre en valeur. Ce choix stratégique pour l'aménagement du territoire semblait cependant plutôt être de seulement contrebalancer, en cas de besoin, les excès d'un développement des activités très centré sur le littoral, en apportant des services minimaux aux espaces ruraux de l'intérieur.

Ce sont en fait des acteurs de la scène nationale ayant un fort ancrage régional qui ont influencé l'action de développement de l'Etat vers des projets régionaux d'inspiration locale, en différents endroits. Ils étaient en cela appuyés par les critères de décentralisation promus par les organisations de coopération internationale :

l'Etat tunisien, plutôt que de concéder une certaine autonomie régionale, a fonctionné par compromis politiques négociés à Tunis, pour chaque projet de développement régional. Ces projets de développement local, certes issus de l'initiative locale, mais négociés à Tunis dans le cadre des équilibres et des alliances de pouvoirs dans le monde politique de la capitale, étaient une expérience inédite d'aménagement du territoire, au cours de laquelle acteurs locaux et Etat purent jouer des rôles assez inattendus.

LES SFAXIENS ET LE DEVELOPPEMENT DE SFAX

Sfax et sa région constituent un exemple typique de cette politique d'aménagement du territoire régional. Après l'année 2000, Sfax, la métropole du Sud et deuxième ville du pays à l'époque, et avec elle toute sa région (en gros le gouvernorat de Sfax), avaient l'impression, après avoir servi de pôle d'industrialisation à l'ensemble du pays depuis l'indépendance, de ne pas en avoir recueilli tous les fruits, et que les efforts de développement du gouvernement étaient peu dirigés vers leur région. Certes, le dynamisme de l'économie sfaxienne avait toujours été et était toujours bien reconnu, mais il reposait surtout sur de très petites et petites entreprises de la ville de Sfax, et sur le dynamisme de familles sfaxiennes très implantées dans divers secteurs économiques à l'échelle nationale. Ces "sfaxiens de la capitale" ont su faire jouer leur influence politique pour négocier avec l'Etat les projets de développement d'infrastructures qui feraient passer l'ensemble du gouvernorat du schéma d'une métropole industrielle peu souriante et écrasant un arrière pays en perte de vitesse, au schéma d'une région attrayante et équilibrée. Cet effort de développement et d'aménagement du territoire s'est appuyé, pour les négociations avec l'Etat, sur un atlas du territoire du gouvernorat qui recensait toutes les potentialités de développement, délégation par délégation, et secteur par secteur.

Le développement de la région de Sfax s'est fait au gré des initiatives des sfaxiens influents, et malgré les réflexions de planification d'ensemble, seuls les projets portés par un acteur local ont pu être financés. Les réalisations d'aménagement du territoire, nombreuses, très volontaristes, et dont les succès sont indéniables, comportaient donc cependant un certain nombre de lacunes.

CHOIX DE DEVELOPPEMENT DES INFRASTRUCTURES

Le premier effort a surtout porté sur le développement des infrastructures de transport pour désenclaver l'ensemble de la région et la doter d'un réseau de communications non centré sur la seule ville de Sfax, et permettant un accès direct aux différentes délégations du gouvernorat depuis les autres régions du pays.

Une attention particulière a été portée aux potentialités de développement des deux pôles Sud et Nord du gouvernorat qui pouvaient faire contrepoids à la ville de Sfax. Au Sud, la ville de Skhira avait déjà été choisie pour remplacer Sfax dans son rôle d'exutoire des mines de phosphates de Gafsa : le port de Skhira a donc été un objet particulier d'attention de cette politique de développement, et effectivement, les activités économiques de la ville de Skhira ont connu un développement important dans les 15 premières années du siècle, donnant à la ville un essor majeur, notamment du point de vue démographique. Ce développement industriel, permis par le développement volontariste des infrastructures de transport, est centré sur la chimie et la pétrochimie. Skhira est devenue et est encore aujourd'hui le terminal pétrolier le plus important du pays. L'effort d'organisation des activités sur le territoire a permis que cette région ne remplace pas Sfax comme la métropole polluée, industrielle et coupée de son littoral : la ville de Skhira est restée jusqu'à aujourd'hui agréable à vivre, malgré son développement industriel.

Au Nord, c'est la région de Jebeniana qui a été au centre de toutes les attentions. Région déjà assez dense au début du siècle, elle pouvait surtout s'appuyer sur son potentiel agricole, et notamment l'importance de la main d'oeuvre : il a été proposé de soutenir cette région très maraîchère, dont le secteur agricole était suffisamment rentable et bien positionné (maraichages d'hiver) pour résister à la libéralisation des échanges agricoles dans la zone euro-méditerranéenne. Avec l'augmentation de ces échanges alimentaires transméditerranéens, il est apparu possible et utile de développer rapidement dans la région de Jebeniana une infrastructure portuaire (nommée Jebeniana Bahria), spécialisée par ses équipements pour le stockage et le transfert de produits alimentaires, qui permette d'exporter facilement les productions locales. Des industries agro-alimentaires ont pu se développer dans le sillage de cette infrastructure portuaire, d'autant qu'un effort particulier avait aussi été apporté au développement agricole.

CHOIX DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE

Dans la région de Jebeniana, le système agricole commençait déjà au début du siècle à se tourner vers un modèle intensif, et les nappes locales (celle de Jebeniana, de Hencha, de Meddalia...) étaient largement surexploitées. Dès le début des négociations du volet agricole de la zone de libre-échange euro-méditerranéenne, le soutien apporté à ce secteur agricole a notamment consisté à subventionner largement des technologies de production modernisées : les technologies d'irrigation plus économes en eau étaient déjà l'objet de subventions depuis les années 1990, mais le taux des subventions par rapport à l'autofinancement a été encore augmenté et le principe de la subvention a été étendu à de nombreuses technologies de modernisation du secteur maraîcher.

Cela n'a pas suffi pour faire diminuer considérablement l'exploitation des nappes dans les périmètres d'irrigation privés : plutôt que de réduire le volume total d'eau utilisé pour une production constante, ces périmètres rassemblant des exploitations agricoles de plus en plus proches du modèle de l'entreprise ont surtout produit davantage à partir d'une quantité d'eau inchangée.

Le compromis trouvé entre les acteurs locaux désireux de développer l'irrigation dans la région, et l'Etat, soucieux de la viabilité à long terme de ce système, a été d'organiser dès 2004-2005 la recharge des nappes les plus utilisées à partir de pompages dans la nappe profonde, même si elle est saumâtre, et aussi dans d'autres nappes phréatiques, telle celle de Sidi Saleh, sur le territoire de laquelle le système d'exploitation agricole et la structure foncière offraient peu de perspectives de développement de l'irrigation. La recharge des nappes a été effectuée aussi, de manière pilote, à partir des eaux usées traitées des agglomérations locales et des eaux de process des industries agroalimentaires qui commençaient à s'installer.

C'est au sein du Ministère de l'Agriculture, chargé à la fois de la ressource en eau et du développement agricole, qu'a émergé cette politique de compromis entre développement agricole et traitement curatif des problèmes d'eau. La forte dimension technique de ces projets et de cette politique de l'eau était en effet dans la lignée des programmes antérieurs de développement de la ressource en eau confiés à ce ministère. A l'instar du modèle national de distribution de l'eau en Tunisie, un réseau d'interconnexion entre nappes et entre usagers a été développé à l'échelle de la région Nord du gouvernorat de Sfax, pour permettre de gérer l'équilibre entre le développement de l'irrigation et ces recharges de nappes.

De la même manière, la région de Skhira a elle aussi été le lieu d'un développement agricole soutenu, parce que son secteur agricole était déjà prometteur au tournant du siècle. Seule et importante ombre au tableau : la nappe phréatique y était déjà largement surexploitée à la fin des années 1990, et la nappe profonde y présentait un degré de salinité qui la rendait impropre à un usage agricole pour le secteur maraîcher intensif qui était là aussi le modèle de développement. L'Etat a aussi ici choisi de développer un réseau d'alimentation en eau interconnecté à l'échelle locale, pour permettre d'alimenter en eau cette agriculture en pleine expansion à partir de forages dans la nappe profonde située plus au Nord dans le gouvernorat, dans des régions où le développement agricole était figé par des potentialités pédoclimatiques mauvaises et des structures foncières inadéquates.

Les efforts du programme de développement agricole ont été très importants surtout dans la région intermédiaire entre Sfax et Skhira, sur la nappe de Bir Ali Ouadrane, délégation de Bir Ali Ben Khelifa. Il s'agissait là de la seule nappe puissante qui soit encore sous-exploitée dans le gouvernorat au début du siècle. Ce territoire bénéficiait aussi de la présence sur place d'une petite paysannerie nombreuse sur une structure foncière adéquate pour la mobiliser dans un système de petites exploitations intensives. Là aussi les fonds du PEMARSA (Programme Euro Méditerranéen d'Aide à la Restructuration des Secteurs Agricoles des pays tiers méditerranéens), mis en place en 2004-2005 lors des négociations du volet agricole, ont pu être mobilisés pour les investissements nécessaires au remodelage total du secteur agricole local, et notamment pour l'aide technique comme la construction de réseaux locaux d'eau agricole sous pression. Cette montée en puissance a certes été lente, mais elle a montré ses fruits.

En lien avec ce développement agricole de la partie sud du gouvernorat, un projet de développement de la ville de Mahrès et de son port a été lancé en 2005, appuyé notamment par les nombreux émigrés en France issus de cette région. Prévu comme un débouché naturel vers l'exportation pour toutes les productions agricoles du

Sud du gouvernorat qui ne pouvaient pas être dirigées vers Skhira, vu la spécialisation de ses infrastructures, ce nouveau port a subi dès le départ la concurrence du port de Jebeniana Bahria, où se sont installées préférentiellement toutes les industries agroalimentaires connexes, et du grand projet autoroutier qui a relié dès 2006 Skhira au Sud, Sfax au centre et Jebeniana au Nord. Le port de Mahrès n'a pu que vivre, et la ville s'est cependant développée petit à petit comme noeud routier.

On peut souligner que, hors de ces trois pôles, le reste de l'intérieur du gouvernorat a été largement ignoré par ces projets de développement et d'aménagement : sa pauvreté en potentialités productives n'a pas permis d'imaginer un projet de développement qui puisse s'y ancrer. Délaissée par ses habitants, la partie la plus intérieure du gouvernorat a continué sur sa lancée d'exode rural et d'atrophie des petites agglomérations, pour devenir un territoire de monoculture absolue de l'olivier en très grandes exploitations mécanisées.

HESITATIONS SUR LA VILLE DE SFAX

Alors que les acteurs qui portaient à bout de bras ces projets dans des négociations ardues avec le gouvernement étaient en majorité originaires de la ville de Sfax, et alors que de nombreux efforts de planification du développement de cette ville avaient été fournis à la fin du siècle précédent, c'est paradoxalement dans la ville de Sfax que les efforts d'aménagement ont eu les résultats les plus mitigés.

Un des efforts premiers était de reconquérir le littoral, en expulsant la barrière d'industries polluantes qui séparait la ville de la mer. La concurrence entre de trop nombreux et trop divers porteurs de projets a conduit à de nombreuses tergiversations et hésitations, et les sites industriels évacués n'ont finalement pas été entièrement dépollués avant de servir d'implantation à des projets immobiliers que la presse locale a rapidement, en 2007 déjà, présentés comme suspects. Il est apparu en tous cas, que la destination de ces projets immobiliers n'était pas claire, et ils ont tardé à trouver acquéreur. La ville de Sfax, dont la fierté retrouvée devait être ce front de mer éclatant, n'avait pas particulièrement misé sur les transports en commun et le développement ou la restauration du reste de la ville. Jusqu'en 2015, la ville n'a pas trop perdu d'habitants, mais sa tendance à l'extension spatiale et à la dédensification s'est prolongée, notamment en direction de Chaffar, sur son littoral sud, sans amélioration notable du tissu urbain.

Le développement touristique qu'espéraient les promoteurs de la ville de Sfax a finalement beaucoup plus facilement pris pied sur les îles Kerkennah, au large de Sfax, où un projet de développement lancé en 2004 a permis de valoriser, par différenciation avec le littoral bas et la mer peu profonde de la région, généralement peu prisés des touristes, la situation particulière de Kerkennah comme palmeraie entre ciel et eau.

En 2007, la région de Sfax, forte de tous ces projets d'aménagements et de ces nombreuses initiatives, apparaît comme le cœur de la nouvelle politique d'aménagement du territoire de la Tunisie, objet de toutes les attentions. Une multitude de projets a été lancée, et il reste à espérer qu'ils pourront tous s'enraciner réellement dans le territoire. Le Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire a tâché d'assurer la cohérence de ces projets avec le peu de poids réglementaire qui lui était concédé. Il fait figure de trublion dans ce grand élan foisonnant de développement local, cherchant à éviter les doublons et les concurrences inutiles, et à préserver les ressources.

COMMENT FAIRE FACE A DES BESOINS EN EAU CROISSANTS ?

Face à cette multiplication des projets de développement, l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement, agence de ce ministère, cherche à faire entendre sa voix : pour elle, la politique volontariste de développement du gouvernorat de Sfax n'est pas durable, parce qu'on ne prend en compte les problèmes environnementaux qu'a posteriori, en trouvant une solution technique aux problèmes comme la recharge des nappes. C'est la mission de cette agence que de proposer d'anticiper les problèmes environnementaux pour éviter qu'ils surviennent.

Dans le domaine de l'eau, et c'est l'exemple le plus frappant, on a fait de plus en plus appel à la ressource en eau, en faisant confiance à l'émergence de nouvelles solutions techniques lorsque le besoin s'en ferait sentir. Tous ces projets de développement conduisent à des besoins en eau toujours croissants. Dans la ville de Sfax, la demande domestique n'est pas maîtrisée : l'habitat y est toujours peu dense, avec une couronne de « jneins », de petits jardins et de potagers, essentiels pour le mode de vie des ménages sfaxiens, pour qui le prix des légumes est souvent trop élevé depuis que la production locale est tournée vers l'exportation ; ces

jardins sont de plus en plus arrosés avec de l'eau issue du réseau d'eau potable, car les puits domestiques qui donnent accès à la nappe phréatique de Sfax-Agareb n'apportent qu'une eau de très mauvaise qualité biologique qu'il serait très dangereux d'utiliser pour les productions « vivrières ». La région de Sfax était aussi connue pour sa tradition de l'utilisation de citernes domestiques pour récolter l'eau de pluie, mais des études de qualité sur ces eaux de citernes ont été menées en 2003-2004 et ont démontré que les eaux pluviales contenaient des résidus des intrants agricoles vaporisés sur les cultures dans l'ensemble du gouvernorat, et que les dépôts sur les toitures de la pollution industrielle et d'une poussière chargée de substances chimiques passaient eux aussi dans l'eau des citernes : celles-ci ont été déclarées impropres à la consommation, et leur usage s'est très rapidement réduit.

En plus de la ville de Sfax, les autres agglomérations du gouvernorat (les pôles autour de Skhira, de Jebeniana, etc...) ont pris de l'importance. La population rurale du gouvernorat s'accroît elle-aussi, puisque l'activité rurale est très soutenue, et même si les ruraux surveillent leur consommation d'eau domestique comme ils surveillent leur consommation d'eau d'irrigation, la demande totale rurale en eau potable croît elle aussi.

Pour faire face à ces besoins en eau, la méthode mise en œuvre depuis longtemps en Tunisie avait consisté à prolonger toujours plus les transferts d'eau depuis les régions riches en eau vers les régions pauvres en eau. Or les régions de Sidi Bou Zid et Sbeitla, dont était issue en 2000 la plus grande partie de l'approvisionnement en eau du gouvernorat de Sfax, ont cherché aussi en ce début de siècle à s'assurer les moyens d'un développement économique, notamment à travers un meilleur accès à la ressource en eau de leur propre territoire. Avec l'émergence des revendications régionales de développement, on a rejoint dans ces années du début du siècle les problèmes de partage de la ressource en eau que l'Espagne avait connus quelques années plutôt : l'Aragon avait refusé de céder son eau au versant Sud Est de l'Espagne, pour préserver ses potentialités de développement futur.

Certes, c'est à l'échelon central que se décidait l'allocation des ressources en eau en Tunisie ; mais justement dans cette décision d'allocation, l'Etat a été obligé de prendre en compte dès 2005 la limitation de la quantité d'eau disponible pour le réseau national d'interconnexion face aux besoins croissants de l'ensemble des régions du pays. Des restrictions ont donc été imposées au gouvernorat de Sfax sur les ressources provenant du Centre et du Nord du pays. Dans le jeu politique à l'échelle nationale, les autres régions ont réussi à faire valoir que la région de Sfax avait déjà bénéficié de beaucoup d'investissements de transports et d'infrastructures, et les acteurs sfaxiens ont un peu trop négligé la dimension « ressource en eau » dans leurs négociations.

Le résultat est que l'alimentation en eau potable du gouvernorat nécessite de plus en plus de faire appel à des forages sur la nappe profonde : initialement, ces forages servaient uniquement à écreter les demandes de pointe en saison sèche ; dès 2005, on utilise ces forages à plus grande échelle à destination de l'usine de dessalement d'eau saumâtre installée à Sfax.

Cumulés à ces forages pour l'eau potable, le développement des forages pour l'irrigation et l'industrie sollicite de manière importante la nappe profonde, jusque là peu prise en compte et considérée seulement comme une réserve supplémentaire en cas de besoin.

2008 : UNE PREMIERE ALERTE SUR LA RESSOURCE EN EAU

En 2008, l'équipe locale de l'ANPE se saisit du rapport d'activités du Commissariat Régional au Développement Agricole, chargé de la gestion des ressources en eau, et divulgue que le cumul des prélèvements sur la nappe profonde vient de dépasser le seuil de « renouvelabilité » de la nappe profonde, qu'on trouvait fixé à 25 hm³/an dans les documents officiels du Ministère de l'Agriculture. Elle pointe donc du doigt un développement non viable, et une exploitation minière de cette ressource, d'autant qu'on n'avait pas voulu clarifier le débat scientifique dans lequel certains tendaient à considérer cette nappe comme fossile et donc non renouvelable à l'échelle humaine.

Ce débat est donc ouvert sur la place publique à l'échelle régionale, et l'Etat est contraint, non sans difficultés, de prendre une position unifiée autour de sa mission de protection des ressources, face aux acteurs locaux promoteurs du développement agricole.

Le débat autour du statut de la nappe profonde, qui a lieu notamment par voie de presse, est non seulement d'ordre scientifique, mais aussi d'ordre idéologique et politique : entre développement économique et

développement durable, quelle est la bonne voie pour la région de Sfax ? le développement choisi jusqu'à maintenant est-il profitable à tous ? qui est à même de décider de ces options ? Ce débat se prolonge et se complique donc des implications politiques en termes d'autonomie régionale qu'il porte en germes.

Et pourtant, concrètement, les seules mesures prises consistent à surveiller les potentiels abaissements de la piézométrie, dont quelques uns ont déjà été observés localement, et à imposer l'utilisation de compteurs d'eau chez tous les usagers (domestiques certes, mais aussi industriels et agricoles) pour pouvoir effectuer un suivi de la demande en eau. L'impact majeur du débat sur la nappe est en tous cas d'avoir facilité ainsi la mise en place de la tarification de l'eau pour tous les usagers.

Mais les abaissements de la nappe se font de plus en plus nombreux jusqu'en 2015, et on ne fait que continuer à approfondir les forages.

2015 : UN AUTRE SEUIL EST FRANCHI

Les prélèvements sur la nappe profonde n'ont cessé de s'accroître, et en 2015 on s'approche d'un autre seuil lui aussi mis en avant dans le débat sur l'utilisation de cette nappe : les forages prélèvent au total plus de 45 hm³/an dans la nappe. L'exploitation de la plupart risque de devenir difficile à cause d'abaissements toujours localisés mais de plus en plus fréquents.

Les projets de développement de la région n'en sont encore qu'à des phases de démarrage, et ils ont cruellement besoin de cette eau. Mais continuer ainsi ne ferait que les mettre tous en péril simultanément. Même la nappe (phréatique et renouvelable) de Bir Ali Ouadrane finit par être surexploitée cette même année 2015, et l'ensemble du secteur agricole du gouvernorat apparaît comme le plus gourmand en eau. Un journal sfaxien calcule que l'irrigation utilise plus de 50 hm³/an (en cumulant nappes phréatiques, forages sur la nappe profonde, et eaux usées traitées), quand l'alimentation en eau potable n'en demande que 46 et l'industrie 22. Les pénuries et les restrictions imposées aux habitants de la ville de Sfax, mais aussi des autres agglomérations du gouvernorat, amènent l'Etat à mettre en pratique l'ordre de priorité que les textes de stratégie nationale affichaient depuis longtemps : l'accès de l'irrigation à la ressource de la nappe profonde est quasiment interdit d'une année à l'autre, et en 2020, les irrigants devront trouver ailleurs les 8 hm³/an qu'ils prélevaient sur la nappe.

