

ANALYSE TECHNIQUE

La gestion de la demande en eau:

L'expérience méditerranéenne

www.gwp.org



Fondé en 1996, le **Partenariat mondial pour l'eau** (GWP) est un réseau international ouvert à toutes les organisations impliquées dans la gestion des ressources en eau : les institutions gouvernementales des pays développés ou en voie de développement, les agences des Nations Unies, les banques de développement bi- et multi-latéral, les associations professionnelles, les instituts de recherche, les organisations non gouvernementales et le secteur privé. Le GWP a été créé pour favoriser la Gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) qui a pour but de garantir une gestion et un développement coordonnés de l'eau, des sols et des ressources associées en optimisant les bénéfices économiques et sociaux sans compromettre la pérennité des écosystèmes vitaux.

Le GWP œuvre pour la sensibilisation en matière de GIRE en proposant des forums au niveau régional, national et international visant à accompagner les acteurs chargés de mettre en œuvre de manière pratique la GIRE. La gouvernance du GWP est composée d'un Comité technique (TEC), un groupe de professionnels et d'experts reconnus mondialement et spécialisés dans la gestion de l'eau sous tous ses aspects. Ce comité, dont les membres proviennent de différentes régions du monde, apporte une assistance technique et une expertise aux autres organes de gouvernance et au GWP de manière plus générale. Le Comité technique a pour mission de créer un cadre analytique du secteur de l'eau et de proposer des actions permettant de favoriser une gestion durable des ressources en eau. Le Comité technique entretient une relation ouverte avec les Partenariats régionaux pour l'eau (RWP) des différentes régions du monde afin de faciliter la mise en œuvre de la GIRE au niveau régional et national.

L'adoption et l'application de la GIRE à l'échelle mondiale nécessitent un changement de la manière dont les organisations internationales liées aux ressources en eau conduisent leurs affaires, en particulier la manière de réaliser les investissements. La mise en œuvre de changements de cette nature et de cette ampleur nécessite l'adoption de nouvelles approches concernant les aspects mondiaux, régionaux et conceptuels et d'établir des calendriers de mise en œuvre des mesures.

Une **Analyse technique** est une publication proposée par le Comité technique dont le but est de consolider et de partager les connaissances et expériences issues des Partenaires experts et des Partenariats régionaux/nationaux pour l'eau via la chaîne de connaissance GWP.

© Global Water Partnership, 2012. Tous droits réservés.

Cette publication est la propriété du Partenariat mondial pour l'eau (GWP) et est protégé par les lois de la propriété intellectuelle. Des passages de ce texte peuvent être reproduits à des fins éducatives et non commerciales sans autorisation préalable du GWP, à condition que la source des informations soit clairement indiquée, avec mention complète du titre de ce rapport, et que les passages ne soient pas utilisés à des fins inappropriées. Cette publication ne peut être vendue ni utilisée à des fins commerciales. Toutes les constatations, les interprétations et les conclusions exprimées dans cette publication sont entièrement le fait des auteurs et ne doivent en aucun cas être attribuées au GWP.

ISSN: 2001-4023
ISBN: 978-91-85321-89-6

Imprimé par NIS photoffset

Table des matières

Préface	4
1 Introduction	7
2 La gestion de la demande en eau, un concept développé en Méditerranée	8
2.1 Des scénarios pour mettre la pénurie d'eau à l'agenda politique et promouvoir la GDE en Méditerranée	9
2.2 Un engagement politique pour faire face à la pénurie d'eau	19
3 Outils et exemples de la GDE	23
3.1 Equilibrer l'offre et la demande en eau	23
3.2 Des outils pour une meilleure GDE	24
3.3 Evaluation économique des mesures de GDE	42
3.4 Mise en œuvre de la GDE	47
3.5 Enseignements, leviers et conditions	55
4 Quelles perspectives pour les politiques publiques liées à l'eau ?	58
4.1 Les impacts du changement climatique	58
4.2 Intégrer la demande en eau des écosystèmes	64
4.3 Un rôle pour les ressources en eau non conventionnelles	67
5 Conclusion : l'expérience méditerranéenne en matière de GDE	72
5.1 Principaux enseignements	72
5.2 Passer à l'efficacité intersectorielle	73
5.3 Tenir compte du caractère de plus en plus global de la question de l'eau	74
5.4 La GDE au service d'autres régions du monde	74
Annexes	75
Liste des acronymes	79
Bibliographie	80

Remerciements

Auteurs : Mme Gaëlle Thivet et Dr Sara Fernandez (Plan Bleu)

Comité de lecture : Dr Mohamed Aït Kadi, Président du Comité technique du Partenariat mondial pour l'eau (Global Water Partnership), Président du Conseil général du développement agricole au Maroc

M. Guillaume Benoît, membre du Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux, Ministère français de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire

Dr Céline Dubreuil, chargée de programme Eau au Plan Bleu

M. Abdelkader Hamdane, Enseignant à l'Institut national agronomique de Tunis, ancien Directeur général du Génie rural et de l'exploitation des eaux au Ministère tunisien de l'agriculture et des ressources hydrauliques

Mme Dominique Legros, responsable de l'unité thématique du Plan Bleu

Préface

Depuis l'aube de l'humanité jusqu'à aujourd'hui, les populations du bassin méditerranéen ont toujours été confrontées au problème de la pénurie d'eau et ont appris à maîtriser la gestion de l'eau pour vivre et se développer. Ainsi, les civilisations qui ont prospéré pendant des millénaires sur les rives de leur mer commune nous ont laissé de nombreux témoignages de leur capacité à comprendre les mécanismes du cycle de l'eau et à utiliser judicieusement cette ressource vitale.

De nos jours, la crise de l'eau est déjà une réalité dans bon nombre de pays méditerranéens, ce qui représente une menace pour leur croissance économique et pour les moyens de subsistance de leurs citoyens. Nous redoutons tous une aggravation de ces problèmes. Ces ressources en eau douce limitées et vulnérables sont soumises à de fortes pressions : croissance démographique et urbanisation ; tourisme et industrialisation ; mondialisation ; variabilité et changement climatiques. Avec pour résultat une baisse des précipitations et une augmentation de la fréquence des sécheresses.

Poussés par ces défis et en accord avec une tendance mondiale en faveur d'une gestion plus intégrée des ressources en eau, les pays ont entrepris de réformer leur secteur de l'eau. L'approche théorique et pratique de la gestion de l'eau évolue lentement. L'expérience montre que pour répondre au problème de la pénurie d'eau, il faut associer une stratégie de gestion de l'offre, qui implique le développement et l'exploitation sélectifs de ressources en eau (conventionnelles et non conventionnelles) à une gestion active de la demande, qui implique des réformes et des mesures globales visant à optimiser l'utilisation des ressources existantes. Le bon équilibre entre gestion des ressources et gestion de la demande peut varier en fonction du niveau de développement, du type de gouvernement et du degré de pénurie d'eau de chaque pays. Néanmoins, avec la croissance économique et l'augmentation de la valeur de l'eau, les avantages et la nécessité d'une gestion de l'eau efficace augmentent de façon significative.

La gestion de la demande en eau (GDE) nécessite une approche holistique qui prend en compte la complexité des relations entre les différents facteurs de la demande en eau. Elle exige la mise en place d'un environnement propice reposant sur des politiques interdépendantes et un cadre juridique global incluant un ensemble cohérent d'incitations et de mesures de régulation visant à soutenir ces politiques.

Cependant, les politiques et les règles, bien que nécessaires, ne suffisent pas. La mise en œuvre de la GDE implique également le renforcement et/ou la création d'institutions et de mécanismes en mesure de transcender les frontières historiques entre les secteurs et d'impliquer efficacement une grande variété d'utilisateurs et autres parties prenantes.

La GDE nécessite une reconnaissance de la valeur économique de l'eau dans ses différents usages ainsi que l'acceptation de la notion de coût d'opportunité et l'importance du recouvrement des coûts, tout en se préoccupant du caractère abordable de l'eau et en assurant le droit à l'accès à l'eau pour tous et en particulier pour les pauvres.

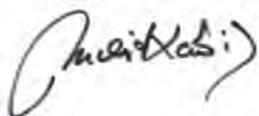
Enfin et surtout, la stratégie de GDE doit s'accompagner d'une stratégie de financement permettant de couvrir les investissements destinés à réduire les pertes d'eau dans les systèmes de production-appvisionnement-utilisation, à contrôler le gaspillage et à abandonner les pratiques à forte consommation en eau au profit de modèles économiques et de consommation économes en eau.

La GDE suscite un intérêt croissant et fait l'objet de nombreux débats à travers le monde. Les pays méditerranéens ont acquis de solides connaissances et une grande expérience en matière

de gestion des pénuries d'eau au moyen de la GDE, et ils pourraient en faire profiter les pays qui sont confrontés aux mêmes problèmes et souhaitent adopter une voie similaire.

La présente *Analyse technique* a été élaborée dans le but de rendre ces connaissances et cette expérience accessibles aux décideurs politiques impliqués à différents niveaux, à tous les acteurs internationaux du secteur de l'eau et au secteur de l'eau de façon générale. Elle dépeint fidèlement le processus de coopération méditerranéen qui s'est développé autour de problématiques communes en matière de gestion de l'eau et illustre, au moyen d'exemples précis, la mise en œuvre de la GDE dans certains pays méditerranéens.

Dr Mohamed Ait Kadi
Président
Comité Technique du GWP



M. Hugues Ravenel
Directeur
Plan Bleu



Pr Michael Scoullas
Président
GWPMed



Encadré 1 : Le Partenariat mondial pour l'eau (GWP) et le Plan Bleu

Le Partenariat mondial pour l'eau (GWP), « Towards a water secure world »

Le GWP a été créé en 1996 pour promouvoir une gestion intégrée des ressources en eau (GIRE). La GIRE est un processus favorisant le développement et la gestion coordonnés des ressources en eau, du sol et de ressources associées, permettant de maximiser les bénéfices économiques et sociaux sans compromettre la pérennité des écosystèmes vitaux.

L'adoption et l'application de la GIRE à l'échelle mondiale nécessite un changement de la manière dont les organisations internationales liées aux ressources en eau conduisent leurs affaires, en particulier la manière de réaliser les investissements. La mise en œuvre de changements de cette nature et de cette ampleur nécessite d'adopter de nouvelles approches concernant les aspects mondiaux, régionaux et conceptuels et d'établir des calendriers de mise en application œuvre des mesures.

Le GWP a pour objectif un monde sans pénuries d'eau. Sa mission consiste à soutenir le développement et la gestion durables des ressources en eau à tous les niveaux. Le GWP considère qu'une approche intégrée de la gestion des ressources mondiales en eau est la meilleure façon d'atteindre cet objectif—un objectif qui inclut la vie dans son ensemble.

Le GWP est un réseau mondial ouvert à toutes les organisations intéressées par la gestion des ressources en eau : institutions gouvernementales des pays développés et en voie de développement, agences des Nations unies, banques de développement bi- et multilatérales, associations professionnelles, organismes de recherche, organisations non gouvernementales et le secteur privé.

Le Plan Bleu, un « semeur d'avenirs méditerranéens »

Depuis plus de 30 ans, et dans un contexte de plus grande mobilisation internationale en faveur de l'environnement, les pays riverains de la Méditerranée et la Communauté Européenne ont développé un dispositif de coopération régionale environnementale original dans le cadre du Plan d'action pour la

Suite page suivante

Encadré 1 : Le Partenariat mondial pour l'eau (GWP) et le Plan Bleu (suite)

Méditerranée du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE/PAM) et de la Convention pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée dite « Convention de Barcelone » (cf. encadré 2).

La Convention de Barcelone joue un rôle important dans la région méditerranéenne en tant que Forum pour le développement durable ainsi que comme cadre de coopération pour la gestion des biens communs. Les Parties contractantes à la Convention de Barcelone sont aujourd'hui au nombre de 22 : Albanie, Algérie, Bosnie-Herzégovine, Chypre, Communauté européenne, Croatie, Égypte, Espagne, France, Grèce, Israël, Italie, Liban, Libye, Malte, Maroc, Monaco, Monténégro, Slovénie, Syrie, Tunisie et Turquie. Elles poursuivent l'objectif de protéger l'environnement marin et côtier de la Méditerranée, tout en encourageant des plans régionaux et nationaux visant le développement durable.

Le Plan Bleu, centre d'activités régionales du PNUE/PAM, est l'un des acteurs de cette coopération. Il est notamment chargé de rassembler les connaissances et produire de l'information afin d'alerter les décideurs et acteurs sur les risques environnementaux et les enjeux de développement durable en Méditerranée, et de dessiner des avenir permettant de mieux concilier le développement économique et social, l'environnement et l'aménagement du territoire pour éclairer les processus de décision. Quatre principaux objectifs stratégiques structurent l'ensemble de ses activités. Ils consistent à :

- identifier, collecter et traiter, en continu, les informations environnementales ainsi qu'économiques et sociales, utiles aux acteurs et décideurs,
- évaluer les interactions entre environnement et développement économique et social pour mesurer les progrès vers le développement durable,
- conduire des analyses et des études prospectives pour aider à construire des visions d'avenir et conforter la décision,
- diffuser et communiquer les produits et résultats selon une formulation adaptée aux publics visés.

Les activités du Plan Bleu concernent principalement les thèmes et espaces suivants : l'eau, l'énergie, les transports, le tourisme, les déchets, les espaces ruraux et l'agriculture, les espaces urbains et côtiers, les écosystèmes marins et forestiers. Elles portent également sur des problématiques transversales telles que les changements globaux, et s'appuient sur différents outils et méthodologies tels que les indicateurs, les analyses spatiales et les approches économiques.

1 Introduction

Riche de ses 470 millions d'habitants (2010), de son climat, de la diversité de ses territoires situés au carrefour de trois continents, de son patrimoine naturel et culturel et, bien entendu, de l'espace en partage que constitue la mer commune, la région Méditerranée - au sens des vingt-deux pays et territoires riverains - est une région où les questions environnementales et de développement se posent avec une particulière acuité. En effet, la Méditerranée est à la fois une « écorégion » dont les économies restent largement contraintes -notamment sur les franges Sud et Est- par des ressources en terres et en eau disponibles en quantité limitée, une zone de contact mais aussi de fracture entre des ensembles régionaux dont les trajectoires de développement n'ont pas encore convergé et un espace en recherche de stabilité dont la réalité ne pourra résulter que d'approches communes face à des enjeux partagés. Elle illustre en ce sens parfaitement la problématique mondiale du développement durable.

Dans les pays du pourtour méditerranéen, les ressources en eau sont inégalement réparties dans l'espace et dans le temps. Trois pays, la France, l'Italie et la Turquie reçoivent, à eux seuls, la moitié du total des précipitations, tandis que les pays du Sud n'en capitalisent qu'un dixième. La Méditerranée regroupe 60 % de la population mondiale dite « pauvre en eau » -i.e. disposant globalement de moins de 1000 m³/hab/an- et près de vingt millions de Méditerranéens n'ont aujourd'hui pas accès à l'eau potable, notamment dans les zones rurales des pays au Sud et à l'Est. Les ressources sont déjà surexploitées en maints endroits et la croissance des besoins en eau va rester très forte avec la croissance démographique au Sud et à l'Est, le développement du tourisme, de l'industrie et des terres irriguées.

Le contexte de pénurie croissante dans une partie de la région et les incertitudes liées au changement climatique renforcent la nécessité d'adapter les politiques de l'eau et les politiques sectorielles et d'aménagement du territoire impactant la gestion de l'eau, de mieux gérer les différents usages et d'utiliser les ressources de façon plus économe et optimale, pour répondre aux besoins des populations et de développement d'aujourd'hui et de demain.

La gestion de la demande en eau (GDE), qui comprend l'ensemble des mesures visant à accroître les efficacités techniques, sociales, économiques, environnementales et institutionnelles dans les différents usages de l'eau, émerge ainsi, depuis une quinzaine d'années, comme une question centrale du développement durable en Méditerranée.

Les travaux de prospective conduits par le Plan Bleu à partir des années 1980 et différents ateliers d'échanges organisés à l'échelle régionale (Fréjus en 1997, Fiuggi en 2002, Saragosse en 2007) ont conduit à une reconnaissance officielle progressive de la GDE comme une voie prioritaire pour atteindre deux objectifs au centre du concept de développement durable : l'évolution des modes de consommation et de production non soutenables d'une part, la protection et la gestion durable des ressources naturelles en tant que facteur de développement économique et social d'autre part. Ils ont permis de débattre des outils de mise en œuvre des politiques de GDE et montré que les progrès les plus significatifs avaient résulté de combinaisons d'outils (stratégies, organisation institutionnelle, tarification et subventions...) mis en œuvre de façon progressive et continue.

La gestion intégrée des ressources et demandes en eau a ainsi été retenue comme le premier domaine d'action prioritaire de la Stratégie Méditerranéenne pour le Développement Durable (SMDD), stratégie « cadre » adoptée en 2005 par l'ensemble des pays riverains et la Communauté européenne et constituant la traduction politique des résultats des travaux de prospective du Plan Bleu.

2 La gestion de la demande en eau, un concept développé en Méditerranée

Les relations entre eau, environnement et développement ont été progressivement mises à l'agenda politique international, européen et méditerranéen à partir du début des années 1970 (encadré 2).

Encadré 2 : Quelques dates-clé de la mise à l'agenda politique international, européen et méditerranéen des relations entre eau, environnement et développement

- 1972 : Conférence des Nations Unies de Stockholm (Déclaration sur l'environnement, Plan d'action pour l'environnement et création du Programme des Nations Unies pour l'environnement, PNUE)
- 1975 : Adoption, par 16 pays méditerranéens et la Communauté européenne, du Plan d'action pour la Méditerranée (PAM) constituant le premier plan du Programme des mers régionales du PNUE
- 1976 : Adoption, par ces mêmes pays et la Communauté européenne, de la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution (dite « Convention de Barcelone »)
- 1977 : Conférence de Split et définition des objectifs et du mandat du Plan Bleu
- 1983 : Création de la Commission mondiale pour l'environnement et le développement (CMED)
- 1987 : Publication du « rapport Brundtland » définissant le concept de « développement durable »
- 1989 : Publication du premier exercice de prospective du Plan Bleu « Avenirs du bassin méditerranéen »
- 1992 : Conférence des Nations Unies de Rio (Agenda 21, signature de la Convention sur le changement climatique et de la Convention sur la diversité biologique)
- 1995 : Adoption du Plan d'action pour la protection du milieu marin et le développement durable des zones côtières de la Méditerranée (PAM Phase II), amendement de la Convention de Barcelone (appelée dès lors la Convention pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée) et lancement du Processus de Barcelone - Partenariat Euromed
- 1996 : Création de la Commission méditerranéenne de développement durable (CMDD)
- 1997 : Premier Forum mondial de l'eau tenu à Marrakech
- 1997, 2002 et 2007 : Ateliers régionaux sur la gestion de la demande en eau en Méditerranée (Plan Bleu)
- 1997 : Adoption par les Parties Contractantes à la Convention de Barcelone des propositions de la CMDD sur la gestion de la demande en eau (GDE)
- 2000 : Adoption de la Directive cadre européenne sur l'eau (DCE) par la Commission européenne
- 2000 : Deuxième Forum mondial de l'eau tenu à la Haye avec présentation de la « Vision méditerranéenne sur l'eau, la population et l'environnement »
- 2003 : Troisième Forum mondial de l'eau tenu à Kyoto
- 2005 : Publication du deuxième exercice de prospective du Plan Bleu à l'horizon 2025 « Méditerranée, les perspectives du Plan Bleu sur l'environnement et le développement »
- 2005 : Adoption de la Stratégie méditerranéenne pour le développement durable (SMDD) par les Parties contractantes à la Convention de Barcelone
- 2006 : Quatrième Forum mondial de l'eau tenu à Mexico
- 2008 : Sommet de Paris pour le lancement de l'initiative « Processus de Barcelone - Union pour la Méditerranée », l'eau étant considérée comme une question prioritaire
- 2009 : Cinquième Forum mondial de l'eau tenu à Istanbul
- 2011 : Conférence de Bonn sur l'eau, l'énergie et la sécurité alimentaire - Solutions pour l'économie verte
- 2012 : Sixième Forum mondial de l'eau à Marseille et 3^{ème} Sommet mondial pour le Développement Durable (« Conférence Rio+20 »)

Les scénarios produits par le Plan Bleu depuis une trentaine d'années (Plan Bleu, 1985 et 1989), (Plan Bleu, 2005) ont permis de quantifier les déséquilibres entre offre et demande en eau en Méditerranée et d'inciter les pays méditerranéens à s'orienter vers la GDE. La définition d'un scénario tendanciel peut donner à voir des trajectoires non désirables et jouer le rôle de « repoussoir », les scénarios alternatifs pouvant alors permettre de mettre en évidence des solutions et des trajectoires plus durables. La gestion de l'eau se raisonne sur les moyen et long termes et de telles approches prospectives permettent de mettre en évidence des solutions et des voies plus durables.

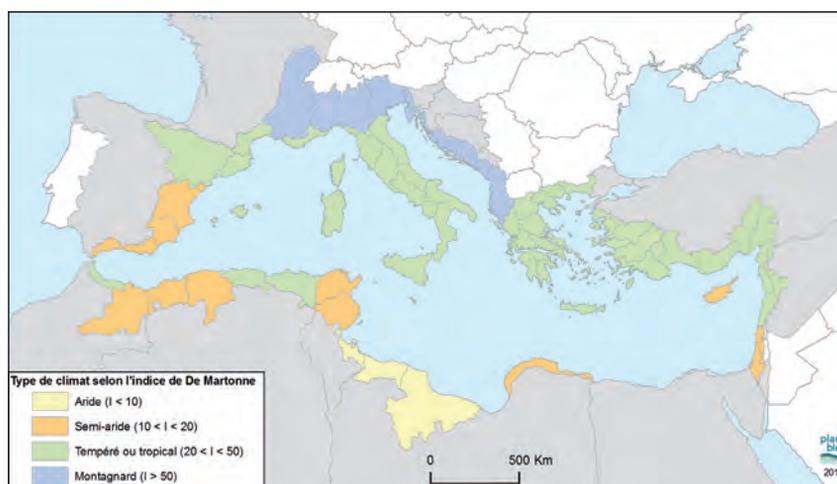
2.1 Des scénarios pour mettre la pénurie d'eau à l'agenda politique et promouvoir la GDE en Méditerranée

2.1.1 Le climat méditerranéen et l'eau

Le climat méditerranéen est un climat de transition entre climats tempérés et tropicaux. Il se caractérise par des hivers doux et humides et des étés chauds et secs. Il se retrouve dans plusieurs régions du globe, sur les façades occidentales des continents, entre 30° et 40° de latitude. La région méditerranéenne présente aussi des caractéristiques particulières d'ordre morphologique, géographique, historique et sociétal. Sa morphologie est complexe, avec plusieurs chaînes de montagne, des îles et des péninsules, ce qui se traduit par des variations climatiques marquées entre des régions chaudes à climat aride et semi-aride, et des régions de montagne avec des glaciers permanents et donc de grandes différences d'albédo.

Les cartes suivantes représentent les indices d'aridité¹ des bassins versants méditerranéens en moyenne annuelle (figure 1) puis en été (juin, juillet, août) (figure 2). Elles illustrent la situation de nombreux bassins méditerranéens dont l'indice d'aridité annuelle correspond à celui d'un climat tempéré, tandis que l'indice d'aridité en été tend vers un climat semi-aride voire aride.

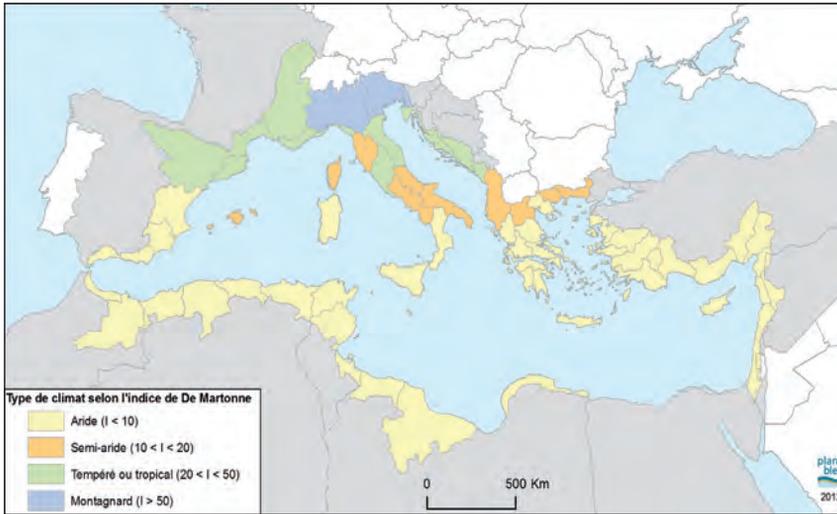
Figure 1. Indices d'aridité des bassins versants méditerranéens calculés en moyenne annuelle



Source : Fabre (2010)

¹ L'indice d'aridité de De Martonne est calculé selon la formule : $I = P / (T+10)$ où P désigne les précipitations totales annuelles et T la température moyenne annuelle.

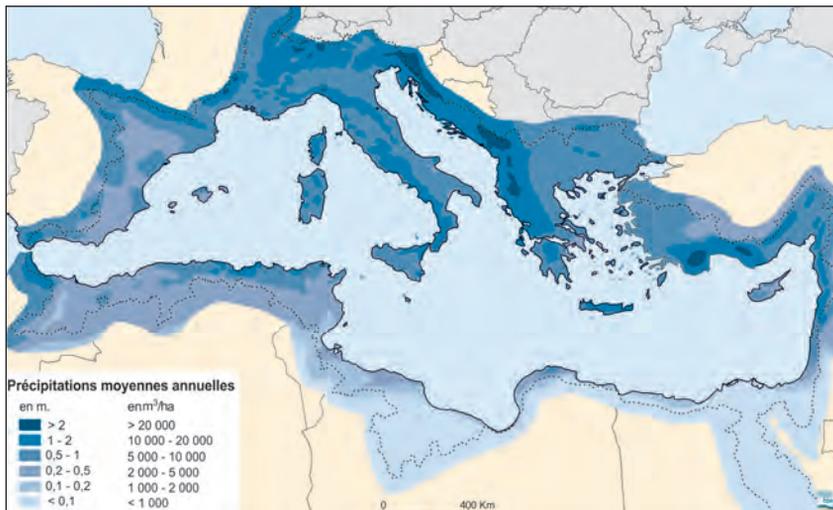
Figure 2. Indices d'aridité des bassins versants méditerranéens pour juin, juillet et août



Source : Fabre (2010)

Les ressources en eau douce renouvelables, aussi bien souterraines que superficielles, de l'ensemble des pays méditerranéens² sont estimées, en année moyenne, à environ 1080 km³/an. Le fait majeur est le déséquilibre prononcé de la répartition géographique de ces ressources : près des 2/3 se concentrent dans les pays du Nord ; les pays de l'Est et du Sud de la Méditerranée (PSEM) ne sont dotés respectivement que de un quart et un dixième des ressources en eau (figure 3).

Figure 3. Répartition des précipitations moyennes dans le bassin méditerranéen



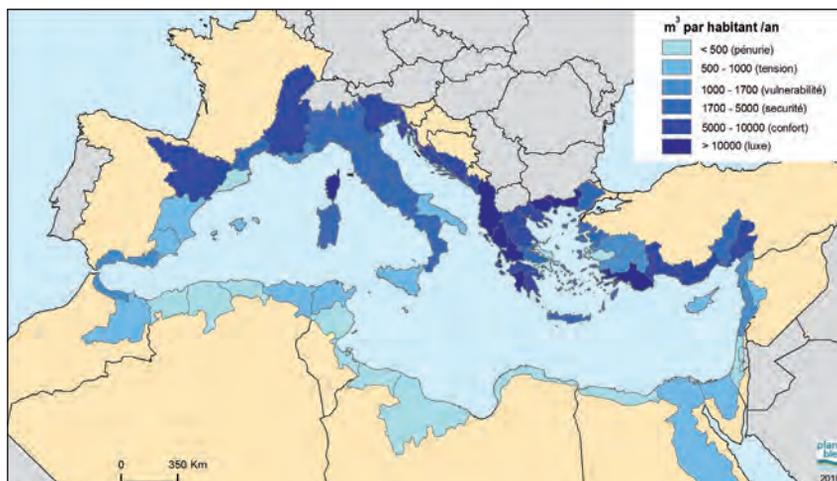
Source : Margat (2003)

² Albanie, Algérie, Bosnie-Herzégovine, Chypre, Croatie, Egypte, Espagne, France, Grèce, Israël, Italie, Liban, Libye, Malte, Maroc, Monaco, Monténégro, Slovénie, Syrie, Territoires palestiniens, Tunisie, Turquie.

L'ensemble des six pays et territoires les moins pourvus (Chypre, Israël, Libye, Malte, Territoires palestiniens, Tunisie) disposent de moins de 1 % du total (Margat, 2008).

Selon l'indicateur de Falkenmark (ressources en eau par habitant et par an), la plupart des pays des rives Sud et Est de la Méditerranée sont ainsi en situation de « pauvreté en eau », avec moins de 1000 m³/hab./an. Certains d'entre eux disposent de moins de 500 m³/hab./an, révélant une situation qualifiée de « pénurie structurelle » (Algérie, Israël, Libye, Malte, Tunisie, bande de Gaza). Le même indicateur calculé à l'échelle des bassins versants révèle aussi une grande diversité au sein des pays (figure 4).

Figure 4. Ressources en eau naturelles renouvelables par habitant dans les principaux bassins méditerranéens



Source : Plan Bleu d'après sources nationales (2010)

La région se caractérise donc aujourd'hui par de fortes tensions sur les ressources en eau, qui peuvent être illustrées par l'indice d'exploitation des ressources renouvelables (figure 6). Cet indice correspond au rapport entre les prélèvements totaux et les ressources renouvelables (Tableau 1).