IDENTIFIER UN NOUVEAU SYSTEME AGRICOLE : UNE DIFFICILE REORGANISATION

La production agricole locale se ressent durement de ce coup d'arrêt, mais le tissu de petites exploitations agricoles intensives arrive à peu près à faire face à ce manque à gagner. Les organisations professionnelles agricoles s'intéressent alors évidemment de très près au problème de l'eau, qu'elles avaient longtemps laissé le soin à l'administration de traiter pour elles, et tâchent de mettre en œuvre une stratégie de réajustement des objectifs du secteur. Les Groupements d'Intérêt Collectif, que l'administration avait mis en place pour leur déléguer le fonctionnement et l'entretien des périmètres irrigués publics et pour tenter de réguler la surexploitation des nappes phréatiques, avaient tardé à prendre réellement en main la gestion des périmètres et des nappes, par manque de compétences notamment : quand la profession agricole s'organise, ces groupements pourront servir d'échelon territorial de base pour l'action des organismes professionnels, qui sauront aussi les mobiliser.

Les cultures maraîchères restent les plus intéressantes, et les infrastructures nécessaires à leur exportation viennent de monter à plein régime, mais on tente de définir un système agraire plus économe en eau et plus basé sur des cultures autochtones et pluviales : il s'agit bien sûr de valoriser encore plus la production d'olives et d'huile d'olive en mettant l'accent sur des particularités de la production tunisienne, il s'agit aussi d'autres productions arboricoles (amandes, etc...). Les exploitations maraîchères mettent du temps à pouvoir se saisir de ces opportunités qui consistent en partie à revenir à l'ancien modèle oléicole, ce qui prend du temps.

Les aides et les investissements nécessaires sont certes en partie apportés par l'Etat, mais celui-ci peut de moins en moins intervenir en vertu des accords de libre-échange, et le programme d'aide PEMARSA de l'Union Européenne s'est achevé en 2014 ; ce sont surtout les acteurs locaux qui sont amenés à financer la restructuration du secteur agricole, par une caisse de compensation des restrictions d'eau imposées aux agriculteurs, gérée par la profession agricole, et alimentée par une redevance sur les prélèvements d'eau.

En 2020, la pollution de certaines nappes phréatiques devient patente : les nappes surexploitées étaient tout juste protégées de la salinisation le long du littoral grâce à des recharges d'eau effectuées par les réseaux locaux Nord et Sud. Mais ceux-ci étaient largement alimentés par la nappe profonde. De plus, le système de maraîchage intensif qui avait été mis en place nécessitait l'utilisation de nombreux intrants (pesticides, engrais...) en quantités importantes, et qui commencent à menacer les nappes phréatiques.

La qualité des productions sfaxiennes se ressent de tous ces problèmes, et leur accueil sur le marché euro-méditerranéen devient moins bon. De nombreuses petites exploitations font faillite, les industries agroalimentaires nouvellement créées pour la transformation de la production oléicole peinent à accueillir toute cette nouvelle main d'œuvre rurale. Le paysage agricole est durablement modifié : la structure foncière et la répartition des revenus se concentrent à nouveau toutes deux autour de grands exploitants et industriels propriétaires, qui reprennent à leur compte les réseaux locaux d'eau d'irrigation pour gérer l'approvisionnement en eau de leurs très grands domaines.

MIGRATIONS PROFESSIONNELLES : QUEL SECTEUR PEUT CONTINUER A SOUTENIR LE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE ?

Une partie de la population rurale touchée par cette situation catastrophique se dirige vers la ville de Sfax d'où de nombreuses personnes avaient émigré vers les autres villes du gouvernorat ou plus loin à cause des problèmes d'emploi. La situation sociale de la ville, qui ne vit plus que comme centre administratif, est donc très précaire, et dépend de systèmes de solidarité locaux (familiaux,...), régionaux (redistribution des impôts à l'échelle du gouvernorat) ou nationaux.

Dans les deux pôles de Skhira et Jebeniana, la situation n'est pas très brillante non plus : les industries locales doivent aussi faire face à cet afflux de main d'œuvre (même si la plupart des familles de ce nouvel exode rural restent habiter à la campagne, puisque les voies de communications sont devenues très rapides), et dès 2020 les prélèvements d'eau industriels, essentiellement issus de la nappe profonde, sont eux aussi brutalement restreints et réduits à zéro pour préserver les capacités d'alimentation en eau potable.

La réutilisation des eaux usées traitées (EUT) sera ici providentielle pour éviter la catastrophe. En ce qui concerne l'irrigation, les grandes entreprises agricoles du gouvernorat de Sfax commencent à investir dans des cultures industrielles irriguées à partir d'eaux usées traitées, dans les régions situées à proximité des agglomérations qui se sont développées dans les régions agricoles de Skhira et Jebeniana, et ce sera là l'usage majeur des EUT en agriculture. Temporairement, entre 2015 et 2025, pour adoucir la chute des quantités d'eau disponible pour l'agriculture, on a développé la réutilisation des eaux usées pour les cultures maraîchères, mais les traitements tertiaires sur les stations d'épuration étaient encore très peu souvent en place, et la menace de problèmes sanitaires avait été agitée par des organismes de contrôle de qualité européens intervenant auprès du secteur agricole tunisien comme ils le faisaient en Europe. Ces cultures n'avaient donc pas rencontré de grand succès et risquaient de jeter le discrédit sur l'ensemble de la production tunisienne. Elles furent rapidement arrêtées.

A partir de 2020-2022, la plus grande partie des eaux usées traitées est destinée à l'industrie, qui n'utilise pratiquement plus que ce type de ressource en 2030. L'adaptation du secteur industriel à ces variations de quantité et de qualité du type de ressource disponible a été plus facile que pour le secteur agricole : les entreprises industrielles avaient une marge de manœuvre plus importante pour changer de technologie d'usage de l'eau, exception faite des industries agroalimentaires.

En 2027, même le secteur de l'eau potable est touché par les restrictions : alors qu'il était le seul secteur utilisant la nappe profonde, ses propres prélèvements dans la nappe atteignent la limite des 45 hm³/an en 2027, et il fallut donc chercher une nouvelle ressource en eau pour les besoins supplémentaires en eau potable des années à venir. Il fallut très rapidement mettre en place une usine de dessalement de l'eau de mer pour fournir près de 5 hm³/an en 2030 : ce besoin n'avait pas été anticipé, tous les acteurs se fiant à une impression générale de désaffection de la population pour le gouvernorat de Sfax et d'émigration vers le Nord de la Tunisie ou plus loin encore. Le coût d'une nécessité aussi brutale de développer une nouvelle ressource à la technologie relativement avancée fut très important, et l'ensemble de la région le supporte encore aujourd'hui

FRAGILITE ET VULNERABILITE DU DEVELOPPEMENT LOCAL

Aujourd'hui en 2030, la région de Sfax a subi de nombreux changements depuis 2000 et est profondément réorganisée : l'ensemble du littoral est urbanisé, et le tissu économique n'est pas seulement concentré à Sfax ; le type d'industrie et le système agricole ont eux aussi subi de profondes modifications. Certes l'impulsion locale a été décisive pour lancer ces changements et mettre la région sur la voie d'une meilleure compétitivité face aux enjeux d'ouverture internationale des marchés. Mais les acteurs locaux ont dû progressivement apprendre à s'organiser et à mieux prendre en compte les nécessités de la gestion de l'eau : cet apprentissage nécessaire a aussi eu pour conséquence que les transitions entre systèmes ont été peu anticipées et que l'état actuel du développement de la région reste relativement fragile.

4.5. Quantification du scénario en termes de flux d'eau

BESOINS ET RESSOURCES POUR L'AEP

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
--	------	------	------	------	------	------	------

Population du Grand Sfax

- hypothèse de désaffectation (+2,2% jusqu'à 2010, et +2% après)

x 1000 hab	492,0	548,6	611,6	675,3	745,5	823,1	908,8
------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Population Communale hors Grand Sfax

- hypothèse de développement d'autres centres urbains : +5%/an

x 1000 hab	58,0	74,0	94,5	120,6	153,9	196,4	250,7
------------	------	------	------	-------	-------	-------	-------

Population rurale du gouvernorat

- hypothèse de maintien de l'activité rurale : +2%/an

x 1000 hab	315,4	348,2	384,5	424,5	468,7	517,4	571,3
------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

TOTAL	x 1000 hab	865,4	970,8	1090,6	1220,3	1368,1	1537,0	1730,8
--------------	------------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------

Besoins AEP du Grand Sfax

Bes.unit.dom. Spontané	80	85	90	95	100	105	110	l/j/hab.
Besoins non domestiques	25%	24%	23%	22%	21%	20%	20%	en proportion du domestique
Pertes	15%	15%	15%	15%	15%	14%	14%	en proportion du total de l'AEP
Cons.unit.moyenne	117,6	124,0	130,2	135,6	141,5	146,5	153,5	l/j/hab.
Besoins totaux	21,13	24,83	29,07	33,41	38,51	44,02	50,92	hm3/an

Besoins AEP des autres villes

Bes.unit.dom.	70	80	90	95	95	90	85	l/j/hab
Besoins non domestiques	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	en proportion du domestique
Pertes	20%	20%	19%	19%	18%	18%	17%	en proportion du total de l'AEP
Cons.unit.moyenne	105,0	119,3	133,3	139,9	139,0	130,9	122,9	l/j/hab
Besoins totaux	2,22	3,22	4,60	6,16	7,81	9,38	11,24	hm3/an

Besoins ruraux

Besoins unitaires ruraux	35	40	40	45	45	45	45	l/j/hab
Besoins totaux	4,03	5,08	5,61	6,97	7,70	8,50	9,38	hm3/an

Besoins AEP du gouvernorat

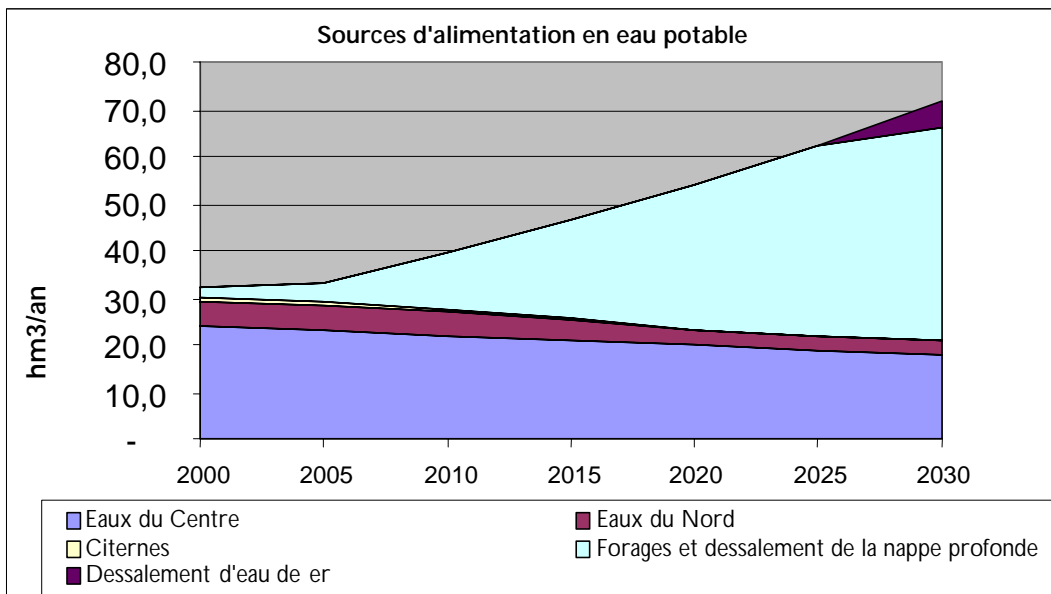
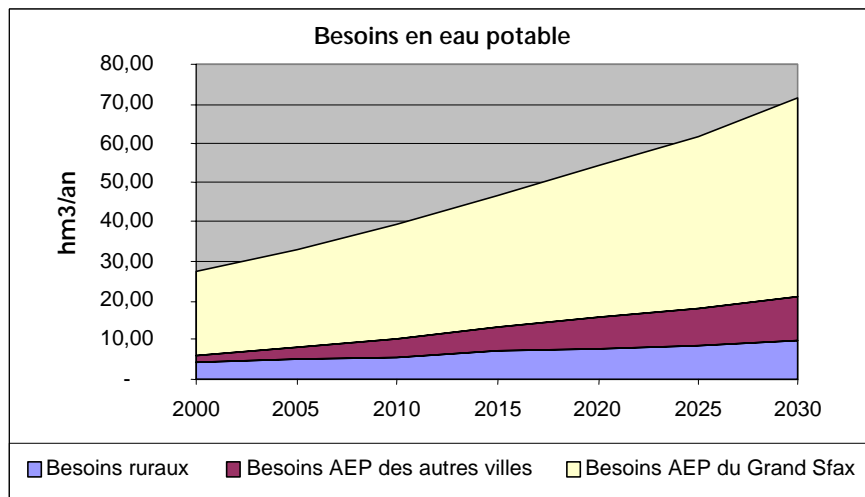
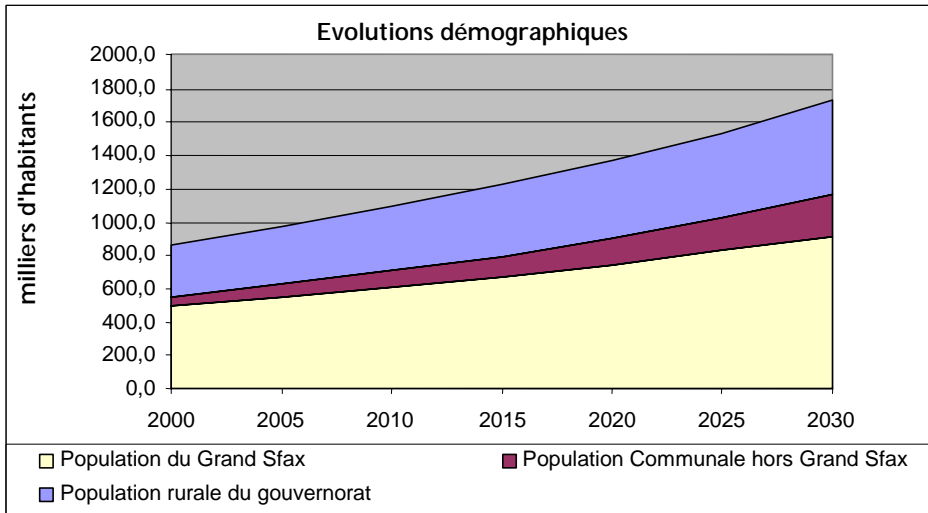
	27,38	33,13	39,28	46,54	54,02	61,90	71,54	hm3/an
--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
--	------	------	------	------	------	------	------

Ressource disponible pour l'eau potable

Eaux du Centre	24,00	23,00	22,00	21,00	20,00	19,00	18,00	hm3/an
Eaux du Nord	5,00	5,00	5,00	4,00	3,00	3,00	3,00	hm3/an
Citernes	1,50	1,00	0,50	0,50	0,25	0,25	0,10	hm3/an
Dessalement eau de mer	-	-	-	-	-	-	-	hm3/an

Sollicitations des forages sur la nappe profonde pour l'AEP : amortir le coef de pointe, puis développer le dessalement	1,80	4,13	11,78	21,04	30,77	39,65	50,44	hm3/an
---	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	--------



SOLLICITATIONS PREVUES ET PRELEVEMENTS REELS SUR LA NAPPE PROFONDE

Prélèvements industriels prévus sur la nappe profonde

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
ZI de Sfax	7,00	7,25	7,50	7,75	8,00	8,25	8,50	hm3/an
ZI hors Sfax +1,5%/an	6,30	6,79	7,31	7,88	8,49	9,14	9,85	hm3/an
TOTAL	13,30	14,04	14,81	15,63	16,49	17,39	18,35	hm3/an

Prélèvements agricoles prévus sur la nappe profonde

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
Equipement des forages par l'Etat : volume exploitable chaque année								
Volontariste	5,00	9,10	12,70	15,80	18,40	20,50	22,10	hm3/an
Taux d'exploitation								
Besoin d'agriculture	25%	30%	40%	55%	70%	80%	85%	
Prélèvements prévus sur la nappe des forages développés par l'Etat								
	1,25	2,73	5,08	8,69	12,88	16,40	18,79	hm3/an

Forages privés

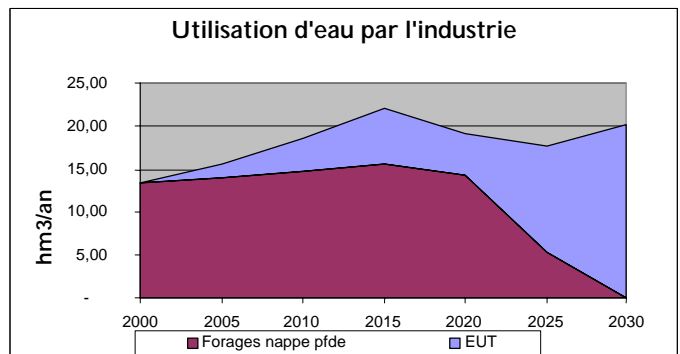
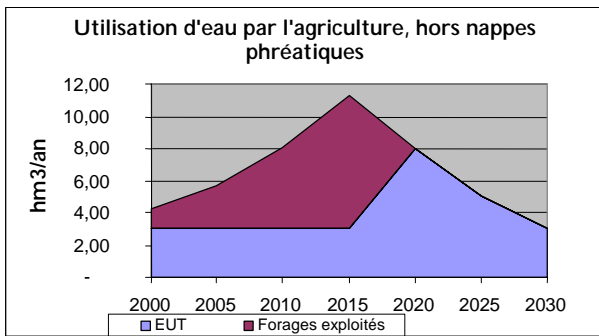
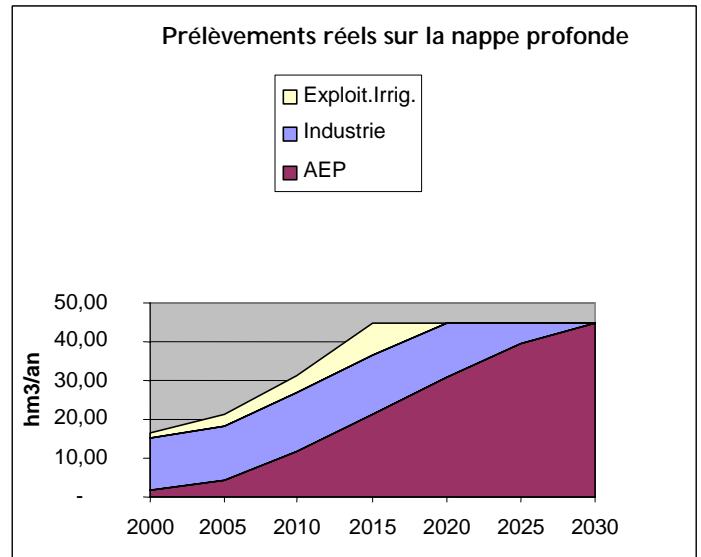
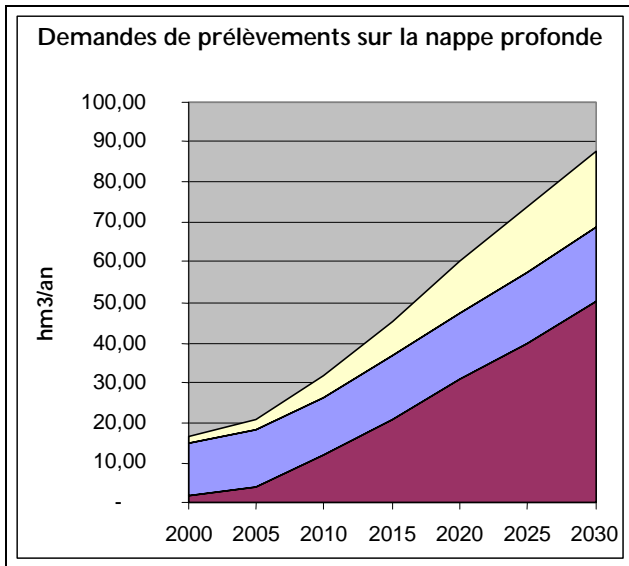
-	-	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---

Ensemble des sollicitations prévues de la nappe profonde

Demandes	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
Exploit.Irrig.	1,25	2,73	5,08	8,69	12,88	16,40	18,79	hm3/an
Industrie	13,30	14,04	14,81	15,63	16,49	17,39	18,35	hm3/an
AEP	1,80	4,13	11,78	21,04	30,77	39,65	50,44	hm3/an
TOTAL	16,35	20,90	31,68	45,36	60,13	73,44	87,58	hm3/an

Total réel des prélèvements possibles sur la nappe							
	16,35	20,90	31,68	45,00	45,00	45,00	45,00
Réduction des prélèvements				0,36	15,13	28,44	42,58
Réduction des prélèvements agricoles				0,36	12,88	16,40	18,79
Prélèvements agricoles réels				8,33	-	-	-
Réduction des prélèvements autres qu'agricoles				-	2,25	12,04	23,79
Réduction des prélèvements industriels					2,25	12,04	18,35
Prélèvements industriels réels					14,23	5,35	-
Réduction des prélèvements AEP							5,44
Prélèvements AEP réels							45,00

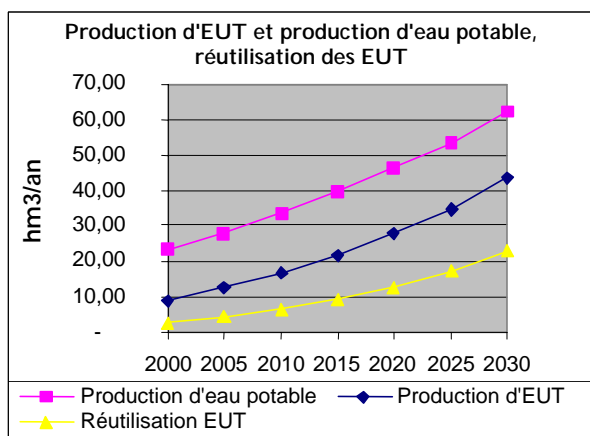
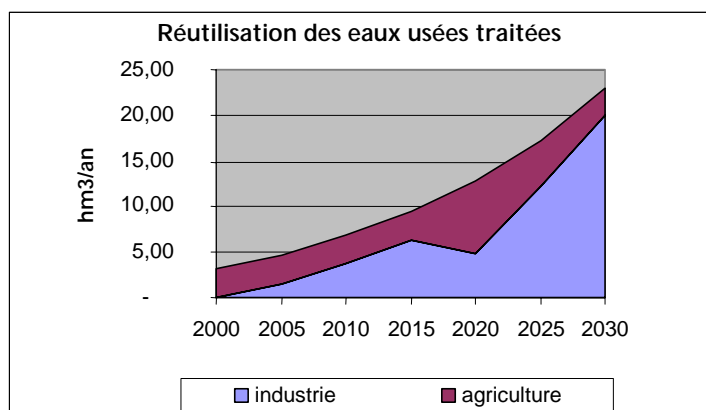
Prélèvements réels sur la nappe profonde	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
Exploitation pour l'Irrigation	1,25	2,73	5,08	8,33	-	-	-	hm3/an
Industrie	13,30	14,04	14,81	15,63	14,23	5,35	-	hm3/an
AEP	1,80	4,13	11,78	21,04	30,77	39,65	45,00	hm3/an
TOTAL	16,35	20,90	31,68	45,00	45,00	45,00	45,00	hm3/an



REUTILISATION D'EAUX USEES TRAITEES

Eaux usées traitées

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
Production d'eau potable	23,35	28,05	33,67	39,57	46,32	53,40	62,16	hm³/an
Prod.EUT/Prod.AEP	39%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	
Production d'EUT	9,11	12,62	16,84	21,76	27,79	34,71	43,51	hm³/an
Taux de réutilisation	33%	36%	40%	43%	46%	50%	53%	
Réutilisation EUT	3,01	4,54	6,73	9,36	12,78	17,36	23,06	hm³/an
dont industrie	-	1,54	3,73	6,35	4,78	12,36	20,06	hm³/an
et agriculture	3,01	3,01	3,01	3,01	8,00	5,00	3,00	hm³/an



BILAN DES UTILISATIONS D'EAU DES DIFFERENTS USAGES

Allocation d'eau agricole hors nappes phréatiques

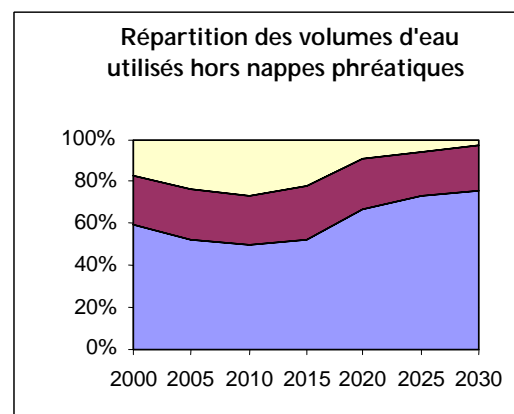
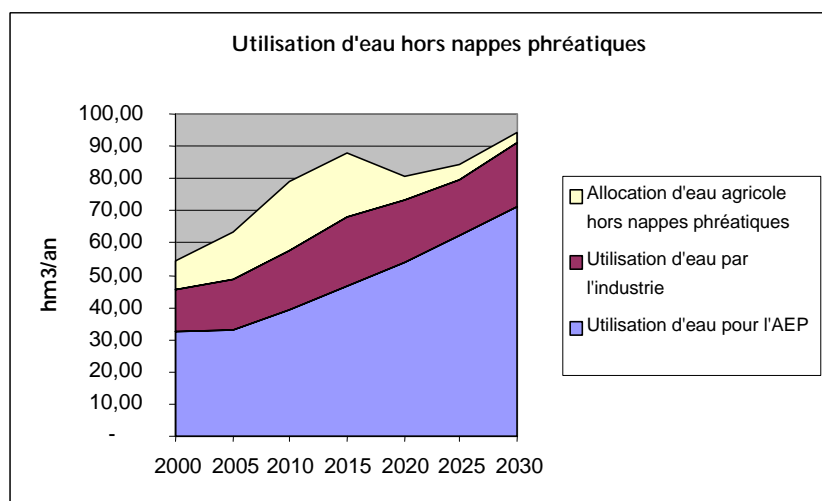
	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Forages exploitables	5,00	9,10	12,70	8,33	-	-	-
Forages exploités	1,25	2,73	5,08	8,33	-	-	-
EUT	3,01	3,01	3,01	3,01	8,00	5,00	3,00
TOTAL	9,26	14,84	20,79	19,67	8,00	5,00	3,00

Utilisation d'eau par l'industrie

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
EUT	-	1,54	3,73	6,35	4,78	12,36	20,06
Forages nappe pfde	13,30	14,04	14,81	15,63	14,23	5,35	-
TOTAL	13,30	15,58	18,54	21,98	19,02	17,70	20,06

Utilisation d'eau pour l'AEP

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Eaux du Centre	24,00	23,00	22,00	21,00	20,00	19,00	18,00
Eaux du Nord	5,00	5,00	5,00	4,00	3,00	3,00	3,00
Citernes	1,50	1,00	0,50	0,50	0,25	0,25	0,10
Dessalement eau de mer	-	-	-	-	-	-	5,44
Forages nappe profonde	1,80	4,13	11,78	21,04	30,77	39,65	45,00
TOTAL	32,30	33,13	39,28	46,54	54,02	61,90	71,54



UTILISATION AGRICOLE DE L'EAU DES NAPPES PHREATIQUES

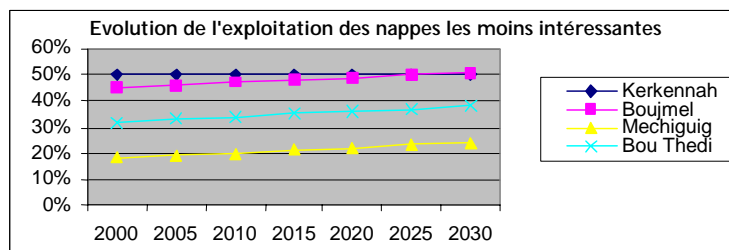
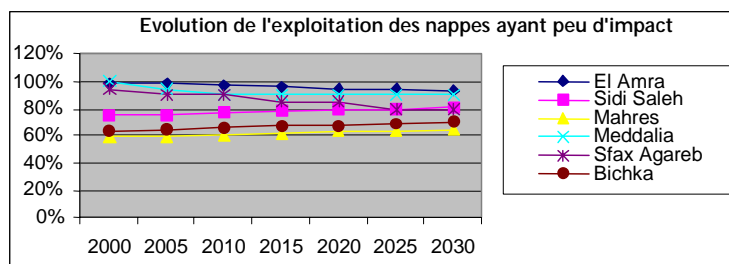
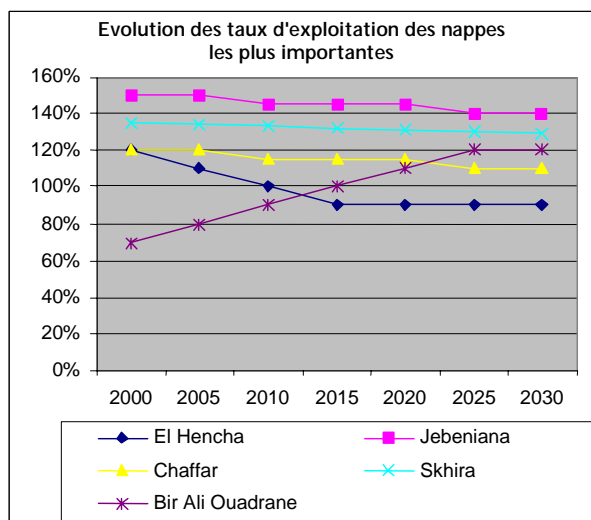
Voici les *hypothèses d'évolution* des différents *taux d'exploitation* de chaque nappe phréatique : ces hypothèses rendent à peu près compte de l'évolution de l'activité agricole irriguée à partir de ces nappes dans chaque région, et de la surexploitation des nappes qui peut en causer la dégradation.

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
TxExploit98							
El Hencha	127%	120%	110%	100%	90%	90%	90%
El Amra	100%	99%	98%	97%	96%	95%	93%
Sidi Saleh	74%	75%	76%	77%	78%	79%	81%
Jebeniana	159%	150%	150%	145%	145%	140%	140%
Mahres	58%	59%	60%	61%	62%	64%	65%
Kerkennah	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Chaffar	124%	120%	120%	115%	115%	110%	110%
Skhira	136%	135%	134%	133%	131%	130%	129%
Meddalia	104%	100%	95%	90%	90%	90%	90%
Sfax Agareb	100%	95%	90%	90%	85%	80%	80%
Boujmel	44%	45%	46%	47%	48%	50%	51%
Bichka	63%	64%	65%	66%	67%	69%	70%
Mechiguig	17%	18%	19%	20%	21%	23%	24%
Bir Ali							
Ouadrane	61%	70%	80%	90%	100%	120%	120%
Bou Thedi	31%	32%	33%	34%	35%	37%	38%
TOTAL	104%	102%	102%	101%	101%	102%	101%

Carte des nappes phréatiques Scénario AT année 2030



Analyse des stratégies et perspectives de l'eau en Tunisie
Module IV : Construction de scénarios à l'échelle régionale: Sfax



2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
------	------	------	------	------	------	------

Exploitation totale de l'eau

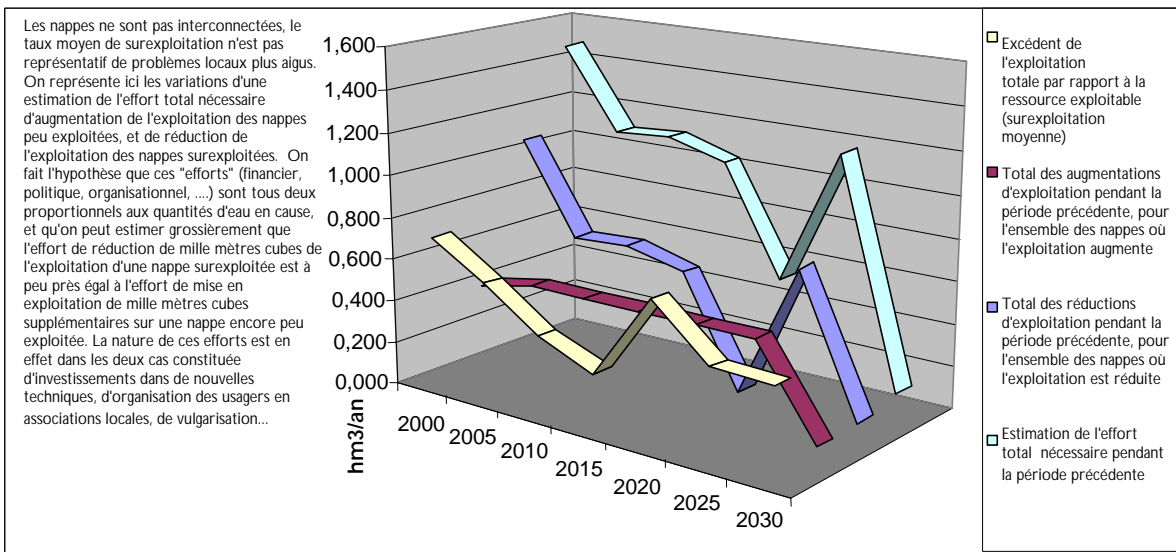
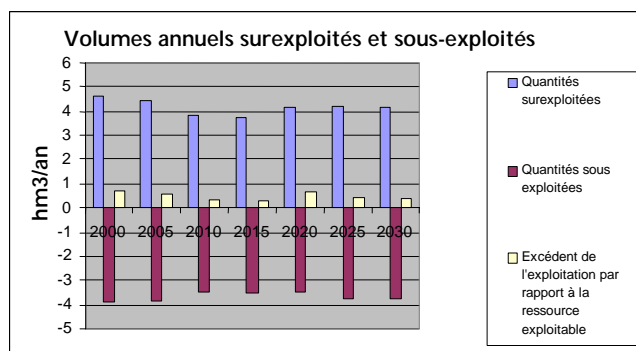
hm ³ /an	32,2	31,6	31,4	31,2	31,1	31,5	31,3	31,3
---------------------	-------------	------	------	------	------	------	------	------

Total des augmentations de l'exploitation sur la période précédente

hm ³ /an		0,41	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,05
---------------------	--	------	------	------	------	------	------	------

Total des réductions de l'exploitation sur la période précédente

hm ³ /an		1,07	0,63	0,65	0,57	0,06	0,70	0,06
---------------------	--	------	------	------	------	------	------	------



5. SCENARIO DS : DEVELOPPEMENT SPONTANE

Sfax s'hypertrophie et l'arrière-pays se désertifie, pour tenter d'affranchir de l'utilisation de l'eau le développement économique régional

5.1. Résumé

En 2000, les **tendances lourdes initiales** annonçaient un **essoufflement de l'économie** du gouvernorat, une croissance pourtant continue de la population de **l'agglomération de Sfax**, et un essai de maintien de l'activité agricole en développant l'irrigation.

Tout s'est **accélééré** très vite, non seulement à cause des **accords de libre échange** avec l'Union Européenne, mais surtout avec la **dégradation des nappes** phréatiques et la **limitation des la ressource** de la nappe profonde pour laquelle l'agriculture est l'usage le moins prioritaire. Les exploitations agricoles de l'ensemble du gouvernorat sont ainsi confrontées à d'importantes difficultés, et **l'activité agricole de la région se concentre** rapidement autour de grandes exploitations mécanisées. Cela provoque un très fort **exode rural vers Sfax**.

La tendance à **l'hypertrophie** de la ville de Sfax est ainsi confirmée. La ville se développe autour d'une politique de zones franches pour la **petite industrie manufacturière délocalisée** sur capitaux européens, qui emploie le surplus de **main d'œuvre nombreuse et peu qualifiée**. Mais l'habitat se développe de manière anarchique, et la **demande en eau urbaine n'est pas maîtrisée**. Cette grosse ville tentaculaire devient encore plus difficile à approvisionner en eau et à assainir. Pour faire face à la croissance des besoins urbains, le **dessalement de l'eau saumâtre** de la nappe profonde, mais aussi le **dessalement de l'eau de mer**, sont développés assez précocement, notamment parce que l'approvisionnement par le réseau national d'interconnexion ne semble plus tout à fait garanti.

En 2022, les prélèvements agricoles sur la nappe profonde sont totalement interdits, pour préserver l'eau potable et l'usine de dessalement de l'eau saumâtre. **L'arrière pays** du gouvernorat ne consiste plus alors qu'en un espace de **monoculture absolue de l'olivier**. En 2025, les restrictions d'eau touchent aussi le secteur industriel, qui peut heureusement se tourner assez vite sans trop de problèmes vers la réutilisation d'Eaux Usées Traitées.

Le développement économique du gouvernorat semble ainsi **affranchi le plus possible de l'utilisation de l'eau**, mais au prix d'une « **désertification** » (humaine) importante de **l'arrière pays**. A la fin de la décennie Sfax continue d'être dépendante d'autres régions tunisiennes pour son approvisionnement en eau. Elle est en fait à leur merci, car celles-ci ont l'impression que la grosse ville du littoral leur vole leur eau et obère ainsi leur développement économique propre : elles **menacent de couper l'approvisionnement en eau de Sfax**.

En 2030, il est donc devenu nécessaire pour Sfax de recréer des **liens économiques et symboliques avec l'intérieur du pays**.

5.2. Pourquoi ce scénario ?

Que se passe-t-il si on **prolonge les tendances actuelles**, et **sans politique d'aménagement du territoire** ? Il est intéressant de **proposer à la discussion une possibilité de développement futur de la région**. Il est important aussi d'illustrer combien **les problèmes d'eau sont forcément présents et centraux** dans les années qui viennent.

5.3. Rappel des hypothèses de construction : quels acteurs interviennent ?

- Le secteur agricole se concentre sur les exploitations arboricoles en sec et avec très peu de main d'œuvre,
- Spontanément, et avec le soutien de l'Etat aux établissements industriels, le développement économique et l'emploi sont concentrés dans l'agglomération de Sfax,
- La ville de Sfax croît sans qu'on puisse maîtriser la consommation d'eau urbaine,
- Le poids de Sfax à l'échelle nationale lui permet de rester gagnante dans la répartition nationale de l'eau par le réseau national d'interconnexion,
- Développement du dessalement de l'eau de mer.

5.4. Récit des événements et des enchaînements de conséquences

Extrait de l'introduction de « Sfax, mégapole drainante : comment redonner vie et confiance à l'arrière pays ? » par le Collectif de Géopolitique Urbaine, 324 p., (en arabe), Eds Safaqis, 2030. :

Aujourd'hui en 2030, nous sommes obsédés par les questions de vulnérabilité de notre énorme ville de Sfax, devenue millionnaire il y a peu, tellement coupée de son arrière pays. Les journaux sont pleins de raisonnements stratégiques qui tâchent d'imaginer des stratagèmes pour reconstruire un lien de confiance et de solidarité entre les habitants de la ville et les immenses espaces très peu denses qui l'entourent. Au début du siècle, on voyait bien les germes d'une telle hypertrophie, mais le développement économique de la ville semblait s'essouffler, on essayait de contenir l'extension spatiale et la dédensification de la ville, et on faisait de nombreux efforts pour développer l'agriculture, notamment irriguée, dans l'ensemble de la région. On ne s'attendait pas au rôle inattendu qu'allait jouer le facteur « ressource en eau » dans l'évolution du territoire : retraçons le fil des événements qui nous ont conduit à la situation actuelle, car entre temps la question de l'eau a été l'occasion de véritables retournements de situation.

INCERTITUDES SUR LE DEVELOPPEMENT AGRICOLE

Certes, on avait commencé à soutenir le développement agricole de la région, mais tous ces projets étaient mis en danger par la négociation de la zone de libre-échange euro-méditerranéenne, dont les conséquences sur le secteur agricole de la région risquaient d'être majeures. Les nouveaux irrigants, rassemblés en groupements d'intérêt collectif, peinaient à se convaincre que le système irrigué pourrait mieux résister que d'autres au coup de butoir de la libéralisation des échanges. Bon an mal an, le développement et la mise en exploitation de nouveaux forages sur la nappe profonde destinés à l'irrigation se faisaient lentement mais régulièrement.

Les premiers problèmes sont survenus à partir de 2004 sur les nappes phréatiques les plus puissantes mais aussi les plus surexploitées : à cause de la salinisation de ces nappes, notamment celle de Jebeniana et celle de Skhira, le nombre de puits abandonnés chaque année était en constante augmentation. Le secteur agricole le plus performant, celui qui employait au mieux le plus de main d'œuvre, celui des cultures maraîchères à partir de ces nappes, fut confronté à de sérieux problèmes : où en effet prendre l'eau si ce n'est dans la nappe phréatique ? Le forage dans la nappe profonde était hors de portée de ces petites exploitations, la réutilisation des eaux usées traitées était encore trop expérimentale (et de plus la seule station d'épuration, celle de Sfax, était bien trop éloignée de ces zones de production), et les eaux du réseau d'interconnexion national qui approvisionnaient la ville de Sfax en eau potable ne pouvaient certainement pas être destinées à l'usage agricole.