Tableau 1. Prélèvements dans les pays riverains de la Méditerranée et pressions sur la ressource en eau (2005-2010)

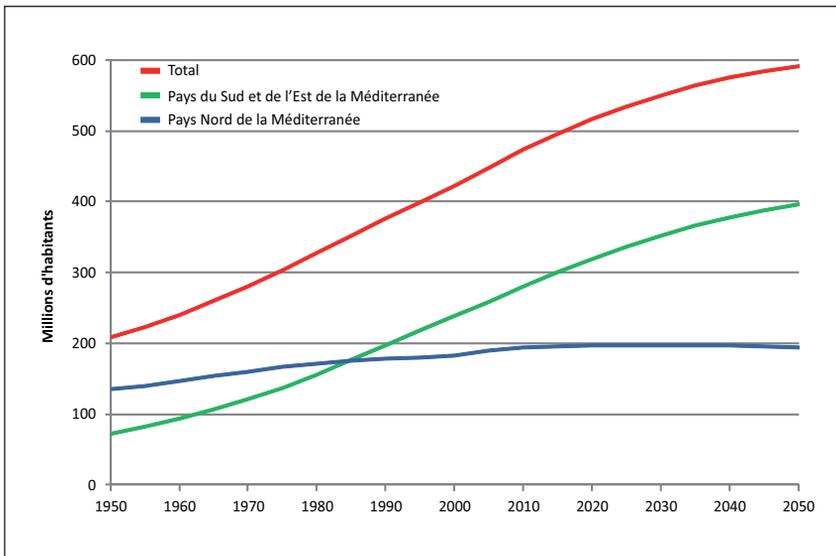
Zones (pays entiers)	Prélèvements totaux sur les ressources renouvelables (km ³ /an)	Prélèvements par secteur en volume et en % des prélèvements totaux						Indice d'exploitation des ressources en eau naturelles renouvelables (%)
		Eau potable		Irrigation		Industrie et énergie		
		km ³ /an	%	km ³ /an	%	km ³ /an	%	
Nord	120	22	18	59	49	39	32	16 %
Est	60	8	13	48	81	4	7	25 %
Sud	74	11	15	55	74	8	11	78 %
Total	254	41	16	163	64	51	20	24 %

Source : Blinda, Plan Bleu (2011)

Les prélèvements pour l'irrigation (supérieurs aux consommations³) sont élevés car l'eau est le principal facteur de la production agricole dans un climat méditerranéen caractérisé par le stress hydrique estival. L'irrigation, condition de la sécurité alimentaire, y a donc fait l'objet depuis toujours de toutes les attentions. Sur certains territoires, la part des prélèvements dédiés à la production d'électricité, via le stockage dans des retenues hydroélectriques ou pour le refroidissement des centrales thermiques, peut également s'avérer significative. Si une part très faible de ces prélèvements est consommée, ils impactent en revanche sensiblement la qualité des hydrosystèmes en limitant le transit des sédiments et poissons, en générant des risques de pollution (pollution thermique en aval des centrales, limitation de la capacité de dilution ou autoépuration des cours d'eau pour les barrages hydroélectriques si les lâchés ne correspondent pas aux périodes d'étiage, etc.). L'utilisation de l'eau à des fins domestiques (incluant les activités touristiques) se caractérise, elle aussi, par une faible consommation finale. La plupart de l'eau utilisée retourne en effet au milieu avec une qualité plus ou moins dégradée, selon le traitement appliqué (Fernandez & Mouliérac, 2010).

Les tensions sur l'eau devraient s'aggraver avec la croissance démographique (figure 5) et les impacts attendus du changement climatique. La Méditerranée a en effet été identifiée comme l'une des régions les plus vulnérables aux changements climatiques, où les changements seront marqués par une baisse de la pluviométrie moyenne et une hausse des températures moyennes, associées à une forte récurrence et intensité des événements météorologiques extrêmes (cf. chap. 4.1).

Figure 5. Evolution de la population méditerranéenne jusqu'en 2050



Source : United Nations World Population Prospects (2008)

³ Les prélèvements sont supérieurs aux consommations (correspondant à l'eau évaporée et transpirée par les plantes cultivées) parce qu'une part des prélèvements, qui n'est pas directement consommée par les plantes cultivées, est lessivée, s'infiltré dans les sols et rejoint des nappes (et éventuellement in fine des cours d'eau). La différence entre prélèvements et consommations s'explique aussi par l'existence de « pertes » dans les réseaux d'amenée d'eau (soit par évaporation dans le cas de canaux à ciel ouvert, soit par infiltration de l'eau qui rejoint des nappes et éventuellement des cours d'eau).

2.1.2 Les travaux de prospective du Plan Bleu

■ « Avenirs du bassin méditerranéen » (Grenon et Batisse, 1989)

Dans les travaux de prospective du Plan Bleu conduits dans les années 1980, les analyses se sont appuyées sur une représentation des relations entre environnement et développement fondée sur deux grands ensembles : « les ressources et milieux » (eau, sols, forêts, mer, littoral) et « la population » avec 5 grands secteurs économiques (agriculture, industrie, énergie, transports, tourisme), pour lesquels un travail considérable de collecte de données a été réalisé. A partir d'une représentation quantifiée des deux grands ensembles et de leurs relations, cinq scénarios (annexe 1) ont été élaborés, fondés sur des hypothèses contrastées concernant les niveaux de croissance économique, le caractère plus ou moins intégré du développement et de l'environnement à l'échelle régionale, les types de coopération régionale (Nord-Sud, Sud-Sud).

Le rapport de 1989 montrait déjà des risques d'une fracture accrue entre le Nord et le Sud du bassin et d'une dégradation continue et parfois irréversible de l'environnement et des ressources naturelles, proposant des orientations pour un développement plus respectueux de l'environnement et plus équitable : intégration entre développement et environnement, renforcement des capacités des Etats et des coopérations Nord-Sud et Sud-Sud. Il illustre les principes mêmes du développement durable, i.e. la recherche d'un mode de développement qui s'efforce de répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs. L'accent fut en particulier mis sur la question de l'eau en tant que ressource clé du développement, notamment de l'agriculture.

Dans les années 1980, la pénurie d'eau devint en effet très rapidement une question majeure dans plusieurs pays du fait, en particulier, des caractéristiques de la région méditerranéenne : son climat et l'importance de l'irrigation (65 % de la demande en eau à l'échelle méditerranéenne et plus de 80 % à l'échelle des pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée), ainsi que sa forte croissance démographique. Les premiers scénarios produits par le Plan Bleu (encadré 3) permirent ainsi d'alerter sur les risques de pénurie et de proposer des premières pistes en matière d'économies d'eau, une solution clé pour contribuer à résoudre l'équation offre-demande en eau et ainsi à prévenir des impasses sociales et économiques graves.

Encadré 3 : « La contrainte de l'eau »

Les scénarios sur l'eau produits par le Plan Bleu dans les années 1980 -retenant le niveau de population comme variable déterminante- ont permis de préciser trois types d'évolutions possibles dans le bassin méditerranéen :

La croissance économique lente du scénario tendanciel aggravé (T-2) rendrait la progression des demandes en eau des usagers et celle des besoins d'assainissement, difficiles à satisfaire : pénuries structurelles par déficience d'équipement, baisse des volumes d'eau distribués par habitant, stagnation voire diminution des taux de raccordement aux réseaux d'assainissement et des efficacités des épurations, faible progression des surfaces irriguées mais aussi insuffisance des efforts de modernisation des modes d'irrigation susceptibles d'engendrer des économies d'eau. Cela tendrait à stabiliser les pressions en quantité, mais sacrifierait généralement les efforts d'assainissement et de protection, au Nord comme au Sud et à l'Est.

Une croissance plus forte mais insuffisamment, ou tardivement, soucieuse de l'environnement (scénario tendanciel modéré T-3) satisferait mieux les demandes d'approvisionnement en eau grandissantes des

Suite page suivante

Encadré 3 : « La contrainte de l'eau » (suite)

usagers des divers secteurs économiques. Cet approvisionnement accru se ferait surtout en intensifiant les aménagements classiques de maîtrise des eaux, avec élévation des coûts de mobilisation en conséquence, y compris en vue d'accroître les sécurités (d'approvisionnement, de défense contre les inondations...), plutôt qu'en « aménageant les demandes » par des efforts qui seraient beaucoup plus à la charge des usagers qu'à celle de la collectivité. Seules les économies d'eau immédiatement rentables pour les usagers étant pratiquées, les gaspillages de quantité et de qualité augmenteraient. Il s'en suivrait des pressions croissantes sur les ressources et le milieu, notamment avec des risques d'épuisement à moyen terme de ressources en eau non renouvelables dans les pays du Sud et de l'Est.

Une croissance économique moyenne à forte, accompagnée d'une politique de sauvegarde de l'environnement et de gestion des ressources en eau plus volontaristes (scénarios alternatifs) se traduirait par un meilleur équilibre entre i) l'aménagement et la mobilisation des eaux, par l'institution de débits réservés et d'objectifs de qualité, contrôlés par des autorités de gestion des ressources et ii) des adaptations ou « aménagements » des demandes, tant au plan des usages (via des économies d'eau, des progrès d'efficacité, des incitations tarifaires ou autres, des recyclages et des réutilisations), qu'au plan des retours d'eau au milieu par des efforts d'assainissement et d'épuration généralisés, améliorant la qualité des milieux aquatiques et abaissant du même coup les coûts de production d'eau potable.

Source : Plan Bleu (1989)

■ « Méditerranée, les perspectives du Plan Bleu sur l'environnement et le développement » (Benoît et Comeau, 2005)

Cette nouvelle prospective a donné une lecture actualisée des grandes évolutions démographiques, socio-économiques et politiques du bassin méditerranéen. Le chapitre sur l'eau est le produit de travaux initiés dans le courant des années 1995 à 2005, discutés lors des ateliers sur la GDE (cf. chap 2.2.) et valorisés lors des Forums mondiaux de l'eau à la Haye et à Kyoto. Ces travaux ont fait appel aux contributions de nombreux experts sur les trois rives de la Méditerranée.

L'objectif du nouveau rapport de prospective du Plan Bleu était de proposer une analyse actualisée des dynamiques du développement et de l'environnement à l'œuvre en Méditerranée, reliées dans toute la mesure du possible à leurs dimensions sociales et territoriales.

L'approche retenue a mis en relation le développement et l'environnement autour d'enjeux (secteurs et espaces) particulièrement stratégiques pour la région méditerranéenne (l'eau, l'énergie, les transports, les espaces urbains, l'espace rural et le littoral) et faisant l'objet de politiques publiques et de pratiques sociales appelant des infléchissements majeurs afin de maintenir l'immense capital naturel, de diminuer les risques, de réduire les écarts et d'engager une réelle dynamique économique permettant de satisfaire à moyen terme les besoins essentiels de la population. L'horizon retenu a été 2025, horizon intermédiaire entre les temps longs des changements démographiques et climatiques globaux, et les temps plus courts des changements de modes de consommation, de production et de distribution.

Par rapport à la prospective publiée en 1989, la prospective publiée en 2005 a fait le choix de n'explorer que 2 scénarios : un scénario « business as usual » correspondant à une

projection tendancielle des relations entre croissance économique et croissance des impacts environnementaux constatés les trente années précédentes, et un scénario alternatif fondé sur une hypothèse volontariste de meilleure intégration de l'environnement et du développement. De ce point de vue, elle se situe dans la lignée du Sommet de la Terre de Johannesburg (2002) qui a parié sur l'engagement politique des Etats et des acteurs pour un développement plus durable. Les travaux réalisés ont mis en exergue les pressions croissantes s'exerçant sur les ressources en eau des pays méditerranéens, en particulier au Sud et à l'Est.

Scénario 1 – 'business as usual'

Ce scénario est caractérisé par des demandes en eau croissantes au Sud et à l'Est, des pressions accrues sur les ressources en eau et des politiques de l'eau encore très axées sur l'offre.

Des demandes en eau croissantes au Sud et à l'Est. Alors que les demandes en eau⁴ avaient déjà doublé dans la deuxième moitié du XXème siècle pour atteindre, en 2005, 280 km³/an pour l'ensemble des pays riverains, les projections du Plan Bleu (scénario tendanciel) prévoient un nouvel accroissement de la demande totale de l'ordre de 50 km³/an à l'horizon 2025, l'essentiel de cette croissance étant le fait des pays du Sud et surtout de la rive Est (Syrie et Turquie - figures 7 et 8). L'évolution décrite selon les secteurs d'usage était la suivante :

- L'agriculture irriguée devrait rester le principal utilisateur, en volume, de la ressource en eau, notamment au Sud et à l'Est du bassin. Selon la FAO, les surfaces irriguées pourraient augmenter de 38 % au Sud et de 58 % à l'Est d'ici 2030 (par rapport à l'année 2000), alors que la demande en eau agricole resterait stable au Nord, pouvant même régresser (Italie).
- La demande des collectivités devrait également continuer à croître pour répondre aux besoins en eau potable d'une population de plus en plus urbaine - près de 100 millions d'urbains supplémentaires sont attendus au Sud et à l'Est d'ici 2025 - et à des touristes plus nombreux (300 millions de touristes par an attendus à l'horizon 2025).
- La demande en eau pour les secteurs énergétique et industriel devrait baisser en valeur absolue dans les pays du Nord de la Méditerranée, du fait notamment des gains d'efficacité attendus. Dans les pays du Sud et de l'Est (PSEM), en revanche, le secteur industriel devrait fortement augmenter sa demande en eau en valeur absolue et atteindre plus de 7 % de la demande totale en 2025.
- Si elle reste difficile à quantifier, la demande environnementale, destinée notamment au bon fonctionnement des hydrosystèmes, pourrait prendre de l'importance. Mais le plus souvent encore, cette demande n'est pas quantifiée dans les bilans et est plutôt considérée comme une limite à l'exploitation des ressources (cf. chap. 4.2).

Malgré quelques progrès encourageants, l'efficacité du transport et de l'utilisation de l'eau (annexe 2) dans les différents secteurs d'usage est encore loin d'être satisfaisante. Les pertes liées au transport, aux fuites et à une mauvaise utilisation de la ressource dans les secteurs de l'alimentation en eau potable et de l'irrigation ont, en effet, été estimées à près de 100 km³/an pour l'ensemble des pays méditerranéens, soit à près de 40 % de la demande totale en eau (Blinda et Thivet, 2007). Ces pertes correspondent à un gisement potentiel d'économies d'eau considérable. Une politique de GDE plus active pourrait ainsi permettre de mobiliser - au moins en partie - ce potentiel, de l'ordre de grandeur des augmentations de demandes projetées. Il convient néanmoins de rappeler que toutes les fuites et pertes ne finissent pas dans un bassin. La plupart des « pertes » s'infiltrent dans le sol et se retrouvent dans des aquifères ou des courants et peuvent être réutilisées en aval.

⁴ Les demandes en eau correspondent à la somme des prélèvements sur les ressources (95 % du total, y compris les pertes lors du transport et de l'usage) et des productions non conventionnelles (dessalement, réutilisation des eaux usées traitées...).

Des pressions accrues sur les ressources en eau. Ainsi, en analysant l'évolution de l'indice d'exploitation des ressources naturelles renouvelables - représentant le niveau de pression des demandes sur les ressources - entre 2005 et 2025, le Plan Bleu a mis en évidence une géographie très contrastée du « futur en eau » à l'échelle méditerranéenne (figure 6). D'ores et déjà, dans certains pays (Egypte, Israël, Libye, Malte, Syrie) et dans les Territoires palestiniens (bande de Gaza), les prélèvements en eau approchent voire dépassent le niveau limite des ressources renouvelables. Les situations présentes et futures deviennent encore plus alarmantes lorsque l'indice est calculé, non à l'échelle de chaque pays, mais à celle du seul bassin versant méditerranéen. Les tensions sur les ressources apparaissent en outre encore plus fortes lorsque l'on ne considère que les ressources en eau « exploitables » qui représentent de l'ordre de la moitié ou du tiers des ressources en eau naturelles renouvelables.

Une partie croissante des demandes dans certains pays est satisfaite par une production d'eau non durable. D'autres pays pourraient être confrontés à ce problème à moins que des mesures ne soient prises pour y remédier. Le Plan Bleu définit l'indice de production d'eau non durable comme le ratio, exprimé en pourcentage, des prélèvements en eau provenant de réserves aquifères non renouvelables et de surexploitations de nappes, d'une part, et du volume total des prélèvements, d'autre part. Il est particulièrement élevé en Libye (86 %), dans la bande de Gaza (40 %), en Tunisie (29 %) et en Algérie (29 %).

De plus, aux tensions quantitatives sur les ressources naturelles s'ajoutent des dégradations et pollutions d'origine humaine qui en modifient le régime ou la qualité, ce qui limite encore les possibilités d'usage. Il en résulte un accroissement de la vulnérabilité des approvisionnements du fait de la hausse des coûts (notamment pour le traitement de l'eau), des risques pour la santé et des conflits d'usage entre utilisateurs, grands secteurs, régions ou pays.

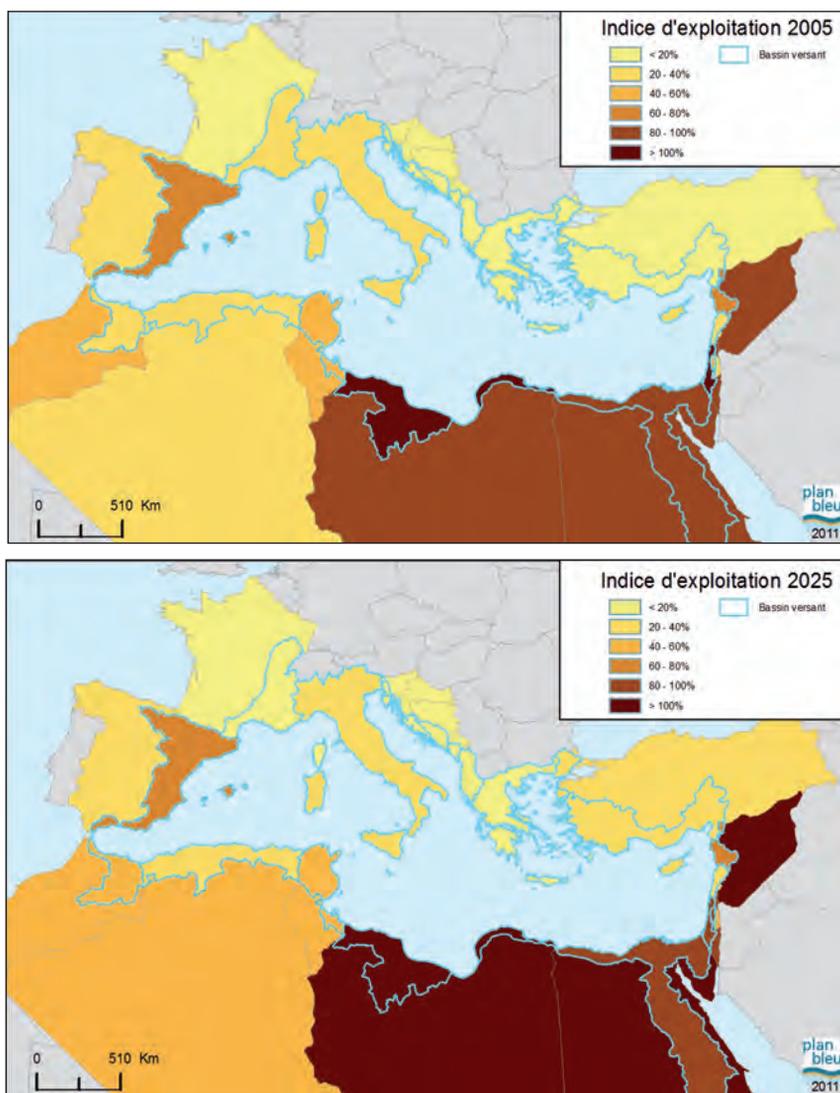
Des politiques de l'eau encore trop axées sur l'offre. La forte croissance de la demande en eau annoncée pour 2025 s'explique notamment par des stratégies et politiques de l'eau continuant à privilégier l'accroissement de l'offre en eau via la construction d'infrastructures hydrauliques, le développement des transferts interrégionaux et internationaux, l'accroissement de l'exploitation « minière » des réserves d'eau souterraine non renouvelables (dans les bassins versants sahariens) ou le recours aux ressources en eau non conventionnelles telles que la réutilisation des eaux usées (Chypre, Egypte, Espagne, Israël, Tunisie), l'utilisation des retours d'eau de drainage agricole (Egypte), le dessalement d'eau de mer ou d'eau saumâtre (Algérie, Espagne, Israël, Malte - cf. chap. 4.3).

Cependant, les politiques axées sur l'offre atteignent leurs limites physiques, sociales, économiques et environnementales et posent ainsi de graves risques à long-terme. Cela comprend l'épuisement rapide de certaines ressources fossiles et renouvelables, la destruction d'aquifères côtiers par intrusion d'eau de mer, la dégradation de la qualité des eaux et des services rendus par les systèmes aquatiques, la perte d'investissements et d'emplois, et la montée des risques d'instabilités sociales et politiques.

Scenario 2 – Meilleure intégration du développement et de l'environnement sur une base volontaire

Ce scénario se caractérise par une meilleure gestion des ressources et demandes en eau pour faire face aux crises et aux pénuries et l'introduction de réformes pour infléchir les tendances indésirables.

Figure 6. Indice d'exploitation des ressources naturelles renouvelables – 2005 et 2025



Source: Plan Bleu (2010)

Note: Un indice voisin ou supérieur à 80 % indique des tensions sur les ressources en eau déjà très fortes ; un ratio compris entre 60 et 80% signale des risques importants de tensions structurelles à moyen terme ; avec un ratio entre 20 et 60 %, les pays peuvent connaître des tensions locales ou conjoncturelles.

Afin de surmonter ces problèmes, le Plan Bleu a proposé un scénario alternatif fondé sur la mise en place de politiques volontaristes :

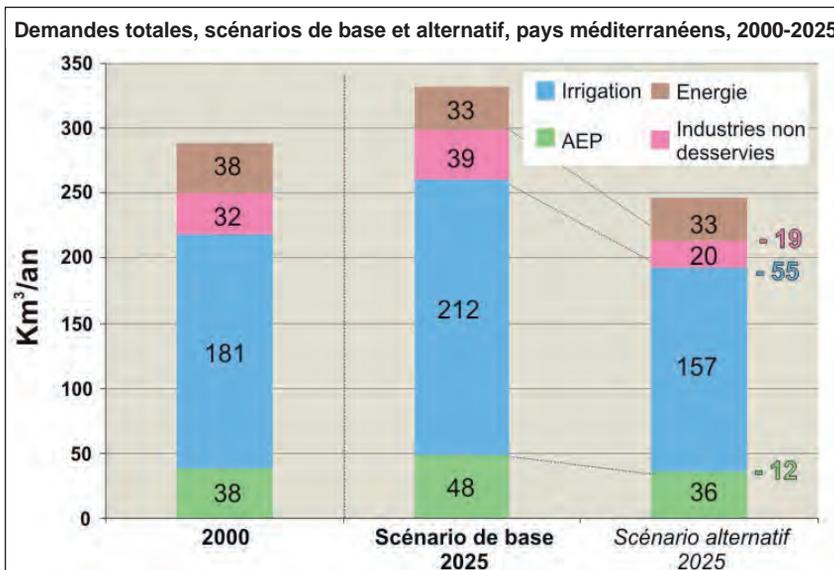
- d'amélioration de la gestion, du stockage et de la protection des ressources en eau : lutte contre les pollutions, augmentation du potentiel exploitable par notamment une meilleure conservation des eaux et des sols et par un recours accru à la recharge artificielle des nappes en milieu aride ;

- d'utilisation économe et efficace de l'eau à travers la mise en place de stratégies et politiques de gestion de la demande en eau accompagnées des instruments nécessaires techniques, économiques et réglementaires; et en développant la capacité institutionnelle appropriée à travers la sensibilisation et la formation.

Ce scénario alternatif a mis en exergue des marges de progrès considérables puisqu'une meilleure GDE permettrait d'économiser un quart des demandes, soit environ 85 km³/an en 2025 à l'échelle de l'ensemble des pays méditerranéens (figures 7 et 8). L'agriculture irriguée représente le plus gros potentiel d'économies en volume, avec près de 65 % du potentiel total d'économies d'eau identifié en Méditerranée, sur la base d'une réduction de moitié des pertes de transports pour atteindre 10 % et d'une efficacité à la parcelle portée de 60 % à 80 %. Le reste du potentiel d'économies d'eau concerne l'industrie pour 22 %, sur la base d'un taux de recyclage porté à 50 %, et l'approvisionnement en eau potable pour 13 %, grâce à la réduction de moitié des pertes de transport et des fuites chez les usagers pour atteindre respectivement 15 % et 10 %.

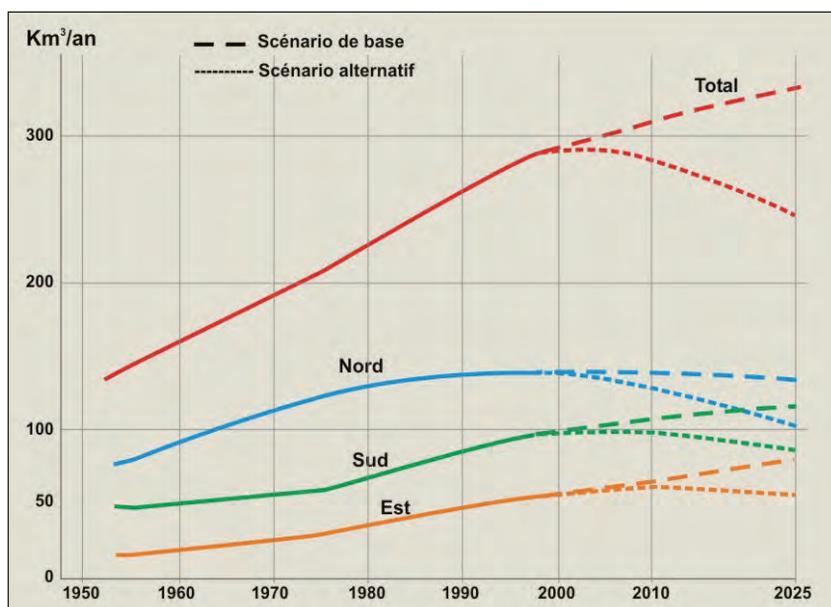
Dans cette perspective optimiste et supposée généralisée à tous les pays méditerranéens, les demandes en eau totales pourraient être de l'ordre d'une centaine de km³/an au Nord et de 145 km³/an au Sud et au Proche-Orient, ce qui équivaldrait globalement à une diminution de la demande totale en eau d'une quarantaine de km³/an entre 2000 et 2025 (figure 7) (Blinda et Thivet, 2006). Ces économies d'eau permettraient par ailleurs de réaliser des économies d'énergie et des économies financières (cf. chap. 3.3).

Figure 7. Demandes par secteur d'utilisation à l'échelle des pays méditerranéens : scénarios tendanciel et alternatif



Source : Plan Bleu (2007)

Figure 8. Demandes totales en eau, scénarios tendanciel et alternatif (2000-2025)



Source : Plan Bleu (2005)

Ces estimations globales, basées sur des expériences concrètes, montrent que de telles inflexions sont possibles (cf. chap. 3).

D'indispensables réformes pour infléchir les tendances. Sauf changement rapide de scénario, les situations de pénurie d'eau, déjà présentes dans une partie de la région méditerranéenne, vont s'étendre et s'aggraver considérablement, surtout au Sud et à l'Est. Ce sont en effet les pays où les ressources en eau sont les plus faibles par habitant et les plus coûteuses à mobiliser et à répartir qui vont connaître les plus fortes augmentations de demandes, tout en risquant le plus un appauvrissement de leurs ressources. Cela exigera, de leur part, des efforts considérables d'adaptation.

Les scénarios produits par le Plan Bleu ont montré que, si les marges de choix des politiques de l'eau en région méditerranéenne ne sont pas immenses, elles sont bien réelles. Ces politiques devront s'infléchir vers un rééquilibrage entre l'approche par l'offre, qui a longtemps été prédominante, et l'approche par la gestion des demandes.

2.2 Un engagement politique pour faire face à la pénurie d'eau

Lors de la conférence de Rio en 1992, les scénarios du Plan Bleu publiés en 1989 suscitèrent un fort intérêt et la Méditerranée apparut comme la première grande région du monde à engager collectivement une réflexion sur son devenir et sur l'intégration de l'environnement et du développement. Suite à la conférence de Rio, la Tunisie proposa la création de la Commission méditerranéenne de développement durable (CMDD) avec, comme premier sujet de travail, celui de la gestion de la demande en eau. L'activité conduite par la CMDD, avec l'appui du Plan Bleu en qualité de « centre support », aboutit à l'organisation à Fréjus (France) du 1^{er} atelier régional sur la GDE (1997). Elle permit de faire mieux partager par une pluralité d'acteurs (Ministères

en charge de l'eau, de l'environnement et de l'agriculture, autorités locales, entreprises, ONG, experts, bailleurs...) les analyses prospectives de la région méditerranéenne et d'enrichir la réflexion régionale. Partant du constat que la croissance de l'offre ayant constitué la réponse traditionnelle à l'augmentation de la demande avait atteint (ou allait atteindre) ses limites et se heurtait à des obstacles à la fois sociaux, économiques ou écologiques croissants dans nombre de pays riverains, notamment tous ceux du Sud et de l'Est, la CMDD conclut en 1997 que la GDE (encadré 4) constituait « la voie permettant les progrès les plus significatifs des politiques de l'eau en Méditerranée », compte tenu des gains d'efficience possibles.

Encadré 4 : Demande en eau et gestion de la demande en eau (GDE)

La demande en eau se définit comme l'ensemble des volumes d'eau mobilisés (en excluant les eaux « vertes » et les eaux « virtuelles ») pour satisfaire les différents usages, y compris les volumes « perdus » lors du transport, de la distribution et de l'usage de l'eau. Elle correspond donc à la somme des prélèvements d'eau, des productions non conventionnelles (dessalement d'eau de mer ou d'eau saumâtre, réutilisations...) et des importations d'eau, diminuée des exportations.

La gestion de la demande en eau (GDE) comprend l'ensemble des interventions et systèmes d'organisation destinés à accroître les efficacités⁵ techniques, sociales, économiques, environnementales et institutionnelles dans les différents usages de l'eau. Elle vise à inciter à un meilleur usage des offres en eau existantes -via une gestion économe et efficace-, avant d'envisager une augmentation de l'offre. Il s'agit notamment de :

- réduire les pertes et mauvaises utilisations dans les différents secteurs d'usage (efficience intrasectorielle),
- optimiser les usages de l'eau en assurant une allocation raisonnée de la ressource entre les différents usages (efficience intersectorielle), tout en tenant compte des besoins en eau des hydrosystèmes, des objectifs de préservation, de renouvellement et de qualité des ressources, et du développement des utilisations d'eau *in situ* (activités récréatives, aquaculture et pêche, énergie...),
- créer plus de valeur ajoutée par unité de ressource mobilisée,
- permettre d'importantes économies d'infrastructures et financières pour les pays, les villes, les entreprises,
- contribuer à modérer les pressions sur les ressources, et en particulier à réduire, voire arrêter, les exploitations non durables (surexploitations de ressources renouvelables et exploitations de ressources non renouvelables).

Les différents ateliers organisés à l'échelle régionale par le Plan Bleu (encadré 5) ont ainsi permis une reconnaissance progressive de la GDE en tant que voie prioritaire pour contribuer à atteindre deux objectifs au cœur du concept de développement durable : l'évolution des modes de consommation et de production non viables d'une part, la protection et la gestion durable des ressources naturelles en tant que facteur de développement économique et social d'autre part. Ils ont permis de débattre des outils de mise en œuvre des politiques de GDE et montré que les progrès obtenus les plus significatifs avaient résulté d'une combinaison d'outils (stratégies, organisation institutionnelle, tarification, subventions, etc.) mis en œuvre de façon progressive et continue. Ces ateliers ont abouti à la formulation de recommandations.