PROBLEMES D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE ?

En effet, alors que la politique d'extension de ce réseau à l'ensemble du territoire tunisien avait d'abord profité à Sfax, parce que le redimensionnement du réseau pour la desserte de Gabès, Zarzis et Jerba avait initialement augmenté le débit disponible pour Sfax, dès que la desserte du Sud a réellement commencé (après 2005), la quantité d'eau venant du Nord délivrée à Sfax n'a cessé de décroître.

Face à cette diminution de la ressource disponible, les besoins en eau potable continuaient de croître : il a fallu faire appel aux techniques de dessalement. Le dessalement de l'eau de mer fut lancé de manière pilote, mais il s'agit surtout de développer les forages dans la nappe profonde à destination d'une usine de dessalement de cette eau saumâtre pour l'alimentation en eau potable.

2010 : DOUBLE COUP DE SEMONCE POUR LE SECTEUR AGRICOLE

En 2010, la libéralisation des échanges euro-méditerranéens sur les marchés agricoles est mise en place. La Tunisie semble miser avant tout sur des productions qui lui sont bien spécifiques, comme l'olivier : c'est la production majeure du gouvernorat de Sfax, qui devrait s'en trouver rassuré ; mais la plus grande partie de la population active agricole n'est pas employée par les grandes exploitations oléicoles très mécanisées, mais sur de petites exploitations peu performantes ou fragilisées par les problèmes de salinisation des nappes, auxquels s'ajoutent des problèmes de pollution de ces nappes par les intrants agricoles (engrais, pesticides...) mis en évidence dès 2011, et dus à l'intensification toujours croissante des exploitations maraîchères restantes.

L'autre coup de semonce provient du Commissariat Régional pour le Développement Agricole (CRDA), qui annonce avant la saison 2010 que le cumul des forages sur la nappe profonde (industriels, pour l'eau potable, et pour les périmètres irrigués) a dépassé le seuil des 25 hm³/an qui était auparavant affiché comme le seuil de « renouvelabilité » de cette ressource. Certes ce seuil est reconnu comme arbitraire, et non fondé sur une étude scientifique, mais l'annonce du CRDA signifie clairement que l'agriculture ne doit pas compter sur cette ressource pour se développer ou pour remplacer les nappes qui ont été rendues inutilisables, et que le développement par l'Etat des forages à vocation agricole est largement remis en question.

L'activité agricole du gouvernorat se concentre donc au cours de la décennie 2010-2020 entre les mains de propriétaires de grands domaines oléicoles très mécanisés, comportant une certaine diversification au sein de l'arboriculture (amandes, etc...), mais faisant le moins possible appel à l'usage de l'eau. Pour assurer la transition entre le système maraîcher et le système arboricole dans les régions de Jebeniana et Skhira, les grands propriétaires commencent à développer quelques forages dans la nappe profonde à titre privé, malgré les mises en garde de l'administration. Si le système des très grandes exploitations mécanisées s'implante rapidement, c'est que les autres exploitations font face à de tels problèmes économiques, accentués par la difficulté d'accès à l'eau, qu'elles disparaissent progressivement.

EXODE RURAL

La réduction de la demande de main d'œuvre agricole est dramatique. Mais quelle autre activité aurait pu se développer dans l'espace rural du gouvernorat ? L'absence de relief et la régularité monotone des plantations rectilignes d'olivier rendaient difficile d'envisager un quelconque tourisme « vert » ou rural dans cet arrière pays. Une partie importante de la population rurale est donc contrainte de se diriger vers les centres urbains pour y chercher un emploi : or les quelques agglomérations du gouvernorat ne se sont pas développées. Ces petites agglomérations secondaires sont très mal desservies par un réseau de communication toujours radial et trop centré sur Sfax. De plus, le système agricole, tel qu'il est devenu, a de moins en moins besoin de points nodaux intermédiaires de commercialisation et toute la production est dirigée directement vers Sfax, si ce n'est vers le Nord du pays.

Certes, une certaine politique de soutien à l'industrie a aussi été menée, mais uniquement là où des noyaux vigoureux existaient : à part le terminal des phosphates situé à Skhira, il s'agit encore des zones industrielles de la ville de Sfax.

CROISSANCE DE SFAX

Le développement économique de Sfax s'appuyait essentiellement au début du siècle sur un tissu de très petites entreprises à dominante artisanale et sur les investissements des familles sfaxiennes implantées à Tunis. Les industries des phosphates et des engrais avaient été délocalisées très tôt dans le siècle vers Skhira. Des programmes de réhabilitation du littoral avaient pu être entrepris, mais ils n'ont pas suffi à donner à Sfax une vocation touristique, et elle ne reste qu'une étape intermédiaire entre les circuits touristiques du Nord et du Sud du pays.

La chance de Sfax est venue de la politique de Zones Franches encore accentuée par les accords de libre-échange : de nombreuses délocalisations ont eu lieu vers Sfax, profitant de l'afflux de main d'œuvre à la recherche d'emplois peu qualifiés, et on a assisté au développement de la petite industrie manufacturière, sur capitaux européens. Ces industries s'installaient dans des zones franches toujours plus périphériques, créées en partie dans l'urgence pour répondre aux besoins des populations nouvellement arrivées, accentuant et prolongeant ainsi les processus d'extension spatiale de la ville. Les conditions de vie dans ces banlieues éloignées du centre y sont de plus en plus dégradées, même si les anciens jardins (« jneins ») où elles s'implantent ne disparaissent pas totalement, car les populations de ces banlieues les utilisent pour quelques productions vivrières.

OU TROUVER L'EAU POTABLE ?

Les conséquences d'un tel processus d'urbanisation sont très importantes : la connexion de ces extensions urbaines au réseau d'assainissement est très difficile, et le taux d'assainissement reste très faible, même si Sfax est dotée d'une station d'épuration ; les eaux usées sont rejetées vers la nappe par les anciens puits inutilisés, comme c'était déjà le cas en 2000. D'autre part, l'accès à l'eau potable est relativement bien assuré malgré les problèmes de conception de réseaux que cela pose, car l'Etat se doit de répondre à ce besoin essentiel. La demande en eau potable n'est absolument pas maîtrisée : un des problèmes majeurs est que l'eau potable sert notamment à l'irrigation des jneins potagers, pour lesquels l'utilisation de l'eau de la nappe poserait de terribles problèmes sanitaires. De plus, les ménages de ces zones urbaines n'ont pas de revenus suffisamment élevés pour investir dans les équipements ménagers (lave linge, etc...) de dernière génération et de fabrication européenne, qui sont bien plus économes en eau. Enfin, les citernes domestiques qui remplissaient une fonction très importante dans le système traditionnel d'usage de l'eau dans la région de Sfax ont été rapidement abandonnées au début du siècle car les eaux ainsi récoltées contenaient trop de substances chimiques toxiques issues des poussières des process industriels.

L'approvisionnement en eau d'une telle ville devenait donc un problème majeur : il fallait trouver les ressources nécessaires, et le dessalement de l'eau de mer commença à être développé à grande échelle.

L'exode rural du gouvernorat de Sfax a aussi poussé un grand nombre d'originaires du gouvernorat à émigrer vers Tunis et le reste du Nord du pays. S'ajoutant à l'influence économique des grandes familles sfaxiennes à l'échelle nationale, ce poids démographique et social des « sfaxiens » dans le Nord (ces émigrés du Sud, désormais nombreux dans la capitale et ses banlieues, avaient généralement gardé des attaches familiales à Sfax même) donna l'avantage à Sfax dans les dures négociations autour du partage de la ressource nationale en eau entre les régions : la part de la ressource transportée par le réseau national d'interconnexion qui était allouée à Sfax avait régulièrement diminué depuis 2005 ; les sfaxiens et l'opinion de la rue à Tunis pesèrent pour que cette tendance soit inversée et qu'on augmente la quantité d'eau disponible pour Sfax ; cette décision fut effective à partir de 2020, même si les quantités en jeu restent faibles par rapport aux besoins totaux (1 à 2 hm³/an supplémentaires sur plus de 20 hm³/an utilisés).

NOUVELLES RESTRICTIONS DES USAGES ECONOMIQUES DE L'EAU : LE COUP DE GRACE ?

En 2022, le cumul des prélèvements sur la nappe profonde atteint le seuil des 45 hm³/an. Ce seuil était aussi fixé de manière arbitraire mais effectivement lorsque dans le courant de l'année le niveau piézométrique de la nappe baisse en de nombreux points, l'agriculture est rapidement interdite entièrement de prélèvements pour préserver les possibilités de l'alimentation en eau potable. Ceci parachève la transition de système agraire pour faire du gouvernorat de Sfax une région de monoculture oléicole absolue.

En 2025, c'est le tour de l'industrie : même sans prélèvements agricoles, le seuil des 45 hm³/an de prélèvements sur la nappe risque d'être dépassé, et on diminue le quota disponible pour l'industrie. Ces industries sont cependant bien placées, proches de la station d'épuration, et n'ont pas d'exigences de qualité aussi précises que l'agriculture : elles tirent avantage de la réutilisation des eaux usées, qui remplace petit à petit l'eau de la nappe profonde.

Si l'activité économique perdure à Sfax, c'est donc que le développement économique a conduit à un modèle le plus indépendant possible de la ressource en eau, qui seul semblait pouvoir être viable dans les conditions de ce gouvernorat. Cette transformation s'est cependant effectuée au prix d'une modification importante de l'espace

rural alentour. Seule nécessité : l'approvisionnement en eau de la métropole sfaxienne et de la main d'œuvre peu rémunérée qui fait son attrait pour les investisseurs étrangers.

UNE METROPOLE TRES VULNERABLE

De 2026 à 2029, plusieurs années très sèches se succèdent. Le système oléicole de la région de Sfax résiste à peu près bien à ces conditions climatiques difficiles, car il peut s'adapter à la variabilité de la production, grâce à la faiblesse des charges qu'il doit supporter.

En revanche, les agriculteurs des régions de Sidi Bou Zid et de Sbeitla, deux régions dont l'eau alimente la ville de Sfax, où s'était développée une agriculture de maraichages irrigués assez performante, doivent faire face à une forte restriction de la disponibilité d'eau, et voient une grande part de l'eau disponible chez eux être prélevée au profit de la grosse ville du littoral. En 2029, l'année dernière donc, parmi d'autres actions violentes de mécontentement et de revendication, une organisation locale de ces agriculteurs « de l'intérieur » menace de saboter le réseau d'approvisionnement de Sfax ou de le contaminer. Toute une année cette menace pèse sur les habitants de Sfax qui vivent dans l'angoisse de l'accès à l'eau potable. Aujourd'hui on voit bien que cette menace peut difficilement être mise à exécution, mais la ville se sent vulnérable, comme si elle avait vampirisé le territoire alentour sans se préoccuper d'y laisser quelques racines. Un arrangement financier semble être trouvé, qui consiste à augmenter le prix de l'eau à Sfax ainsi que d'autres taxes pour dédommager les agriculteurs et autres utilisateurs de l'eau de Sbeitla et de Sidi Bou Zid. Contraire à la constitution et aux habitudes de l'Etat tunisien, ce transfert financier interrégional soulève de nombreuses questions : même s'il résout la dangereuse tension des dernières années, il contient en germes d'autres bouleversements. Qui sait d'ailleurs si les augmentations fiscales nécessaires ne décourageront pas les investisseurs qui donnent à Sfax aujourd'hui sa bonne santé économique ?

Sfax est une grosse ville plutôt prospère, mais elle est en déséquilibre, et pourrait très bien, si l'on n'y prend garde, basculer dans la mer.

5.5. Quantification du scénario en termes de flux d'eau

BESOINS ET RESSOURCES POUR L'AEP

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Population du Grand Sfax							
- hypothèse de non migration	(+2,5% sur toute la période)						
x 1000 hab	492	556,7	629,8	712,6	806,2	912,1	1032,0
Population Communale hors Grand Sfax							
- hypothèse de non développement des autres villes :	+4%/an jusqu'à 2010, +2% après						
x 1000 hab	58	70,6	85,9	94,8	104,7	115,5	127,6
Population rurale du gouvernorat							
- hypothèse d'exode rural :	+1%/an jusqu'à 2010, puis +0,5%/an après						
x 1000 hab	315,4	331,5	348,4	357,2	366,2	375,5	384,9
TOTAL x 1000 hab	865,4	958,7	1064,1	1164,5	1277,1	1403,2	1544,5

Besoins AEP du Grand Sfax

Bes.unit.dom	Spontané	80	85	90	95	100	105	110	l/j/hab.
Besoins non domestiques		25%	24%	23%	22%	21%	20%	20%	(en%du dom.) (en%/totalAEP)
Pertes		15%	15%	15%	15%	15%	14%	14%)
Cons.unit.moyenne		117,6	124,0	130,2	135,6	141,5	146,5	153,5	l/j/hab.
Besoins totaux		21,13	25,19	29,94	35,26	41,64	48,78	57,82	hm3/an

Besoins AEP des autres villes

Bes.unit.dom.	70	80	90	95	95	90	85	l/j/hab
Besoins non domestiques	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	(en%du dom.) (en%/totalAEP)
Pertes	20%	20%	19%	19%	18%	18%	17%)
Cons.unit.moyenne	105,0	119,3	133,3	139,9	139,0	130,9	122,9	l/j/hab
Besoins totaux	2,22	3,07	4,18	4,84	5,31	5,52	5,72	hm3/an

Besoins ruraux

Besoins unitaires ruraux	35	40	40	45	45	45	45	l/j/hab
Besoins totaux	4,03	4,84	5,09	5,87	6,02	6,17	6,32	hm3/an

Besoins AEP du gouvernorat

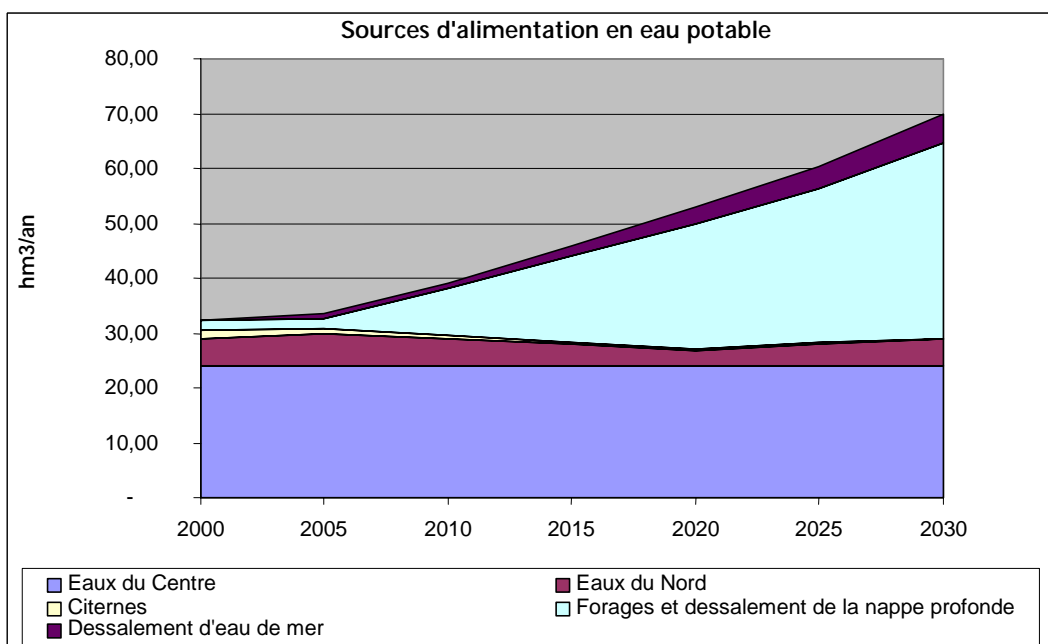
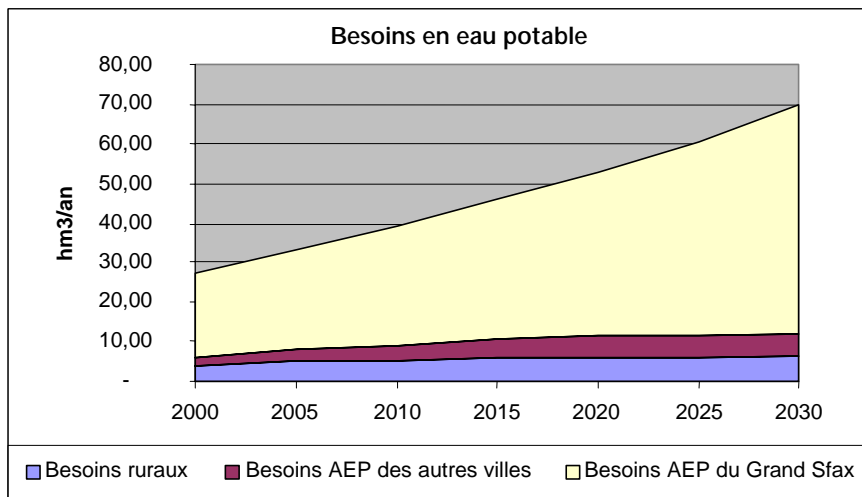
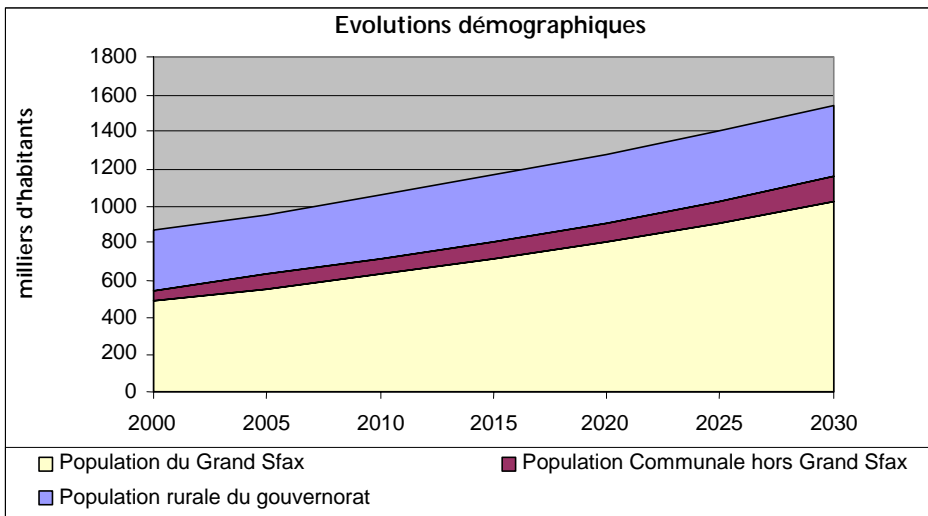
	27,38	33,11	39,20	45,96	52,97	60,47	69,86	hm3/an
--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
--	------	------	------	------	------	------	------

Ressource disponible pour l'eau potable

Eaux du Centre	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	hm3/an
Eaux du Nord	5,00	6,00	5,00	4,00	3,00	4,00	5,00	hm3/an
Citernes	1,50	1,00	0,50	0,50	0,25	0,25	0,10	hm3/an
Dessalement eau de mer	0,10	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	hm3/an

Sollicitations des forages sur la nappe profonde pour l'AEP : amortir le coef de pointe, puis développer le dessalement	1,80	1,80	8,70	15,46	22,72	28,22	35,76	hm3/an
---	------	------	------	-------	-------	-------	-------	--------



SOLLICITATIONS PREVUES ET PRELEVEMENTS REELS SUR LA NAPPE PROFONDE

Prélèvements industriels prévus sur la nappe profonde

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
ZI de Sfax	7,00	7,25	7,50	7,75	8,00	8,25	8,50	hm3/an
ZI hors Sfax +1,5%/an	6,30	6,79	7,31	7,88	8,49	9,14	9,85	hm3/an
TOTAL	13,30	14,04	14,81	15,63	16,49	17,39	18,35	hm3/an

Prélèvements agricoles prévus sur la nappe profonde

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
Equipement des forages par l'Etat : volume exploitable chaque année								
Stoppé	5,00	7,00	8,00	8,50	8,75	8,88	8,94	hm3/an
Taux d'exploitation								
Lent apprentissage	25%	25%	27%	30%	35%	40%	50%	
Prélèvements prévus sur la nappe des forages développés par l'Etat								
	1,25	1,75	2,16	2,55	3,06	3,55	4,47	hm3/an
Forages privés	0,40	0,80	1,20	1,50	1,70	1,80	1,85	hm3/an

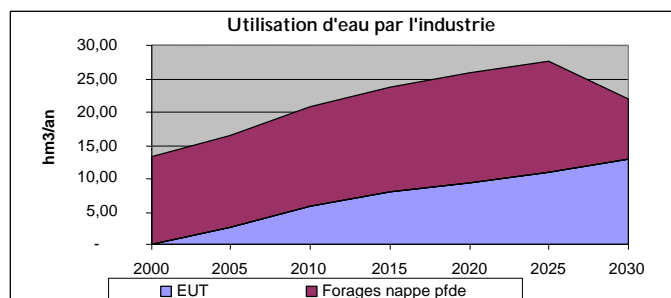
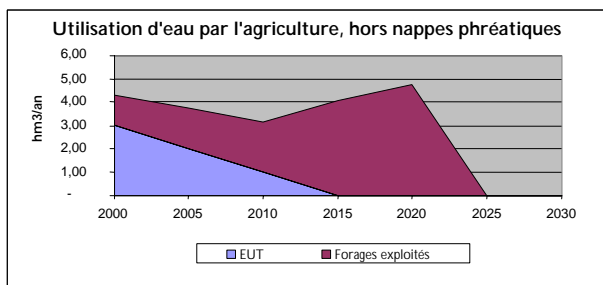
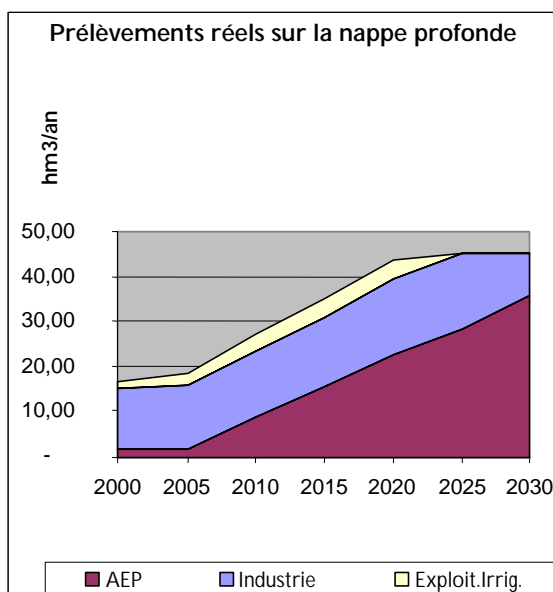
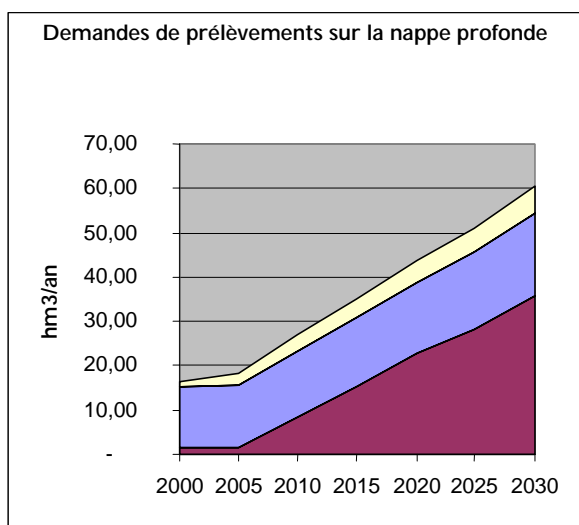
Ensemble des sollicitations prévues de la nappe profonde

Demandes	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
Exploit.Irrig.	1,65	2,55	3,36	4,05	4,76	5,35	6,32	hm3/an
Industrie	13,30	14,04	14,81	15,63	16,49	17,39	18,35	hm3/an
AEP	1,80	1,80	8,70	15,46	22,72	28,22	35,76	hm3/an
TOTAL	16,75	18,39	26,87	35,14	43,97	50,96	60,43	hm3/an

Total réel des prélèvements possibles sur la nappe

	16,75	18,39	26,87	35,14	43,97	45,00	45,00	
Réduction des prélèvements						5,96	15,43	
Réduction des prélèvements agricoles						5,35	6,32	
Prélèvements agricoles réels						-	-	
Réduction des prélèvements autres qu'agricoles						0,61	9,11	
Réduction des prélèvements industriels						0,61	9,11	
Prélèvements industriels réels						16,78	9,24	

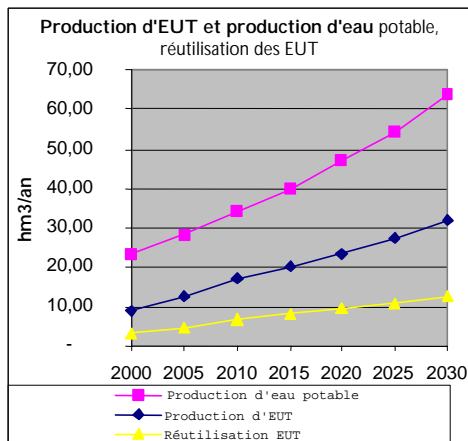
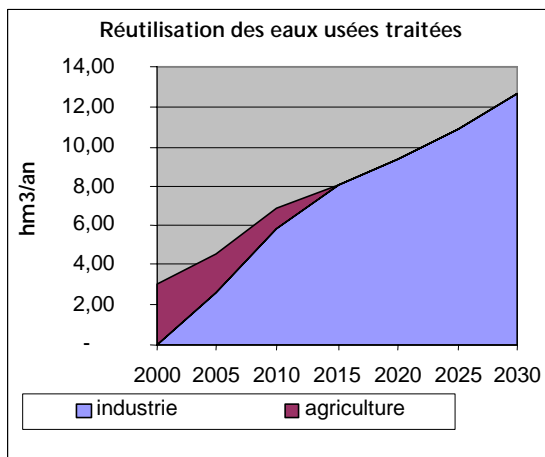
Prélèvements réels sur la nappe profonde	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
Exploit.Irrig.	1,65	2,55	3,36	4,05	4,76	-	-	hm3/an
Industrie	13,30	14,04	14,81	15,63	16,49	16,78	9,24	hm3/an
AEP	1,80	1,80	8,70	15,46	22,72	28,22	35,76	hm3/an
TOTAL	16,75	18,39	26,87	35,14	43,97	45,00	45,00	hm3/an



REUTILISATION D'EAUX USEES TRAITEES

Eaux usées traitées

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
Production d'eau potable	23,35	28,27	34,12	40,10	46,95	54,30	63,54	hm ³ /an
Prod.EUT/Prod.AEP	39%	45%	50%	50%	50%	50%	50%	
Production d'EUT	9,11	12,72	17,06	20,05	23,48	27,15	31,77	hm ³ /an
Taux de réutilisation	33%	36%	40%	40%	40%	40%	40%	
Réutilisation EUT	3,01	4,58	6,82	8,02	9,39	10,86	12,71	hm ³ /an
dont industrie	-	2,58	5,82	8,02	9,39	10,86	12,71	hm ³ /an
et agriculture	3,01	2,00	1,00	-	-	-	-	hm ³ /an



BILAN DES UTILISATIONS D'EAU DES DIFFERENTS USAGES

Allocation d'eau agricole hors nappes phréatiques

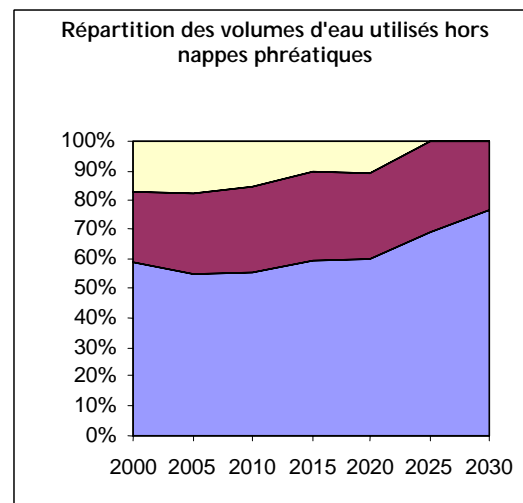
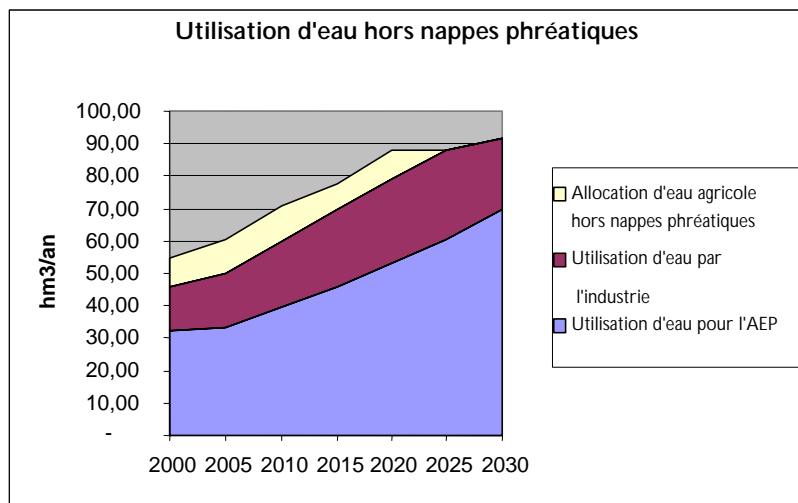
	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Forages exploitables	5,00	7,00	8,00	4,05	4,76	-	-
Forages exploités	1,25	1,75	2,16	4,05	4,76	-	-
EUT	3,01	2,00	1,00	-	-	-	-
TOTAL	9,26	10,75	11,16	8,10	9,53	-	-

Utilisation d'eau par l'industrie

EUT	-	2,58	5,82	8,02	9,39	10,86	12,71
Forages nappe pfde	13,30	14,04	14,81	15,63	16,49	16,78	9,24
TOTAL	13,30	16,62	20,63	23,65	25,88	27,64	21,95

Utilisation d'eau pour l'AEP

Eaux du Centre	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
Eaux du Nord	5,00	6,00	5,00	4,00	3,00	4,00	5,00
Citernes	1,50	1,00	0,50	0,50	0,25	0,25	0,10
Dessalement eau de mer	0,10	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
Forages nappe profonde	1,80	1,80	8,70	15,46	22,72	28,22	35,76
TOTAL	32,40	33,30	39,20	45,96	52,97	60,47	69,86

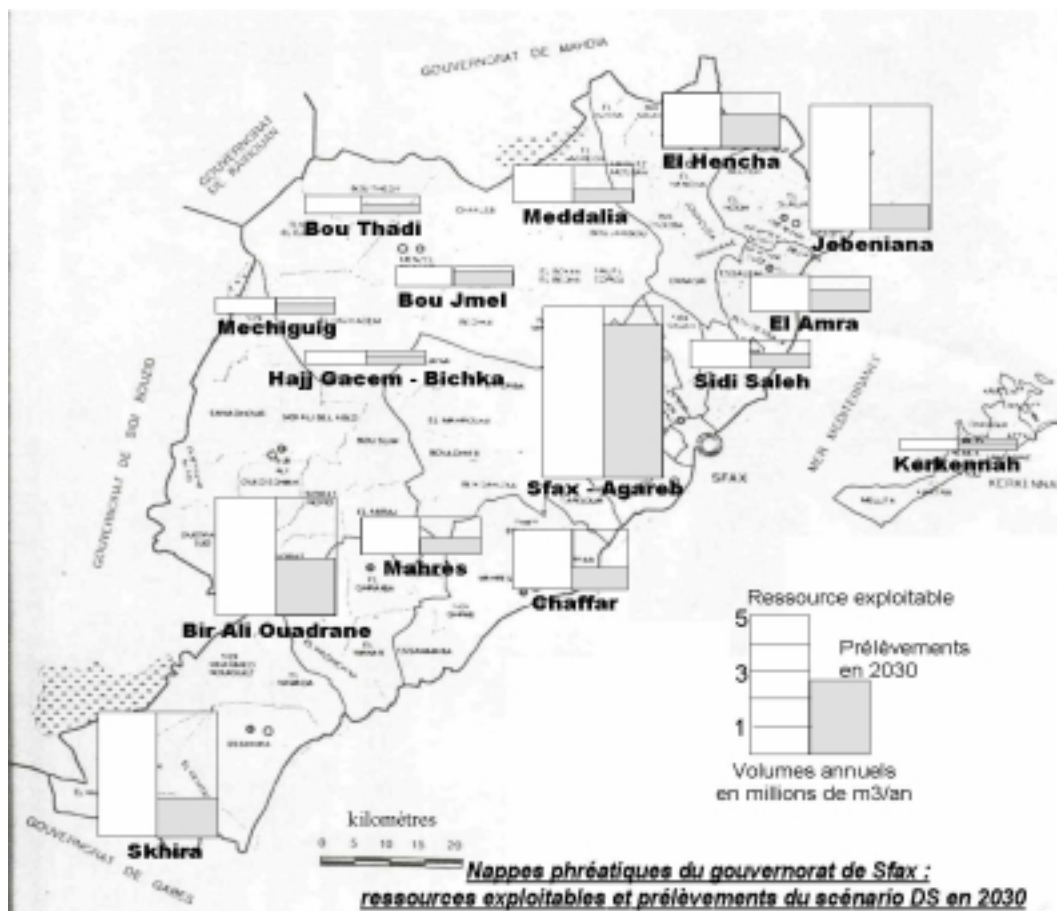


UTILISATION AGRICOLE DE L'EAU DES NAPPES PHREATIQUES

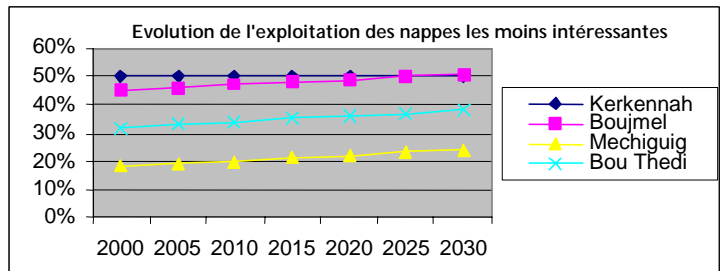
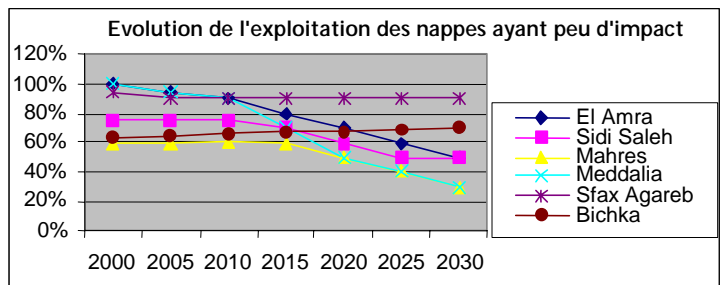
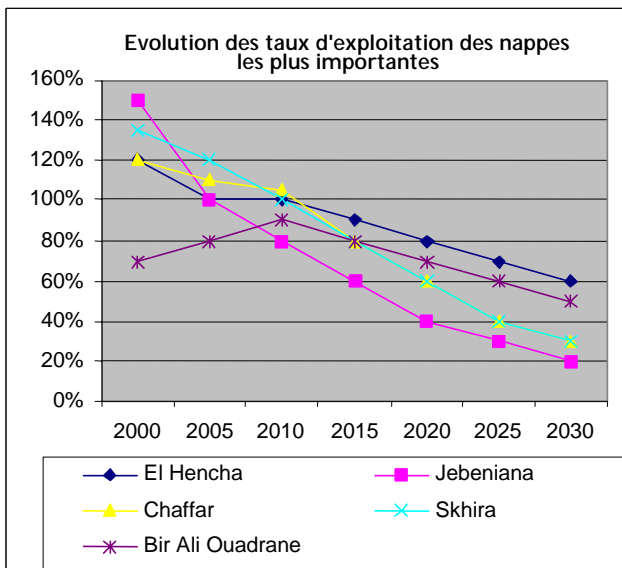
Voici les *hypothèses d'évolution* des différents *taux d'exploitation* de chaque nappe phréatique : ces hypothèses rendent à peu près compte de l'évolution de l'activité agricole irriguée à partir de ces nappes dans chaque région, et de la surexploitation des nappes qui peut en causer la dégradation.

		2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
	TxExploit98							
El Hencha	127%	120%	100%	100%	90%	80%	70%	60%
El Amra	100%	100%	95%	90%	80%	70%	60%	50%
Sidi Saleh	74%	75%	75%	75%	70%	60%	50%	50%
Jebeniana	159%	150%	100%	80%	60%	40%	30%	20%
Mahres	58%	59%	60%	61%	60%	50%	40%	30%
Kerkennah	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Chaffar	124%	120%	110%	105%	80%	60%	40%	30%
Skhira	136%	135%	120%	100%	80%	60%	40%	30%
Meddalia	104%	100%	95%	90%	70%	50%	40%	30%
Sfax Agareb	100%	95%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
Boujmel	44%	45%	46%	47%	48%	49%	50%	51%
Bichka	63%	64%	65%	66%	67%	68%	69%	70%
Mechiguig	17%	18%	19%	20%	21%	22%	23%	24%
Bir Ali Ouadrane	61%	70%	80%	90%	80%	70%	60%	50%
Bou Thedi	31%	32%	33%	34%	35%	36%	37%	38%
TOTAL	104%	102%	91%	86%	75%	64%	55%	48%

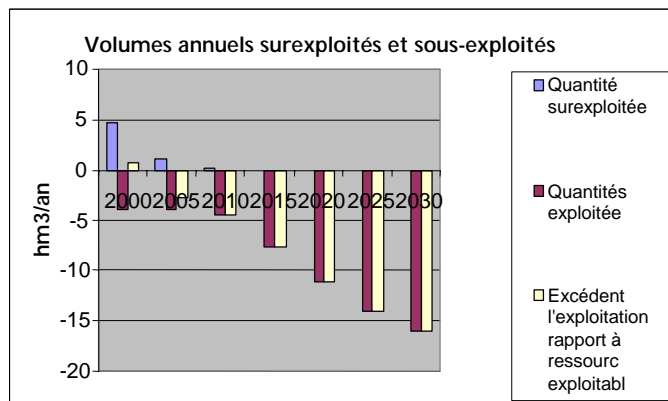
Carte des nappes phréatiques Scénario DS année 2030



Analyse des stratégies et perspectives de l'eau en Tunisie
Module IV : Construction de scénarios à l'échelle régionale: Sfax



	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Exploitation totale de l'eau <i>hm3/an</i>	32,2	31,6	28,1	26,5	23,1	19,7	14,8
Total des augmentations de l'exploitation sur la période précédente <i>hm3/an</i>	0,41	0,45	0,45	0,02	0,02	0,02	0,02
Total des réductions de l'exploitation sur la période précédente <i>hm3/an</i>	1,06	3,97	2,03	3,38	3,44	2,87	2,10



6. SCENARIO EP : EXPERIENCE PILOTE

Deux projets de développement centrés sur les économies d'eau entrent en concurrence : entre un projet agricole et un projet urbain, les bouleversements du système politique

6.1. Résumé

Pour anticiper l'impact de la libéralisation des échanges agricoles, l'Etat tunisien lance en 2003 une **expérience pilote** de « **zones franches agricoles** » dans les régions **maraîchères** du gouvernorat de Sfax, dans lesquelles la préservation de la ressource en eau prend une place importante, grâce à un **système technique élaboré et interconnecté de recharge des nappes**. Dans ces zones, le secteur agricole se modernise et se concentre en **grandes entreprises agricoles performantes**, qui permettent de préserver un fort emploi agricole. L'expérience pilote est un succès, et des **villes de travailleurs agricoles** se développent près du littoral autour de Skhira et de Jebeniana, qui utilisent la plus grande part de l'eau provenant des gouvernorats du Centre.

L'Etat s'investit beaucoup dans cette gestion de l'eau pour les « zones franches agricoles », et choisit de **décentraliser la production et la distribution d'eau potable** en les confiant aux conseils d'agglomération, tout en gardant la mainmise sur l'allocation nationale de la ressource en eau. Ce **partage** devient très vite plutôt **défavorable à une grande ville comme Sfax**, vu la croissance des autres régions et vu la nécessité pour l'Etat de garantir à son expérience agricole pilote toutes les conditions de succès par un approvisionnement en eau à partir du réseau national d'interconnexion.