⁵ L'efficience est une notion dérivée de l'anglais « efficiency » qui peut être traduit par rendement. Elle s'attache à l'atteinte d'un résultat avec le minimum de moyens engagés.

Encadré 5 : Les ateliers régionaux sur la GDE

Atelier de Fréjus en 1997 - Cet atelier a permis d'identifier les problématiques de GDE en Méditerranée (voies, moyens et instruments de cette gestion) et de mettre en évidence les perspectives en matière d'économies d'eau dans les différents secteurs d'usage. Une analyse des 21 pays et territoires riverains de la Méditerranée a permis de les rassembler dans 4 groupes de situations relativement homogènes par rapport d'une part aux demandes en eau actuelles et à venir et, d'autre part, aux risques de pénuries qui les menacent :

- Groupe 1 : pays sans risque de pénurie même après 2025 (Albanie, Bosnie-Herzégovine, Croatie, France, Grèce, Italie, Monaco, Slovaquie, Turquie) ;
- Groupe 2 : pays avec risque, plutôt localisé, de pénurie conjoncturelle (Chypre, Espagne, Liban, Maroc, Syrie) ;
- Groupe 3 : pays en situation de pénurie conjoncturelle à structurelle dès 2000 malgré une demande en eau faible (Algérie, Israël, Malte, Territoires Palestiniens, Tunisie) ;
- Groupe 4 : pays en situation de pénurie structurelle dès 2000, aggravée par une forte demande en eau (Égypte, Libye).

Atelier de Fiuggi en 2002 et atelier de Saragosse en 2007. A Fiuggi, les débats ont été organisés autour des différents types d'outils de la GDE – techniques, institutionnels et économiques. Cet atelier a aussi permis de mettre en avant des exemples concrets de solutions possibles à des échelles nationales ou locales.

Lors de l'atelier de Saragosse, les discussions ont été structurées par secteur d'usage – agricole, domestique (y compris touristique), industriel et environnemental. Cet atelier régional a également été l'occasion de valoriser les rapports nationaux réalisés par différents pays volontaires portant sur le suivi des progrès dans le domaine de l'eau et la promotion de politiques de gestion de la demande en eau. La question de la prise en compte de la GDE dans les politiques de coopération et d'aide au développement fut également abordée lors de cet atelier.

Extrait des recommandations de l'atelier :

- Inscrire, conformément aux orientations de la Stratégie méditerranéenne pour le développement durable, la GDE au rang de priorité stratégique nationale et en assurer la déclinaison, le suivi et l'évaluation dans les différentes politiques sectorielles ;
- Veiller à bien articuler les problématiques liées à la GDE avec les problématiques environnementales globales telles que le changement climatique, la préservation de la biodiversité et des écosystèmes ;
- Favoriser la participation et la responsabilisation, aux différentes échelles territoriales pertinentes, des différents acteurs (publics, académiques, privés ou associatifs) concernés par la GDE ;
- Prendre toute disposition pour sensibiliser le public et former les usagers à la GDE en s'attachant à identifier, mettre en œuvre et valoriser les bonnes pratiques en la matière, concernant notamment l'entretien des systèmes d'approvisionnement en eau, la consommation individuelle d'eau potable et la gestion raisonnée de l'agriculture en fonction des contextes géographiques et de la nécessité de protéger les écosystèmes ;
- Évaluer les progrès réalisés en matière de GDE en s'attachant, en conséquence, à renforcer la prise en compte de la GDE dans les systèmes d'information sur l'eau et à documenter des indicateurs appropriés et partagés ;
- Renforcer la coopération scientifique et institutionnelle régionale pour favoriser la GDE et contribuer à la mise en place d'un Observatoire Méditerranéen sur l'Eau recensant de façon continue les données, informations, bonnes pratiques utiles aux acteurs et décideurs méditerranéens.

Source : Plan Bleu (2007)

La Stratégie méditerranéenne pour le développement durable (SMDD), adoptée en 2005 par les Parties contractantes à la Convention de Barcelone, a constitué la traduction politique des travaux de prospective conduits par le Plan Bleu et publiés la même année. La gestion intégrée des ressources et demandes en eau⁶ constitue le premier domaine d'action prioritaire de cette stratégie « cadre » commune. L'un des objectifs principaux relatifs à la gestion de l'eau est le renforcement des politiques de GDE pour stabiliser la demande grâce à une limitation des pertes et à une augmentation de la valeur ajoutée créée par m³ d'eau utilisé (ou encore améliorer l'efficacité d'un point de vue hydraulique et économique) (encadré 6).

Encadré 6 : Objectifs relatifs à la gestion intégrée des ressources et demandes en eau (SMDD, 2005)

- Stabiliser la demande en eau (réduction de la demande au Nord, accroissement maîtrisé au Sud et à l'Est) ;
- Réduire les pertes et le gaspillage, augmenter la valeur ajoutée par mètre cube d'eau utilisé ;
- Promouvoir la gestion intégrée des ressources en eau (de surface et souterraines) à l'échelle des bassins versants, en incluant les besoins en eau des écosystèmes et favoriser les activités de réduction de la pollution ;
- Atteindre les Objectifs du Millénaire pour le développement en matière d'accès à l'eau potable et à l'assainissement⁷ ;
- Promouvoir la participation, le partenariat et une coopération active et solidaire pour la gestion durable de l'eau au niveau local et national.

La GDE a également été retenue comme l'une des priorités dans le projet de Stratégie pour l'eau en Méditerranée (SEM) en préparation dans le cadre de l'Union pour la Méditerranée.

Enfin, depuis le milieu des années 90, la coopération politique sur l'eau entre l'Union européenne et les pays méditerranéens s'est largement renforcée autour des enjeux liés aux pénuries et aux sécheresses. Un groupe de travail sur la rareté et la pénurie d'eau s'est ainsi constitué dans le cadre du Processus conjoint entre la composante méditerranéenne de l'initiative européenne pour l'eau -Med EUWI- et la Directive cadre sur l'eau (2004-2009) dans le but de renforcer la mise en commun de connaissances et techniques, et l'échange d'expériences entre pays méditerranéens et européens. L'intérêt des mesures de GDE a été particulièrement souligné dans le cadre de ces travaux.

En conclusion, la construction d'une coopération à l'échelle méditerranéenne a porté, notamment, sur des enjeux d'environnement et de développement. Cela a d'une part favorisé la prise en charge politique de la question de la pénurie d'eau à l'échelle régionale et, d'autre part, aidé certains pays méditerranéens à évoluer dans leurs visions et politiques.

⁶ La gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) est un processus qui encourage la mise en valeur et la gestion coordonnée de l'eau, des terres et des ressources associées en vue de maximiser le bien-être économique et social qui en résulte d'une manière équitable, sans compromettre la durabilité d'écosystèmes vitaux (Partenariat mondial de l'eau, 2000). La SMDD met l'accent sur la nécessité d'une gestion intégrée des ressources et demandes en eau.

⁷ Les huit Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) ont été adoptés lors du Sommet du Millénaire en septembre 2000 au Siège des Nations Unies (New York). L'une des cibles de l'objectif 7 (Préserver l'environnement) porte sur l'accès à l'eau et à l'assainissement : « Réduire de moitié, d'ici à 2015, le pourcentage de la population qui n'a pas accès à un approvisionnement en eau potable ni à des services d'assainissement de base ».

Quelques enseignements de cette histoire partagée méritent d'être soulignés :

- L'intérêt de recourir à l'approche systémique et prospective pour dessiner des avenir et éclairer la décision ;
- L'importance d'un accord de coopération régionale et d'un centre technique, tel le Plan Bleu, mandaté pour assurer une mission d'observatoire de l'environnement et du développement, conduire des analyses systémiques et prospectives, et organiser des ateliers régionaux multi-acteurs aptes à formuler des constats et des propositions partagés ;
- La nécessité, pour conduire de tels travaux prospectifs, d'impliquer des experts reconnus, en provenance de plusieurs pays, pour aboutir à la construction d'une vision partagée ; puis d'élargir la dynamique régionale de ce noyau d'experts à un cercle élargi multi-acteurs : responsables d'administrations (eau, agriculture, environnement...), ONG, bailleurs, autorités locales, etc. ;
- La nécessité de conduire des réflexions sur le passage de la prospective à la stratégie et sur les politiques ;
- L'intérêt des échanges et partages régionaux des expériences qui ont pu aider certains pays à évoluer dans leurs visions et politiques ;
- La nécessité d'un suivi régulier des progrès dans la durée (exemple des ateliers régionaux sur la GDE organisés tous les 5 ans) et de conduire, tous les 10 à 20 ans, un nouvel exercice prospectif global.

3 Outils et exemples de la GDE

3.1 Equilibrer l'offre et la demande en eau

Comme définie dans l'encadré 4, la gestion de la demande en eau vise à inciter à un meilleur usage de l'eau avant d'envisager une augmentation de l'offre, et à contribuer ainsi à résoudre l'équation offre/demande en eau. Elle vise ainsi l'efficacité -intra et intersectorielle-, la gestion économe et efficace, la réduction des pertes et des mauvaises utilisations.

Mettre l'accent sur la GDE consiste à agir très concrètement pour améliorer, voire transformer, les modes de production et de consommation dans chaque grand secteur d'utilisation. C'est aussi changer les pratiques et les comportements, inviter à passer d'une politique d'infrastructures à une politique de responsabilisation de tous les acteurs.

Dans la région méditerranéenne, les politiques de gestion de l'offre en eau ont atteint un certain nombre de limites physiques, financières et environnementales pour gérer la pénurie d'eau. Comme l'ont mis en exergue les scénarios prospectifs du Plan Bleu (cf. chap. 2.1.2), la tendance devrait se traduire par des déséquilibres croissants entre offre et demande en eau dans un nombre croissant de pays, aggravés par les effets du changement climatique sur l'hydrologie et l'évapotranspiration. L'amélioration de l'efficacité d'utilisation et d'allocation intra et intersectorielle de l'eau est considérée comme une sérieuse option pour limiter les pénuries et crises de l'eau de façon effective.

3.2 Des outils pour une meilleure GDE

Les rapports nationaux sur le thème « Suivi des progrès et promotion des politiques de gestion de la demande en eau » réalisés par une douzaine de pays volontaires dans le cadre de la préparation du 3^{ème} atelier sur la GDE en Méditerranée (PNUE-PAM-Plan Bleu, 2007) ainsi que les études nationales sur le thème de l'efficience de l'eau réalisées entre 2008 et 2011 à l'invitation du Plan Bleu⁸ ont permis de mettre en évidence la réalité des progrès enregistrés depuis une quinzaine d'années en matière de prise en compte de la GDE dans les politiques de l'eau et dans certaines politiques sectorielles. De plus en plus de pays méditerranéens, souvent parmi les plus pauvres en eau – Chypre, Espagne, Israël, Malte, Maroc, Tunisie – se sont en effet engagés dans cette voie. Ils se sont dotés de stratégies officielles nationales de GDE, notamment de stratégies d'économie d'eau en irrigation, combinant les instruments législatifs et réglementaires, techniques, économiques, institutionnels et la mobilisation des acteurs. Ces stratégies incluent souvent un principe et un dispositif d'action déconcentrée aux échelles territoriales pertinentes. Dans le domaine de l'eau agricole, elles favorisent ainsi la mise en place ou le renforcement des capacités d'organisations professionnelles locales (associations d'usagers d'eau agricole, associations syndicales de propriétaires, groupements de développement agricole...) capables de s'engager de façon collective à l'échelle du « territoire vécu » (bassin « déversant »⁹) et de veiller au respect des règles de gestion définies en commun. La déconcentration de l'aménagement et de l'arbitrage dans l'allocation de la ressource en eau dans des unités comme les bassins versants, la participation croissante des usagers ou la redéfinition du rôle de l'Etat sont des évolutions constatées et favorables à l'émergence de telles stratégies.

La figure 9 présente, en prenant le cas du secteur agricole, différents outils de GDE mis en œuvre dans les pays méditerranéens : outils techniques, instruments économiques d'incitation aux économies d'eau, instruments réglementaires et de contrôle des prélèvements, outils de concertation et de planification, outils de sensibilisation et de formation.

Le tableau 2 présente quant à lui, en se basant sur l'exemple d'Israël, différentes politiques et mesures de GDE mises en œuvre (ou prévues) dans les principaux secteurs d'usage (secteurs domestique et touristique, agricole et industriel).

⁸ Etudes réalisées dans les pays suivants : Algérie, Bosnie-Herzégovine, Chypre, Croatie, Egypte, France, Israël, Italie, Liban, Malte, Maroc, Syrie, Tunisie, Turquie ; et consultables sur : <http://www.planbleu.org/publications/eau.html>

⁹ Un « bassin déversant » est un territoire d'usage, correspondant à « l'aire d'influence hydraulique et hydrologique qui dépend des ouvrages et réseaux utilisant les eaux ». Cette notion, proposée par Martin à propos du Fayoum dès 1799, s'avère pertinente tant en Méditerranée du Nord (Provence, Catalogne...) qu'en Méditerranée du Sud. L'échelle du « bassin versant », unité hydrographique rationnelle pour évaluer l'offre en eau primaire, s'avère en effet parfois insuffisante pour rendre compte de la complexité des demandes en eau dans un maillage territorial difficile à représenter et à comprendre (Ruf, Riaux, 2008).

Figure 9. Différents outils de gestion de la demande en eau agricole mis en œuvre en Méditerranée



Source : Thivet dans CIHEAM-Plan Bleu (2009)

Tableau 2. Politiques et mesures de GDE mises en œuvre ou prévues en Israël (2010-2020)

Secteur d'usage	Politiques et mesures de GDE
Domestique et touristique	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comptage obligatoire chez les usagers, 2. Sociétés distributrices d'eau entièrement responsables des pertes d'eau excédant 8 % lors de la distribution, 3. Installation de compteurs d'eau automatiques télécommandés (N*), 4. Important programme de traitement d'eaux usées (existant et nouvelles extensions prévues), 5. Augmentation importante des tarifs (N*), 6. Système de tarification par paliers pour imposer des tarifs plus élevés aux plus gros consommateurs d'eau. Ajout de paliers supplémentaires prévu (existant et N*), 7. Campagne multimédia de sensibilisation aux économies d'eau (mesure existante et N*), 8. Suivi et quotas spécifiques pour les espaces verts municipaux (N*), 9. Augmentation du volume d'eaux usées domestiques traitées pour une réutilisation en agriculture, 10. Installation d'unités de dessalement de grande capacité (N*).
Agriculture	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comptage obligatoire chez les usagers agricoles, 2. Sociétés distributrices d'eau entièrement responsables des pertes d'eau excédant 8 % lors de la distribution, 3. Eau distribuée dans la limite du quota annuel (à ne pas dépasser), 4. Nombreuses politiques encourageant la recherche et le développement, la formation des agriculteurs, les pratiques et technologies de conservation des eaux (existantes et N*), 5. Politiques incitant à l'utilisation d'eaux saumâtres et d'eaux usées traitées pour l'irrigation, 6. Augmentation des tarifs avec l'objectif de parvenir à un recouvrement intégral des coûts (N* et futur).
Industrie	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comptage obligatoire des volumes d'eau consommés, 2. Sociétés distributrices d'eau entièrement responsables des pertes d'eau excédant 8 % lors de la distribution, 3. Politiques incitant à l'utilisation d'eaux saumâtres et usées recyclées (N*), 4. Augmentation des tarifs avec l'objectif de parvenir à un recouvrement intégral des coûts (N* et futur).

* Les évolutions/innovations récentes (initiées ces dernières années) sont indiquées par le signe (N).

Source : Israeli Water Authority (2011)

Parmi les différents types d'outils présentés dans les figure 9 et tableau 2, les mesures techniques d'amélioration de l'efficacité de l'eau, les instruments économiques et les outils de concertation et de planification font ci-après l'objet d'une présentation plus détaillée.

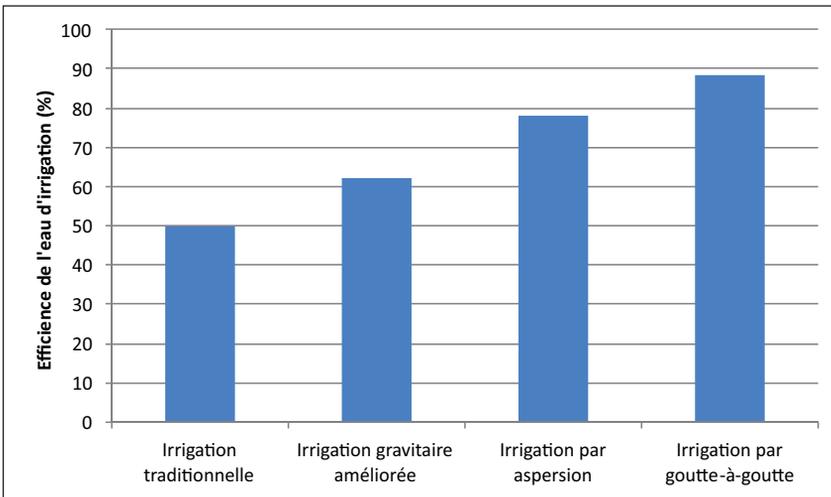
3.2.1 Outils techniques – secteur agricole

Différentes mesures techniques ont contribué à l'amélioration de la gestion de la demande en eau agricole dans les pays méditerranéens.

Amélioration du fonctionnement hydraulique des canaux - Sur le plan de la gestion des grands systèmes (retenues, ouvrages de transport et de distribution), d'importants progrès ont été enregistrés ces 40 dernières années dans les méthodes de régulation dynamique et de gestion automatique des ouvrages mises en œuvre dans certains pays. Ces méthodes ont montré leur efficacité dans l'amélioration de la gestion de l'offre en fonction de la demande et ont ainsi permis de minimiser les pertes en eau liées à la gestion. Ainsi, dans les réseaux les plus anciens comme celui de la Durance en France, des travaux (bétonnage des canaux, trappes, automatisations des prises) ont été entrepris pour diminuer les pertes et améliorer l'efficacité de l'eau.

Amélioration de l'efficacité des techniques d'irrigation à la parcelle - Les techniques d'irrigation à la parcelle sont hiérarchisées selon un niveau de performance supposé. L'irrigation localisée est ainsi généralement considérée comme plus performante que l'aspersion, elle-même plus performante que l'irrigation gravitaire (figure 10).

Figure 10. Efficacité potentielle de l'eau selon différentes techniques d'irrigation en Syrie



Source : Abed Rabboh dans PNUE-PAM-Plan Bleu (2007)

Cette hiérarchisation est cependant à nuancer, l'efficacité d'une méthode d'irrigation étant à la fois fonction de la gestion et de la technologie elle-même. L'irrigation gravitaire, par exemple, est souvent considérée comme la moins efficace mais on estime que les coefficients de restitution au milieu naturel pouvant dépasser 80 %, jouent un rôle prépondérant sur un grand nombre de bassins, notamment en période de sécheresse, pour la préservation des ressources agricoles et des milieux aquatiques en aval, et le soutien d'étiage des cours d'eau. Les méthodes d'irrigation

« modernes » telles que l'irrigation par aspersion et l'irrigation localisée sont potentiellement plus efficaces et efficientes que l'irrigation par déversement, mais une bonne gestion est essentielle pour pouvoir exploiter ce potentiel. Une mauvaise gestion ne peut qu'aboutir à un arrosage inefficace et à un gaspillage de l'eau. Il convient donc avant tout de veiller à la bonne adaptation des équipements à chaque situation, et en particulier à la nature du sol et au type de culture ainsi qu'aux compétences des agriculteurs en matière de gestion.

Si le mode d'irrigation gravitaire reste prépondérant en Méditerranée, des efforts considérables ont été réalisés ces dernières années, notamment dans les pays du Sud et de l'Est, pour moderniser les systèmes d'irrigation à la parcelle via le développement de l'irrigation par aspersion et de l'irrigation localisée (cf. les exemples de la Tunisie et du Maroc en partie 3.4.1). La part des superficies équipées en systèmes modernes (irrigation par aspersion ou localisée) dans le total des superficies irriguées reste cependant très variable d'un pays à l'autre. Elle est supérieure à 50 % en France, Italie et Tunisie, et atteint près de 100 % à Chypre, en Israël, en Libye et à Malte.

Réduction de la vulnérabilité des modèles agronomiques et des systèmes de culture en vigueur –

Le maintien et le développement d'une production agricole en conditions de sécheresse, tout en préservant la ressource en eau, impliquent que les agriculteurs disposent de modes alternatifs de production qui leur permettent de s'assurer un revenu. Différents moyens de réduire la demande en eau d'irrigation - ou d'en optimiser l'usage face à une offre de ressource limitée ou incertaine - peuvent être envisagés :

- l'amélioration des espèces cultivées ou pâturées : sélection de variétés « économes en eau » ou tolérantes à la sécheresse ;
- la révision de la conduite des cultures et intercultures : stratégie de conservation visant à réduire les pertes par évaporation et à maximiser le stockage de l'eau au semis de la culture, stratégie d'esquive visant à décaler les stades phénologiques les plus sensibles au déficit hydrique (floraison), stratégie de rationnement visant à réduire la transpiration pendant la période végétative afin de reporter l'eau non consommée vers la phase de remplissage ;
- le choix des cultures et l'optimisation de l'assolement et de la rotation.

Devant la difficulté à sélectionner des variétés qui soient à la fois productives et résistantes à la sécheresse, la plus grande marge de progrès réside dans des changements de systèmes de culture (espèces cultivées, rotations), voire dans des évolutions des systèmes d'exploitation telles que la diversification et la reconversion. Ces modifications dans les systèmes de culture sont d'ailleurs des stratégies adoptées par les agriculteurs en cas de sécheresse et de restrictions conjoncturelles, quand elles sont prévues suffisamment à l'avance et permettent alors une réorientation des semis.

En l'absence d'irrigation, la clef de l'adaptation à la sécheresse réside dans la diversification des cycles cultureux et des espèces afin de répartir les risques climatiques et de disposer de solutions d'esquive. Le choix des espèces est à adapter à la réserve utile du sol.

A l'échelle de l'exploitation, une diversification de la sole irriguée peut être recherchée pour mieux ajuster la demande en eau globale à la disponibilité en eau d'irrigation (en volume et dans le temps), aux moyens d'arrosage et à la rentabilité des productions. L'irrigation maximale n'est pas toujours la plus rentable : il peut être intéressant d'irriguer peu un grand nombre de productions réputées tolérantes à la sécheresse (sorgho, tournesol...), jouer sur l'étalement du calendrier d'irrigation par l'introduction de cultures semées tôt au printemps ou en hiver (pois, céréales) et pouvant valoriser au printemps une eau peu utilisée par ailleurs.

L'adoption de systèmes de cultures associées dans les périmètres irrigués peut constituer une voie agronomique pour augmenter la valeur ajoutée par mètre cube d'eau utilisé grâce d'une part à une atténuation des pertes et des mauvaises utilisations de l'eau d'irrigation existant en système monoculture et, d'autre part, à une meilleure gestion de la fertilisation (exemple de l'association entre pomme de terre et culture fourragère type *sulla* en Tunisie).

Cependant, l'adaptation de l'agriculture au nouveau contexte économique et réglementaire en matière de gestion de l'eau ne pourra reposer sur la seule modification des assolements, la rentabilité des cultures irriguées dépendant également du niveau d'amortissement des installations d'irrigation, des aides agricoles octroyées - incitant ou non à l'irrigation -, des conditions de marché, etc.

Recours à l'irrigation de complément – Cela correspond à un apport d'eau bleue aux cultures en cas de déficience pluviométrique, les précipitations restant la source principale d'approvisionnement en eau des plantes. Des expérimentations conduites en Cisjordanie et en Syrie ont montré que le recours à l'irrigation de complément permettait à la fois d'augmenter les rendements de manière substantielle et de sécuriser la production et le revenu des agriculteurs. Ainsi, en Syrie, le rendement du blé qui est de l'ordre de 1,25 t/ha en conditions pluviales peut atteindre 3 t/ha avec une irrigation de complément.

La productivité d'un mètre cube d'eau d'irrigation de complément est, par ailleurs, bien plus élevée que celle obtenue via une irrigation conventionnelle pour laquelle les apports en eau sont 7 fois plus élevés que les besoins pour l'irrigation de complément.

La mise en place d'un calendrier d'irrigation efficient, permettant des économies d'eau, nécessite alors de passer du concept de rendement maximal à celui de rendement optimal.

Recours aux outils de pilotage et de planification de l'irrigation – La gestion de l'irrigation peut être envisagée à plusieurs échelles d'espace et de temps. Des progrès peuvent être faits à chacune de ces échelles pour mieux rationaliser l'utilisation de l'eau d'irrigation en fonction des contraintes locales vis-à-vis de cette ressource. Au niveau de l'exploitation agricole, des outils peuvent être mis en œuvre pour améliorer la maîtrise de l'irrigation en amont de la campagne d'irrigation (choix de l'assolement, disposition du matériel, stratégie de conduite de l'irrigation...) ou durant celle-ci (pilotage de l'irrigation en cours de campagne).

Des outils informatiques ont été conçus pour aider les techniciens et agriculteurs à optimiser leurs choix d'assolement et leurs stratégies d'irrigation. Il s'agit par exemple d'étudier avec les irrigants les évolutions possibles des périmètres irrigués lors de changements importants en relation avec la législation sur l'eau, la tarification de l'eau agricole ou les aides allouées aux producteurs, de rechercher les meilleures règles de décision pour l'irrigation pour différentes contraintes de volume et de débit. Il est alors possible, pour des conditions hydriques données, de définir un jeu de stratégies optimisant des critères préalablement fixés (en termes de marge brute, de rendement, d'efficacité de l'eau).

Différents outils existent également pour mieux maîtriser les apports d'eau durant la campagne d'irrigation : diffusion d'informations sur les besoins en eau des cultures, outils basés sur le bilan hydrique prévisionnel, systèmes de capteurs (pour évaluer l'état hydrique du sol) et de modélisation de la croissance des plants, outils basés sur l'analyse d'images satellitaires pour un conseil aux irrigants, etc.

Tous ces outils participent à l'ajustement de la demande à l'offre. Certains permettent de proposer des solutions optimales en conditions de ressources restrictives, rendant acceptable une réduction de la demande. Les progrès encore possibles dans la gestion de l'irrigation ne pourront cependant avoir lieu que si un conseil est fourni aux agriculteurs, et si l'information transférée pour fournir le conseil est reçue, acceptée et utilisée par l'agriculteur. Il ne s'agit donc pas uniquement d'un problème d'ordre agronomique et technique, mais bien d'une question transversale associant également les aspects humains et les démarches de formation et de sensibilisation.

3.2.2 Outils techniques – secteurs domestique, touristique et industriel

L'annexe 2 présente une définition de l'indice d'efficacité de l'eau potable et industrielle.

Amélioration de l'efficacité des réseaux de distribution de l'eau – Les pertes enregistrées sur les réseaux de distribution de l'eau sont variables selon les pays et les villes, et peuvent atteindre jusqu'à 40 voire 50 %. Ainsi, les services de distribution mettent en place des opérations de diagnostic de réseaux, de détection et de réparation des fuites ainsi que le renouvellement des infrastructures, et ce suivant le principe de préférence économique avec l'analyse du coût d'opportunité de mise en place de campagnes de détection et de réparation (cf. partie 3.3.2). Le développement des partenariats public privé (PPPs) a, en outre, contribué de manière significative à l'amélioration de l'efficacité des réseaux de distribution de l'eau dans plusieurs grandes villes méditerranéennes (encadré 7).

Encadré 7 : Les PPPs améliorent l'efficacité des réseaux urbains de distribution d'eau

Le développement des partenariats public privé (PPPs) a permis d'améliorer l'efficacité de l'eau dans différents secteurs d'usage.

En Algérie, les pouvoirs publics ont souhaité apporter une amélioration radicale et rapide à la qualité et à l'efficacité des services d'eau et d'assainissement. Ils ont jugé utile de faire appel à l'expérience d'entreprises internationales pour la gestion de ces services dans le cadre de partenariats public-privé. La première opération a concerné l'agglomération d'Alger en 2006 avec la conclusion d'un contrat entre l'entreprise Suez Environnement et la Société des eaux et de l'assainissement d'Alger (SEAAL). Même si le recul manque pour évaluer les résultats de ces expériences de partenariat, des améliorations ont déjà été apportées, notamment à Alger où le taux de perte dans les canalisations d'eau potable serait passé de 40 à 25 % en 5 ans, et où la SEAAL assurait une distribution H24 d'eau à plus de 80 % en 2009, avec l'objectif d'assurer dans le court terme une distribution continue (H24) dans tous les quartiers.

Au Maroc, le partenariat public-privé a permis de faire face aux besoins en financement des grands programmes de réhabilitation et de renouvellement des réseaux vétustes engagés dans le cadre de contrats de gestion déléguée de la distribution de l'eau potable dans 4 grandes villes (Casablanca, Rabat, Tanger, Tétouan) abritant plus de 8 millions d'habitants. A titre d'exemple, en matière d'amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'eau, la Lydec¹⁰ a fait état en 2008 d'une économie d'eau de 25 millions de m³, soit l'équivalent de la consommation de 800 000 habitants, au terme d'une série d'actions engagées entre 1997 et 2006 portant sur le changement de compteurs, la recherche et la réparation de fuites ainsi que la modulation de pression (changement de plus de 470 000 compteurs, réhabilitation de 360 km de conduites, recherche et réparation de près de 200 000 fuites d'eau).

Sources : Benblidia et Thivet (2009), Belghiti (2008)

¹⁰ Filiale marocaine du groupe Suez-Environnement.

Amélioration de l'efficacité d'utilisation – Au niveau des consommateurs (incluant les collectivités et les infrastructures touristiques), la demande en eau peut être réduite par :

- la mise en place de systèmes économes en eau : modulateurs de débits (réducteurs de pression sur le réseau intérieur de l'habitation, chasses d'eau à petit réservoir pour les toilettes, mousseurs réducteurs de débit pour les robinets et douchettes...) et équipements électroménagers peu consommateurs d'eau. Leur efficacité est importante puisqu'il est possible de diminuer la consommation de 40 % sans perte de confort pour l'utilisateur. De plus, le délai de retour sur investissement est court pour ce type de matériel, généralement inférieur à un an.
- ou par le développement de systèmes de réutilisation des eaux grises pour des usages ne nécessitant pas une eau potable comme l'arrosage des jardins, le lavage des voitures, les toilettes... (encadré 8).