En conflit avec l'expérience pilote soutenue par l'Etat, mais gagnant en autonomie, la ville de Sfax doit donc s'assurer elle-même de son approvisionnement en eau, et lance très tôt un programme de dessalement de l'eau saumâtre de la nappe profonde et aussi de l'eau de mer, ainsi qu'une remise en marche du système de citernes urbaines et domestiques, et un programme d'économies d'eau. Elle prend ainsi le chemin innovant d'un **développement urbain centré sur la gestion économe de l'eau** : elle trouve là le **levier** qui va lui permettre un nouvel **essor économique** et lui donner un **rayonnement international**.

Le reste de l'**arrière pays** n'est pas touché par le programme agricole de l'Etat, et les entreprises sfaxiennes spécialisées dans les **projets de développement alternatifs** commencent à s'y intéresser en 2020, et y lancent au cours de la décennie 2020-2030 des projets centrés sur des cultures pluviales diversifiées, des techniques traditionnelles de conservation des eaux et des sols, la réinstallation d'habitat rural, et un tourisme qui bénéficie du renouveau de ce territoire.

L'affrontement entre la ville de Sfax et le pouvoir central culmine lorsque **l'Etat arbitre contre l'approvisionnement de Sfax** en eau potable et en eau pour l'industrie à partir de la nappe profonde, au profit des zones de l'expérience pilote agricole en 2020, puis lorsque le Conseil National de l'Eau chargé du partage quelques années plus tard réitère cet arbitrage de manière encore plus sévère en 2028. Menacé de plus par la pollution de son littoral, le conseil d'agglomération de Sfax organise alors un mouvement de **contestation des mécanismes d'allocation nationale de l'eau** qui pourrait bousculer la structure et les équilibres du système politique national.

6.2. Pourquoi ce scénario ?

On construit un scénario de **rupture** pour tenter de montrer que la structure actuelle du système pourrait très bien changer à long terme, notamment sous l'effet des **grands bouleversements exogènes** comme la libéralisation des échanges.

On veut illustrer notamment la **plausibilité d'un changement** profond dans les **priorités d'allocation** de l'eau, mais aussi dans les **rapports de pouvoir** entre Etat central et régions.

A partir d'hypothèses structurantes issues du même pool que pour les deux autres scénarios, on peut bâtir un tel scénario de rupture, et ses résultats ne sont pas forcément les plus décourageants

6.3. Rappel des hypothèses de construction : quelles acteurs interviennent ?

- Lancement par l'Etat d'une expérience pilote de « zones franches agricoles » dans les zones maraîchères du gouvernorat de Sfax, où la préservation de la ressource en eau prend une place importante
- Décentralisation de la distribution de l'eau, confiée aux autorités municipales
- Réduction du volume d'eau alloué à la ville de Sfax depuis le réseau national d'interconnexion
- Application dans la ville de Sfax d'une politique locale d'urbanisme et d'aménagement du territoire suivie d'effets, où la rareté de l'eau est un point essentiel
- L'arrière-pays peu productif est l'objet de projets de développement concurrents

6.4. Récit des événements et des enchaînements de conséquences

Intervention du politologue A. Sbeitli sur la chaîne télévisée locale SfaxNet TV, Journal télévisé du soir du 26 juin 2030 :

A bien regarder les évolutions qui touchent la région de Sfax ces dernières années depuis 2025, on croit être revenu à l'une de ces périodes où le temps s'accélère comme on en a connues au début de ce siècle. De nombreuses décisions majeures et de nombreux changements se sont succédé alors et se succèdent aussi aujourd'hui en quelques années. C'est dire si la situation actuelle est en fait mouvante, alors que les rapports de force semblent pourtant bien établis. Si la ville de Sfax et l'autorité locale qui conduit son développement s'opposent aujourd'hui farouchement aux décisions centrales du pays sur les questions d'eau, qui sait quel autre secteur, quelle autre ressource pourront à nouveau faire basculer cet équilibre des pouvoirs qui date en fait seulement d'une trentaine d'années ? Pour bien mettre en perspective la situation actuelle en 2030, il est nécessaire de revenir sur l'ensemble des changements survenus depuis le début du siècle.

2003 : DEVELOPPEMENT D'UNE ZONE AGRICOLE PILOTE DANS LE GOUVERNORAT DE SFAX

En 2003, l'Etat tunisien savait que les négociations de libre-échange avec l'Union Européenne allaient nécessairement toucher aussi le secteur agricole. Les négociations à l'Organisation Mondiale du Commerce allaient aussi dans le même sens. Pour anticiper le bouleversement que cette libéralisation des échanges pouvait signifier pour un pays où l'agriculture occupait encore une part si importante de la population active, le ministère de l'agriculture décida qu'il fallait être audacieux et tenter des expériences novatrices. L'avantage comparatif de la Tunisie en matière agricole en Euroméditerranée reposait certes sur la culture de l'olivier, mais il y avait fort à parier que les pays oléicoles du Sud de l'Europe allaient jouer à l'extrême la carte des produits de qualité dans ce domaine, et la Tunisie aurait peut-être du mal à suivre. Il fallait frapper fort là où la Tunisie n'était peut être pas attendue, et il fut décidé de lancer une expérience pilote à l'échelle régionale dans le gouvernorat de Sfax sur les productions maraîchères précoces. Les régions de Jebeniana au Nord du gouvernorat et de Skhira au Sud étaient des zones maraîchères performantes, avec une main d'œuvre

nombreuse, et la seule limitation majeure qui mettait en péril le développement du maraîchage irrigué dans ces zones était que les nappes phréatiques y étaient déjà surexploitées.

L'Etat décida d'y remédier en y développant la recharge artificielle des nappes à partir des autres ressources disponibles : nouveaux forages sur la nappe profonde, utilisation des eaux provenant du Centre ou du Nord du pays par le réseau d'interconnexion nationale...

Et surtout, ces zones furent déclarées « zones franches agricoles (pilotes) » pour y attirer des investisseurs de l'ensemble du pays mais aussi des investisseurs étrangers : pour fonctionner correctement, ces exploitations devaient être modernisées, notamment en ce qui concerne le matériel d'irrigation : de nombreux avantages fiscaux furent accordés aux investisseurs potentiels, les règlements sociaux y furent allégés par rapport au reste de la Tunisie, et la structure foncière locale fut l'objet de modifications importantes. Les exploitations agricoles furent obligées réglementairement de se regrouper pour atteindre une taille critique, qui leur assure une performance suffisante, et de devenir de véritables entreprises privées où les anciens propriétaires posséderaient des parts de capital en fonction de la taille de leur propriété foncière antérieure. Ce capital devait être ouvert aux éventuels investisseurs. Dans les premières années qui suivirent cette « réforme agraire », les changements se mirent seulement lentement en place : même si ces mesures brutales étaient justifiées par la nécessité d'anticiper les bouleversements du libre-échange, les exploitants durent se faire quelque peu tirer l'oreille, notamment pour mettre en œuvre une loi foncière si « révolutionnaire ». Mais les investisseurs commençaient à croire aux possibilités de profit d'un secteur agricole aux débouchés bien choisis et bien positionnés.

2004 : REGIONALISATION DE LA DISTRIBUTION DE L'EAU

Apparemment sans aucun rapport avec la création de ces zones franches pilotes, une autre réforme eut lieu en 2004 : la distribution de l'eau potable et l'assainissement furent confiées aux conseils d'agglomération des grandes agglomérations, récemment créés sous l'influence des bailleurs de fonds. La SONEDE, ex Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux, renommée désormais Société des Eaux, gardait pour seule fonction de gérer l'immense réseau national d'interconnexion qui amenait l'eau depuis la Medjerda au Nord du pays jusqu'à Gabès au Sud en passant par les plus grandes agglomérations du pays. Elle fut à ce titre fusionnée avec la SECADENORD, ex société d'aménagement et d'exploitation du Canal des Eaux du Nord, qui avait la même mission que l'actuelle Société des Eaux, mais seulement sur une partie du réseau.

Changement bénin et relativement naturel en apparence, qui semblait avant tout viser un objectif d'économie de l'eau à l'échelle locale, en responsabilisant les usagers urbains, et préparer la possibilité d'un délégué de ces services de distribution et d'assainissement au secteur privé ; mais ce changement signifiait surtout pour la ville de Sfax : ce n'est désormais plus une tâche centralisée au niveau national que de rechercher de nouvelles ressources si les besoins de l'agglomération continuent de croître, mais cette recherche de nouvelles ressources est bel et bien à la charge de la ville elle-même. Certes les conseils d'agglomération avaient été dotés d'une partie des compétences humaines de la délégation régionale de la SONEDE, et de moyens financiers, des capacités de prélever des impôts et de fixer le prix de l'eau qui devaient lui permettre de s'acquitter de ces nouvelles missions. Mais certains commençaient à laisser entendre qu'il s'agissait aussi de libérer des ressources en eau pour l'Expérience Pilote agricole. On peut dater de là l'antagonisme entre l'agglomération de Sfax, et l'Expérience Pilote pilotée par le pouvoir central.

Dès 2004, Sfax dut mettre en œuvre un programme de dessalement de l'eau saumâtre de la nappe profonde qui ne servait jusqu'alors que pour écrêter les pointes de demande en été, et même un programme de dessalement de l'eau de mer, de manière indépendante de l'ancien réseau SONEDE. Le réseau de la Société des Eaux nationale devait continuer à lui fournir la même quantité d'eau issue des eaux du Nord, mais il était déjà prévu que la quantité d'eau mise à disposition de Sfax depuis le siècle précédent depuis le gouvernorat de Sidi Bou Zid tende à diminuer.

Il fut décidé à Sfax que les économies d'eau seraient de rigueur (mais comment s'assurer que le comportement des consommateurs serait réellement économe ?), et que les systèmes de citernes domestiques qui étaient encore largement utilisés par les ménages sfaxiens seraient généralisés pour les usages de boisson, de cuisine et d'hygiène.

2005 : CRISE DE CONFIANCE ENVERS LE RESEAU DE LA SOCIETE DES EAUX

En 2005, à peine une année après ces changements de gestion, une étude de la Société des Eaux révèle une importante désaffection des consommateurs sfaxiens pour l'eau issue du réseau de la Société des Eaux : certes l'utilisation systématique des citernes avait commencé à détourner les usagers de l'eau du réseau au profit d'une eau dont la qualité était de leur propre responsabilité, mais surtout quelques problèmes de qualité sur le réseau de la Société des Eaux (problèmes de qualité saline, mais aussi craintes diffusées par la mise en évidence des problèmes de qualité biologique rencontrés sur les réseaux dans de nombreux autres pays) avaient poussé de nombreux consommateurs à ne plus utiliser l'eau du réseau que pour des usages annexes d'arrosage des jardins ou de lavage des véhicules.

Le tollé fut grand dans les autres régions du pays, à une période où la limitation de l'ensemble de la ressource en eau nationale était au centre des débats pour le partage de l'eau du réseau d'interconnexion. Il fut décidé que la part d'eau allouée à Sfax à partir des eaux provenant du Nord du pays serait progressivement réduite au profit de la recharge des nappes dans les zones de l'Expérience Pilote agricole.

DEVELOPPEMENT AGRICOLE DANS LES ZONES PILOTES ET CONSERVATION DE LA RESSOURCE EN EAU

A partir de cette date, la gestion de l'eau pour le système agricole développé dans les zones pilotes fut l'objet d'une attention particulière. La nappe de Bir Ali Ouadrane, située grossièrement sur la délégation de Bir Ali Ben Khelifa, était la seule nappe puissante et encore peu exploitée du gouvernorat, et sa mise en exploitation fut rapide mais raisonnée, de manière à ne pas risquer la surexploitation et la salinisation. C'est le ministère de l'agriculture qui installa pour cela le réseau de suivi des consommations et l'instance de surveillance des prélèvements : cette instance fonctionna de manière relativement simple, vu le petit nombre d'usagers (les exploitants avaient tous été regroupés en quelques grandes exploitations), et vu leur capacité à réagir aux pénalités financières lorsqu'ils dépassaient leur quota d'exploitation de la nappe.

Le même type d'instances de surveillance fut mise en place aussi sur les nappes surexploitées, qui bénéficiaient de la recharge artificielle d'eau issue du réseau de la Société des Eaux et des nouveaux forages développés sur la nappe profonde à l'initiative de l'Etat mais aussi de quelques groupes privés, et qui commençaient à entrer en exploitation. L'utilisation de technologies d'irrigation économes en eau, et surtout le goutte à goutte, devint la règle. Il fut ainsi possible d'éviter aussi que des excès d'intrants (pesticides, engrais) ne soient à la source de pollutions des nappes.

Après une dernière intervention qui imposa en 2009 l'abandon de l'olivier dans les « zones franches », l'Etat se borna à réguler pour les questions environnementales un système agricole globalement très libéralisé. Le modèle pilote commença à montrer ses fruits au fur et à mesure de la mise en place des accords de libre-échange. Même avant 2010, de grands groupes agro-alimentaires transméditerranéens avaient commencé à s'intéresser à la zone. Les entreprises agricoles locales commencèrent à changer d'actionnaire principal, et certains anciens exploitants devinrent simples employés de ces entreprises. La division du travail à l'échelle de l'Euroméditerranée avait confié à la région de Sfax la seule fonction de production : les industries agroalimentaires de transformation étaient localisées dans d'autres pays. La main d'œuvre agricole locale n'était cependant pas suffisante pour faire face aux besoins de main d'œuvre pour la production agricole, et après 2010, on assista même à une certaine immigration depuis le reste de pays vers ces zones de profit agricole.

Le territoire du Nord du gouvernorat, depuis El Hencha jusqu'à Sidi Saleh en passant par Jebeniana et El Amra, ainsi que le Sud du territoire, de Mahrès jusqu'à Skhira en passant par Bir Ali, fut mis en culture selon ce système, souvent sous serre, comme c'était le cas sur les côtes méditerranéennes de l'Espagne dès la fin du XX^{ème} siècle. L'habitat rural dispersé disparut progressivement, et de véritables villes de travailleurs agricoles se développèrent près du littoral autour des noyaux de Skhira ou Jebeniana par exemple.

La Société des Eaux réussit à faire accepter par Sfax qu'une part toujours plus grande des eaux issues des régions voisines de Sidi Bou Zid et de Sbeitla devait servir à l'alimentation en eau potable de ces agglomérations.

L'Expérience Pilote s'implante ainsi durablement dans le gouvernorat de Sfax, mais le nom perdure, et elle réussit à essaimer en quelques autres points du territoire tunisien.

DEVELOPPEMENT DE LA VILLE DE SFAX SOUS FORTE CONTRAINTE

Dans un tel contexte, la ville de Sfax, relativement coupée du reste de son arrière pays, a dû choisir un mode de développement volontariste, et notamment centré sur une mise en valeur des quelques ressources en eau dont elle dispose. Elle est aidée en cela par les investissements des familles sfaxiennes bien implantées dans l'économie nationale tunisienne, qui décident de relever le défi et de redonner de l'éclat à leur ville d'origine. Elle peut bénéficier aussi de financements internationaux, pour lesquels la ville est une bonne échelle de projets.

La barrière industrielle qui séparait la ville de la mer est démantelée comme c'était déjà prévu dans les plans de la fin des années 1990, et cette zone est dépolluée, pour faire place à des projets d'aménagement littoraux où le recyclage des eaux grises à l'échelle du quartier est la règle. Cette bonne gestion de l'eau permet de la faire circuler en abondance (mais en circuit fermé) dans ces quartiers (fontaines, petits canaux...) et de changer l'image de la ville, de poussiéreuse et polluée qu'elle était, à l'image d'une oasis moderne, certes un peu trop idyllique et destinée aux touristes. Les zones industrielles Sud et Nord, qui étaient en construction au début du siècle accueillent prioritairement des projets industriels mettant en avant les économies d'eau et le recyclage des eaux de process.

Les voies de communication et les infrastructures sont développées pour que chaque quartier de cette ville en croissance constante puisse mettre en valeur ses propres atouts.

Une attention particulière est donnée au respect des règlements d'urbanisme qui permettent d'éviter le mitage de la couronne de jardins, les jneins, par un habitat spontané, et de transformer un certain nombre de ces quartiers périphériques en villes-jardins. Pour l'irrigation de ces jardins, un effort particulier est accompli pour que les variétés végétales présentes soient peu consommatrices en eau.

A terme, ces jardins pourront être relativement bien irrigués en utilisant les puits donnant dans la nappe de Sfax, qu'on s'attache à dépolluer : l'effort d'assainissement est très important, pour que les rejets sauvages et les pertes d'eaux usées dans la nappe soient éradiqués. On fait le projet aussi de développer la recharge de cette nappe à partir d'eaux usées traitées dans un but de dépollution.

La ville s'étend progressivement vers la zone agricole périphérique, et notamment celle de Chaffar, où la nappe était surexploitée : on tâche ici de faire cohabiter une agriculture résiduelle plus économe en eau et les zones nouvelles d'habitat relativement dispersé, en mettant l'accent sur le secteur pépiniériste spécialisé dans les plantes d'espaces verts adaptées aux zones arides.

Les sfaxiens de la capitale tiennent aussi notamment à développer des projets culturels : non seulement la zone archéologique de Thyna qui devient facilement accessible depuis la ville, mais aussi des festivals divers dans la vieille ville arabe, et surtout, on commence à mettre en valeur le savoir-faire de gestion de l'eau urbaine qui se développe à Sfax.

L'exemple le plus frappant est la modernisation des citernes collectives urbaines : traditionnellement, la ville de Sfax avait disposé d'un certain nombre de citernes collectives qui permettaient d'approvisionner la ville. Leur impluvium était situé en pleine ville. On modernise cette technique et on réhabilite les anciennes citernes : elles reçoivent l'eau de toutes les toitures des bâtiments collectifs du quartier, la qualité de l'eau qu'elles contiennent fait l'objet d'un suivi très strict et des mesures sont prises pour éviter qu'elles ne soient chargées en métaux lourds. Ce système de citernes et l'ensemble des réseaux d'eau de Sfax deviennent objet de visites touristiques ou scientifiques.

Grâce à une image retrouvée de capitale du Sud et de porte du Sahara, la ville parvient à attirer une forte activité touristique et un certain nombre d'entreprises, notamment du secteur tertiaire. Vers 2017, le développement des sociétés de services informatiques, médicaux, et d'un fort pôle universitaire, est tel que la similitude avec la ville de Montpellier permet de suggérer un jumelage euro-méditerranéen entre les deux villes (ce type de jumelage reçoit des aides particulières de l'Union Européenne, et de nombreux établissements culturels, universitaires et des entreprises privées choisissent une double implantation Sfax-Montpellier).

La ville attire une population croissante, depuis d'autres régions du pays et même depuis l'étranger. Les revenus par habitants croissent aussi à partir de 2015, et la politique drastique de tarification de l'eau n'est plus aussi durement ressentie. Les ménages peuvent notamment investir dans des équipements domestiques d'usage de l'eau très économes en eau, équipements de haute technologie développés localement à Sfax.

Au prix d'importants efforts, et notamment de restrictions d'eau assez drastiques de 2005 à 2015, la ville de Sfax semble en 2020 avoir réussi sa conversion : de ville polluée qu'elle était, industrielle et centrée sur l'artisanat, elle est en passe de devenir une capitale régionale euro-méditerranéenne.

ENTRE DEUX, UN ARRIERE PAYS DELAISSE

Les zones d'arrière pays comme la délégation de Menzel Chaker n'intéressent personne, dans cette course à la compétitivité. Les systèmes agricoles qui y survivaient ont d'ailleurs très peu résisté au choc de la libéralisation des échanges agricoles. Cet arrière pays se vide de ses habitants. Les propriétaires des grandes oliveraies qui y couvrent le territoire cherchent à partir de 2010 à bénéficier du même statut de zone franche et à s'allier aux zones de profit de Jebeniana et de Skhira. L'Etat tunisien estime que l'extension de l'Expérience Pilote ne passe pas prioritairement par ces zones peu dotées, mal préparées et sans base de main d'œuvre agricole. Il estime même que l'exemplarité de l'Expérience Pilote pourrait y perdre en cas d'échec, et refuse d'étendre le statut de zone franche agricole à ces zones.

Les grands propriétaires se tournent alors en 2019 vers le conseil d'agglomération de Sfax pour lui proposer de lancer des projets innovants dans leur région d'arrière-pays. Sfax, qui a déjà développé le tourisme rural sur le site exceptionnel de la palmeraie des îles Kerkennah, se montre intéressée, et des projets de développement encore très conceptuels, alliant tourisme et production oléicole un peu diversifiée sont développés par des bureaux d'études sfaxiens en partenariat avec des organismes agricoles alternatifs de toute la Méditerranée. Certains domaines de l'arrière pays sont même rachetés par des sfaxiens en prévision de ces nouveaux projets.

Les entreprises de l'Expérience Pilote voient d'un mauvais œil ces nouveaux développements et l'implantation tactique des sfaxiens qui semblent les prendre à revers. Une sorte de « guerre de positions foncière » s'engage aux franges de l'arrière pays « inutile » et de l'Expérience Pilote, pour l'appropriation du territoire des zones de Meddalia et Agareb notamment. C'est là une des expressions les plus fortes de l'antagonisme stratégique poussé à son comble entre l'agglomération de Sfax et les zones franches agricoles. Cette « guerre de position » semble dénuée de sens, mais tout porte à croire que la domination du territoire sera l'enjeu majeur de la décennie qui commence.

2020 : ARBITRAGE SUR L'USAGE DE LA NAPPE PROFONDE

C'est pourtant toujours l'usage de l'eau qui marque le début des années 2020. En 2020 en effet, l'exploitation des forages sur la nappe profonde pour l'usine de dessalement et les industries de Sfax, et pour la recharge des nappes de l'Expérience Pilote, atteint un niveau très important. Le seuil des 45 hm³/an exploités est atteint, et l'abaissement du niveau piézométrique de la nappe est manifeste en de nombreux endroits. L'Etat doit arbitrer entre ces différents usages, et le système de priorités qui avait fondé le système global d'approvisionnement en eau auparavant est encore une fois mis en défaut : c'est l'agriculture, et les besoins de développement vitaux de la zone de l'Expérience Pilote qui ont la priorité sur les besoins de la ville de Sfax. Pour l'instant seules les industries de la ville de Sfax sont touchées par les restrictions, et elles sont suffisamment adaptables pour s'approvisionner sans grands changements en eaux usées traitées issues de la station d'épuration de la ville, dont la zone industrielle Sud est d'ailleurs très proche.

OFFENSIVE SFAXIENNE : AGROTOUTISME DANS L'INTERIEUR DU GOUVERNORAT

Comme en réponse à cet arbitrage qui lui est défavorable, Sfax veut montrer encore sa combativité et son inventivité. Les projets très alternatifs de développement de l'arrière pays sont réellement mis en pratique à partir de 2022. Ces projets misent notamment sur la mise en valeur de savoirs-faire traditionnels ruraux très économes en eau (ouvrages traditionnels de conservation des eaux et des sols par exemple), en aidant à s'implanter des exploitants issus d'autres zones arides ou steppiques du pays. L'habitat en zone rurale se réinstalle dans cette région petit à petit. Dans les domaines où ces projets sont mis en place, on tente d'aménager les oliveraies régulières en zones de parcours et de randonnée à cheval. On soutient une agriculture diversifiée à d'autres cultures pluviales autochtones redécouvertes, misant sur l'obtention du label

international « Agriculture Biologique », et sur la commercialisation de produits de gastronomie traditionnelle locale. Ces recettes d'agrotourisme déjà souvent utilisées, en Europe par exemple, semblent fonctionner relativement bien, d'autant qu'elles induisent une modification du paysage qui le rend enfin attirant pour le développement du tourisme « vert ».

L'exploitation des nappes phréatiques de l'arrière pays diminue largement, surtout à partir de 2025, et les sebkhas (zones endoréiques d'évaporation) dans les zones de Mechiguig et de Meddalia, qui avaient tendance à disparaître, sont soutenues par la remontée de ces nappes : elles deviennent zones humides d'intérêt ornithologique majeur (étapes au sein des mouvements migratoires intercontinentaux), et contribuent à attirer dans cet arrière pays un tourisme spécialisé.

2028 : ARBITRAGE EN DEFAVEUR DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE SFAX

A partir de 2025, plus une seule goutte d'eau provenant du Nord n'est utilisée par la ville de Sfax : tout est utilisé pour les zones franches agricoles. Les eaux provenant de Sidi Bou Zid sont en grande partie utilisées par les villes littorales de l'Expérience Pilote. Conscient des grands enjeux politiques de l'arbitrage sur la ressource en eau, l'Etat tunisien venait de laisser le soin de la décision de partage de l'eau à un Conseil National de l'Eau constitué des usagers et des gestionnaires de l'eau, sur un mode participatif recommandé par les instances internationales. En 2028, il faut de nouveau arbitrer entre les usages qui exploitent la nappe profonde de Sfax. Mal représentée (comme de nombreuses agglomérations) au sein du Conseil National de l'Eau, Sfax doit à nouveau faire face à un arbitrage défavorable : cette fois ce sont les forages pour l'eau potable de Sfax qui sont visés. Les prélèvements de ces forages qui alimentent l'usine de dessalement de la ville doivent diminuer au profit des forages agricoles de l'Expérience Pilote.

Le programme de dessalement de l'eau de mer lancé à Sfax commence à être opérationnel à une échelle intéressante, et Sfax peut se résoudre à généraliser la réutilisation des eaux usées traitées pour un certain nombre d'usages urbains non domestiques (eaux de nettoyage des bâtiments collectifs, par exemple), grâce à la qualité du traitement effectué à la station d'épuration de la ville.

Cependant, la poursuite des interventions favorables à l'Expérience Pilote jusque sur ses forages les plus intimes pousse le conseil d'agglomération de Sfax à manifester son désaccord avec le système d'arbitrage mis en place. Pendant une année, l'interdiction de prélever n'est ostensiblement pas respectée, et un conflit pour la surveillance des forages incriminés s'engage entre le service des eaux de Sfax et l'Office de police des eaux du Conseil National de l'Eau. Ce conflit reste très administratif, les prélèvements sfaxiens étant arrêtés dès que les faibles moyens de la police des eaux lui permettent de constater une infraction à l'interdiction, et l'amende correspondante acquittée promptement par la ville. Cependant les forages ne sont pas démantelés puisque Sfax garde un droit de pompage non négligeable, et l'exploitation reprend jusqu'à la prochaine constatation d'infraction.

Au bout d'une année de cette guerre d'usure, la ville de Sfax accepte de se soumettre à cette interdiction, mais l'ensemble des agglomérations du pays ont eu le temps de négocier une alliance pour tenter de renverser l'équilibre des pouvoirs au sein des instances de régulation des usages de l'eau, généralement largement favorables aux usages agricoles soutenus par l'Etat.

Aujourd'hui, cette alliance n'est toujours pas parvenue à ses fins, mais Sfax a réussi à porter le conflit et le rapport de forces sur la scène nationale.

2030 : LE DEVELOPPEMENT DES VILLES DE L'EXPERIENCE PILOTE MENACE LE DEVELOPPEMENT DE SFAX

Les villes de l'expérience pilote se sont implantées en position littorale, et ont prêté très peu attention aux problèmes d'assainissement, rejetant majoritairement des effluents très peu traités dans la mer, alors que le système agricole était développé de manière à protéger le mieux possible les nappes phréatiques de toute pollution. Il est aujourd'hui manifeste, en 2030, que cette pollution du littoral marin est très étendue. Cette pollution fait peser une très grande menace sur le tourisme développé sur le littoral de Sfax, de Chaffar et des Kerkennah, et l'usine de dessalement d'eau de mer de Sfax n'a pas été conçue pour faire face à une telle pollution marine qui dégrade la qualité de l'eau utilisée en entrée de l'usine.

Le Conseil d'agglomération de Sfax est sur le point de porter ce problème devant le parlement et les plus hautes instances de la république tunisienne, pour tenter non seulement d'obtenir compensation pour les dommages majeurs qui pourraient être ainsi causés, mais surtout pour tenter, sur la base de cet exemple supplémentaire, de rééquilibrer le jeu des pouvoirs entre les différentes régions et les différents territoires du pays, plus ou moins soutenus par les autorités nationales. Il est très possible que nous soyons au bord d'une réforme majeure du système politique de répartition des pouvoirs dans ce pays.

6.5. Quantification du scénario en termes de flux d'eau

BESOINS ET RESSOURCES POUR L'AEP

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Population du Grand Sfax							
- hypothèse de mise en valeur progressive			(+2% jusqu'à 2010, puis +2,5% après)				
x 1000 hab	492	543,2	599,7	678,6	767,7	868,6	982,8
Population Communale hors Grand Sfax							
- hypothèse de développement d'autres centres urbains : +5%/an							
x 1000 hab	58,0	74,0	94,5	120,6	153,9	196,4	250,7
Population rurale du gouvernorat							
- hypothèse de maintien de l'activité rurale : +2%/an							
x 1000 hab	315,4	348,2	384,5	424,5	468,7	517,4	571,3
TOTAL x 1000 hab	865,4	965,5	1078,7	1223,6	1390,3	1582,5	1804,7

Besoins AEP du Grand Sfax

Bes.unit.dom. Spontané	80	79	78	77	76	75	74	l/j/hab. (en % du dom.)
Besoins non domestiques	25%	24%	23%	22%	21%	20%	20%	
Pertes	15%	15%	15%	15%	15%	14%	14%	(en%du totAEP)
Cons.unit.moyenne	117,6	115,2	112,9	109,9	107,6	104,7	103,3	l/j/hab.
Besoins totaux	21,13	22,85	24,71	27,21	30,14	33,18	37,04	hm3/an

Besoins AEP des autres villes

Bes.unit.dom.	70	80	90	95	95	90	85	l/j/hab (en % du dom.)
Besoins non domestiques	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	
Pertes	20%	20%	19%	19%	18%	18%	17%	(en%du totAEP)
Cons.unit.moyenne	105,0	119,3	133,3	139,9	139,0	130,9	122,9	l/j/hab
Besoins totaux	2,22	3,22	4,60	6,16	7,81	9,38	11,24	hm3/an

Besoins ruraux

Besoins unitaires ruraux	35	40	40	45	45	45	45	l/j/hab
Besoins totaux	4,03	5,08	5,61	6,97	7,70	8,50	9,38	hm3/an

Besoins AEP du gouvernorat

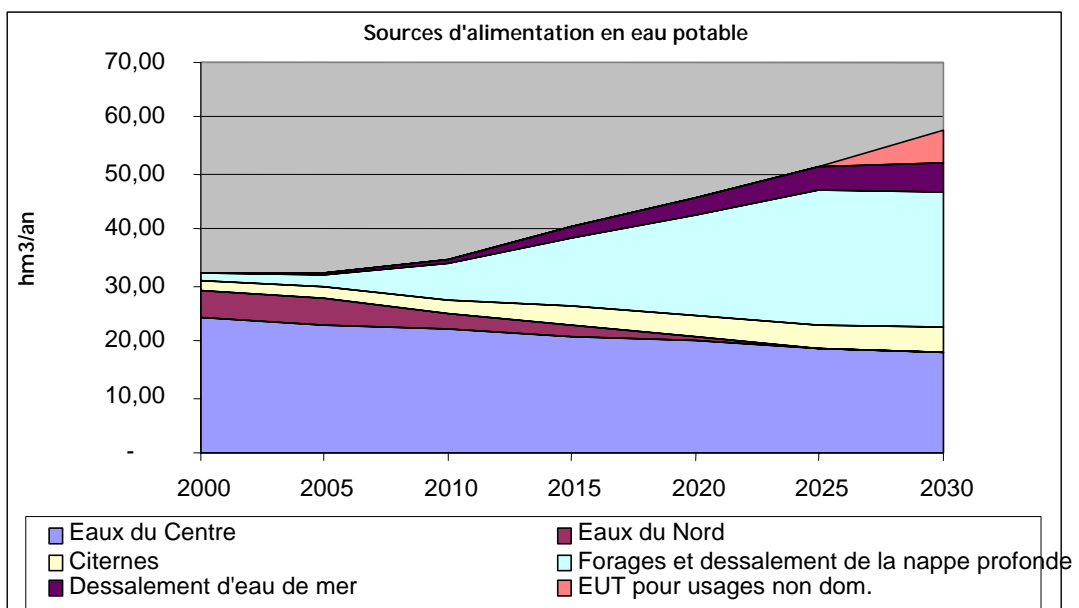
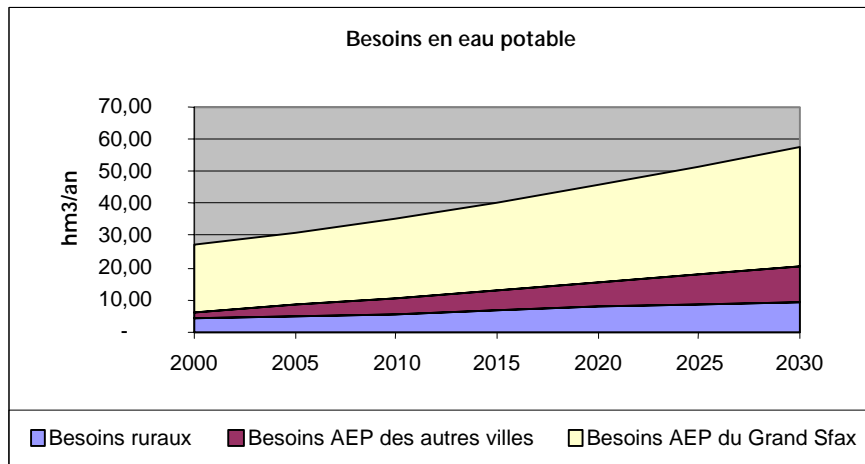
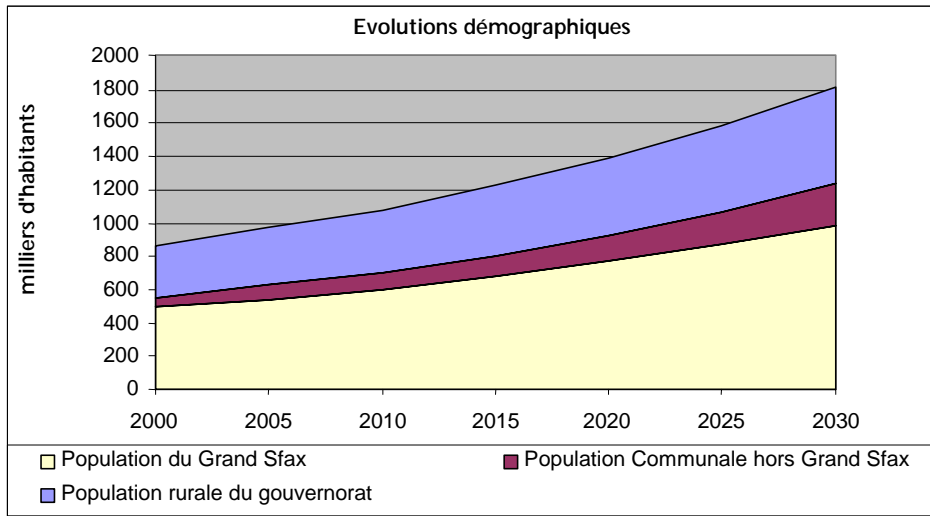
	27,38	31,16	34,92	40,34	45,65	51,06	57,67	hm3/an
--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
--	------	------	------	------	------	------	------

Ressource disponible pour l'eau potable

Eaux du Centre	24,00	23,00	22,00	21,00	20,00	19,00	18,00	hm3/an
Eaux du Nord	5,00	5,00	3,00	2,00	1,00	-	-	hm3/an
Citernes	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	hm3/an
Dessalement eau de mer	0,10	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	hm3/an
EUT pour usages non dom.	-	-	-	-	-	-	5,80	

Sollicitations des forages sur la nappe profonde pour l'AEP : amortir le coef de pointe, puis développer le dessalement	1,80	1,80	6,42	12,34	18,15	24,06	30,17	hm3/an
---	------	------	------	-------	-------	-------	-------	--------



SOLLICITATIONS PREVUES ET PRELEVEMENTS REELS SUR LA NAPPE PROFONDE

Ici, contrairement aux deux autres scénarios et à la présentation du système d'approvisionnement en l'an 2000, l'ordre de priorité pour l'accès à la nappe profonde est inverse : c'est d'abord l'irrigation qui est servie, puis l'AEP puis l'industrie. L'industrie est donc la première rationnée, et l'AEP est un peu rationnée aussi en fin de période.

Prélèvements industriels prévus sur la nappe profonde

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
ZI de Sfax	7,00	7,25	7,50	7,75	8,00	8,25	8,50	hm3/an
ZI hors Sfax	6,30	6,00	6,00	5,00	5,00	5,00	4,50	hm3/an
TOTAL	13,30	13,25	13,50	12,75	13,00	13,25	13,00	hm3/an

Prélèvements agricoles prévus sur la nappe profonde

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
Equipement des forages par l'Etat : volume exploitable chaque année								
Volontariste	5,00	9,10	12,70	15,80	18,40	20,50	22,10	hm3/an
Taux d'exploitation								
Besoin d'agriculture	25%	30%	40%	55%	70%	80%	85%	
Prélèvements prévus sur la nappe des forages développés par l'Etat								
	1,25	2,73	5,08	8,69	12,88	16,40	18,79	hm3/an

Forages agricoles privés

	0,40	0,80	1,20	1,50	1,70	1,80	1,85	hm3/an
--	------	------	------	------	------	------	------	--------

Eaux du réseau d'interconnexion utilisée pour la recharge des nappes

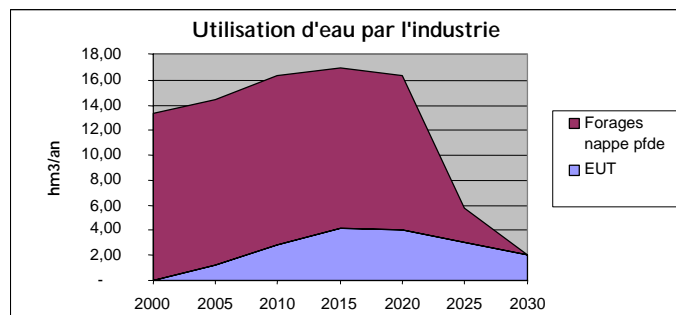
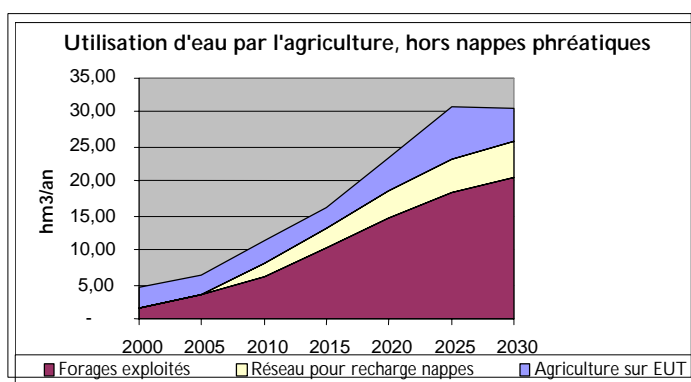
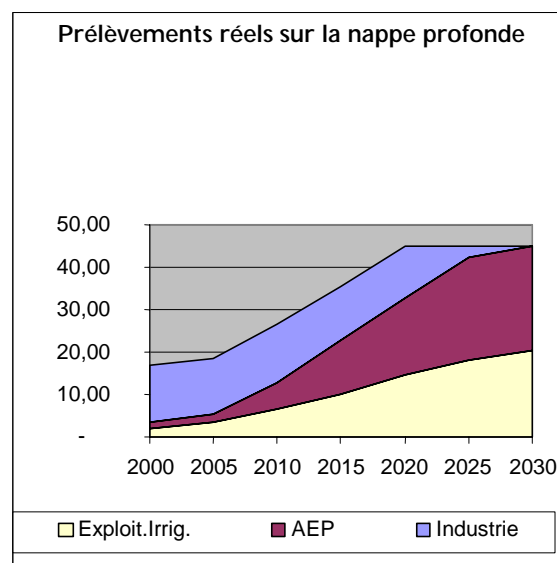
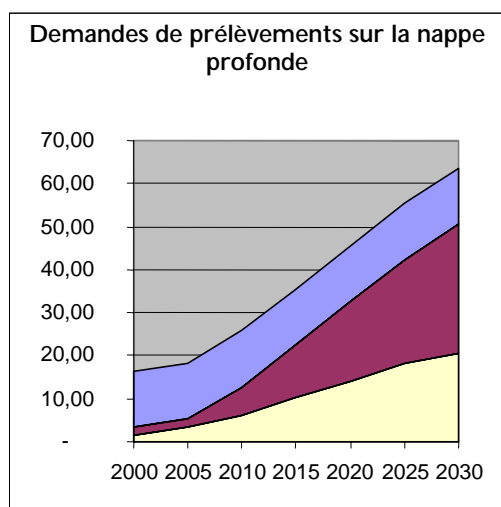
	-	-	2,00	3,00	4,00	5,00	5,00	hm3/an
--	---	---	------	------	------	------	------	--------

Ensemble des sollicitations prévues sur la nappe profonde

Demandes	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
Exploit.Irrig.	1,65	3,53	6,28	10,19	14,58	18,20	20,64	hm3/an
Industrie	13,30	13,25	13,50	12,75	13,00	13,25	13,00	hm3/an
AEP	1,80	1,80	6,42	12,34	18,15	24,06	30,17	hm3/an
TOTAL	16,75	18,58	26,20	35,28	45,73	55,51	63,80	hm3/an