Encadré 8 : Le recyclage des eaux grises à Chypre

Partant du constat que plus de 50 % de la demande en eau domestique pourrait être satisfaite par de l'eau de moindre qualité (non nécessairement potable), le gouvernement chypriote a, dès 1997, souhaité développer des mesures de conservation de l'eau à l'échelle domestique (traitement de l'eau et recyclage sur site). L'avantage du recyclage des eaux grises, par rapport à la réutilisation des eaux usées épurées, est en effet qu'il peut se faire à domicile. Un programme de subvention des systèmes de recyclage de l'eau grise pour l'arrosage des jardins ou les chasses d'eau des toilettes a été mis en place. Cela a permis une baisse de la consommation d'eau par habitant de l'ordre de 35 à 40 %. A ce jour, le recyclage de l'eau grise fait partie intégrante de la politique nationale de gestion de la demande en eau.

Source : Kambanellas dans PNUE-PAM-Plan Bleu (2007)

Pour diminuer les prélèvements pour l'adduction d'eau potable, on peut également envisager la mise en place de systèmes de récupération d'eau de pluie pouvant être utilisée après traitements, notamment pour la douche, les machines à laver, les toilettes. En France, ces systèmes de récupération peuvent permettre, selon les régions, un abattement des consommations domestiques de 30 %, pour un retour sur investissement de l'ordre de 20 ans. Ces installations permettraient de limiter le recours aux ressources souterraines.

Certains pays, comme le Maroc, se sont par ailleurs attachés à rationaliser le système d'alimentation en eau potable par bornes fontaines via la réhabilitation des bornes en mauvais état et l'instauration de modes de gestion innovants (tels que le système de bornes fontaines automatiques à forfait prépayé).

Des mesures techniques portant plus spécifiquement sur le secteur touristique sont présentées dans le chapitre 3.4.1 au travers d'études de cas.

Dans le secteur industriel, les actions favorisant une meilleure maîtrise de la demande en eau peuvent porter sur l'amélioration de la gestion et de la maîtrise des réseaux, l'amélioration de la maîtrise des procédés, la modification des équipements, le changement de technologies, le

recyclage et la réutilisation de l'eau sur site, sans oublier la sensibilisation du personnel. Elles doivent être ciblées en fonction du diagnostic de gestion de l'eau sur le site industriel. Le recours aux outils de management environnemental, outils d'aide à la gestion opérationnelle basés sur le volontariat tels que les Plans Environnement Entreprise ou les Systèmes de management environnemental (norme ISO 14001, système de management environnemental et d'audit de l'UE), peut en ce sens faciliter la définition et la hiérarchisation de mesures de GDE.

Le recyclage de l'eau apparaît, à l'heure actuelle, comme le gisement d'économies d'eau le plus important. Il permet par ailleurs d'agir sur le niveau des pollutions. Le tableau 3 présente certaines technologies permettant de réaliser des économies d'eau.

Tableau 3. Exemples de technologies et économies d'eau dans le secteur industriel en France

Branches industrielles	Exemples de technologies favorisant les économies d'eau
Industrie papetière	Recyclage d'une partie de l'eau de traitement (alcaline) provenant de l'atelier de blanchiment Collecte et recyclage des eaux de refroidissement propres Mise en circuit fermé de certains circuits de refroidissement Recyclage de l'eau dans l'atelier de pâte mécanique Recyclage partiel de l'eau après traitement biologique, etc.
Acérieries	Recyclage, autant que possible, des eaux industrielles et de refroidissement Mise en circuit fermé de l'eau des laveurs
Industries agro-alimentaires et laitières (AAL)	Utilisation de techniques analytiques de mesure et de contrôle pour limiter les gaspillages d'eau Utilisation de limiteurs de débit pour les opérations de nettoyage Limitation des contacts entre l'eau et les matières AAL

Source : Faby & al. dans PNUÉ-PAM-Plan Bleu (2007)

3.2.3 Les instruments économiques

Un recours encore modeste aux outils économiques – Les instruments économiques (tarification, quotas, subventions, fiscalité...) peuvent apporter une contribution considérable à la réduction des pertes et des mauvaises utilisations ainsi que dans l'allocation plus efficiente des ressources aux niveaux sectoriel et intersectoriel, dans l'amélioration de l'accès à l'eau par les couches sociales les plus démunies et dans la prise en compte des préoccupations environnementales. Ils peuvent d'une part induire des changements positifs de comportements des différents usagers et, d'autre part, contribuer au financement indispensable de la gestion de l'eau et de l'entretien des infrastructures.

Cependant, bien que souvent considérés comme des outils privilégiés de gestion intégrée de l'eau, ils restent assez peu utilisés en Méditerranée, en particulier dans le secteur agricole. Parmi la gamme de instruments économiques disponibles (tableau 4), les différentes formes de tarification (forfaitaire, volumétrique...) pour l'eau d'irrigation et pour l'eau potable sont, de loin, les plus employées dans la mesure où l'objectif principal reste le recouvrement des coûts du service de distribution de l'eau auprès des usagers, la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) de l'Union européenne incitant en particulier à ce que la tarification de l'eau joue un rôle significatif dans le recouvrement des coûts¹¹. Ce constat se vérifie dans tous les pays méditerranéens. Les autres instruments, comme les quotas ou les subventions, sont beaucoup moins répandus ou bien sont utilisés conjointement à la tarification.

Tableau 4. Instruments économiques et incitation aux économies d'eau en Méditerranée. Cas de l'irrigation

Types d'instruments	Exemples de pays concernés	Niveau d'incitation à l'économie d'eau
Tarification	Presque tous les pays méditerranéens	Outil visant en priorité le recouvrement des coûts du service de distribution de l'eau, mais pouvant constituer une mesure incitative aux économies d'eau. Incitation variable selon la structure tarifaire et le niveau de prix (voir tableau 5).
Quotas	Chypre, France, Israël	Instauration d'une limite de consommation qui ne sera pas dépassée, mais pas d'encouragement à l'économie d'eau dans la limite du quota, sauf disposition particulière.
Aides financières (subventions, prêts à taux bonifiés)	Chypre, Espagne, France, Israël, Maroc, Syrie, Tunisie...	Incitations aux économies d'eau et à la lutte contre le gaspillage via l'aide à l'acquisition de systèmes d'irrigation modernes plus « économes en eau », à la plantation de cultures tolérantes à la sécheresse...

Suite page suivante

¹¹ Extrait de l'Article 9 de la DCE relatif à la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau : « Les États membres tiennent compte du principe de la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau, y compris les coûts pour l'environnement et les ressources, eu égard à l'analyse économique effectuée [...] et conformément, en particulier, au principe du pollueur-payeur. Les États membres veillent, d'ici à 2010, à ce que : i) la politique de tarification de l'eau incite les usagers à utiliser les ressources de façon efficace et contribue ainsi à la réalisation des objectifs environnementaux de la présente directive, ii) les différents secteurs économiques, décomposés en distinguant au moins le secteur industriel, le secteur des ménages et le secteur agricole, contribuent de manière appropriée à la récupération des coûts des services de l'eau, sur la base de l'analyse économique réalisée [...] et compte tenu du principe du pollueur-payeur. »

Tableau 4. Instruments économiques et incitation aux économies d'eau en Méditerranée. Cas de l'irrigation (suite)

Types d'instruments	Exemples de pays concernés	Niveau d'incitation à l'économie d'eau
Redevances pour les prélèvements (pollution et ressource)	Pays de l'UE, Israël, Maroc, Tunisie...	Faible incitation à l'économie d'eau dans la mesure où les niveaux de taxation restent peu élevés.
Découplage des aides de la Politique Agricole Communes (Réforme de 2003)	Pays de l'UE	Découplage devant conduire à faire disparaître toute incitation à irriguer via les mécanismes de la PAC (pour ce qui est des surfaces irriguées en céréales et oléo-protéagineux).
Mesures agro-environnementales (MAE)	Pays de l'UE	MAE fonctionnant comme des signaux de rareté de la ressource dans des territoires ciblés. Mesures volontaires n'ayant que peu d'impacts si elles ne sont pas prises de façon collective à l'échelle d'un bassin versant.
Eco-conditionnalité	Pays de l'UE	Renforcement de la cohérence entre politiques de l'eau et politiques agricoles. Octroi des aides agricoles notamment soumis à l'obligation de comptage des volumes prélevés.

Sources : Thivet dans CIHEAM-Plan Bleu (2009)

Note complémentaire au tableau 4 :

Des instruments économiques similaires sont mis en œuvre dans les secteurs domestique, touristique et industriel : tarification de l'eau (progressive pour l'eau domestique et l'eau pour le tourisme), subventions ciblées et avantages fiscaux pour l'équipement en systèmes économes en eau, redevances pour l'assainissement et les prélèvements sur la ressource en eau, fixation de quotas, conditionnalité des aides de l'Etat aux collectivités et aux opérateurs touristiques, fonds de dépollution industrielle, etc.

Aujourd'hui, les attendus d'un système tarifaire s'étendent néanmoins, dans certains pays, aux aspects incitatifs pour atteindre une gestion équilibrée de la ressource, tout en conservant, dans le cas du secteur agricole, des objectifs d'intensification de l'agriculture irriguée pour des objectifs nationaux de sécurité alimentaire ou d'équilibre budgétaire du gestionnaire des aménagements.

Cas de l'eau d'irrigation – En termes de résultats, l'objectif - même limité - de recouvrement des coûts est rarement atteint. C'est précisément dans le domaine de l'irrigation, pourtant porteur des gisements d'économies les plus vastes, que les tarifs sont les plus faibles et où les coûts opérationnels sont les moins couverts par les usagers, sans parler des coûts d'investissement.

Tableau 5. Tarification de l'eau d'irrigation et incitation à l'économie d'eau

Structure tarifaire	Exemples de pays concernés	Niveau d'incitation à l'économie d'eau
Aucune	Albanie, Egypte, Territoires palestiniens	Aucun encouragement
Tarification forfaitaire (à l'hectare)	Espagne, France, Grèce, Italie, Liban, Syrie	Combinée à des prix très faibles et à des subventions aux productions irriguées, a plutôt encouragé l'extension des superficies irriguées et la hausse de la demande en eau agricole.
Tarification forfaitaire modulée (selon la culture irriguée ou les technologies d'irrigation)	Italie, Turquie	N'encourage pas à l'économie d'eau pour un assolement donné ou une technique d'irrigation considérée, mais peut être utilisée pour décourager l'irrigation de certaines cultures fortement consommatrices d'eau (exemples du maïs et de la tomate en Turquie)
Tarification binôme	Liban (nouveaux périmètres de la Beqaa Sud), Tunisie (périmètres irrigués pilotes)	Terme fixe, fonction de la superficie irrigable, incitant à l'irrigation des terres aménagées. Terme proportionnel, fonction des volumes d'eau réellement consommés, encourageant une utilisation rationnelle de l'eau.
Tarification volumétrique uniforme	Chypre, Espagne, France, Maroc, Tunisie	Encouragement à l'économie d'eau (selon le niveau de prix)
Tarification volumétrique par paliers (rarement appliquée pour l'irrigation)	Israël	Forte incitation à l'économie d'eau (selon la progressivité des prix et leur niveau) dans la limite du quota imposé.

Sources : Thivet dans CIHEAM-Plan Bleu (2009), Chohin-Kuper, Montginoul et Rieu (2002)

La plupart des pays dans lesquels l'eau agricole est gratuite, ou la tarification très peu incitative (cas de la structure forfaitaire), n'affichent pas de politique forte de hausse de prix ou de changement de tarification. Cependant, des tarifications plus incitatives aux économies d'eau, telles que les tarifications volumétriques qui nécessitent la mise en place de systèmes de comptage, peuvent être introduites sur les nouveaux périmètres irrigués (Espagne, Grèce, Liban). Certains pays appliquant des tarifications volumétriques ont des plans d'augmentation des prix programmés (Maroc, Tunisie) (encadré 9). D'autres (Chypre, Israël, Liban) prévoient des hausses ponctuelles permettant d'améliorer le recouvrement des coûts de l'eau.

Encadré 9 : La tarification de l'eau d'irrigation en Tunisie

Une réforme de la tarification de l'eau d'irrigation a été engagée dans les années 1990, et ce sous le triple aspect de la transparence du prix de revient, de la souplesse (tarification régionalisée, variation selon la vocation des périmètres irrigués) et des objectifs nationaux connexes (sécurité alimentaire). De 1990 à 2000, une augmentation régulière des tarifs de l'eau a été adoptée au rythme de 9 % par an en termes réels. Parallèlement, un effort considérable a été déployé pour généraliser les systèmes de comptage au niveau des exploitations agricoles.

L'augmentation totale des tarifs a atteint environ 400 % entre 1990 et 2003 et a servi à recouvrir une part importante de l'accroissement des frais d'exploitation et de maintenance des systèmes d'eau. Le taux de recouvrement est ainsi passé, pour la même période, de 57 à 90 %. Conscients des limites de la tarification monôme en vigueur, les pouvoirs publics ont envisagé, à partir de 1999, d'introduire progressivement la tarification binôme sur les grands périmètres du Nord dans l'objectif d'améliorer le taux de recouvrement du coût de l'eau et d'inciter à l'exploitation irriguée des terres déjà aménagées.

Certaines études de cas montrent un impact significatif de la hausse du prix de l'eau d'irrigation sur la consommation. La multiplication par 4 du prix de l'eau dans le périmètre irrigué de Jebel Ammar au Nord du pays a, ainsi, contribué à une division par 3 du volume d'eau consommé.

Sources : Hamdane (2007), Chohin-Kuper, Montginoul et Rieu (2002)

La mise en place d'incitations financières (subventions) constitue, en outre, un outil clef pour accompagner les politiques tarifaires et le renforcement des taux de recouvrement des coûts dans le secteur agricole pour favoriser des changements de pratiques sans perte de revenus pour les agriculteurs. Dans le cadre de la Stratégie nationale d'économie d'eau en irrigation (incluant un volet tarifaire), le gouvernement tunisien a ainsi proposé des subventions à hauteur de 40, 50 et 60 % (pour les grandes, moyennes et petites exploitations respectivement) pour l'équipement en systèmes d'irrigation modernes. Le taux d'équipement en systèmes d'irrigation modernes est ainsi passé de 20 % du total de la superficie irriguée en 1990 à 80 % en 2007 (cf. partie 3.4.1).

Cas de l'eau potable – Comme pour l'eau d'irrigation, le niveau d'incitation à l'économie d'eau de la tarification de l'eau potable est lié d'une part à la structure tarifaire (forfaitaire, uniforme, progressive par paliers, binôme uniforme, binôme par paliers) et, d'autre part, au niveau de prix. Les tarifications les plus incitatives sont celles qui combinent une tarification par paliers fortement progressive et un niveau de prix initial élevé (Israël, Turquie), alors que les tarifications de certains pays (Egypte, Jordanie), bien que volumétriques par paliers, sont relativement peu incitatives en raison de prix initiaux faibles et d'une progressivité de prix très modérée. L'application d'un taux saisonnier (Espagne) est aussi un facteur complémentaire pouvant inciter à l'économie d'eau à la période où c'est le plus nécessaire.

La modification de la structure tarifaire va dans le sens d'une incitation aux économies d'eau et se traduit dans les faits par i) une volonté d'abandon des tarifications forfaitaires et le passage à une tarification binôme voire proportionnelle (France¹²), ii) une augmentation du nombre de

12 La loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006 impose une prise en compte systématique du volume consommé dans l'élaboration de la facture d'eau. Cette dernière se compose d'une partie relative à l'eau potable et d'une autre correspondant à la collecte et/ou au traitement des eaux usées quand le service existe.

paliers lorsqu'une tarification par palier croissants existait déjà (Grèce, Maroc, Tunisie - encadré 10).

On observe par ailleurs une tendance générale à l'augmentation du prix de l'eau à l'utilisateur en vue de recouvrer une partie croissante des coûts réels de l'approvisionnement en eau potable et de l'assainissement (ex. pays de l'UE, Egypte, Espagne, Maroc, Tunisie). Cette tendance à un recouvrement croissant des coûts de l'eau - et donc à une augmentation du prix de l'eau - devrait se poursuivre à l'avenir. L'introduction croissante de considérations environnementales dans les prix (rareté de la ressource, épuration) devrait encore renforcer cette tendance, sous l'impulsion notamment de la DCE. Ces considérations restent cependant variables selon que les pays intègrent ou non les charges d'assainissement et de traitement dans le prix du service de l'eau potable. Outre l'assainissement, certains pays introduisent des redevances pollution ou ressource qui augmentent le prix de l'eau potable et incitent à l'économie de la ressource tout en permettant de financer des actions de dépollution ou de développement de nouvelles ressources.

Encadré 10 : La tarification de l'eau potable au Maroc

Au Maroc, la tarification de l'eau potable est progressive, par tranches, et assise sur le volume consommé pour dissuader les gaspillages et les surconsommations d'eau. Le levier tarifaire et la gestion rigoureuse des comptages d'eau ont contribué à stabiliser la demande en eau potable dans plusieurs villes, à différer de gros investissements et à améliorer l'équilibre financier des opérateurs.

Alors qu'auparavant le tarif industriel coïncidait avec le tarif préférentiel, il a été décidé en 1990 d'augmenter le tarif industriel pour inciter les entreprises à économiser l'eau par le recyclage et l'introduction de nouvelles technologies moins consommatrices d'eau.

Les trois premières tranches ont connu plus de 15 augmentations entre 1980 -date de leur création- et le début des années 2000, avec une multiplication des tarifs de 4 à 7 selon les tranches. La plus forte hausse des tarifs des tranches supérieures renforce la progressivité du tarif et le caractère incitatif aux économies d'eau. Le rapport de prix entre la tranche la plus élevée et la tranche sociale atteignait 3 pour l'ensemble des grandes villes marocaines en 1995.

En 2006, une nouvelle structure tarifaire a été mise en place. Les principales modifications apportées à la grille tarifaire des distributeurs ont porté sur :

- l'abaissement de la borne supérieure de la 1^{ère} tranche de tarif de 8 à 6 m³/mois, la 2^{ème} tranche étant désormais comprise entre 6 et 20 m³ pour l'eau et l'assainissement ;
- l'augmentation de la redevance fixe annuelle de 30 à 72 DH/an ;
- une répercussion différenciée pour certaines régions et pour les concessionnaires de l'augmentation de 3,5 % du prix d'achat de l'eau à l'ONEP, lequel inclut l'introduction en 2005 d'une redevance de prélèvement en faveur des agences de bassin de 0.04 DH/ m³ ;
- et le reclassement progressif des hôtels dans la catégorie des usagers industriels bénéficiant du tarif volumétrique unique au lieu du tarif par tranches.

Source: Belghiti (2008)

La sensibilité de la demande en eau au prix – L'augmentation du prix de l'eau s'insère principalement dans une logique de meilleur recouvrement des coûts. Elle est rarement mise en œuvre pour économiser la ressource en eau, néanmoins la hausse des prix de l'eau contribue à donner un signal de rareté de la ressource. Elle peut cependant avoir un effet limité sur la demande globale en eau en cas de recours à des ressources alternatives (exploitation d'eaux souterraines) comme au Maroc ou en Tunisie. Il conviendrait, pour éviter ce travers, de donner un prix à toutes les ressources en eau - de surface et souterraines - du pays.

La sensibilité de la demande en eau au prix de l'eau dépend de différents facteurs, notamment :

Pour l'eau d'irrigation :

- de la présence ou non d'alternatives : une absence d'alternative, en termes de ressources en eau disponibles, d'assolement envisageable voire de sortie de l'agriculture, rigidifie la réaction des agriculteurs par rapport à une hausse de prix ;
- des techniques d'irrigation utilisées : l'élasticité de la demande en eau est généralement plus faible dans les districts d'irrigation modernes en raison du coût plus élevé de l'amélioration de l'efficacité technique par rapport aux anciens systèmes ;
- du poids du coût de l'eau par rapport à la marge dégagée par les cultures irriguées : plus celles-ci ont une forte valeur ajoutée, plus la demande en eau est rigide face à une variation de prix (encadré 11) ;
- des caractéristiques tarifaires : les conséquences d'une augmentation du prix de l'eau d'irrigation sur la consommation des agriculteurs dépendent du niveau de prix initial, de l'importance de la hausse enregistrée et des modalités de mise en œuvre dans le temps.

Pour l'eau potable :

- du niveau de consommation initial (tranche de consommation) : la demande en eau potable est relativement peu sensible au prix pour les faibles tranches de consommation en raison de son caractère indispensable. La sensibilité au prix est plus forte pour les tranches plus élevées correspondant à la couverture de besoins non indispensables ;
- de l'importance de la hausse de prix enregistrée ;
- de l'accès possible ou plus ou moins aisé à une ressource alternative (eau souterraine, connexion à un réseau de distribution d'eau brute voire récupération des eaux de pluie).

Encadré 11 : Elasticité de la demande en eau par rapport au prix

En Espagne – L'élasticité de la demande en eau d'irrigation par rapport au prix est fonction du différentiel de productivité entre cultures irriguées et cultures en sec. Ainsi, des travaux de modélisation conduits en Espagne montrent que, dans les périmètres irrigués du Guadiana, l'instauration d'un prix de l'eau à 0,03 €/m³ induit une baisse de la demande en eau de 37 %. Pour des niveaux de prix élevés, seuls les arbres fruitiers sont irrigués. Dans les périmètres irrigués du Guadalquivir, la demande en eau est moins élastique par rapport au prix, pour des niveaux de prix faibles et moyens, du fait d'une plus grande différence de productivité entre cultures irriguées et cultures en sec.

Source : Blanco Fonseca dans PNUE-PAM-Plan Bleu (2007)

Suite page suivante

Encadré 11 : Élasticité de la demande en eau par rapport au prix (suite)

En Tunisie – Pour les secteurs domestique, industriel et touristique, les élasticités prix varient selon les tranches de consommation de l'eau domestique :

Secteur d'usage	Domestique						Industriel	Touristique
	0-20	21-40	41-70	71-150	+151	Total		
Tranche de consommation (m ³ /trimestre)							Non significatif	-0,22
Elasticité prix	-0,4	-0,006	-0,38	-0,15	-1,47	-0,54		

La tranche de consommation la plus élevée a une assez forte élasticité prix. La consommation de ce groupe d'usages risque de diminuer sévèrement à la suite de hausses successives des prix. Pour les autres tranches, les résultats indiquent que les variables prix ont des effets statistiquement significatifs sur la demande en eau, ce qui explique le fléchissement relatif de la demande en eau observé ces dernières années.

La consommation d'eau potable pour l'usage industriel est étroitement liée au niveau de l'activité économique. Les élasticités par rapport au revenu sont assez élevées pour la tranche supérieure de consommation. Toutes les estimations n'ont pas donné, cependant, des effets prix significatifs. La demande industrielle paraît fortement inélastique. Dans ces conditions, la seule contrainte à un ajustement tarifaire demeure la question de la compétitivité des industries. Cette question se pose surtout pour les industries fortes consommatrices d'eau.

Pour l'usage touristique, les estimations indiquent que la demande en eau potable est fortement inélastique par rapport au prix, mais l'élasticité revenu s'avère, quant à elle, assez importante.

Source : Hamdane dans PNUE-PAM-Plan Bleu (2007)

Des outils économiques à utiliser avec précaution – Si un plus grand recours aux instruments économiques peut permettre d'assurer une meilleure GDE, certaines conditions sont indispensables à leur bon fonctionnement et à leur acceptabilité sociale. Ces instruments doivent en particulier :

- tenir compte des autres volontés ou politiques nationales en matière, par exemple, d'aménagement du territoire ou de limitation de la dépendance alimentaire (éviter l'exode rural, garantir une production alimentaire suffisante...);
- être compatibles avec les revenus des différents usagers. Dans tous les pays, la réflexion sur la réforme tarifaire -ou sur les instruments de gestion- est en effet contrainte par la prise en compte de l'impact sur le revenu des agriculteurs et de la garantie d'accès pour tous à l'eau potable. Ceci peut se traduire, selon les pays, par une fourniture d'eau gratuite aux agriculteurs, une augmentation tarifaire moindre que celle qui serait nécessaire, l'instauration d'une structure tarifaire particulière avec bonus pour économie d'eau, le

recours au système de quotas, l'instauration d'une tarification sociale pour l'eau potable (via une structure tarifaire par paliers, une tarification avec abattement en fonction de certains critères comme le nombre d'enfants, un paiement de la facture conditionné à la précarité sociale...). Au Maroc, par exemple, les augmentations de tarifs de l'eau agricole ont été étalées dans le temps de manière à ce que le taux d'augmentation ne soit pas supérieur à celui du progrès technique en agriculture.

Par ailleurs, l'instauration de ces instruments ne doit pas être plus coûteuse que les bénéfices (en particulier en termes d'économie d'eau) engendrés.

Une bonne connaissance des conditions d'offre et de demande en eau permet de mieux adapter les outils économiques à l'objectif recherché. Le choix des structures tarifaires sera facilité par une bonne connaissance des volumes consommés, de la réaction des usagers aux prix et aux revenus, de l'existence ou non d'autres ressources en eau pouvant éventuellement permettre aux usagers d'échapper aux mesures économiques. La mise en œuvre et l'adaptation des mesures économiques supposent donc l'existence d'un système de suivi-évaluation basé sur des audits et des indicateurs de performance renseignés, système encore trop rarement disponible dans les pays.

En conclusion – Ce panorama des instruments économiques a permis de montrer qu'ils sont de plus en plus -mais encore faiblement- utilisés en Méditerranée, surtout dans le secteur de l'irrigation. Ils pourraient s'avérer plus efficaces pour améliorer la gestion de l'eau sans constituer pour autant une réponse toute faite et unique à l'extrême diversité des situations rencontrées. Ils requièrent de nombreuses conditions pour leur bon fonctionnement dont, en premier lieu, la définition d'un objectif clair, un cadre cohérent et une combinaison indispensable avec d'autres instruments (ex. réglementaires, de sensibilisation).

L'instrument tarifaire, en particulier, ne peut à lui seul inciter les usagers à économiser l'eau, la sensibilité au prix étant en général assez faible et le prix ne pouvant être un vecteur d'information suffisant en cas de crise ponctuelle sur la ressource.

D'autres mesures sont utilisées pour le compléter :

- des mesures de type incitatif : campagnes de sensibilisation à l'économie d'eau, installation de compteurs individuels, subventions pour la mise en œuvre d'équipements plus économes en eau ;
- des mesures autoritaires de contrôle de la demande : restrictions d'usage pour faire face à des situations de crise conjoncturelle ou de pénurie structurelle (exemple des quotas administratifs mis en place en Israël pour réduire la demande en eau d'irrigation), organisation de « tours d'eau » quand la ressource est trop limitée pour satisfaire les besoins, interdictions saisonnières de certains types de consommations non prioritaires (jardins, piscines, etc.).

3.2.4 Des outils de planification et de concertation

Les outils de concertation et de planification permettent la définition d'objectifs partagés et assumés par tous les acteurs. Ces outils constituent de réels leviers pour favoriser une meilleure GDE dans les différents secteurs d'usage de l'eau, mais également entre secteurs. Ces outils doivent être développés aux différentes échelles territoriales : nationale, régionale et locale.

Au niveau local, des unités de gestion déconcentrées ou décentralisées, par exemple autour d'un bassin versant, d'un sous-bassin constituant un « territoire vécu » ou d'un aquifère, constituent des cadres institutionnels appropriés, en favorisant la subsidiarité :

- L'échelle du bassin versant s'avère pertinente pour structurer des « parlements de l'eau » multi-acteurs, suivre l'état de la ressource et de son utilisation, arbitrer et planifier. Les agences de bassin peuvent ainsi être des instances privilégiées de médiation politique dans la gestion de l'eau, si elles reposent sur une forte légitimité auprès des usagers du fait de leur capacité d'écoute et sensibilité aux besoins sociaux, de leur indépendance, de leur transparence et de leur rôle d'autorité de contrôle ;
- L'échelle de la nappe devrait s'imposer comme une échelle clef pour prévenir les surexploitations ;
- Pour ce qui est de la gestion en bien commun de l'eau agricole (et aussi urbaine), l'expérience montre que la discipline collective s'opère en général de façon efficace dans des territoires à dimension humaine (territoires « vécus » ou « bassins déversants »), d'où la pertinence des associations syndicales autorisées (France), groupements de développement agricole (Tunisie) et autres associations d'usagers des eaux agricoles (Maroc). Les associations d'usagers sont en effet des organes de concertation, de définition et d'application de règles très efficaces en faveur de la GDE ;
- Enfin l'échelle de la ville ou de l'agglomération peut être clef pour la GDE urbaine.

De nombreuses expériences de terrain montrent l'intérêt de l'implication des usagers dans la gestion de ressources communes. Les faibles performances de la police de l'eau dans la plupart des pays méditerranéens, liées à la faiblesse des moyens ainsi qu'à la persistance de pratiques illicites, incitent à se tourner vers un auto-contrôle plus local et souvent plus efficace, au moyen de démarches de gestion concertée. Les contrats de nappe ou de rivière, ou encore les schémas d'aménagement et de gestion des eaux à l'échelle de grands bassins versants, qui se développent en Méditerranée, illustrent tout l'intérêt de ces démarches (encadré 12).

Cependant, l'amélioration des capacités locales de gestion ne saurait se faire sans un renforcement juridique et financier de leur légitimité et de leur pouvoir de décision, allant de pair avec une croissance de la responsabilisation pénale et financière de leurs dirigeants et la transparence de leurs transactions. Elle implique aussi la séparation nette des fonctions de contrôle et de gestion. Les réformes nécessaires ont parfois du mal à se mettre en place. Ainsi, en Algérie, la volonté politique de changement dans la manière d'assurer la gestion des ressources hydrauliques qui s'exprimait dans la loi de 1996 instituant les Agences de bassin hydrographique (ABH) ne s'est traduite, jusqu'à présent, que par une mise en œuvre partielle. Les ABH rencontrent des difficultés pour s'imposer en tant qu'instruments essentiels d'une gestion intégrée, décentralisée et concertée des ressources en eau. Le chevauchement d'attributions avec des services et établissements relevant de l'administration centrale, se conjuguant avec des moyens financiers réduits, expliquent en partie cette situation. Il manque aux agences de bassin l'appui politique fort qui leur permette d'affirmer la nécessité et l'utilité de leur rôle.

De même, dans le secteur agricole, la multiplication des associations d'irrigants à laquelle on assiste en Méditerranée ne peut apporter de réelle amélioration dans la gestion de l'eau qu'avec des réformes de leurs statuts et de leurs modes de financement. En Tunisie, les groupements d'intérêt collectif, qui gèrent actuellement près de 70 % de la superficie des périmètres publics irrigués, ont toute compétence pour réaliser et gérer collectivement leurs aménagements. Leur statut leur confère la capacité à recouvrer les redevances auprès des usagers afin de faire face aux dépenses de fonctionnement.