Total réel des prélèvements possibles sur la nappe								
	16,75	18,58	26,20	35,28	45,00	45,00	45,00	
Réduction des prélèvements					0,73	10,51	18,80	
Réduction des prélèvements industriels					0,73	10,51	13,00	
Prélèvements industriels réels					12,27	2,74	-	
Réduction des prélèvements autres qu'agricoles							5,80	
Réduction des prélèvements AEP							5,80	
Prélèvements AEP réels							24,37	

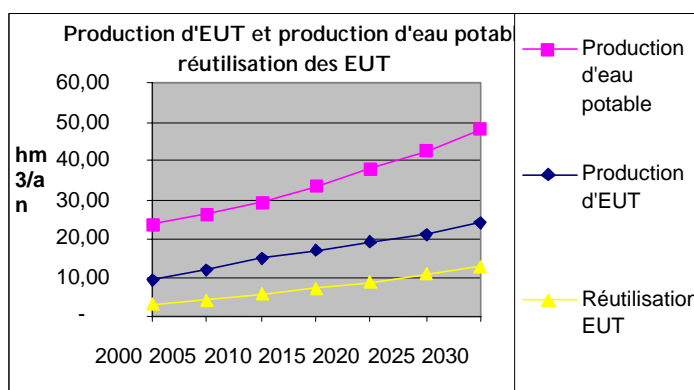
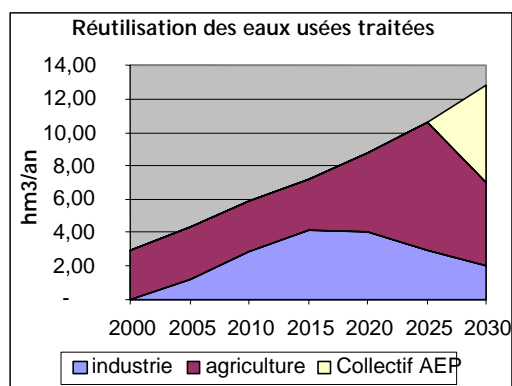
Prélèvements réels sur la nappe profonde	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
Exploit.Irrig.	1,65	3,53	6,28	10,19	14,58	18,20	20,64	hm3/an
Industrie	13,30	13,25	13,50	12,75	12,27	2,74	-	hm3/an
AEP	1,80	1,80	6,42	12,34	18,15	24,06	24,37	hm3/an
TOTAL	16,75	18,58	26,20	35,28	45,00	45,00	45,00	hm3/an



REUTILISATION D'EAUX USEES TRAITEES

Eaux usées traitées

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
Production d'eau potable	23,35	26,07	29,31	33,37	37,95	42,56	48,28	hm3/an
Prod.EUT/Prod.AEP	39%	45%	50%	50%	50%	50%	50%	
Production d'EUT	9,11	11,73	14,65	16,68	18,97	21,28	24,14	hm3/an
Taux de réutilisation	33%	36%	40%	43%	46%	50%	53%	
Réutilisation EUT	3,01	4,22	5,86	7,17	8,73	10,64	12,79	hm3/an
dont industrie	-	1,21	2,85	4,16	4,00	3,00	2,00	hm3/an
et agriculture	3,01	3,01	3,01	3,01	4,73	7,64	4,99	hm3/an
et Collectif AEP	-	-	-	-	-	-	5,80	hm3/an



BILAN DES UTILISATIONS D'EAU DES DIFFERENTS USAGES

Allocation d'eau agricole hors nappes phréatiques

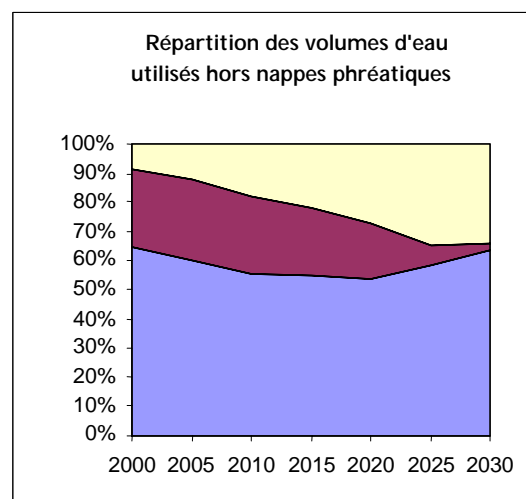
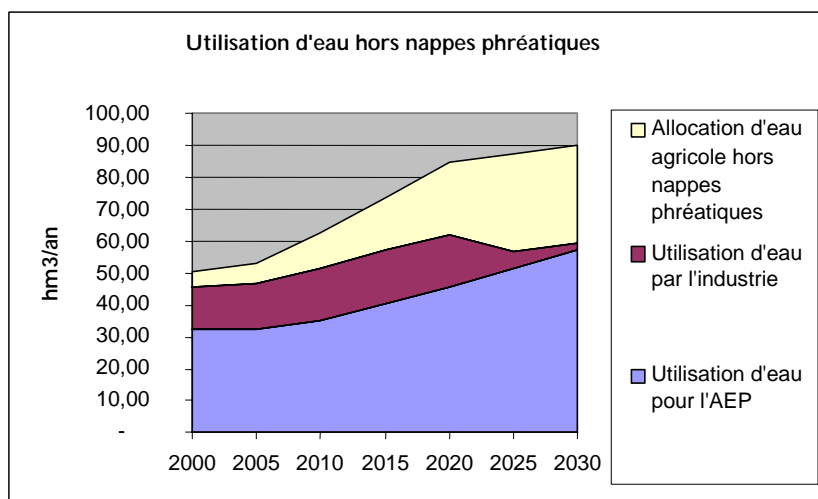
	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Réseau pour recharge nappes	-	-	2,00	3,00	4,00	5,00	5,00
Forages exploités	1,65	3,53	6,28	10,19	14,58	18,20	20,64
Agriculture sur EUT	3,01	3,01	3,01	3,01	4,73	7,64	4,99
TOTAL	4,66	6,54	11,29	16,20	23,31	30,84	30,63

Utilisation d'eau par l'industrie

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
EUT	-	1,21	2,85	4,16	4,00	3,00	2,00
Forages nappe pfde	13,30	13,25	13,50	12,75	12,27	2,74	-
TOTAL	13,30	14,46	16,35	16,91	16,27	5,74	2,00

Utilisation d'eau pour l'AEP

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Eaux du Centre	24,00	23,00	22,00	21,00	20,00	19,00	18,00
Eaux du Nord	5,00	5,00	3,00	2,00	1,00	-	-
Citernes	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50
Dessalement eau de mer	0,10	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
Forages nappe profonde	1,80	1,80	6,42	12,34	18,15	24,06	24,37
EUT pour usages non dom.	-	-	-	-	-	-	5,80
TOTAL	32,40	32,30	34,92	40,34	45,65	51,06	57,67

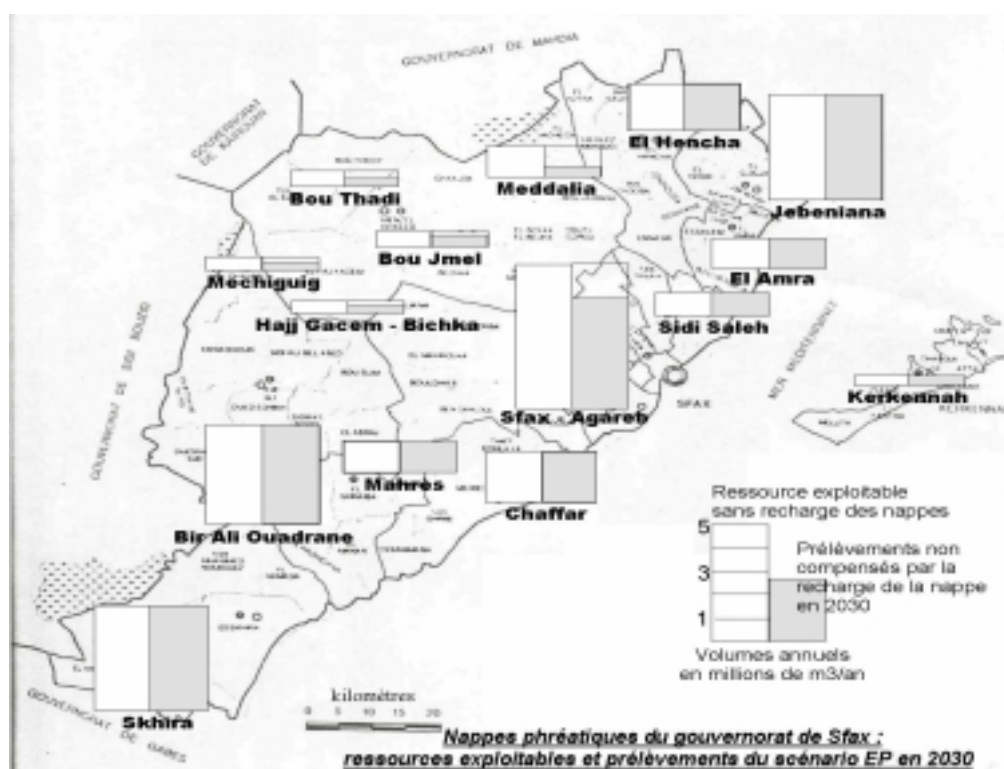


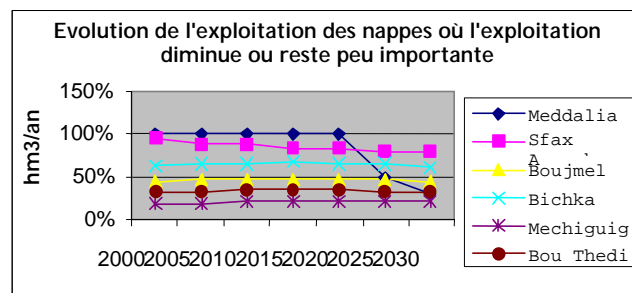
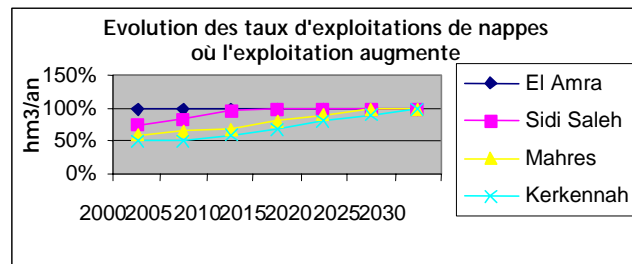
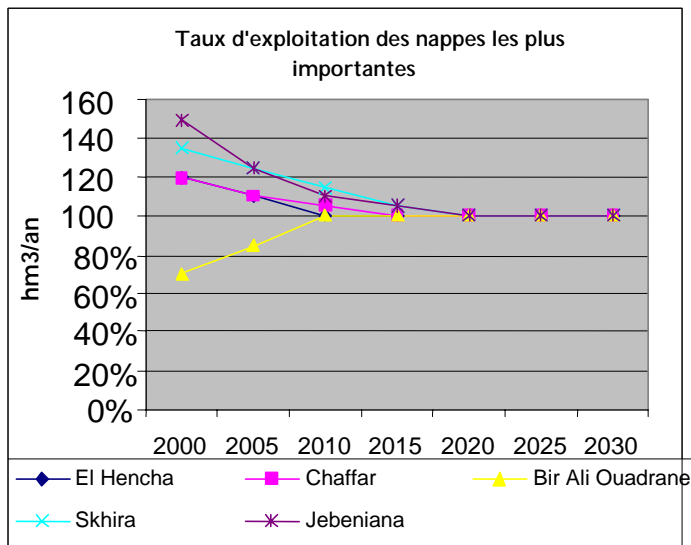
UTILISATION AGRICOLE DE L'EAU DES NAPPES PHREATIQUES

Voici les *hypothèses d'évolution* des différents *taux d'exploitation* de chaque nappe phréatique : ici la diminution de la surexploitation est due à la **recharge des nappes**. La valeur « **prélèvements effectués** » représente alors les **prélèvements réels diminués des quantités rechargées**. Cette valeur ne rend donc pas compte de l'activité agricole, qui pour une même valeur pourrait être importante mais compensée par une forte recharge, ou plus modérée mais avec une recharge de la nappe moins importante. On ne donne plus alors que l'idée de l'état de surexploitation des nappes et donc de leur potentielle dégradation.

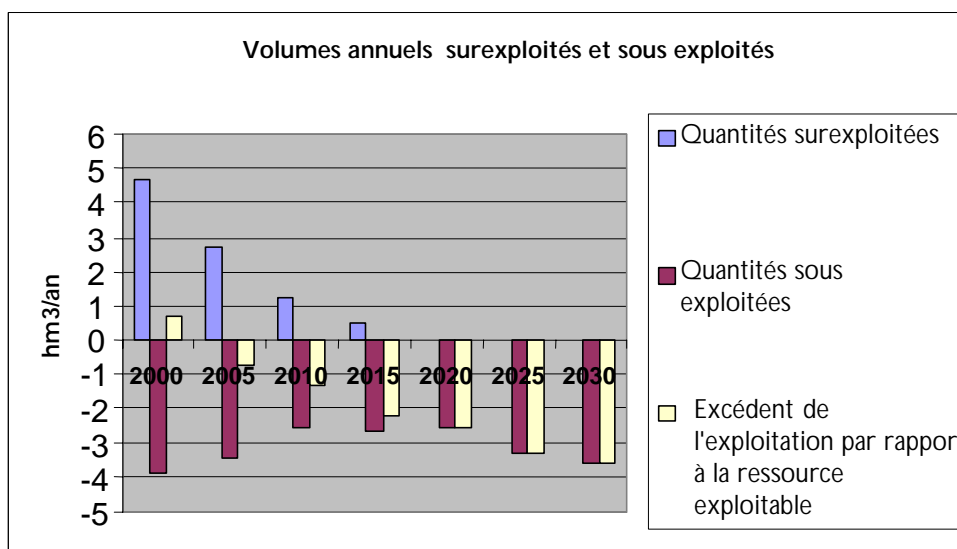
		2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
	TxExploit98							
El Hencha	127%	120%	110%	100%	100%	100%	100%	100%
El Amra	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Sidi Saleh	74%	75%	85%	95%	100%	100%	100%	100%
Jebeniana	159%	150%	125%	110%	105%	100%	100%	100%
Mahres	58%	59%	65%	70%	80%	90%	100%	100%
Kerkennah	50%	50%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Chaffar	124%	120%	110%	105%	100%	100%	100%	100%
Skhira	136%	135%	125%	115%	105%	100%	100%	100%
Meddalia	104%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	30%
Sfax Agareb	100%	95%	90%	90%	85%	85%	80%	80%
Boujmel	44%	45%	46%	47%	48%	47%	46%	45%
Bichka	63%	64%	65%	66%	67%	66%	65%	60%
Mechiguig	17%	18%	19%	20%	20%	20%	20%	20%
Bir Ali Ouadrane	61%	70%	85%	100%	100%	100%	100%	100%
Bou Thedi	31%	32%	33%	34%	35%	34%	33%	32%
TOTAL	104%	102%	98%	96%	93%	92%	89%	88%

Carte des nappes phréatiques Scénario EP année 2030





	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Exploitation totale de l'eau <i>hm3/an</i>	31,6	30,1	29,5	28,6	28,3	27,5	27,3
Total des augmentations de l'exploitation sur la période précédente <i>hm3/an</i>	0,41	0,83	0,84	0,21	0,14	0,14	0,02
Total des réductions de l'exploitation sur la période précédente <i>hm3/an</i>	1,06	2,30	1,43	1,09	0,47	0,93	0,27



7. LISTE DES DOCUMENTS CONSULTÉS

Beni Akhy, R., " *Etude des impacts anthropiques sur les eaux souterraines du Sahel oriental tunisien : caractérisation hydrogéologique, modélisation mathématique et cartographie de la vulnérabilité environnementale*", Université Tunis II, Faculté des Sciences de Tunis, Département de géologie, 1998

Beni Akhy, R., Ben Dhia, H., " *Urban phreatic aquifer's dynamism : modeling of the domestic water throws impact, case of Sfax (Tunisia)*", Symposium of water resources in arab countries, Tripoli, Libya, 1995

Beni Akhy, R., Ben Dhia, H., Souissi, A., Zammouri, M., " *Evolution et modélisation de la nappe phréatique de la ville de Sfax (Tunisie) relation urbanisation – eau souterraine*", Annales maghrébines de l'ingénieur, volume 9, n°2:27-50

CAR-PAP « *Plan de gestion des ressources en eau pour la zone de Sfax* », Programme des Nations Unies pour l'Environnement, Plan d'Action pour la Méditerranée, Centre d'Activités Régionales – Programme d'Actions Prioritaires, juillet 1997 et juin 1998, 5volumes.

CAR – Plan Bleu « *Programme d'Aménagement Côtier de la zone de Sfax, Analyse systémique et prospective* », Rapport du Plan Bleu pour la Méditerranée, Centre d'Activités Régionales du Plan d'Action pour la Méditerranée, PNUE, Sophia Antipolis, 5 vol., août 1995 ; novembre 1996 et janvier 1998.

CRDA de Sfax, « *Rapport d'activités 1998 de l'arrondissement Exploitation des Périmètres Irrigués* », Arrondissement Exploitation des Périmètres Irrigués, 1998.

CRDA de Sfax, « *Rapport d'activités 1999 de l'arrondissement Exploitation des Périmètres Irrigués* » (en arabe), Arrondissement Exploitation des Périmètres Irrigués, 1999.

Dlala, H., « *Nouvelle littoralité industrielle en Tunisie, mondialisation et aménagement du territoire* », EG, 1-1999, pp.49-58

Maliki, My Ahmed « *Etude hydrochimique et isotopique de la nappe profonde de Sfax (Tunisie)* », Thèse de doctorat en géologie, Université Tunis II, Faculté des Sciences, 2000.

Marzouk, B.M., « *Situation de l'exploitation des nappes phréatiques du gouvernorat de Sfax* », CRDA de Sfax, Arrondissement des Ressources en eau, juillet 1998

MEAT, « *Schéma Directeur d'Aménagement du Grand Sfax* », Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, novembre 1997

MEAT, DG AT « *Atlas du gouvernorat de Sfax* », Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, Direction Générale de l'Aménagement du Territoire 1995

Direction de l'Equipement et de l'Habitat, « *Plan Directeur d'Urbanisme de Sfax* », 1977

Ministère de l'Agriculture, « *Planification des aménagements de conservation des eaux et des sols (CES), région de Sfax* », Rapport final, novembre 1999

8. LISTE DES PERSONNES RENCONTREES AU COURS DE L'ENQUETE

- Commissariat Régional au Développement Agricole de Sfax

M.Thameur KANNOUN, Chef de l'Arrondissement Périmètres Publics Irrigués (PPI) du CRDA de Sfax

M. Abdelaziz BAKROUTI, Adjoint au Directeur du Génie Rural au CRDA de Sfax

M.le chef de l'Arrondissement Ressource en eau du CRDA de Sfax

M.le chef de l'Arrondissement Conservation des Eaux et des Sols du CRDA de Sfax

M.Mohammed MEZGHANI, Chef du service AEP en zone rurale, Arrondissement GR, CRDA de Sfax

M.MERRAI, Chef de l'Arrondissement Sols, CRDA de Sfax

- Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux

M.Fethi ZERRIAA, Directeur régional de la SONEDE pour la région Sud, Sfax

M.Mohammed ABD EL HEDI, Directeur des études, SONEDE région Sud

- Administrations régionales du Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire

M.Taoufik GARGOURI, Directeur Régional Agence Nationale pour la Protection de l'Environnement (ANPE), Sfax

Mme Souad KRICHEN, Directrice Régionale pour l'Aménagement du Territoire, Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire

M.Fethi MEZGHANI, Directeur Régional Office National de l'Assainissement (ONAS), Sfax

- Universitaires et ONGs

M.Hamed BEN DHIA, Professeur d'hydrogéologie et Recteur de l'Université du Sud à Sfax

M.Moulay Ahmed MALIKI, Hydrogéologue, ENIS, Département de Géologie

M.Kamal ZOUARI, Professeur d'Hydrogéologie, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax (ENIS)

Mme Faika CHARFI, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, Université de Sfax, Professeur de gestion

M.Abderrezak EL HABAIEB, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, Université de Sfax, Professeur de gestion

M.Nouredine KARRAY, Urbaniste géographe à la Faculté des lettres et sciences humaines de l'Université de Sfax, Président de l'APNES (Association de protection de la nature et de l'environnement de Sfax)

M.Ali CHAABANE, Professeur de sciences naturelles, Membre de l'APNES