Par ailleurs, si les nouvelles technologies de l'information et de la communication peuvent contribuer à améliorer la gestion de la demande en eau à l'échelle d'un bassin versant ou d'un périmètre irrigué, leur efficacité est également largement dépendante de la mise en œuvre de processus endogènes et participatifs nécessaires à la construction d'outils innovants pour la gestion de l'eau (encadré 13).

Encadré 12 : L'intérêt des démarches concertées avec les usagers

Au Maroc – Depuis la promulgation de la loi relative aux associations d'usagers des eaux agricoles (AUEA) en 1990, plus de 600 associations d'usagers ont été formées et prennent en charge la gestion des réseaux d'irrigation dans les périmètres de petite et moyenne hydraulique où la gestion participative est une pratique séculaire. Dans les périmètres de grande hydraulique, les AUEA sont également devenues des espaces privilégiés de concertation permettant une plus grande implication dans la prise de décisions relatives à la gestion des réseaux (programmes d'irrigation, maintenance et réhabilitation des réseaux, vulgarisation des techniques d'irrigation) avec des impacts positifs en termes à la fois d'adaptation aux besoins des usagers et de GDE.

En France – La mise en œuvre de la loi sur l'eau de 1992 a donné lieu à l'élaboration, au niveau de chaque bassin versant, d'un Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) définissant les orientations de gestion et de planification pour une période de 10 à 15 ans. Dans les sous-bassins versants, le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE), appuyé par les structures locales, est l'outil de gestion et de protection des usages et de la ressource. Couplé au Contrat de rivière, le SAGE de la rivière Drôme, engagé dès 1992 et ayant associé l'ensemble des usagers de l'eau, a permis la mise en place d'un dispositif global limitant la demande en eau agricole sur le bassin par un gel des superficies irriguées, un apport d'eau du Rhône dans la partie aval, le respect d'un débit objectif et le développement d'un réseau de mesures de débit en temps réel pour apporter l'information aux gestionnaires.

Source : Oubalkace et Faby & al. dans PNUE-PAM-Plan Bleu (2007)

Encadré 13 : Nouvelles technologies de l'information et de la communication pour la GDE

Le logiciel « Ador », développé pour promouvoir la traçabilité et la GDE dans des périmètres irrigués de la Vallée de l'Ebre en Espagne, a permis d'améliorer la gestion de l'eau d'irrigation via, notamment, la mise en place d'indicateurs de suivi des consommations d'eau (figurant sur les factures d'eau des agriculteurs) et l'établissement de quotas d'eau en situation de pénurie, en évitant les conflits et en garantissant une équité dans l'accès à l'eau. Le succès de cet outil réside avant tout dans son caractère participatif, via l'association des usagers agricoles, de l'administration et des entreprises privées.

Source : Playan dans PNUE-PAM-Plan Bleu (2007)

3.3 Evaluation économique des mesures de GDE

L'évaluation économique suggère que les mesures de GDE sont coût-efficaces et qu'elles permettent une meilleure allocation de ressources financières rares, lorsqu'on les compare, par exemple, à la construction de barrages, aux transferts d'eau ou au dessalement dans de

nombreuses études conduites au sein de l'espace méditerranéen (Fernandez & al., 2010), (Rinaudo, 2008), (AFD, 2008), et, plus largement dans des régions qui font face à des problèmes de pénurie d'eau.

Le Plan Bleu a, en effet, étudié la pertinence des économies d'eau potentielles à partir d'une analyse économique de différentes alternatives en matière de gestion de l'eau, prenant en compte les objectifs des politiques environnementales et sociales des pays méditerranéens, à court et moyen termes. Il s'agissait d'évaluer et de comparer financièrement et économiquement :

- les coûts d'une eau économisée (via une politique de GDE) et ceux d'une eau nouvellement mobilisée (via une politique d'augmentation de l'offre en eau),
- les avantages associés à la re-répartition de l'eau économisée et ceux associés à l'augmentation de l'offre en eau.

Les ratios coût-efficacité de mesures visant (i) une amélioration de l'efficacité du transport, de la distribution et de l'usage de l'eau ou (ii) une augmentation de l'offre en eau ont été comparés en se centrant sur les usages domestiques et agricoles, et en s'appuyant sur l'analyse d'une dizaine d'études de cas localisées en Espagne, en France, en Grèce, en Jordanie, au Maroc et en Tunisie.

Pour traiter la question de l'efficacité de l'eau et pouvoir comparer entre elles des mesures de GDE prises dans des contextes variés, il convient autant que possible de :

- définir ou repérer la bonne échelle d'analyse (celle du service d'eau potable ou d'irrigation (réseau et usage), celle d'un territoire administré ou d'un bassin versant ou « déversant ») et la perspective (celle du gestionnaire¹³ du service d'eau, celle de l'utilisateur et celle d'une collectivité dont le territoire administré est plus large que celui du service, celle d'une communauté d'agriculteurs irrigants partageant une même ressource...) dans laquelle on se place ;
- connaître les caractéristiques de l'usage et les fonctions de demande en eau : prélèvements, consommations, pertes « sèches », gestion et durabilité des services d'eau, pollutions de l'eau générées par l'usage, etc.

Comme présentée en annexe 2, l'efficacité « hydraulique » du service d'eau, à des fins domestiques ou agricoles, peut se décomposer en : (i) efficacité de mobilisation et de distribution de l'eau et (ii) efficacité d'utilisation de l'eau par l'utilisateur.

A l'échelle du réseau, les « pertes » lors de la distribution d'eau potable ou d'eau d'irrigation correspondent :

- soit à des pertes physiques et financières : fuites dans le réseau, c'est-à-dire des volumes d'eau mobilisés (traités dans le cas de l'eau potable) mais non utilisés, donc non facturés ;
- soit à des pertes exclusivement financières : volumes d'eau détournés (« usagers clandestins ») ou défauts de comptage¹⁴.

¹³ Dans une première approche, il n'y a pas eu de distinction faite entre le gestionnaire et l'autorité responsable du service, même si leurs stratégies peuvent être différentes.

¹⁴ On peut difficilement considérer les volumes distribués non facturés pour des raisons sociales et politiques comme des « pertes » puisqu'elles sont le résultat de choix politiques conscients.

Les « pertes » (fuites, erreurs de comptage, usagers clandestins) lors de la distribution de l'eau représentent des coûts financiers pour le gestionnaire du réseau liés à la mobilisation (et au traitement pour l'eau potable) d'une eau qui n'est pas vendue. L'intérêt premier pour le gestionnaire d'une mesure de réduction des fuites réside alors dans une meilleure maîtrise des coûts de production (déterminés essentiellement par le coût de l'énergie et du capital), tout en tenant compte des coûts de distribution générés (déterminés essentiellement par le coût du travail).

Pour le gestionnaire, l'intérêt de la réduction des « pertes » et de la « sur-utilisation » d'eau par les usagers dépend aussi de la valorisation de l'eau économisée. L'eau économisée est d'autant plus valorisée par le gestionnaire du réseau et par l'utilisateur que la demande, à dimensionnement du réseau constant, est en hausse. Dans le cas où cette demande est constante ou en baisse (cas de certains pays du Nord de la Méditerranée), la réduction des « pertes » dans les réseaux ou au niveau des usagers finaux génère des coûts supplémentaires significatifs associés à la gestion du service d'eau. Cette eau libérée peut en revanche bénéficier au milieu ou à d'autres usagers aval.

A l'échelle de l'utilisateur, l'intérêt premier de la réduction des pertes à l'échelle de l'utilisateur (habitation, parcelle) réside dans la baisse de sa facture d'eau.

Les résultats de l'analyse croisée des études de cas suggèrent l'intérêt des mesures de GDE :

Pour l'eau potable

- Les solutions les plus efficaces résident dans la réduction des fuites des réseaux de distribution lorsque le rendement initial du réseau est faible.
- L'installation d'équipements hydro-économes est une solution efficace pour l'utilisateur et le gestionnaire, dès lors que la demande raccordable au réseau à dimensionnement constant est en hausse.

Encadré 14 : Analyse coût-efficacité de différentes mesures de GDE et de mobilisation de nouvelles ressources en eau

En France, il s'agissait de développer une démarche prospective (horizons 2015 et 2020) d'analyse économique d'un programme de mesures de gestion quantitative de l'eau sur une zone correspondant à l'Ouest de l'Hérault, alimentée par les fleuves Hérault, Orb et la nappe astienne. Ce projet était porté par le BRGM, l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse, le Conseil général de l'Hérault et le Conseil régional Languedoc-Roussillon.

Différentes mesures de GDE et mesures visant à mobiliser de nouvelles ressources pour satisfaire la demande en eau potable ont fait l'objet d'une analyse coût-efficacité. Il en ressort que, si toutes les mesures d'économies d'eau ne sont pas économiquement avantageuses (cas de la récupération d'eau de pluie par exemple), les quatre mesures les plus coût-efficaces sont des mesures de GDE. La mise en œuvre de ces mesures permettrait de réduire les prélèvements de plus de 4 Mm³ en période de pointe, ce qui correspond à plus de la moitié de l'augmentation prévue pour les prélèvements d'eau potable en période de pointe. Les ratios négatifs des deux premières mesures (réparation des fuites dans les réseaux et distribution de dispositifs hydro économes aux ménages) s'expliquent pas le fait que ces actions permettent de faire face à la croissance démographique sans avoir à redimensionner le réseau d'eau potable. Elles sont donc à mettre en œuvre en priorité.

Suite page suivante

Encadré 14 : Analyse coût-efficacité de différentes mesures de GDE et de mobilisation de nouvelles ressources en eau (suite)

Mesures de GDE ou de mobilisation de nouvelles ressources	Ratio coût-efficacité moyen (incluant les coûts indirects) (€/m ³)
Distribution d'équipements hydro économes aux ménages	-1,58
Recherche et réparation de fuites dans les réseaux de distribution d'eau potable	-0,03
Tarification de l'eau potable en période de pointe	0,42
Equipements hydro économes dans les hôtels 2 étoiles et moins	0,42
Augmentation du soutien d'étiage assuré par le barrage du Salagou	0,43
mobilisation d'un volume de 3 Mm ³	0,56
mobilisation d'un volume de 15,5 Mm ³ sur trois mois	
Reconquête de la qualité des nappes alluviales (captage du Libron)	0,69
Equipements hydro économes dans les hôtels 3 étoiles et plus	0,82
Construction d'un adducteur permettant de transférer l'eau du Rhône	
tronçon 1 pour AEP (Bas Languedoc)	1,14
tronçons 1 + 2 pour AEP et irrigation (La Devèze)	1,71
tronçons 1 + 2 + 3 pour AEP, irrigation et canal du Midi	1,79
tronçons 1 + 2 pour AEP (Bas Languedoc + région de Béziers)	1,95
tronçons 1 + 2 + 3 pour AEP	2,02
Usine de dessalement en aval de l'Hérault, capacité de 30 000 m ³ /j	1,55
Usine de dessalement en aval de l'Orb, capacité de 15 000 m ³ /j	2,06
Réduction des fuites dans l'habitat collectif	6,62 à 6,70
Récupération d'eau de pluie par les ménages (bidon 500 l / cuve 9 m ³)	8,96 / 17,20
Mesure d'économie d'eau	
Mesure de mobilisation de nouvelles ressources	

Source : Rinaudo (2008)

Pour l'irrigation

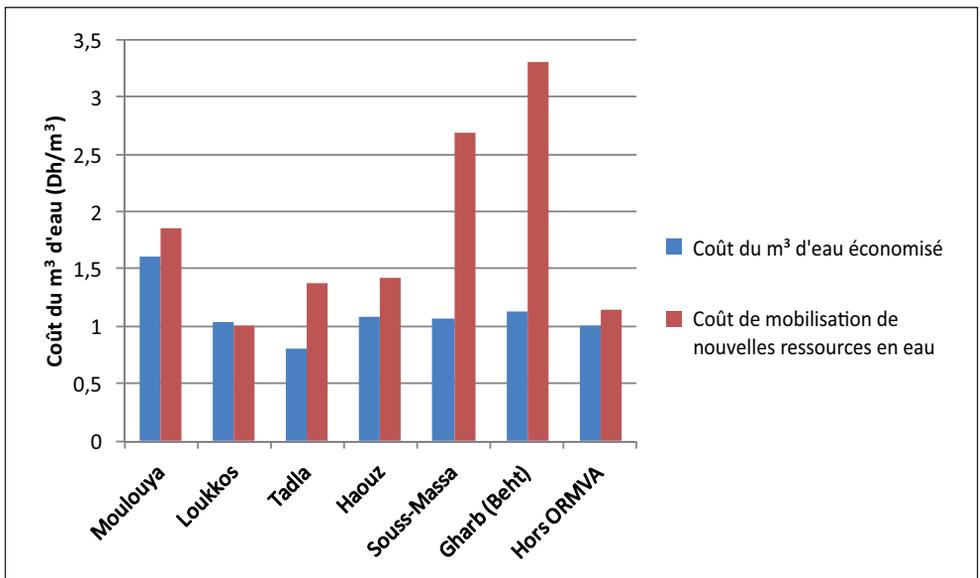
A l'échelle des réseaux, l'optimisation du fonctionnement des canaux de distribution existants (gravitaires ou sous pression) semble constituer une solution aussi coût-efficace que le changement des canaux collectifs (passage du gravitaire au sous pression). De plus, les volumes économisés par rénovation/étanchéisation des réseaux sont significatifs : ils peuvent représenter 30 % des prélèvements sur la ressource.

L'efficacité des mesures d'amélioration de l'efficacité hydraulique à l'échelle du réseau collectif et de la parcelle dépend largement du rendement hydraulique initial des réseaux et/ou des

techniques d'irrigation. Ainsi, à titre d'exemple, d'après l'étude Ouest-Hérault, le coût unitaire peut tripler (de 4 000 à près de 12 000 €/ha) selon le réseau d'irrigation considéré.

Les études de cas illustrent également une forte variabilité spatiale des ratios coûts-efficacité, notamment dans le cas de la conversion à des techniques d'irrigation localisée. Dans le cadre du Programme national syrien de conversion à l'irrigation moderne par exemple, alors que les coûts à l'hectare de conversion à l'aspersion et au gravitaire amélioré restent sensiblement les mêmes d'un projet à l'autre, ils varient du simple au double lorsqu'il s'agit de la conversion à l'irrigation localisée (Al-Azmeth 2008). Au Maroc, le coût du m³ d'eau économisé via la conversion à l'irrigation localisée de plantations et de parcelles maraîchères est également variable d'une région à l'autre, de même que le coût de développement de nouvelles ressources en eau (figure 11).

Figure 11. Comparaison entre le coût d'un m³ d'eau économisé (via la conversion à l'irrigation localisée) et le coût de mobilisation de nouvelles ressources au Maroc



Source : Belghiti (2008)

De plus, les analyses conduites dans le domaine de l'eau agricole se limitent généralement aux coûts financiers, n'intégrant pas les externalités économiques et environnementales. Parmi les coûts financiers, seuls les coûts d'investissement sont le plus souvent comptabilisés, les coûts de fonctionnement et de maintenance étant ignorés. Pourtant, les différentes techniques d'irrigation se caractérisent aussi par différents coûts de fonctionnement et de maintenance : ces coûts influencent aussi l'attractivité d'une solution technique. Ainsi, par exemple, dans le bassin du Guadalquivir, les irrigants ayant des réseaux sous pression consacrent en moyenne 10 % de leur revenu brut aux coûts de l'eau, alors que pour les irrigants avec des réseaux gravitaires, ce ratio est de l'ordre de 4 % seulement environ. Enfin, aucune des évaluations ne comptabilise les effets externes positifs qui peuvent être liés aux « pertes » dans les réseaux (réalimentation de nappes...).

Pour l'irrigant, les mesures de GDE peuvent représenter un intérêt économique, parce qu'elles permettent une sécurisation des apports d'eau, une réduction du coût de pompage, ou encore une augmentation des volumes alloués à l'agriculture, si l'eau est un facteur limitant. Elles ne libèrent alors pas de l'eau pour d'autres usages ou le milieu. La re-répartition de l'eau vers d'autres usages demande la mise en place de mesures d'incitation, contractuelles ou coercitives, permettant une flexibilisation des droits d'eau. Les résultats obtenus sur une étude de cas dans le bassin d'Amman-Zarqua (Jordanie) suggèrent ainsi que le renforcement de la police de l'eau peut s'avérer coût-efficace. Il conviendrait par ailleurs d'évaluer les solutions contractuelles. La GDE constitue aussi pour les irrigants l'occasion de s'engager dans une culture de l'innovation et de repenser l'irrigation.

Selon une perspective multi-usages

Les résultats des études dans lesquelles l'eau est utilisée pour de multiples usages, suggèrent que:

- Les solutions visant une flexibilisation de l'usage de l'eau des retenues peuvent s'avérer efficaces.
- Les solutions visant à limiter les pollutions diffuses sont efficaces.
- Les solutions d'augmentation de l'offre, du type transferts ou dessalement de l'eau de mer, sont les moins efficaces (voir encadré 14).

Analyse globale des projets

Au-delà de l'évaluation mesure par mesure, les études estiment aussi les ratios coûts-efficacité de différentes combinaisons de mesures en fonction d'un objectif de volume d'eau disponible à atteindre, qui peut être destiné soit à alléger les pressions sur le milieu, soit à satisfaire de nouvelles demandes anthropiques.

Selon les études de cas, la réduction des fuites dans les réseaux et l'installation d'équipements hydro-économiques, en plus d'être les mesures les plus coûts-efficaces, peuvent contribuer de façon significative à répondre à des demandes futures en eau potable (encadré 14).

Plusieurs éléments doivent aussi être pris en compte lors de l'étude de faisabilité des projets :

- La grande variabilité spatiale et temporelle (variabilité saisonnière des relations offre/demande avec des périodes de pointe) de l'efficacité de certaines mesures ;
- Seules les mesures dont le ratio est négatif sont susceptibles d'être spontanément mises en œuvre puisqu'elles représentent un bénéfice net pour le bénéficiaire de la mesure, qui est clairement identifié. En revanche, les mesures présentant des ratios faibles mais positifs demandent généralement un financement collectif (public, financement international), en particulier celles qui relèvent d'investissements indivisibles, aux coûts fixes élevés.

3.4 Mise en œuvre de la GDE

Les exemples de mise en œuvre de la GDE présentés ci-après relèvent de stratégies nationales ou locales sectorielles, d'approches territoriales plurisectorielles ou encore de stratégies économiques d'acteurs professionnels (cas du secteur touristique). Ils combinent différents types d'outils tels que présentés précédemment (cf. parties 3.2 et 3.3). Certains exemples permettent d'illustrer la possibilité de combiner avec succès les progrès d'efficacité et l'objectif de « durabilité » de la ressource.

3.4.1 Des stratégies nationales d'économie d'eau en irrigation

En Tunisie

La Tunisie s'est engagée précocement (dès 1993) dans une stratégie nationale d'économie d'eau d'irrigation - mise en œuvre par le Ministère de l'agriculture - pour tenter de pallier la rareté physique de ses ressources en eau en incitant à rationaliser l'utilisation de l'eau agricole et à en tirer le meilleur profit économique. Les principes fondateurs de cette stratégie sont les suivants :

- passage de mesures techniques isolées à une approche intégrée,
- progressivité des réformes et adaptation aux contextes locaux,
- décentralisation et gestion locale de l'eau par la promotion d'une démarche participative et responsabilisante des organisations d'irrigants¹⁵,
- promotion d'équipements et de technologies économes en eau via l'octroi de subventions pour des systèmes d'irrigation modernes¹⁶,
- soutien du revenu des agriculteurs pour sécuriser l'investissement et le travail agricoles,
- système de tarification alliant transparence et souplesse, articulé avec les objectifs nationaux de sécurité alimentaire (cf. encadré 9).

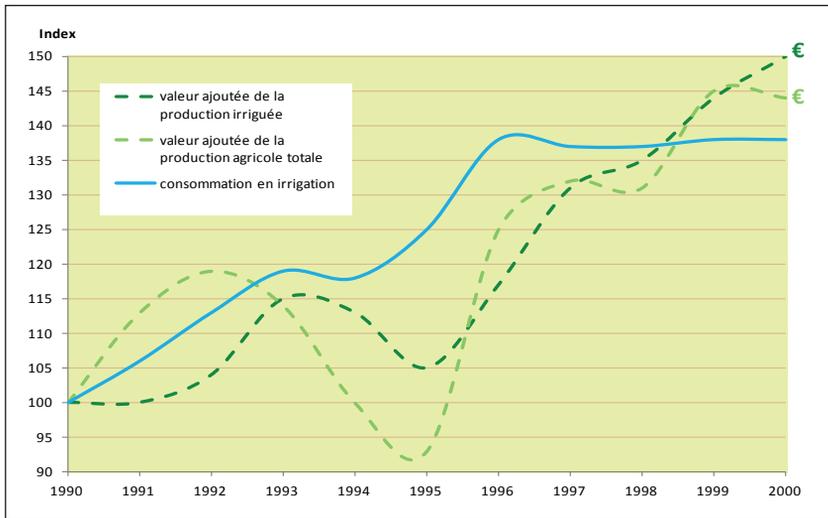
Les mesures mises en œuvre dans le cadre de cette stratégie, prolongeant la tradition culturelle « oasienne » de gestion patrimoniale et économe de l'eau, ont permis la réussite du découplage entre progrès agricole et volume d'eau mobilisé : la demande en eau d'irrigation a pu être stabilisée à partir de 1996 alors que la valeur ajoutée de la production a continué à augmenter (figure 12). Ainsi, la demande en eau d'irrigation, rapportée au PIB irrigué, a baissé de 23 % entre 1990 et 2003 alors que la valeur ajoutée de la production irriguée, rapportée à la demande en eau d'irrigation, s'est accrue de 29 % sur la même période. Outre le bénéfice de production agricole, cette politique a permis de sécuriser les besoins en eau (besoins saisonniers de pointe) du secteur touristique, source de devises, et ceux des villes, source de paix sociale, ainsi qu'un rattrapage progressif du recouvrement des coûts de l'eau.

Le bilan positif en termes d'économies d'eau dans le secteur agricole peut toutefois être nuancé par le fait que les économies d'eau réalisées via une amélioration de l'efficacité de l'eau ont pu, dans certaines zones, servir à l'extension des superficies irriguées (cas de zones d'irrigation avec puits de surface) ne permettant pas de réduire -autant qu'initialement souhaité- la surexploitation de la ressource. La valorisation de l'eau est néanmoins améliorée dans la mesure où, avec la même quantité d'eau, la production agricole a été accrue.

¹⁵ Le nombre de groupements de développement agricole (GDA) pour l'irrigation est passé de 178 en 1990 à 1200 en 2007, date à laquelle les GDA géraient alors 68 % de la superficie des périmètres publics irrigués. Les GDA sont des structures autogérées ayant toute compétence pour réaliser et gérer collectivement leurs aménagements.

¹⁶ Subventions à hauteur de 40, 50 et 60 % pour les grandes, moyennes et petites exploitations respectivement. Le taux d'équipement en systèmes d'irrigation modernes est ainsi passé de 20 % du total de la superficie irriguée en 1990 à 80 % en 2007, avec des équipements pour l'irrigation par aspersion et l'irrigation localisée (goutte-à-goutte) étendus sur 68 % de la superficie irriguée. L'amélioration de l'efficacité de l'irrigation qui en a résulté est estimée à 20 %, avec une diminution des apports d'eau aux cultures variant de 9 % pour l'arboriculture à plus de 30 % pour le maraîchage.

Figure 12. Evolution de la consommation d'eau et de la valeur ajoutée de l'irrigation en Tunisie entre 1990 et 2000



Source : Hamdane (2002)

Au Maroc : le Plan Maroc Vert

La nouvelle stratégie agricole du Maroc, le « Plan Maroc Vert », adoptée en 2008, réaffirme l'importance stratégique de l'agriculture pour le développement économique et social du pays. Alors que l'objectif du « million d'hectares irrigués » fixé après l'indépendance a été atteint, elle se donne l'objectif celui du « million d'entreprises agricoles », témoignant d'un important changement de cap dans la politique du pays. Le Plan a pour objectif le développement d'une agriculture plurielle, ouverte sur les marchés extérieurs, territorialement diversifiée et durable. Il entend mettre en valeur l'ensemble du potentiel agricole territorial et rompre avec l'image simplifiée d'une agriculture duale opposant un secteur moderne performant tourné vers les marchés, à un secteur « traditionnel » marginalisé (agriculture vivrière).

Pour ce faire, il s'appuie sur deux piliers complémentaires, ainsi que sur des actions et réformes transversales visant à lever les contraintes de l'eau et du foncier. Le 1^{er} pilier du Plan Maroc Vert vise le développement d'une agriculture à haute valeur ajoutée et adaptée aux règles du marché grâce à une nouvelle vague d'investissements privés associant au progrès les petites exploitations des territoires concernés par des systèmes d'« agrégations ». Le 2^{ème} pilier est consacré au développement solidaire de la petite agriculture dans les zones plus difficiles (montagnes, oasis, plaines et plateaux semi-arides) qui rassemblent la grande majorité des exploitations du pays, et les plus pauvres d'entre elles. Il vise à améliorer de façon substantielle, dans les 10 ans, le revenu des exploitations les plus fragiles. Les enjeux sont à la fois de développement économique, de sortie de la pauvreté, de sécurité alimentaire et de stabilité, ce qui suppose aussi une prise en compte de l'objectif de gestion durable de l'environnement et des ressources naturelles, bases du système productif.

Le Programme national d'économie d'eau en irrigation (PNEI), adopté en 2007 et visant la reconversion à l'irrigation localisée de près de 550 000 ha en 15 ans (encadré 15), constitue l'une des actions transversales structurantes du Plan Maroc Vert pour faire face à la raréfaction des ressources en eau et favoriser la modernisation de l'agriculture irriguée à haute valeur

ajoutée. Le Plan Maroc Vert adopte également le principe du partenariat public privé pour la gestion des périmètres d'irrigation, comme levier stratégique pour promouvoir d'un côté la durabilité des réseaux d'irrigation et, d'un autre, la performance des systèmes d'irrigation (efficacité des réseaux et amélioration du service d'eau).

Encadré 15 : Un programme national pour économiser l'eau d'irrigation au Maroc

En 2007, les pouvoirs publics marocains ont adopté un programme volontariste d'économie d'eau, le PNEEI, visant la reconversion à l'irrigation localisée de près de 550 000 ha en 15 ans. Le coût global de ce programme a été estimé à près de 37 Milliards de Dirhams (dont 30 pour les investissements physiques et 7 pour les mesures institutionnelles, de renforcement des capacités, etc.). Le taux de rentabilité interne du programme a été estimé à plus de 22%.

Les principaux effets attendus du PNEEI sont :

- Des économies d'eau allant de 20 à 50 % par la réduction des pertes techniques évitables au niveau de l'application de l'eau à la parcelle, permettant d'atténuer les déficits enregistrés au niveau des périmètres de grande hydraulique en plus d'une économie de près de 500 Mm³/an dans les zones d'irrigation privée et de soulager ainsi la pression sur les nappes surexploitées ;
- Une augmentation de la productivité de l'eau de 10 à 100% selon les cultures et les exploitations ;
- Une augmentation de la valorisation de l'eau de plus de 100% ;
- Une augmentation significative du revenu des agriculteurs ;
- Une augmentation de la production agricole nationale et un rééquilibrage de la balance commerciale alimentaire ;
- La création de nouveaux emplois à l'amont et à l'aval de l'activité agricole.

Source : Belghiti (2008)

3.4.2 La GDE à l'échelle d'une agglomération : Rabat-Casablanca (Maroc)

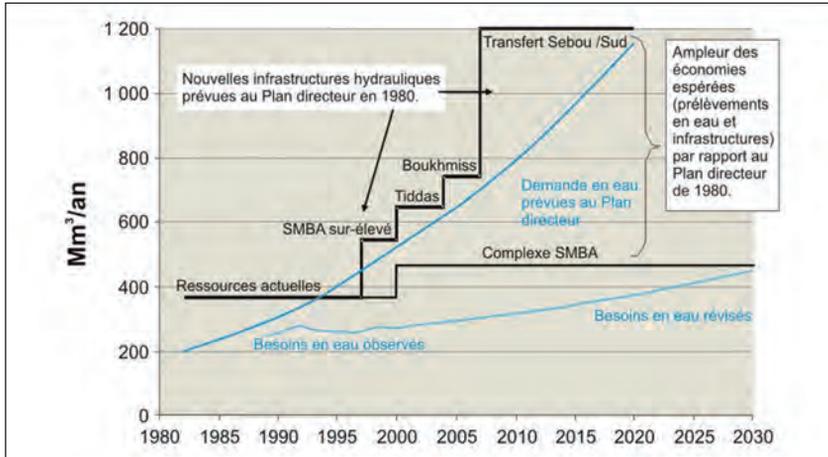
L'agglomération de Rabat-Casablanca a vu la croissance de sa demande en eau fortement ralentie dans les années 1990, et ce malgré une forte croissance de l'urbanisation. Cela fut possible grâce aux mesures de réhabilitation et de recherche des fuites sur réseaux, à l'instauration d'une tarification progressive responsabilisant les consommateurs (y compris les usagers publics, avec des clauses sociales de pauvreté), avec un comptage systématique de la fourniture d'eau et une forte sensibilisation des usagers aux économies d'eau. Ces actions ont été facilitées par un cadre institutionnel approprié, associant des partenaires privés aux autorités publiques et locales, dans une « gestion déléguée du service de l'eau » reposant sur une charte intercommunale.

Ces différentes mesures ont permis de retarder la réalisation d'investissements coûteux (barrages, canaux de transfert) initialement prévus dans le plan directeur de 1980. Ces investissements, si difficiles à financer sans endettement complémentaire, pourraient se révéler superflus à terme.

3.4.3 La GDE dans le secteur touristique

Les demandes en eau supplémentaires induites par le tourisme, par rapport à celles des populations permanentes des régions d'accueil, sont relativement modestes à l'échelle

Figure 13. GDE et économies d'infrastructures à Rabat-Casablanca



Source : DGH Rabat (2002)

annuelle : elles constituent par exemple respectivement 20 et 5% de la demande en eau domestique à Chypre et en Tunisie, 5% de la demande totale en eau à Malte. L'incidence du tourisme est néanmoins manifeste lors des pointes saisonnières durant lesquelles le nombre d'habitants peut doubler (voire quintupler dans certaines destinations). Les demandes en eau journalières des touristes sont généralement bien supérieures à celles des résidents permanents (jusqu'à 500-800 l/j en hôtels de luxe). Le tourisme induit par ailleurs des activités de service et de loisirs fortement utilisatrices d'eau comme les golfs qui requièrent autant d'eau à l'hectare que les cultures bien irriguées (10 000 m³/an).

Les demandes en eau induites par le tourisme posent d'autant plus de problèmes qu'elles coïncident avec celles d'eau d'irrigation, également saisonnières, en période où les ressources sont les plus faibles. Le tourisme amplifie par ailleurs les pressions s'exerçant sur l'espace côtier, à travers un surdimensionnement des équipements de production d'eau et de desserte, comme ceux d'assainissement, à la charge des collectivités locales ou régionales, seulement en partie compensée par une tarification progressive spécifique. La satisfaction des demandes en eau potable tend de plus en plus à être assurée par des ressources non conventionnelles (dessalement) comme aux Baléares, à Chypre, à Malte, en Tunisie ou dans certaines îles grecques.

En Tunisie

Le secteur touristique est un secteur stratégique en Tunisie. S'il représente moins de 1 % de la demande totale en eau du pays, il contribue à hauteur d'environ 7 % au PIB (en 2010).

Suite à un Conseil interministériel tenu en 2001, une étude stratégique pour la réduction de la consommation d'eau du secteur touristique a été commandée à l'Agence foncière touristique, avec pour objectif de proposer des solutions pour réduire la consommation d'eau de 570 l/nuitée (2005) à 300 l/nuitée. Un diagnostic, basé sur l'état d'utilisation de l'eau dans près de 70 unités hôtelières réparties dans tout le pays, a permis de mettre en évidence les principales défaillances dans l'utilisation de l'eau ainsi que sa répartition entre les différents usages. Ainsi, en 2005, plus de la moitié de la consommation d'eau était liée à l'irrigation des espaces verts, aux pertes dans les réseaux et au remplissage des piscines. Des solutions d'ordre technique,

organisationnel et réglementaire ont été proposées pour les court, moyen et long termes (tableau 6). Elles nécessitent au préalable la mise en application effective du Décret de 2002 relatif à l'audit des systèmes d'eau chez les gros consommateurs.

Tableau 6. Mesures de GDE proposées pour le secteur touristique en Tunisie (étude 2005)

Echéance	A court terme (2010)	A moyen terme (2015)	A long terme (> 2015)
Solutions pour économiser l'eau	Audit du système d'eau Formation, sensibilisation Suivi des consommations d'eau Installation d'équipements économiseurs d'eau Détection des fuites Réhabilitation du système d'eau Sous-traitance de la buanderie Recyclage des eaux de la piscine Arrosage goutte-à-goutte, etc.	Gestion de maintenance assistée par ordinateur Sous-traitance du lavage des légumes Récupération et recyclage des eaux grises Poursuite sensibilisation Création d'un label économie d'eau Renforcement du cadre juridique Système de contrôle de la consommation d'eau, etc.	Recours aux ressources non conventionnelles (dessalement, réutilisation d'eaux usées traitées)
Résultats attendus en matière d'économies d'eau	346 l/nuitée (- 39% par rapport à 2005)	201 l/nuitée (achat SONEDE) (-25% par rapport à 2010) Consommation effective incluant le recyclage : 336 l/nuitée Economies d'eau : 48m ³ /lit/an	
Coût d'un m ³ d'eau récupéré		de 0,736 à 5,353 Dinars tunisiens	

Source : Lahache Gafrej dans PNUE-PAM-Plan Bleu (2007)

Actions menées par la chaîne d'hôtels ACCOR

Des opérateurs ont décidé de mettre en place une stratégie de développement durable de l'activité touristique. C'est le cas de la chaîne d'hôtels ACCOR qui a décidé de diffuser la Charte Environnement de l'Hôtelier, pilier de son programme « Earth Guest » (ACCOR, 2005), et dont le but est de s'orienter vers une alternative constructive d'exploitation des ressources (eau, énergie ...) et de démontrer à ses clients que d'autres modes de consommation sont possibles. A l'échelle mondiale, ACCOR compte plus de 120 millions de clients par an, ainsi la modification de ses pratiques et la sensibilisation de ses clients peuvent avoir un impact positif sur la diffusion du principe de GDE. Les premiers résultats de cette politique enregistrés en 2005 étaient probants : la consommation d'eau rapportée à la chambre louée avait baissé de près de 20 % en 2 ans, et cette baisse devait se poursuivre avec un objectif de -5 % entre 2005 et 2007.

La Charte Environnement d'ACCOR comporte une dizaine d'actions concernant la gestion de l'eau et prévoit également une série d'actions pour l'amélioration du traitement, de la collecte et éventuellement du recyclage des eaux usées (tableau 7). Elle traduit une volonté de la chaîne

Tableau 7. Charte Environnement du groupe ACCOR : actions en matière de gestion de l'eau

Actions	Outils et moyens mis en œuvre	Validation
Définition d'objectifs de maîtrise des consommations et suivi des consommations		
Mise en place de régulateurs de débit sur les robinets et douches	Installation de nouveaux équipements plus économes en eau	Robinets/douches équipés en régulateurs de 6 et 12 l/min
Installation de toilettes économes en eau		Volumes de réservoirs < 7 l
Elimination des systèmes de réfrigération à eau perdue		Changement de tous les systèmes de réfrigération à eau perdue
Développement des blanchisseries économes en eau	Amélioration des pratiques (tri du linge, choix du cycle, utilisation à pleine charge...)	Consommation d'eau réduite à moins de 6 l/kg de linge
Diminution de la fréquence de lavage des serviettes et des draps	Communication auprès des clients, formation des femmes de chambre	Bonne communication auprès des clients, réutilisation effective des draps et serviettes
Utilisation des eaux de pluie	Collecte et traitement	Mise en place d'un système de traitement et d'utilisation des eaux de pluie
Traitement des eaux usées		Mise en place de stations de traitement individuel et suivi du bon fonctionnement Dans le cas de réseaux collectifs : obtention de documents de la municipalité justifiant d'un traitement des eaux usées
Recyclage des eaux grises		Mise en place d'un système de recyclage des eaux grises pour un usage au niveau des toilettes et espaces verts

Source : Faby & al. dans PNUE-PAM-Plan Bleu (2007)

de mettre en place des systèmes économes en eau, de diminuer la consommation d'eau potable pour des usages ne le justifiant pas (eau des toilettes, espaces verts) et d'utiliser les ressources alternatives (eaux de pluie et recyclées). Cette démarche s'oriente donc vers une gestion de la demande en eau qui, au-delà de l'aspect positif sur l'image de l'hôtelier, peut également lui permettre de réaliser des économies non négligeables.

3.4.4 GDE et durabilité - Bassin du Haut Guadiana (Espagne)

Le gain d'efficacité permis par la GDE ne garantit pas forcément la « durabilité » de la ressource ou des milieux aquatiques précieux. Il est donc important de réussir à combiner, à l'échelle de chaque « site critique » qui le justifie, gain d'efficacité et prise en compte des enjeux de durabilité environnementale. Atteindre cet objectif peut justifier, le cas échéant, de combiner des mesures concernant l'offre (mobilisation de nouvelles ressources par transferts à partir de bassins mieux pourvus) et la demande en veillant à l'engagement effectif des parties concernées, notamment des agriculteurs et de leurs groupements professionnels, à l'instar de la convention cadre récemment signée à l'échelle de la nappe du Souss Massa (Maroc). L'exemple développé ci-après, portant sur le bassin du Haut Guadiana (Espagne), confirme l'importance clef de l'agriculture et le rôle stratégique possible des aides agro-environnementales. L'agriculture, souvent source de problème, est aussi le principal vecteur de la solution.

Les eaux souterraines du bassin du Haut Guadiana (aquifère de la Mancha Occidentale) ont traditionnellement été utilisées pour les besoins du secteur agricole. Dans les années 1980, la superficie irriguée a été multipliée par 4 en une dizaine d'années. Les prélèvements d'eau pour l'irrigation, atteignant près de 600 Mm³ à la fin des années 1980, ont ainsi dépassé la capacité de renouvellement des eaux souterraines et entraîné une baisse du niveau de la nappe phréatique de plus de 20 mètres. Ceci a conduit à la dégradation de plusieurs zones humides, dont les « Tablas de Daimiel » -classées en Parc national en 1973 et enregistrées à la Convention de Ramsar sur les zones humides d'importance internationale depuis 1982- pour lesquelles la zone inondée a régressé de 6000 ha à moins de 1000 ha en un vingtaine d'années.

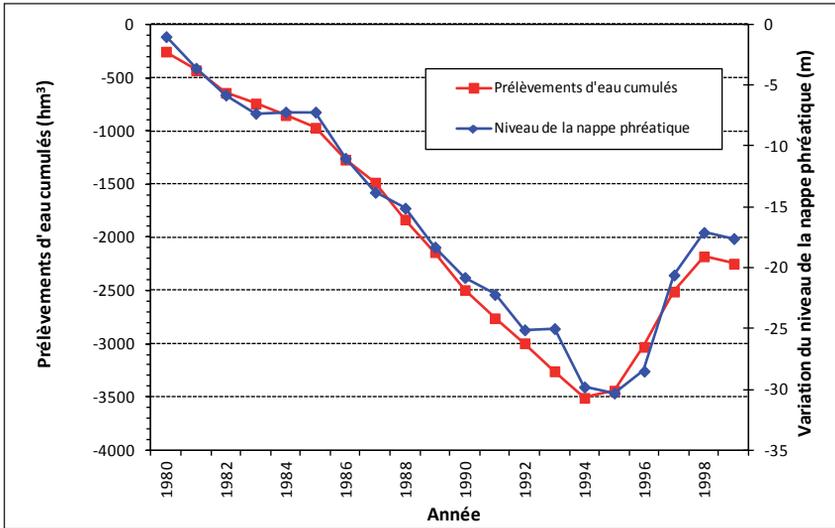
Pour pallier ces évolutions, différentes mesures ont été prises dont :

- La définition d'un plan de reconstitution des ressources en eau de la nappe de Daimiel (1984) avec des mesures structurelles incluant la réduction des fuites dans les canalisations, la recharge artificielle de l'aquifère et le transfert d'eau du Tage-Segura (depuis 1987) ;
- La déclaration de surexploitation des aquifères « Mancha Occidentale » et « Campos de Montiel » qui a permis à l'Autorité de bassin de disposer d'un outil réglementaire pour réguler et limiter les prélèvements d'eau -via l'élaboration de règles de prélèvements- depuis 1991 ;
- La mise en place d'un Plan de compensation agricole (1992) comprenant différentes mesures économiques (subventions allouées par la Communauté de communes de Castilla la Mancha et le Ministère de l'agriculture) afin d'inciter les agriculteurs à développer des pratiques compatibles avec la préservation des zones humides comme les économies d'eau d'irrigation et l'introduction de cultures moins consommatrices d'eau.

Ces initiatives ont été adoptées par la Confédération hydrographique du Guadiana et avec la participation des associations d'irrigants des zones concernées.

Depuis le milieu des années 1990, la situation des zones humides s'est nettement améliorée et celles-ci ont quasiment retrouvé leur superficie initiale. Cette amélioration est aussi liée à une pluviométrie importante entre 1995 et 2000. La consommation d'eau par hectare irrigué a connu une baisse importante, évaluée à près de 20 % entre 1980 et 1996. Si les prélèvements d'eau cumulés dans l'aquifère de la Mancha Occidentale ont atteint 3500 Mm³ entre 1980 et 1995, 1500 Mm³ ont été récupérés entre 1996 et 1999. Le niveau de la nappe phréatique est remonté de 10 m durant la même période (figure 14).

Figure 14. Evolution des prélèvements cumulés et du niveau de la nappe phréatique de la Mancha Occidentale entre 1980 et 2000



Source : Menéndez Prieto, CEDEX (2002)

Le Plan national hydrologique du bassin du Guadiana, approuvé en 1998, a pris en compte la complexité de la situation du Haut bassin en appliquant différents outils réglementaires ayant permis :

- le placement des aquifères liés aux zones naturelles d'intérêt écologique sous un régime de protection spéciale ;
- la délimitation de périmètres protégés pour les aquifères, zones humides et autres zones d'intérêt écologique ou paysager ;
- la limitation ou la suppression des permis d'utilisation de l'eau dans les zones protégées ;
- la pénalisation du non respect des zones protégées via l'appui de la police de l'eau souterraine.

3.5 Enseignements, leviers et conditions

L'expérience méditerranéenne en matière de gestion de la pénurie d'eau et de gestion de la demande en eau permet de tirer un certain nombre d'enseignements, portant notamment sur les leviers et conditions de mise en œuvre de la GDE.

Ainsi, il apparaît que l'un des premiers freins à la progression de la GDE est le manque de compréhension de l'importance de ses enjeux et de ses bénéfices potentiels par les différents acteurs de l'eau. Trop souvent, les décideurs font confiance à la technologie pour augmenter l'offre via, notamment, la construction de barrages, le développement du dessalement d'eau de mer ou d'eau saumâtre et les transferts d'eau, en sous-estimant les impacts engendrés (rejets, consommation d'énergie, vulnérabilité accrue aux risques) et en minimisant la crédibilité des options alternatives.

Des évaluations systématiques de type études coûts-avantages ou coûts-efficacité comparant plusieurs options entre elles sont encore trop rarement conduites. En estimant les gisements d'économies réalisables sur la base de diagnostics précis et en internalisant le plus possible le coût des impacts environnementaux des différentes options, de telles études permettraient de sensibiliser davantage les décideurs aux opportunités et à la faisabilité de la GDE. Menées en préalable aux investissements, elles devraient permettre de comparer des actions d'augmentation de l'offre par rapport aux actions de GDE ou d'optimiser les allocations intra et intersectorielles. Très souvent, la GDE apparaît économiquement beaucoup plus avantageuse que l'augmentation de l'offre (cf. chapitre 3.3).

Mais avant de pouvoir être mieux gérée, la demande en eau (demande sociale, économique et environnementale) doit être connue. Une analyse de sa structure est en effet nécessaire à la définition des gisements d'efficacité les plus prioritaires ou les plus « rentables » à exploiter, les principaux gisements d'économies étant bien souvent dans l'agriculture.

Au-delà de la nécessité d'une telle prise de conscience, la GDE passe aussi par un changement profond des pratiques et des mentalités, voire par une remise en cause des modes de production et de consommation. L'enjeu est de réussir à combiner des approches de type « techniciste » (mettant l'accent sur la technique et les infrastructures d'approvisionnement) avec des approches de type « sociétal » visant à agir avec l'ensemble des acteurs, pour rechercher la meilleure valorisation possible de chaque mètre cube d'eau, et à gérer l'eau de façon collective, durable et responsable à la bonne échelle territoriale (cette dernière n'étant pas la même pour l'eau agricole, pour l'eau potable ou pour l'eau industrielle). Plus généralement, il s'agit de remettre les hommes, et notamment les agriculteurs et agricultrices, au cœur de la réflexion et de l'action-participation, eux qui ne sont pas seulement des utilisateurs ou des clients, mais aussi des « citoyens » et des communautés responsables d'une gestion patrimoniale de l'eau.

L'expérience méditerranéenne montre aussi que les progrès d'efficacité passent, pour une large part, par l'intégration d'objectifs de GDE dans les politiques sectorielles et locales (agriculture, énergie, industrie, tourisme, villes...). Face à des politiques de l'eau encore dominées par l'offre, c'est en premier lieu l'engagement des ministères en charge de l'agriculture ou des villes et des compagnies d'eau potable - privées ou publiques - qui a permis, dans plusieurs pays, d'amorcer le nécessaire changement de politique de l'eau.

L'intégration d'objectifs de GDE dans les interventions des différents acteurs sur un territoire donné présente un niveau supplémentaire de difficulté. La GDE ne devrait pas, en effet, se limiter à la juxtaposition de politiques sectorielles mais inclure aussi un objectif d'efficacité intersectorielle prenant en compte, dans chaque territoire pertinent, les objectifs d'équité sociale et de durabilité environnementale (au sens de durabilité de la ressource en eau et de préservation des services rendus par les milieux aquatiques). Pour surmonter cette difficulté et promouvoir une gestion de la demande en eau « au sens fort » (efficacité intersectorielle), certains pays méditerranéens mettent en place des instances de coordination, de concertation ou d'arbitrage qui facilitent les diagnostics et la concertation. Au niveau national, il peut s'agir de Comités interministériels sur l'eau (Algérie) ou de Conseils nationaux de l'eau (Maroc, Tunisie) ayant un rôle plus consultatif mais permettant de sensibiliser les acteurs et de formuler

des propositions d'évolution du cadre réglementaire et législatif. Au niveau local, les agences de bassin et associations d'usagers peuvent constituer des instances de concertation, de définition et de mise en œuvre de mesures efficaces en faveur de la GDE.

Si les résistances de différents acteurs peuvent freiner la mise en œuvre de mesures de GDE (par exemple celles des fonctionnaires des administrations de l'eau s'étant illustrés au temps des grands ouvrages, celles des distributeurs d'eau cherchant avant tout l'équilibre de leurs recettes de fonctionnement, ou encore celles des usagers cherchant à minimiser le coût immédiat de leur approvisionnement en eau), la principale cause de résistance est bien souvent l'ignorance des enjeux et des possibilités de progrès. Bien souvent, des mesures visant une amélioration de l'efficacité de l'utilisation de l'eau leur permettent également de moderniser leurs techniques et d'augmenter leur revenu (cas observé en Tunisie dans le secteur agricole ou encore dans le secteur industriel avec l'introduction de procédés plus propres).

C'est pourquoi l'effort de sensibilisation et d'explication est primordial. La formation des professionnels, ingénieurs et techniciens, ainsi que celle des différents usagers de l'eau, sur les méthodes et enjeux de la GDE pourrait constituer un levier majeur pour l'émergence de nouvelles stratégies plus efficaces, plus intégrées et plus économes de l'eau. Des démarches innovantes mises en œuvre dans certains pays méditerranéens ont ainsi participé au développement de pratiques de gestion de la demande en eau (encadré 16).

Encadré 16 : Sensibilisation et formation aux économies d'eau à Chypre et en Israël

A Chypre, des campagnes de sensibilisation du public sont organisées au travers de publicités et d'articles de presse, de la diffusion de brochures et de posters. Des émissions télévisées et radio hebdomadaires du Ministère de l'agriculture s'adressant aux agriculteurs et des annonces relatives aux économies d'eau ont eu des résultats très positifs. Les formations organisées par le Département de l'Agriculture sur le pilotage et la planification de l'irrigation ont permis une meilleure GDE.

En Israël, une campagne de sensibilisation multimédia a été lancée à l'échelle nationale par l'Autorité israélienne de l'eau (IWA) dans le but de sensibiliser les citoyens à la nécessité et l'intérêt de réduire leur consommation d'eau dans le contexte de pénurie d'eau que connaît le pays. Différents moyens de communication ont été utilisés (télévision, radio, journaux et internet) permettant de toucher la majeure partie de la population et de la sensibiliser à l'urgence d'utiliser l'eau de manière rationnelle. Une baisse de 10% de la consommation d'eau (soit plus de 75 millions de m³) a été enregistrée fin 2009.

Sources : Iacovides dans PNUE-PAM-Plan Bleu (2007), Rejwan (2011)

La GDE relève ainsi d'une combinaison d'outils et de volontés. Ses bénéfices peuvent être considérables, surtout dans le domaine de l'irrigation. Mais pour cela, elle nécessite des approches progressives, adaptées à chaque situation locale, avec une implication plus forte des usagers et une meilleure sensibilisation des décideurs sur ses enjeux. La poursuite et l'extension à d'autres pays méditerranéens, et d'autres régions du monde, de ce changement presque « culturel » requiert un soutien au plus haut niveau de l'Etat permettant de fournir un cadre stratégique cohérent (comme, par exemple, le Plan national d'amélioration de l'efficacité de l'eau mis en œuvre par Israël ou encore la Stratégie nationale d'économie d'eau d'irrigation de la Tunisie), indispensable à la coordination des actions et à un engagement persistant et suivi dans la durée.

Encadré 17 : Leviers et conditions pour la mise en œuvre de la GDE

- Disposer d'un levier politique fort et d'un soutien au plus haut niveau de l'Etat permettant de fournir un cadre stratégique cohérent indispensable à la coordination des actions et à un engagement persistant et suivi dans la durée ;
- Connaître/évaluer la demande en eau (sociale, économique, environnementale), actuelle et future, afin de définir les gisements d'économies d'eau les plus prioritaires ou les plus « rentables » à exploiter ;
- Conduire en ce sens des exercices de prospective aux échelles territoriales pertinentes, en analysant notamment la relation eau/agriculture ;
- Territorialiser la mise en œuvre de la GDE pour mieux comprendre les déterminants, les facteurs limitant des usages de l'eau, les cycles hydrosociaux, les contraintes sociales, les opportunités alternatives, etc. sur un territoire donné ;
- Promouvoir, articuler et mettre en œuvre la GDE dans les différentes politiques sectorielles (agriculture, énergie, industrie, commerce, tourisme...) qui sont déterminantes dans nombre de pays ;
- Promouvoir une vision transversale, et le recours à des instruments de mise en cohérence des politiques environnementales, des politiques de l'eau et des politiques sectorielles, à des échelles nationales et locales ;
- Avoir recours à une combinaison d'outils de GDE appropriés à chaque situation, à chaque pays ; accorder une importance particulière aux actions de formation et de sensibilisation des professionnels et usagers de l'eau pour favoriser une meilleure compréhension des enjeux et bénéfices potentiels de la GDE ;
- Développer le recours aux analyses coûts-avantages ou coûts-efficacité comparant plusieurs options de gestion de l'eau (mesures visant une augmentation de l'offre en eau et mesures de GDE), en internalisant le plus possible le coût des impacts sociaux et environnementaux des différentes options ;
- Définir des plans d'action permettant également de mobiliser de nouvelles ressources pour une optimisation de l'approche offre/demande en eau, en combinant les approches de type « techniciste » -mettant l'accent sur la technique et les infrastructures d'approvisionnement- avec des approches de type « sociétal ».

4 Quelles perspectives pour les politiques publiques liées à l'eau ?

4.1 Les impacts du changement climatique

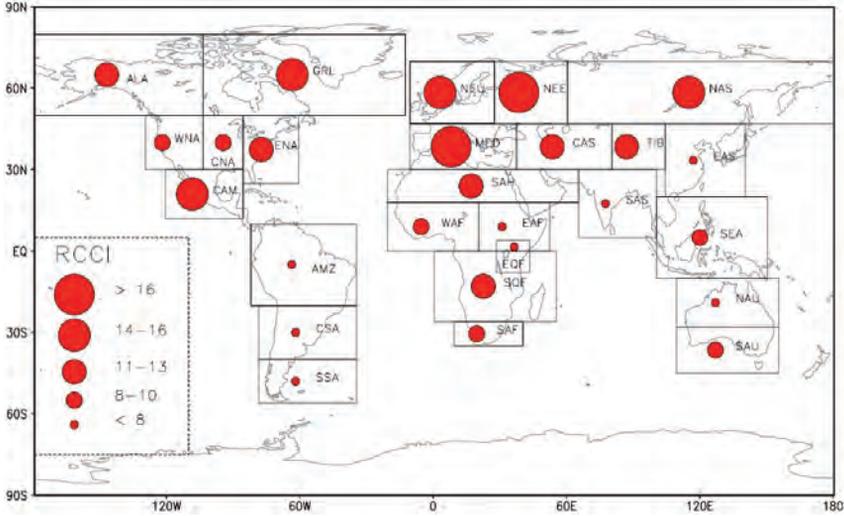
4.1.1 La Méditerranée - « hot spot » du changement climatique

La région méditerranéenne souffrant déjà d'un stress hydrique important, le changement climatique et l'accroissement de la population devraient augmenter les pressions à la fois quantitatives et qualitatives sur les ressources en eau.

Le 4^{ème} rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) est sans équivoque : le bassin méditerranéen figurera, au cours du 21^{ème} siècle, au rang des régions

les plus sévèrement touchées par les changements climatiques (figure 15). D'ici 2100, le climat de la région devrait connaître une hausse de la température moyenne de 2 à 4°C, une baisse de la pluviométrie de 4 à 30 % (figure 16) et une élévation du niveau de la mer de l'ordre de 20 à 60 cm (GIEC, 2007 ; Plan Bleu, 2008).

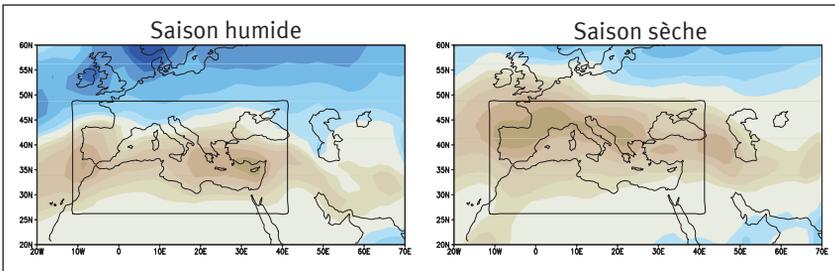
Figure 15. Indice régional de changement climatique à l'horizon 2080-2099



Source : Giorgi (2006)

Note : L'indice régional de changement climatique (IRCC) a été estimé pour 26 régions du monde et calculé pour 20 modèles globaux et 3 scénarios d'émissions (A1B, A2, B1). Cet indice est estimé à partir de l'évolution moyenne de la pluviométrie et de la température, de la variabilité interannuelle des températures et du rapport entre évolution régionale et évolution globale des températures, pour les saisons sèche et humide. La région méditerranéenne est, avec le Nord Est de l'Europe, la zone du globe où l'IRCC est le plus élevé (supérieur à 16).

Figure 16. Evolution de la pluviométrie dans la région méditerranéenne (en mm/j) entre 1950-2000 et 2070-2099



Source : Mariotti et al. (2008)

Note : Il s'agit de moyennes des résultats des simulations CMIP3.

Certains modèles hydrologiques locaux intégrant des scénarii climatiques indiquent une diminution significative des débits des cours d'eau (cf. Dankers and Feyen, 2008). Des baisses de débit importantes sont par exemple attendues à l'échelle des bassins versants du Rhône, du Pô, de l'Ebre et du Haut Jourdain (baisse estimée à plus de 20 % dans ce dernier cas). Le réchauffement climatique devrait également impacter la qualité de l'eau du fait de la baisse de la capacité d'autoépuration des cours d'eau liée à l'augmentation de leur température, de la hausse des concentrations en polluants engendrée par la diminution des débits des cours d'eau et de l'augmentation de la salinité des eaux de surface et des eaux souterraines. Si les cultures pluviales seront directement affectées par la baisse des précipitations, les zones d'irrigation souffriront également de la réduction des ressources en eau.

La plupart des travaux sur le changement climatique dans la région méditerranéenne s'accordent aussi sur une augmentation de la variabilité spatio-temporelle de la pluviométrie, entraînant une multiplication et une intensification des événements extrêmes (inondations, canicules, sécheresses...) et des risques associés en termes de pertes économiques et humaines.

Parallèlement, l'élévation de l'évapotranspiration couplée à la modification du régime des pluies et des températures devrait conduire à une augmentation des besoins en eau pour l'agriculture, même à production constante. Ainsi, des projections basées sur des études de cas menées au Maghreb et en Egypte suggèrent une variation de la productivité agricole comprise entre -30 et +5 % pour les productions maraîchères à l'horizon 2050, et des augmentations de la demande en eau pour les cultures de printemps de 2 à 4 % pour le maïs, et de 6 à 10 % pour les pommes de terre. Au Maroc, le modèle de bilan hydrique CropWat (FAO, 1992) appliqué aux cultures hivernales de céréales montre des baisses de rendement de l'ordre de 10 % en année normale et de 50 % en année sèche d'ici 2020, et une réduction de la production nationale de l'ordre de 30 %. L'augmentation de la fréquence des événements extrêmes survenant à certaines étapes clef du développement des cultures (par exemple le stress thermique pendant la période de floraison ou la pluie lors des semis) ainsi que des intensités plus fortes des précipitations et des périodes sèches plus longues devraient, par ailleurs, réduire la productivité des cultures d'été.

Les situations de pénurie d'eau et de sécheresse affecteront tout particulièrement les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée qui vont précisément connaître les plus forts besoins en eau dans les prochaines années, notamment pour l'approvisionnement des populations en eau potable et pour l'agriculture. Le changement climatique rendra encore plus nécessaires les arbitrages pour répartir les ressources en eau entre les différents usages.

4.1.2 Adaptation des politiques de l'eau et des politiques sectorielles

De telles évolutions risquent ainsi d'avoir de lourdes conséquences sur les plans environnemental, économique et géopolitique, en particulier dans les PSEM. A travers la problématique de l'eau, c'est donc la pertinence des trajectoires de développement et des politiques qui se trouve mise en question.

L'histoire montre que les pays méditerranéens ont une tradition séculaire de la gestion des aléas et de la pénurie caractérisée par un souci constant d'optimisation de l'usage des ressources et d'adaptation des activités aux contraintes du climat. Néanmoins, bon nombre de pays se trouvent aujourd'hui face à des enjeux dont l'ampleur renforce l'urgence de revisiter les modes de gestion de l'eau et les stratégies de parade contre les risques, afin de réduire la vulnérabilité, sur les court, moyen et long termes. S'adapter aux effets du changement climatique

sur les ressources en eau nécessite des ajustements politiques, institutionnels, techniques et comportementaux à mettre en œuvre de manière dynamique. Ces ajustements font appel à un large éventail de mesures concernant les infrastructures (ex. construction de nouveaux ouvrages, réutilisation des eaux usées, entretien des réseaux urbains) et de mesures politiques et réglementaires (ex. planification territoriale, politiques fiscales et économiques pour une meilleure gestion de la demande, systèmes d'assurances contre les risques naturels) à déployer aux différentes échelles de l'action publique (locale, nationale, régionale). Les mesures de GDE constituent des mesures-clefs des stratégies d'adaptation au changement climatique, notamment pour prévenir ses effets et changer/réorganiser les usages et les activités (tableau 8).

Tableau 8. Typologie des stratégies d'adaptation dans le secteur de l'eau

Type de stratégie	Exemples de mesures (dont mesures de GDE)
Accepter les risques et les pertes (ne rien faire)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Disparition de certains aquifères côtiers, zones humides ou zones d'agriculture pluviale ■ Inondation ou érosion de zones péri-fluviales à faibles enjeux
Répartir les risques et les pertes	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mise en place de systèmes d'assurances et d'instruments de mutualisation financière contre les risques hydrométéorologiques ■ Diversification des sources d'approvisionnement en eau potable
Prévenir les effets : technologies et infrastructures (Hard)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Augmenter la capacité des retenues ■ Augmenter les transferts interbassins ■ Mettre en œuvre des programmes d'amélioration de l'efficacité des usages * ■ Développement de systèmes de réutilisation des eaux usées et de dessalement ■ Améliorer l'efficacité des systèmes d'irrigation, des réseaux d'alimentation en eau potable et d'assainissement * ■ Redimensionnement des infrastructures et des ouvrages (surélévation des barrages, rehaussement des digues, modification des infrastructures de transport fluvial, etc.) ■ Construction de bâtiments résistants aux inondations
Prévenir les effets : réponses politiques, réglementaires et institutionnelles (Soft)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Plans de gestion de la sécheresse ■ Programme d'incitations financières à l'économie d'eau d'irrigation * ■ Modifications des normes de dimensionnement et des règles de fonctionnement des ouvrages ■ Rationnement * ■ Normes * ■ Adoption de nouveaux modes de décision intégrant la gestion des incertitudes

Suite page suivante

Tableau 8. Typologie des stratégies d'adaptation dans le secteur de l'eau (suite)

Type de stratégie	Exemples de mesures (dont mesures de GDE)
Changer/réorganiser les usages et les activités	<ul style="list-style-type: none"> ■ Réaffectation de la ressource vers des usages à plus fortes valeur ajoutée * ■ Introduction de cultures plus économes en eau/résistantes à la sécheresse * ■ Déplacement d'activités économiques et d'habitations en dehors de zones inondables ■ Amélioration des systèmes de vigilance et d'alerte
Recherche, valorisation de l'information climatique	<ul style="list-style-type: none"> ■ Améliorer les capacités de modélisation et de prévisions climatiques saisonnières, annuelles et décennales ■ Développer des outils d'aide à la décision et améliorer les méthodes d'évaluation des risques au niveau des bassins et sous-bassins (couplage modèles climato/hydro) ■ Définir des indicateurs pertinents de vulnérabilité et d'adaptation ■ Mettre en place des systèmes d'alerte précoce ■ Faciliter la production et la mise à disposition de données climatiques auprès des décideurs, des services techniques et du grand public
Renforcement des capacités et éducation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Elargir les horizons de planification des décideurs ■ Renforcer les capacités techniques des professionnels du secteur en matière de gestion des risques majeurs ■ Sensibilisation et éducation citoyenne

* Récents changements / innovations (initiés ces dernières années)

Source : Simonet (2011), modifié d'après Burton (1996) et European Environment Agency (2007)

Une analyse sur l'état de prise en compte de l'adaptation dans le secteur de l'eau à l'échelle de sept pays méditerranéens (Albanie, Egypte, Espagne, France, Maroc, Tunisie, Turquie) (Plan Bleu, 2011) montre que l'adaptation au changement climatique en Méditerranée apparaît comme un enjeu émergent pour la gestion de l'eau, mais avec encore peu de traduction opérationnelle, et ce malgré quelques avancées principalement dans les pays de l'UE. Les pays étudiés sont essentiellement au stade de l'amélioration des connaissances sur les impacts hydrologiques et de l'identification des mesures d'adaptation correspondantes. Mis à part quelques projets et expériences pilotes majoritairement soutenus par la coopération internationale, la traduction des impacts du changement climatique dans les politiques et les pratiques de gestion de l'eau dans la plupart des pays n'est pas encore effective.

Les types de réponses proposées portent essentiellement sur des mesures « sans regret » (par exemple introduction de cultures moins consommatrices d'eau, réduction des fuites dans les réseaux d'adduction d'eau potable...) ou s'inscrivent dans des logiques de « rattrapage », qui correspondent à des objectifs de réduction des pressions et vulnérabilités hydrauliques

existantes, déjà considérées comme problématiques indépendamment des effets du changement climatique. La gestion des incertitudes climatiques et de leurs implications pour la prise de décision dans le domaine de l'eau est encore peu prise en compte par les décideurs. Cette situation s'accompagne de risques conséquents de « maladaptation » compte tenu de la très grande vulnérabilité de la région aux impacts du changement climatique sur les écoulements, les ressources et les demandes en eau.

Le tableau 9 présente les principaux freins et leviers au développement de politiques d'adaptation au changement climatique dans le secteur de l'eau en Méditerranée. L'accent est notamment mis sur la nécessité de :

- A court terme : donner la priorité aux mesures sans regret cherchant à rendre le secteur de l'eau moins vulnérable à un ensemble de pressions actuelles ; sur les moyen et long termes : quantifier les coûts de la « maladaptation » et améliorer la décision face aux incertitudes,
- Promouvoir les réponses politiques, réglementaires et institutionnelles, en évaluant leur efficacité -par rapport à celle de mesures concernant les infrastructures- en avenir incertain.

Tableau 9. Freins et leviers aux politiques d'adaptation au changement climatique

Freins	Leviers
Risques liés aux changements climatiques encore trop souvent perçus comme des problèmes uniquement de long terme, face aux enjeux liés à la sécurité alimentaire et énergétique, et au développement économique, qui déterminent largement les stratégies hydrauliques actuelles.	Mieux représenter et quantifier les relations entre climat et enjeux de développement dans les pays.
Insuffisance de la coopération intersectorielle en matière d'adaptation ; rapport de force jouant souvent en faveur de l'administration en charge de l'eau (et non de l'administration en charge de l'environnement le plus souvent impliquée dans les négociations de la CCNUCC).	Développer des outils de coordination intersectorielle aptes à jouer le rôle de catalyseur et de promoteur de l'adaptation dans les différents secteurs.
Implication limitée du niveau local et des acteurs de l'eau ; cadre de la gestion et de l'administration de la ressource demeurant encore très largement centralisé dans nombre de pays méditerranéens.	Développer une gouvernance territoriale de l'eau fondée sur des institutions locales aux pouvoirs renforcés et sur la pleine participation des usagers, afin de concevoir et expérimenter des approches de gestion plus subsidiaires.
Capacités financières, techniques et humaines s'avérant en deçà des enjeux ; financement de l'adaptation en compétition avec d'autres enjeux de court et moyen terme.	Accroître les efforts de coopération en faveur de la mise à niveau du secteur afin de prendre en charge les surcoûts de l'adaptation.

Suite page suivante

Tableau 9. Freins et leviers aux politiques d'adaptation au changement climatique (suite)

Freins	Leviers
Manque d'intégration des incertitudes spatiales et temporelles liées aux évolutions climatiques et hydrologiques dans les politiques et la gestion actuelles de l'eau.	Promotion de modalités et d'outils de prise de décision adaptés aux situations incertaines (passage d'une approche déterministe à une approche probabiliste, application des principes de gestion adaptative, combinaison de régimes de prévention et de précaution dans l'élaboration de la décision publique, etc.).
Large confiance dans l'efficacité et la robustesse des dispositifs institutionnels et techniques existants pour faire face aux changements à venir, avec risque de « maladaptation » sur les moyen et long termes (ex. construction de barrages pour des objectifs de régulation interannuelle à 3 ou 5 ans)	A court terme : donner la priorité aux mesures sans regret cherchant à rendre le secteur de l'eau moins vulnérable à un ensemble de pressions actuelles ; Sur les moyen et long termes : quantifier les coûts de la « maladaptation » et améliorer la décision face aux incertitudes.
Priorité donnée aux solutions « hard », au détriment des réponses « soft » (par ex. instruments juridiques et économiques) et du rôle « d'infrastructures naturelles » que peuvent jouer les écosystèmes et les services qu'ils assurent.	Promouvoir les réponses « soft » via une évaluation de leur efficacité, comparée à celles des solutions structurantes, en avenir incertain.

Source : Simonet (2011)

Pour accompagner le développement de stratégies d'adaptation au changement climatique en Méditerranée, et dans d'autres régions du monde, la coopération régionale et internationale a un rôle déterminant à jouer afin, notamment, de mutualiser les connaissances, les savoir-faire et les réflexions stratégiques, d'accélérer les transferts technologiques en direction des pays les plus vulnérables et de mobiliser les financements nécessaires aux mutations actuelles et futures du secteur de l'eau.

4.2 Intégrer la demande en eau des écosystèmes

L'environnement a besoin d'eau. La demande en eau environnementale reste difficile à quantifier. Certains pays ont déjà inscrit dans leur législation le respect d'un minimum de débit dans les cours d'eau pour la survie des espèces¹⁷ (encadré 20), ou ont introduit explicitement une demande environnementale (Espagne) ; d'autres pourraient suivre comme Chypre, l'Israël, le Maroc et la Tunisie. La Directive cadre européenne sur l'eau cherche à généraliser et homogénéiser la prise en charge, par les pays, de la demande en eau environnementale,

¹⁷ Ainsi, en France, la loi pêche de 1983 a introduit la notion de « débit réservé » (le 10^{ème} du module interannuel), à l'aval des ouvrages, pour répondre à des enjeux piscicoles.

¹⁸ Ces différents enseignements ont été discutés lors de l'atelier régional de Saragosse sur la GDE (2007).

avec l'enjeu de définir des « régimes hydrologiques » à respecter. Mais le plus souvent encore, cette demande n'est pas quantifiée dans les bilans et est plutôt considérée comme une limite à l'exploitation des ressources. Or le maintien de débits minimum dans les cours d'eau répond aussi à des enjeux de gestion des pollutions, en favorisant la capacité auto-épuratoire ou de dilution des hydrosystèmes (débits minimum).

Les politiques mises en œuvre ou démarches initiées dans certains pays méditerranéens (encadrés 18 et 19) ont néanmoins permis de tirer un certain nombre d'enseignements sur les leviers et conditions pour favoriser la prise en compte, dans les politiques de l'eau, des besoins en eau des hydrosystèmes¹⁸ :

- Une gestion intégrée et participative des ressources en eau à l'échelle du (sous) bassin versant est nécessaire pour prendre en compte les besoins des hydrosystèmes. Il est fondamental, non seulement de considérer l'eau comme une « ressource », mais également d'appréhender son importance pour le fonctionnement des systèmes écologiques complexes. Les quantité et qualité d'eau requises doivent être fournies aux écosystèmes pour maintenir leurs fonctions (et donc les services rendus à la société), en considérant leurs dynamiques naturelles.
- Il est aussi fondamental de favoriser la participation des acteurs locaux dès les premières phases des processus de planification de la gestion des ressources en eau, afin de faciliter la reconnaissance et l'intégration de la demande en eau des écosystèmes.
- Le recours à différentes méthodes et outils peut permettre une meilleure compréhension du fonctionnement des écosystèmes, comme par exemple : l'analyse des pressions (développée dans la DCE de l'UE), l'analyse fonctionnelle, l'analyse de risque (par exemple dans le contexte du changement climatique), les approches écohydrologiques et les études d'impact, la télédétection pour suivre l'évolution de la végétation en réponse à la fluctuation du niveau d'eau et les instruments économiques.
- La connaissance scientifique doit par ailleurs être traduite en objectifs clairs de gestion inscrits dans les documents de planification et adoptés par les décideurs politiques.
- L'évaluation économique des services rendus par les hydrosystèmes -zones humides par exemple- peut être d'une grande utilité pour faire en sorte que la satisfaction des besoins en eau des hydrosystèmes soit reconnue comme une priorité.
- Les solutions locales, basées sur la connaissance de terrain, sont nécessaires pour la gestion intégrée durable et la protection des hydrosystèmes.
- La coopération régionale et internationale peut favoriser l'amélioration de la connaissance du fonctionnement des hydrosystèmes, ainsi que l'adoption de démarches et outils de gestion intégrant les besoins en eau des hydrosystèmes. Les approches pratiques développées pour appuyer la mise en œuvre de la DCE dans les pays de l'UE (documents d'orientation pour la gestion des zones humides par exemple) pourraient, à ce titre, inspirer les gestionnaires des pays voisins.

Soulignons enfin que la question de la satisfaction de la demande en eau des hydrosystèmes renvoie inéluctablement à des questions de choix sociétaux, d'arbitrage entre usages, de coûts.

Encadré 18 : La gestion des étiages sur le bassin Adour-Garonne (France)

Certains bassins versants français, se caractérisant par la fragilité de leurs ressources en eau au cours des années sèches et par une forte demande en eau pour l'irrigation, connaissent des situations récurrentes de manque d'eau.

Suite page suivante

Encadré 18 : La gestion des étiages sur le bassin Adour-Garonne (France) (suite)

Dans le bassin Adour-Garonne, cette situation a conduit à l'élaboration de plans de gestion des étiages (PGE), prioritairement sur les zones déficitaires. La gestion quantitative des ressources en eau du bassin est essentiellement organisée dans le cadre de ces plans. Elle vise à restaurer, pendant la période d'étiage, des débits dans les rivières qui permettent à la fois la satisfaction des usages économiques et le bon fonctionnement du milieu aquatique. Ces débits sont intitulés débits objectifs d'étiage (DOE) et sont assortis de débits de crise (DCR).

Les PGE sont des documents contractuels élaborés en concertation avec l'ensemble des partenaires d'un bassin versant. Ils contiennent un ensemble de règles de gestion et de partage des ressources, d'actions spécifiques et d'engagements des acteurs dont la mise en œuvre conjuguée doit permettre d'atteindre les objectifs de retour à l'équilibre. Les actions proposées relèvent de la maîtrise et de la gestion des prélèvements, des économies d'eau, de l'optimisation des ouvrages existants (avec notamment la recherche d'accords de déstockage d'eau à partir de réserves EDF) et, le cas échéant, de la constitution de nouvelles réserves.

Les PGE sont un exemple d'intégration des différentes lois environnementales allant dans le sens d'une politique globale de meilleure GDE.

Source : www.eau-adour-garonne.fr

Encadré 19 : Pour une gestion à long terme du système laguno-lacustre de l'Ichkeul (Tunisie)

Comme la presque totalité des lagunes du pourtour du bassin méditerranéen, le système laguno-lacustre de l'Ichkeul est menacé par les effets de la pression socio-économique qui s'exerce sur lui. Le milieu est en effet en voie de profonde transformation du fait essentiellement de la construction de barrages dans le haut bassin versant (Joumine-Ghézala et Sejnane) qui vont permettre de dériver un volume important des apports d'eau naturels vers l'Ichkeul. Cette réduction des apports va entraîner un déséquilibre du fonctionnement hydrologique du système de lac-marais avec des risques de salinisation croissante des eaux et de disparition progressive de la végétation spécifique qui alimente les populations d'oiseaux d'eau.

Afin de maîtriser cette situation conflictuelle entre environnement et développement, de nombreuses mesures ont été décidées en faveur de la conservation de l'Ichkeul :

- La construction et la mise en fonctionnement de l'écluse sur l'oued Tinja pour contrôler les apports d'eau douce et mieux gérer les échanges d'eau avec le lac de Bizerte ;
- La réactualisation du Plan Directeur des Eaux du Nord et de l'Extrême Nord de façon à intégrer le Parc National de l'Ichkeul comme un consommateur d'eau à part entière. La demande environnementale de l'Ichkeul a été satisfaite depuis l'année 2003 avec l'amenée de 100 Mm³ des barrages à proximité (Sidi El Barrak, Sejnane) ;
- La construction des stations d'épuration des eaux urbaines de Mateur et Menzel Bourguiba afin d'améliorer la qualité des eaux approvisionnant l'Ichkeul.

Source : Hamdane dans PNUE-PAM-Plan Bleu (2007)

4.3 Un rôle pour les ressources en eau non conventionnelles

Si la première réponse à la croissance des pressions sur les ressources en eau consiste en la mise en place de politiques de GDE aptes à réduire les pertes et les mauvaises utilisations, une augmentation de l'offre, à organiser via une meilleure gestion de la ressource ou via des formes non conventionnelles d'approvisionnement, s'avère également nécessaire dans certains pays. Pour limiter leur dépendance vis-à-vis de prélèvements « non durables », certains pays méditerranéens s'engagent ainsi dans le développement de productions d'eau non conventionnelles : réutilisations successives de l'eau (réutilisation d'eaux usées épurées, recyclage de l'eau industrielle, réutilisation de l'eau grise domestique, utilisation des retours d'eau de drainage agricole...) ou dessalement d'eau de mer et d'eau saumâtre.

La progression de ces productions d'eau douce non conventionnelles sera déterminée par l'évolution relative de leur coût -notamment énergétique- et de leur faisabilité technique par rapport aux prélèvements sur les ressources naturelles. Elle pourrait également être limitée par leurs impacts sur l'environnement et la santé, et se heurter à la question d'acceptation par le public.

4.3.1 La réutilisation des eaux usées traitées

La réutilisation des eaux usées traitées (REUT) présente de nombreux bénéfices d'ordre quantitatif, qualitatif et économique :

- Elle peut se substituer aux prélèvements d'eau « primaires », en particulier pour les usages agricoles. Cet objectif quantitatif est notamment prépondérant dans les zones arides et semi-arides du globe.
- La REUT s'intègre par ailleurs dans des politiques plus globales d'assainissement et de gestion des pollutions de l'eau d'origine ponctuelle. Elle contribue, en ce sens, à améliorer qualitativement les eaux disponibles, d'un point de vue sanitaire et environnemental, pour les usagers comme pour le milieu récepteur.
- Elle s'impose enfin de plus en plus comme une solution économiquement pertinente pour répondre à des pénuries chroniques ou occasionnelles, et ce après prise en compte des coûts d'investissement, d'exploitation et de maintenance. Elle représente en effet un potentiel de nouvelles offres en eau, moins coûteuses que l'eau dessalée¹⁹, et contribue au renforcement des stratégies d'adaptation des politiques -notamment agricoles- au changement climatique.

En Méditerranée, la réutilisation des eaux usées se développe essentiellement pour l'irrigation. Elle représentait, en 2000, environ 1,1 km³ dans l'ensemble du bassin méditerranéen²⁰ (Chypre, Egypte, Espagne, Israël et Tunisie). Des projets ont vu le jour dans différents pays, en poursuivant des objectifs spécifiques, notamment en termes de valorisations -directes ou indirectes- des eaux usées traitées²¹ (encadré 20). En Israël, la réutilisation des eaux usées traitées s'est fortement développée lors de la dernière décennie (encadré 22).

¹⁹ La réutilisation des eaux usées épurées constitue une solution moins coûteuse en énergie (~1 kWh/m³) que le dessalement de l'eau saumâtre (~1,5 kWh/m³) et de l'eau de mer (~4 kWh/m³).

²⁰ Au sens de l'ensemble des bassins versants méditerranéens des pays riverains de la Méditerranée.

²¹ On peut distinguer les valorisations directes, telles que l'irrigation agricole et forestière, l'arrosage des espaces verts urbains et des golfs, le nettoyage des espaces urbains et marchés, ou le recyclage des eaux grises d'un immeuble pour ses chasses d'eau. On trouve également dans cette catégorie les valorisations industrielles (eaux de process et de refroidissement, lavage, recyclage...). Les valorisations dites indirectes concernent en particulier la recharge de nappes souterraines, éventuellement utilisées ensuite pour l'irrigation, le soutien d'étiage des rivières ou des zones humides.

Encadré 20 : Exemples de projets de réutilisation des eaux usées traitées en Méditerranée

En Italie, l'eau épurée dans la nouvelle station d'épuration de San Rocco à Milan par un traitement ultraviolet est utilisée pour l'irrigation agricole. Le projet permet la diminution des rejets directs dans le milieu naturel et le maintien d'une agriculture dynamique, dans des conditions sanitaires satisfaisantes, qui n'existaient plus avant le projet, du fait de l'utilisation de l'eau polluée pour l'irrigation. L'ensemble des coûts sont couverts par le tarif de l'assainissement perçu auprès des milanais. Le projet permet de conserver l'organisation hydraulique complexe qui préexistait depuis l'ère romaine.

En Israël, l'eau épurée de la station d'épuration de Shafdan à Tel-Aviv bénéficie d'un traitement tertiaire via la recharge de nappe dans sept bassins d'infiltration utilisés en alternance, situés en dehors du périmètre de la station. L'eau de la nappe est ensuite pompée et transférée à environ 100 km vers le sud, où elle est stockée dans des réservoirs de grande capacité. Une irrigation non restrictive y est pratiquée par plus de 4 000 exploitants privés, qui se dédient en majorité au maraîchage d'exportation. Le projet est justifié par la rareté de l'eau dans la région et est une référence technologique en matière de recharge de nappe. Il s'intègre dans une politique nationale de production de ressources en eau non conventionnelles (REUT, dessalement) (encadré 24) et, à ce titre, la filière est largement subventionnée (foncier, premier établissement, coûts d'investissement du stockage et du transfert du centre vers le sud du pays, etc.).

En Tunisie, les effluents traités sont utilisés pour l'arrosage des Golfs de Hammamet. Deux sociétés privées de golfs utilisent les eaux usées traitées de la ville, après un traitement tertiaire dans des lagunes aérées. Cela permet d'éviter que les golfs ne pompent dans la nappe souterraine surexploitée. De plus, la réutilisation des eaux usées traitées évite le rejet des eaux de la station d'épuration en mer, à proximité du littoral touristique. Ce partenariat public-privé a permis la création de 170 emplois et contribue à l'attractivité du site touristique. Certains coûts d'investissement et de fonctionnement de la réutilisation sont pris en charge par les pouvoirs publics qui considèrent que cet investissement public contribue à l'activité touristique.

Source : AFD (2011)

Toutefois, force est de constater que la mise en œuvre effective de projets de REUT tarde souvent à voir le jour du fait de contraintes institutionnelles et organisationnelles, mais également de réticences culturelles. A l'échelle du bassin méditerranéen, le développement de la réutilisation pourrait aussi rester limité pour des raisons techniques et économiques. En effet, les lieux de rejets sont souvent éloignés des lieux de réutilisation ; un stockage avant réutilisation et un traitement fiable préalable -sans lequel les risques sanitaires (pour les humains et les animaux) et de contamination des sols sont élevés- sont par ailleurs nécessaires. Le potentiel de réutilisation des eaux usées à l'échelle du bassin pourrait atteindre quelque 6 km³ en 2025, soit près de 3% de la demande totale en eau (contre 1% en 2000) (Plan Bleu, 2005). A l'échelle mondiale, moins de 4% des eaux dépolluées sont aujourd'hui réutilisées, laissant un gisement théorique inexploité important (AFD, 2011).

En conclusion, parmi les principaux enjeux liés au développement de la REUT, les points suivants peuvent être soulignés :

- L'assainissement -urbain et rural- et le traitement des eaux usées doivent être considérés comme des priorités nationales et régionales car ils sont nécessaires à la préservation de la qualité des ressources en eau et constituent un préalable à toute réutilisation des eaux usées. Les choix techniques en matière de traitement se définissent en fonction des usages auxquels ces eaux sont destinées : rejet direct en rivière contribuant au soutien d'étiage, irrigation d'espaces verts, de cultures céréalières ou arboricoles, eaux de refroidissement pour l'industrie, recharge des aquifères, etc.
- Le développement de la REUT est/sera fonction du niveau de pression sur les ressources, de son coût -énergétique en particulier- comparé à celui des prélèvements primaires, ainsi que de la gestion politique des risques sanitaires. Un enjeu majeur associé au développement de la REUT dans certains pays méditerranéens -et autres pays du monde- réside ainsi dans l'évaluation de sa faisabilité technique et économique.

4.3.2 Dessalement

Le dessalement se développe rapidement en Méditerranée. La production industrielle d'eau douce par dessalement d'eau de mer ou d'eau saumâtre s'est d'abord développée dans des situations d'isolement insulaire (ex. Baléares, Chypre, Cyclades, Dalmatie, Malte), en zone littorale (Libye), notamment pour faire face aux besoins du secteur touristique se caractérisant par de fortes pointes saisonnières, ainsi qu'en zone désertique (Algérie). Elle essaime aujourd'hui tout autour de la Méditerranée. La production des usines de dessalement dans la région s'élevait, en 2010, à quelque 10 millions de m³/jour (et à plus de 55 millions de m³/jour à l'échelle mondiale). Le marché du dessalement de l'eau de mer devrait continuer à croître fortement dans les années à venir. A l'horizon 2030, la Méditerranée pourrait tripler voire quadrupler sa production par dessalement pour atteindre 30 à 40 millions de m³/jour (Mm³/j).

Quatre pays, situés sur les trois rives de la Méditerranée, ont d'importantes capacités de dessalement installées : l'Espagne, l'Algérie, Israël et la Libye (encadré 21). La production d'eau douce par dessalement d'eau de mer constitue par ailleurs jusqu'à 60% de l'alimentation en eau potable à Malte. A Chypre, le dessalement - pour un usage domestique - contribue à faire face aux situations de sécheresses répétées et à minimiser les mesures de rationnement de l'eau potable.

Le dessalement reste une solution néanmoins coûteuse. Le dessalement à grande échelle reste néanmoins une option consommatrice d'importantes quantités d'énergie électrique, productrice d'émissions de gaz à effet de serre (GES) (en particulier lorsque l'énergie électrique utilisée pour le dessalement est issue de combustibles fossiles) et coûteuse. Le coût de l'eau produite par dessalement d'eau de mer serait ainsi de l'ordre de 0,4 à 0,6 €/m³ (et de 0,2 à 0,3 €/m³ pour de l'eau saumâtre dessalée) pour de grandes unités, soit environ 2 fois plus élevé que celui de l'eau « conventionnelle » et 1,5 fois plus élevé que celui de l'eau épurée pour être réutilisée, et ce sans tenir compte de l'investissement initial élevé. Ces coûts sont plus élevés pour des unités plus petites, moins performantes ou anciennes, et bien sûr très sensibles au coût de l'énergie qui diffère selon les pays.

Encadré 21 : Quatre pays méditerranéens ayant clairement opté pour le dessalement

L'Espagne, avec près de 1500 unités en fonctionnement et plus de 2,5 Mm³/j de capacité installée, se situe au 4^{ème} rang mondial. Elle a la particularité d'affecter une part importante de l'eau dessalée au secteur agricole pour une production maraîchère sous serre à contre saison vouée à l'exportation.

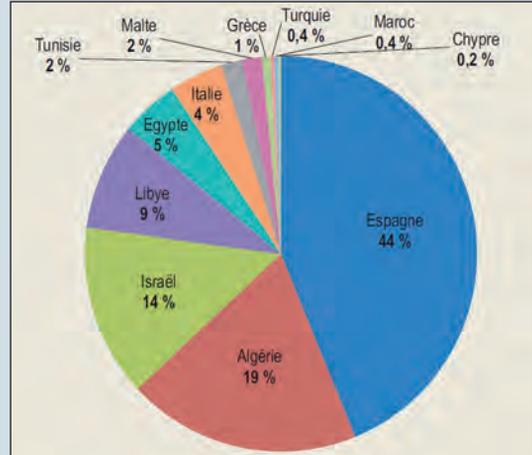
L'Algérie, qui dispose d'énergie bon marché, a quant à elle clairement misé sur le dessalement pour approvisionner en eau les grands centres urbains comme Alger, Oran ou Skikda. Entre 2006 et 2009, elle a mis 3 unités en exploitation à Arzew, Alger et Skikda, pour une capacité totale de 400 000 m³/j. Elle vise une capacité globale de 2,5 Mm³/j par la mise en exploitation prochaine (2012) de 12 nouvelles unités.

En Israël, l'usine d'Ashkelon produit 320 000 m³/j depuis 2006 et couvre les besoins en eau potable de plus de 1,4 million de personnes. Les trois sociétés qui opèrent pour le dessalement dans le pays se sont engagées à accroître leur production d'eau potable de 25% dans leurs unités à Ashkelon, Palmachim et Hadera. Le pays poursuit un objectif d'accroissement de la production par dessalement pour atteindre 720 Mm³/an en 2020 et 1 550 Mm³/an en 2050. Cela devrait permettre de couvrir au moins 70% des besoins en eau potable domestique d'ici 2020 et 100% d'ici 2050 (encadré 24).

En Libye, le potentiel prometteur sur 2000 km de littoral ouvre la voie au développement de solutions alternatives. Le plan stratégique libyen de promotion des ressources hydrauliques privilégie fortement le dessalement de l'eau de mer avec l'objectif de se doter prochainement d'une capacité totale de dessalement de 900 000 m³/j.

Source : Boyé (2008) ; Blinda (2010) ; Israeli Water Authority (2010)

Figure 17. Répartition de la capacité de dessalement installée en Méditerranée en 2008 (10 Mm³/j)



Source : Boyé, Plan Bleu (2008)

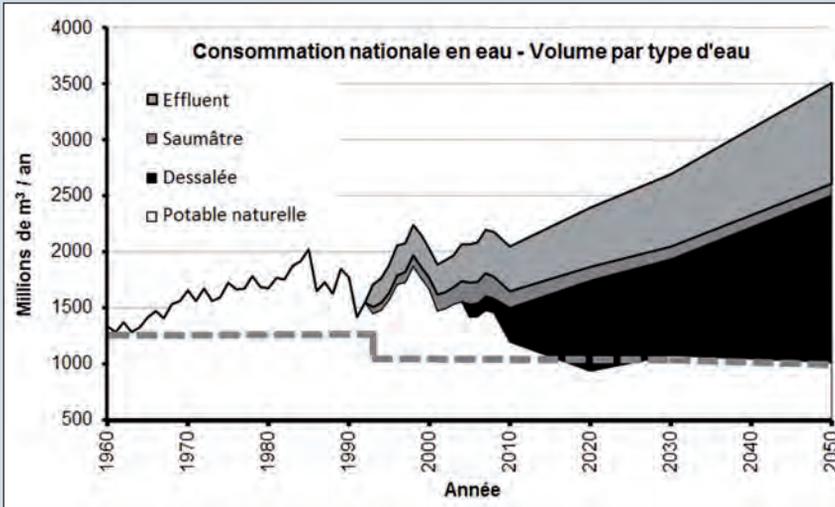
Le dessalement peut également générer des impacts environnementaux. Cela est fréquent lorsque les infrastructures se situent sur le littoral²² mais s'ajoutent également les problèmes liés aux rejets de saumures concentrées, et chaudes dans le cas de la distillation. Le rejet de saumures à forte concentration dans le milieu naturel (en mer ou injectées dans le sol) et la dilution insuffisante peuvent en effet appauvrir ou détruire les écosystèmes aquatiques et dégrader la qualité de l'eau. Afin de limiter cet impact environnemental, la solution adoptée aujourd'hui est la mise en place de systèmes de diffuseurs permettant de maîtriser la dilution de la saumure avec l'eau de mer et de limiter spatialement la zone impactée. Un bilan et un suivi

²² Par exemple : traces des métaux lourds échappés des installations, bruit généré par les pompes haute pression et certains systèmes de récupération d'énergie tels que les turbines, etc.

Encadré 22 : La politique nationale de développement des ressources en eau non conventionnelles en Israël

En Israël, le recours à la réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation, et au dessalement de l'eau de mer pour l'approvisionnement en eau potable, s'est fortement développé lors de la dernière décennie.

Figure 18. Consommations d'eau en Israël (historiques, actuelles et projetées)



Source : Israeli Water Authority (2010)

Note : Volumes d'eau consommés (enregistrés jusqu'en 2010 et prévus pour la période 2010-2050) (en millions de mètres cube - MCM) par type d'eau : eaux usées domestiques traitées (« effluent »), eaux saumâtres (« brackish »), eau produite par dessalement d'eau de mer ou d'eau saumâtre (« desalinated »), et ressources en eau naturelles provenant de l'aquifère côtier, de l'aquifère de la Montagne et du bassin de la mer de Galilée (« natural potable »). La ligne en pointillés représente le volume d'eau moyen permettant le renouvellement des réserves naturelles sur 3 périodes : 1960-1993 (1249 MCM), 1993-2015 (1155 MCM), et diminution sur la période 2015-2050 (jusqu'à 1020 MCM).

Dans son récent Plan directeur pour le secteur de l'eau, l'Etat d'Israël s'est fixé des objectifs ambitieux pour poursuivre le développement des ressources en eau non conventionnelles pour la période 2010-2050 et réduire les prélèvements sur les ressources en eau naturelles :

- D'ici 2015, augmenter le recours aux ressources en eau alternatives (eaux usées, saumâtres et eau dessalée) pour satisfaire plus de la moitié des besoins en eau du pays ;
- Porter la contribution de l'eau dessalée à l'approvisionnement en eau potable national de 20% (307 Mm³) en 2010 à 46% (809 Mm³) en 2020 ;
- D'ici 2050, doubler les quantités d'eau d'irrigation produites à partir d'eaux usées traitées ;
- Réduire ainsi la dépendance vis-à-vis des ressources en eau douce naturelles pour l'irrigation dans le secteur agricole.

Source : Israeli Water Authority (2011)

des rejets de saumures et de produits chimiques utilisés pour nettoyer les membranes doivent, en outre, être accompagnés d'un suivi de la faune et de la flore, terrestres et surtout marines.

Minimiser les consommations d'énergie et émissions de GES. Des options à faibles émissions de CO₂ sont toutefois possibles. Les procédés de dessalement les plus économes en énergie doivent être valorisés, comme l'osmose inverse qui -grâce à la mise en place de systèmes de récupération d'énergie et de membranes plus performantes- ne nécessite que 3 à 4 kWh d'énergie électrique par m³ d'eau produit.

L'utilisation d'énergies renouvelables (éolien, solaire photovoltaïque et solaire thermique à concentration) pour le dessalement constitue une piste d'avenir, notamment pour les pays méditerranéens qui disposent d'un grand potentiel en énergies solaire et éolienne. Son développement reste cependant lié à des questions de financement et de compétitivité. Les énergies renouvelables peuvent être utilisées pour l'alimentation de petites unités de dessalement sur des sites isolés ou être couplées à des procédés de dessalement conventionnel à haut rendement comme la distillation à multiples effets associée à des capteurs solaires et l'osmose inverse associée à des photopiles ou à des aérogénérateurs. Parmi la centaine d'unités de dessalement associées aux énergies renouvelables construites ces 20 dernières années à l'échelle mondiale, plusieurs sont localisées en Méditerranée (Algérie, Egypte, Espagne, Tunisie). Bien conçues et exploitées, ces unités de dessalement solaire et éolien de petite capacité permettent d'alimenter des sites isolés en eau de qualité, à des coûts dès aujourd'hui intéressants.

Le recours à l'énergie nucléaire, constituant une option éventuelle à moyen terme (horizon 2020), envisagée pour de grandes unités, se heurte quant à lui au coût élevé de l'investissement initial et renvoie à des considérations techniques et politiques encore largement en débat.

Le dessalement se présente donc comme une option d'adaptation au changement climatique dont l'adoption ne doit pas intervenir en substitution d'autres possibilités « durables », telles que l'utilisation rationnelle de l'eau. Il devrait, par ailleurs, privilégier la production d'eau potable pour la consommation humaine.

5 Conclusion : l'expérience méditerranéenne en matière de GDE

5.1 Principaux enseignements

Les décideurs et les acteurs économiques sont souvent sous l'emprise du quotidien et de logiques de court terme. Or la gestion de l'eau se raisonne sur les moyen et long termes, conférant un rôle important aux approches prospectives. Les scénarios produits par le Plan Bleu à partir des années 1980 ont permis de quantifier les déséquilibres entre offre et demande en eau et d'alerter sur les risques de pénurie en Méditerranée. En proposant des pistes et solutions en matière d'économies d'eau, ils ont permis d'aider certains pays méditerranéens à évoluer dans leurs visions et de les inciter à s'orienter vers la gestion de la demande en eau.

La GDE, en visant à inciter à un meilleur usage de l'eau avant d'envisager une augmentation de l'offre et à contribuer ainsi à résoudre l'équation offre/demande en eau, constitue en effet une

réponse idoine pour faire face aux situations de pénurie croissante des ressources en eau et aux incertitudes liées au changement climatique. L'expérience méditerranéenne en la matière permet de mettre en exergue un certain nombre d'enseignements.

Soulignons que la gestion de la demande en eau relève d'une combinaison d'outils et de volontés. Parmi la gamme d'outils disponibles, les instruments économiques peuvent apporter une contribution considérable dans l'allocation plus efficiente des ressources en eau aux niveaux sectoriel et intersectoriel, dans l'amélioration de l'accès à l'eau et dans la prise en compte des préoccupations environnementales. Comme il s'avère impossible de maximiser toutes les fonctions à la fois, la forme prise par ces instruments, pour induire des changements de comportements, contribuer au financement indispensable de la gestion de l'eau, etc. est aussi le fruit de compromis. Trouver ces compromis demande de faire appel à des outils de concertation et de planification, permettant la définition d'objectifs partagés et assumés par tous les acteurs et constituant également de réels leviers pour favoriser une meilleure GDE, à plusieurs échelles et entre différents usagers.

L'évaluation économique suggère par ailleurs que les mesures de GDE sont souvent coût-efficaces et qu'elles permettent une meilleure allocation de ressources financières rares, lorsqu'on les compare, par exemple, à la construction de barrages, aux transferts d'eau ou au dessalement dans des régions qui font face à des problèmes de pénurie d'eau. L'évaluation économique des services rendus par les écosystèmes -zones humides par exemple- peut également être d'une grande utilité pour faire en sorte que la satisfaction des besoins en eau des écosystèmes soit reconnue comme une priorité. Cela souligne l'intérêt de développer le recours aux analyses coûts-avantages ou coûts-efficacité comparant plusieurs options de gestion de l'eau (mesures visant une augmentation de l'offre en eau et mesures de GDE), en internalisant le plus possible le coût des impacts sociaux et environnementaux des différentes options. Ces analyses constituent de réels outils d'aide à la décision.

La GDE nécessite des approches progressives, adaptées à chaque situation locale. La poursuite et l'extension de ce changement presque « culturel » requiert avant tout un soutien au plus haut niveau de l'Etat permettant de fournir un cadre stratégique cohérent, indispensable à la coordination des actions et à un engagement persistant et suivi dans la durée.

5.2 Passer à l'efficience intersectorielle

Lors du développement du concept de GDE et de sa prise en charge politique à l'échelle régionale et nationale en Méditerranée, l'accent a été mis sur les enjeux liés à l'amélioration de l'efficience physique au sein des différents usages de l'eau. Compte-tenu de l'importance de l'agriculture dans les prélèvements et les consommations d'eau anthropiques, ce secteur a fait l'objet d'une attention particulière. Mais la notion d'utilisation rationnelle de l'eau ne devrait pas concerner la seule agriculture irriguée et mériterait d'être étendue à l'ensemble de l'agriculture pluviale qui valorise la part la plus importante des ressources naturelles en eau.

La GDE insiste aussi sur l'importance de la régulation des usages de l'eau et des (re-)répartitions de l'eau entre usages pour gérer les tensions sur la ressource. L'amélioration de l'efficience technique ne peut, à elle seule, garantir des économies d'eau réelles et significatives, ou encore une réduction des tensions sur la ressource.

Les promoteurs de la GDE en Méditerranée en étaient conscients dès les années 90. Cependant, répondre à ces enjeux demande d'avoir une prise effective sur les politiques sectorielles qui influencent largement les trajectoires empruntées par les usages de l'eau. Démarrer par des enjeux techniques, au sein de chacun des usages de l'eau, a pu permettre au concept de GDE de percoler au sein des politiques et des pratiques en matière de gestion de l'eau et d'en devenir une question majeure. Aujourd'hui, pour donner toute son efficacité à la GDE dans la gestion des tensions sur l'eau, il apparaît crucial de « sortir du monde de l'eau » et de promouvoir des outils qui permettent d'influer sur les politiques sectorielles, tout en stimulant le développement économique et social des pays. Il s'agit de passer de l'efficacité technique, à l'efficacité économique et sociale, et de l'efficacité intrasectorielle à l'efficacité intersectorielle. Cela suppose de promouvoir une vision transversale et le recours à des instruments de mise en cohérence des politiques de l'eau et des politiques sectorielles, environnementales et d'aménagement du territoire, à des échelles à la fois nationales et locales.

5.3 Tenir compte du caractère de plus en plus global de la question de l'eau

Si le caractère global de la question de l'eau n'est pas facilement visible, dans la mesure où les impacts et la gestion sont locaux, les déterminants des usages de l'eau apparaissent comme étant de plus en plus mondialisés. Le commerce international de biens agricoles, à l'origine d'importants flux d'eau virtuelle²³ contenue dans les produits importés et exportés par les différents pays, peut ainsi largement influencer sur la gestion locale de l'eau (cf. annexe 3). Ainsi, aucun pays ne peut répondre de manière isolée aux problèmes d'eau qui demandent de prendre en compte les caractéristiques et conditions du marché international, l'interdépendance entre différents enjeux tels que ceux liés à l'eau, l'énergie, la sécurité alimentaire, le changement climatique, etc. Cela implique donc de repenser les mécanismes de coopération internationale.

5.4 La GDE au service d'autres régions du monde

Les réflexions et expériences en matière de GDE et les processus de coopération régionale sur l'environnement et le développement en Méditerranée peuvent intéresser d'autres régions du monde, du fait notamment :

- des impacts attendus du changement climatique qui vont accentuer les problèmes de pénurie d'eau et de sécheresse dans nombre de régions,
- de la surexploitation des ressources souterraines qui devient un problème mondial majeur,
- de la prise de conscience de la nécessité et de l'intérêt d'une croissance plus verte qui devrait d'abord viser à réduire les pertes et mauvaises utilisations avant de mobiliser de nouvelles ressources,
- des crises alimentaires, de plus en plus structurelles et internationalisées, qui imposent de mieux gérer toutes nos ressources et nos écosystèmes.

²³ L'eau virtuelle contenue dans un bien importé ou exporté correspond, en première approche, à la quantité d'eau consommée au cours de la production de ce bien. Dans le cas des produits agricoles, dont les échanges sont à l'origine de près de 90% des échanges d'eau virtuelle au niveau mondial, il s'agit de l'eau évapotranspirée par les cultures.

Malgré ses divisions et ses conflits persistants, la Méditerranée a été capable de développer des perspectives régionales et de construire des processus de coopération autour, notamment, des enjeux d'environnement et de développement durable. Dans le domaine de l'eau, le projet de Stratégie pour l'eau en Méditerranée, en préparation dans le cadre de l'Union pour la Méditerranée, constitue la dernière avancée en la matière. La gestion de la demande en eau en constitue l'un des piliers clés.

D'autres régions du monde pourraient mettre en place des processus de coopération régionale favorisant la réflexion « systémique et prospective » et incitant les pays concernés à anticiper, à se donner de nouveaux horizons et de nouveaux possibles, à apprendre à mieux se connaître et à s'enrichir mutuellement de leurs expériences respectives en matière de gestion de l'eau.

Annexes

Annexe 1 : Les cinq scénarios du Plan Bleu

Les scénarios tendanciels – Le moteur économique des scénarios tendanciels est l'expansion d'un marché international qui demeure marqué par une prépondérance économique et technologique américo-nippone. Le dynamisme américain permet entre autres aux Etats-Unis de conserver une avance durable sur l'Europe dans les technologies de pointe. Dans ce contexte, et que ce soit du point de vue politique, économique, culturel, l'Europe n'arrive pas à s'affirmer autant qu'elle le voudrait. De même en Méditerranée, les pays individuellement s'accommodent plus ou moins bien, au Nord comme au Sud, de cette prépondérance du binôme Etats-Unis/Asie de l'Est.

T1 : scénario tendanciel de référence : poursuite des tendances actuelles,

T2 : scénario tendanciel aggravé : faible croissance économique internationale due, en particulier, au manque de coordination des politiques (financières, macro-économiques) des partenaires dominants de l'économie mondiale,

T3 : scénario tendanciel modéré : meilleure coordination des politiques économiques entre la Communauté européenne, les Etats-Unis et le Japon permettant une croissance économique relativement soutenue.

En ce qui concerne l'environnement, les trois scénarios tendanciels amènent à moduler les efforts des gouvernements en fonction des potentialités économiques, plus grandes dans le scénario modéré (T3) que dans le scénario aggravé (T2).

Les scénarios alternatifs - La principale caractéristique des deux scénarios alternatifs est un plus grand poids des pays méditerranéens permis par la formation d'une structure mondiale multipolaire, où s'affirment l'Europe Occidentale, les Etats-Unis, le Japon et un ou deux autres groupes de pays. Il existe, en particulier, une Europe politique plus présente, encore que jouant un rôle différent dans les deux scénarios. Les deux scénarios alternatifs ont été essentiellement différenciés par les relations qui s'établiront entre les pays du bassin méditerranéen, à savoir :

Suite page suivante

Annexe 1 : Les cinq scénarios du Plan Bleu (suite)

- **Scénario alternatif de référence A1** – conception méditerranéenne globale des relations entre riverains, où les pays de la Communauté européenne et les autres pays de la Méditerranée, qu'ils soient fortement industrialisés ou en cours d'industrialisation, s'efforcent de constituer tous ensemble une zone de développement harmonieuse avec une ouverture optimale de leurs échanges et des flux migratoires convenus entre eux. Les échanges méditerranéens sont orientés en majeure partie Nord-Sud, la Communauté européenne ayant un certain rôle moteur.
- **Scénario alternatif avec agrégation A2** – conception plus « régionale » de ces relations, la coopération économique concernant préférentiellement des groupes de pays, par exemple les pays de la Communauté européenne élargie, les pays du Maghreb, l'Orient arabe, etc. avec ouverture maximale des échanges et des migrations au sein de ces groupes, mais maintien de certaines barrières entre ces groupes, des pays souhaitant se protéger partiellement des influences internationales. Dans ce scénario, le rôle de la Communauté européenne est moins marqué et les pays riverains non membres de la Communauté européenne parviennent à se constituer en sous-ensembles relativement intégrés.

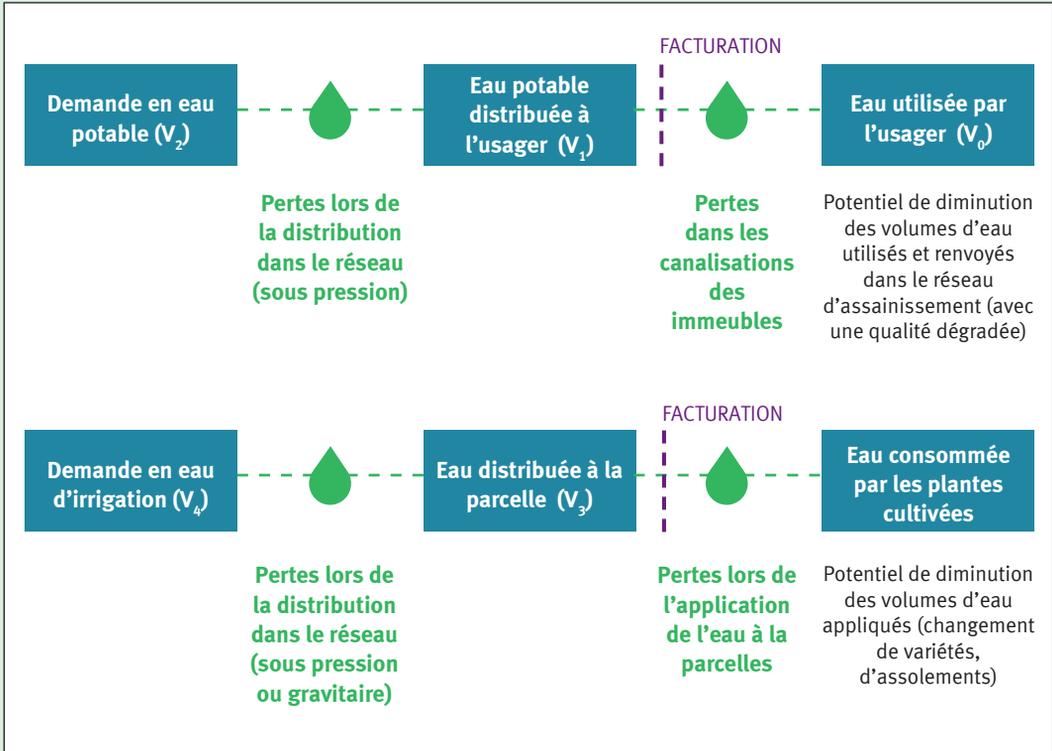
Dans les scénarios alternatifs, les politiques de l'environnement et de l'aménagement du territoire sont mieux internalisées dans la prise de décision et dans les plans de développement. Par exemple, la préférence est donnée aux procédés de fabrication peu polluants, aux processus biologiques, aux méthodes économes en eau pour l'irrigation et aux solutions plus « systémiques » que purement mécaniques.

Source: "Avenirs du Bassin Méditerranéen"(Plan Bleu, 1989)

Annexe 2 : L'indice d'efficacité de l'eau

L'efficacité « hydraulique » du service d'eau, à des fins domestiques ou agricoles, peut se décomposer en : (i) efficacité de mobilisation et de distribution de l'eau et (ii) efficacité d'utilisation de l'eau par l'utilisateur (Figure 19).

Figure 19. Efficacité de mobilisation et de distribution de l'eau et efficacité d'utilisation de l'eau par l'utilisateur dans les secteurs de l'eau potable et de l'eau agricole (eau bleue).



Source : modifié à partir de Thivet & Blinda (2007)

Efficacité de l'eau d'eau domestique

L'efficacité potentielle de la distribution d'eau potable, telle que définie par Plan Bleu et utilisée par la SMDD pour un travail de suivi, représente la partie de l'eau potable produite et distribuée qui est effectivement payée par le consommateur.

Annexe 3 : Indicateurs et controverses sur la pénurie d'eau à l'échelle mondiale et méditerranéenne, entre les années 1980 et 2000

Turton et Ohlsson (1999) ont identifié deux types de pénurie d'eau : « physique » et « sociale ». Une pénurie d'eau physique est un manque de ressources en eau tandis qu'une pénurie d'eau « sociale » traduit une incapacité à s'adapter aux situations de pénurie et à y remédier. Les auteurs ont proposé un indice permettant de mesurer la capacité des pays à faire face aux pénuries d'eau. Cet indice associe l'indice de développement humain (IDH) fondé sur trois critères (niveau d'éducation, espérance de vie et produit national brut) à l'indice de stress hydrique conçu par Falkenmark (1989). Dans ce contexte, l'IDH est utilisé comme mesure indirecte des possibilités socioéconomiques d'adaptation à d'éventuelles limites de la disponibilité en eau. Ces possibilités prennent la forme de la capacité de redistribution des emplois entre les secteurs et de redistribution de l'eau (capacités financières, institutionnelles et professionnelles mesurées en termes de PNB, niveau d'éducation et espérance de vie).

Dans cette recherche d'indicateurs, les approches qui ont émergé ont été associées à différentes interprétations du « problème » des relations entre les ressources en eau et les aliments. Les limites géographiques et autres du « problème », le mode de gestion et les différentes positions en matière de réglementation influencent les solutions proposées. Un indicateur permet de modifier les termes du débat sur les stratégies et politiques, et les participants au débat s'en inspirent, le réinterprètent voire le modifient. Ces indicateurs ont ainsi été associés à des interprétations plus ou moins « mondiales » ou « locales » du problème, qui aboutissent à des propositions de mesure très différentes.

Ces différentes interprétations n'accordent pas toutes la même importance aux gouvernements, aux relations entre les pays et aux institutions locales. Certaines mettent en avant l'idée d'une guerre de l'eau tandis que d'autres, inversement, mettent en avant l'idée selon laquelle les crises et les pénuries peuvent générer des mécanismes de coopération. Certaines de ces interprétations sont qualifiées de « néomalthusiennes ». Elles proposent une analyse fondée sur des modèles de déséquilibre entre une croissance démographique exponentielle et une croissance linéaire de la production alimentaire. La notion de « capacité porteuse » de Garrett Hardin a repris ces modèles et les a associés à une interprétation selon laquelle il faut chercher les causes du problème dans un manque de régulation du marché et de structure étatique. Ces interprétations reposent parfois sur l'indice de Falkenmark.

D'autres interprétations se sont fondées sur une problématique très différente. Elles recherchent plutôt les causes dans les capacités financières et institutionnelles de gestion des pénuries d'eau. Une étude inspirée des travaux d'E. Ostrom (1990, 1992) a notamment développé ce point de vue, en réaction aux travaux de Garrett Hardin (1968). Cette étude a examiné les systèmes dans lesquels la gestion des ressources naturelles repose sur des régimes de propriété commune et la capacité des institutions à gérer les conflits et à faire face au changement. Cette littérature peut être associée à des indicateurs tels que l'indice de Turton et Ohlsson ou l'indice de « pauvreté en eau » du Centre d'écologie et d'hydrologie de Wallingford (Sullivan, 2002 ; Lawrence et al., 2002).

Source: Fernandez (2007 and 2008)

Liste des acronymes

ABH	Agence de bassin hydrographique
AEP	Alimentation en eau potable
BRGM	Bureau de recherche géologique minière
CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
CEDEX	Centre d'études et d'expérimentation des ouvrages publics (Espagne)
CIHEAM	Centre international de hautes études agronomiques méditerranéennes
CMDD	Commission méditerranéenne de développement durable
CMIP3	Phase 3 du projet d'intercomparaison des modèles couplés
DCR	Débit de crise
DCE	Directive Cadre sur l'eau de l'Union européenne
DOE	Débit d'objectif d'étiage
EDF	Electricité de France (principale entreprise de production et de fourniture d'électricité en France)
GDE	Gestion de la demande en eau
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GWP	Global Water Partnership (Partenariat mondial pour l'eau)
IRCC	Indice régional de changement climatique
MAE	Mesures agro-environnementales
Med EUWI	Composante méditerranéenne de l'Initiative sur l'eau de l'Union européenne
ONEP	Office national de l'eau potable (Maroc)
ONG	Organisation non gouvernementale
PAC	Politique agricole commune
PAM	Plan d'action pour la Méditerranée
PGE	Plan de gestion des étiages
PNEEI	Programme national d'économie d'eau en irrigation (Maroc)
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
PSEM	Pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée
REUT	Réutilisation des eaux usées traitées
SAGE	Schéma d'aménagement et de gestion des eaux
SDAGE	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
SEAAL	Société des eaux et de l'assainissement d'Alger
SEM	(Projet) de Stratégie pour l'eau en Méditerranée de l'Union pour la Méditerranée
SMDD	Stratégie méditerranéenne pour le développement durable
SONEDE	Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux (Maroc)
UE	Union européenne

Bibliographie

Agence française de développement, 2011. *La réutilisation des eaux usées traitées. Perspectives opérationnelles et recommandations pour l'action*. Rapport d'étude. www.afd.fr

Agence française de développement, 2008. *Analyse économique de l'allocation et de la programmation des ressources en eau - Cas du bassin du Tensift*. Rapport d'étude. Paris.

Belghiti, M. (Ministère de l'agriculture et de la pêche maritime au Maroc), 2008. *Amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'eau au Maroc*. Rapport d'étude du Plan Bleu. www.planbleu.org

Benblidia, M., Thivet, G., 2010. *Gestion des ressources en eau en Algérie : les limites d'une politique de l'offre*. Les Notes d'analyse du CIHEAM n°58. www.ciheam.org

Benoît, G., Comeau, A. (Plan Bleu) (dir.), 2005. *Méditerranée, les perspectives du Plan Bleu sur l'environnement et le développement*. Editions de l'Aube. Chapitre « L'eau ». www.planbleu.org

Benoît, G., Comeau, A. (Plan Bleu) (dir.), 2005. *A sustainable future for the Mediterranean, The Blue Plan's environment and development outlook*. Earthscan. Chapter on « Water ». www.planbleu.org

Blinda, M., Thivet, G. (Plan Bleu), 2006. *Faire face aux crises et pénuries d'eau en Méditerranée*. Les Notes du Plan Bleu n°4. www.planbleu.org

Blinda, M., Thivet, G. (Plan Bleu), 2007. *Améliorer l'efficacité d'utilisation de l'eau pour faire face aux crises et pénuries d'eau en Méditerranée*. Note de synthèse. www.planbleu.org

Blinda, M. (Plan Bleu), 2010. *Le dessalement de l'eau de mer : un réponse aux besoins d'eau douce en Méditerranée ?* Les Notes du Plan Bleu n°16. www.planbleu.org

Boyé, H. (Plan Bleu), 2008. *Eau, énergie, dessalement et changement climatique en Méditerranée*. Rapport d'étude régionale du Plan Bleu. www.planbleu.org

Chohin-Kuper, A., Montginoul, M., Rieu, T. (Cemagref), 2002. *Les outils économiques pour la gestion de la demande en eau en Méditerranée*. In Plan Bleu, CMDD, Etudes thématiques, Forum « Avancées de la gestion de la demande en eau en Méditerranée » (Fuggi, 3-5 octobre 2002).

CIHEAM et Plan Bleu, 2009. *Mediterra 2009. Repenser le développement rural en Méditerranée*, dirigé par B. Hervieu et H.L. Thibault. Paris. Presses de Sciences Po. Chapitre « Réviser les stratégies hydrauliques ». www.ciheam.org

Commission européenne, Direction Générale de l'environnement, 2007. *Mediterranean water scarcity and drought report*. Technical report on water scarcity and drought management in the Mediterranean and the Water Framework Directive. Technical report 009-2007.

Dankers, R., Feyen, L., 2008. *Climate change impact on flood hazard in Europe: An assessment based on high resolution climate simulations*, Journal of Geophysical Research, 113.

- Fabre, J. (Plan Bleu et AgroParisTech), 2010. *Les relations entre changement climatique, ressources et demande en eau en Méditerranée - Etude de la demande en eau agricole*. Rapport de stage.
- FAO, 2000. *Agriculture: toward 2015/2030*, Global perspective studies unit, April.
- FAO, 2003. *Review of world water resources by country*. FAO, Roma.
- Fernandez, S. (ENGREF), 2007. *L'eau virtuelle dans les pays méditerranéens : un indicateur pour contribuer à l'analyse des questions de gestion et de répartition de l'eau en situation de pénurie ?* Rapport d'étude régionale du Plan Bleu. www.planbleu.org
- Fernandez, S., 2008. *L'eau virtuelle, quelle réalité ? Dans Les batailles de l'eau. Où en est la Syrie ?* Collection Maghreb-Machrek n° 196, Summer 2008. Edited by Blanc P. & Mikail B.
- Fernandez, S., Mouliérac, A. (Plan Bleu), 2010. *Évaluation économique de la gestion de la demande en eau en Méditerranée*. Rapport d'étude régionale. www.planbleu.org
- Fernandez, S., Thivet, G. (Plan Bleu), 2008. *L'eau virtuelle : quel éclairage pour la gestion et la répartition de l'eau en Méditerranée ?* Les Notes du Plan Bleu n°4. www.planbleu.org
- Giorgi, F., 2007. *Le changement climatique en Méditerranée*. Communication présentée dans le cadre de la 12ème réunion de la Commission Méditerranéenne de Développement Durable, Istanbul (Turquie), 30-31 mai 2007.
- Grenon, M., Batisse, M. (Plan Bleu) (dir.), 1989. *Le Plan Bleu. Avenirs du bassin méditerranéen*. Economica. Chapitres II.4 « Le choix des dimensions et les types de scénarios » et IV.4 « La contrainte de l'eau ».
- Grenon, M., Batisse, M. (Plan Bleu) (dir.), 1989. *Futures for the Mediterranean basin*. Chapter II.6 « Choice of the dimensions and types of scenarios » and chapter IV.19 « The water constraint ».
- Lawrence, P., Meigh, J., Sullivan, C., 2002. *The Water Poverty Index: an International Comparison*. Keele Economics Research Paper n° 19.
- Margat, J. (Plan Bleu), 2008. *L'eau des Méditerranéens : situation et perspectives*. Paris. L'Harmattan, collection Prospective.
- Mariotti, A., Zeng N., Yoon J.-H., Artale V., Navarra A., Alpert P., Li L. Z. X., 2008, *Mediterranean water cycle changes: transition to drier 21st century conditions in observations and CMIP3 simulations*. Environmental Research Letters 3, IOP Publishing.
- Ohlsson, L., Turton, A. R. 1999. *Water scarcity and social adaptive capacity: Towards an understanding of the social dynamics of managing water scarcity in developing countries*. Ninth Stockholm Water Symposium.
- Ostrom, E. 1990. *Governing the Commons: The evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press, 1990

Ostrom, E. 1992. *Crafting Institutions: Self-Governing Irrigation Systems*, ICS Press, San Francisco.

Plan Bleu, 2008. *Changement climatique et énergie en Méditerranée*, étude réalisée sous la direction de H.L. Thibault. Rapport d'étude régionale. Chapitre « Eau/énergie, Energie/eau et changement climatique en Méditerranée ». www.planbleu.org

PNUE/PAM, 2005. *Stratégie méditerranéenne pour le développement durable - Un cadre pour une durabilité environnementale et une prospérité partagée*. Athènes, PAM.

PNUE/PAM/Plan Bleu, 2007. *Gestion de la demande en eau, progrès et politiques*. Actes du 3ème atelier régional sur l'eau et le développement durable en Méditerranée, Saragosse, Espagne, 19-21 mars 2007. Athènes. MAP Technical Reports Series, n°168. www.unepmap.gr

Rejwan, A. (Israeli Water Authority), 2011. *Water use efficiency and economic approach to water management in Israel*. Rapport d'étude du Plan Bleu. www.planbleu.org

Rinaudo, J. D., 2008. *Evaluation économique du programme de mesures de gestion quantitative des ressources en eau dans l'Ouest de l'Hérault*. Volume 2 : Scénario tendanciel et analyse coût efficacité pour l'usage eau potable et Volume 3 : Combinaison des mesures.

Ruf, T., Riaux, J., 2008. *Projet Innovations sociales et institutionnelles de la gestion de l'irrigation en Méditerranée (ISIIIMM)*. Synthèse générale. Euro Mediterranean regional program for local water management ME8/AIDCO/2001/0515/59763-P 016, Montpellier, Agropolis International.

Simonet, S., 2011. *Adaptation au changement climatique dans le secteur de l'eau en Méditerranée : situation et perspectives*. Cahier du Plan Bleu n°10. www.planbleu.org

Sullivan, C. 2002. *Calculating a Water Poverty Index*, *World Development*, vol. 30, n° 7, pp. 1195-1211)



Global Water Partnership (GWP) Secretariat
Drottninggatan 33
SE-111 51 Stockholm, Suède
Email: gwp@gwp.org
Sites web : www.gwp.org, www.gwptoolbox.org