

Compétition irrigation/eau potable en region de stress hydrique, le cas de la region d'Agadir (Maroc)

Laouina A.

in

Camarda D. (ed.), Grassini L. (ed.).
Interdependency between agriculture and urbanization: Conflicts on sustainable use of soil and water

Bari : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 44

2001

pages 17-31

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=2001585>

To cite this article / Pour citer cet article

Laouina A. **Compétition irrigation/eau potable en region de stress hydrique, le cas de la region d'Agadir (Maroc)**. In : Camarda D. (ed.), Grassini L. (ed.). *Interdependency between agriculture and urbanization: Conflicts on sustainable use of soil and water*. Bari : CIHEAM, 2001. p. 17-31 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 44)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

COMPETITION IRRIGATION/EAU POTABLE EN REGION DE STRESS HYDRIQUE, LE CAS DE LA REGION D'AGADIR (MAROC)

Abdellah Laouina

Chaire Unesco-Gas Naturel, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Université Mohammed V, Rabat, Maroc.

Introduction¹

L'appartenance du Maroc aux domaines semi-aride et aride et la croissance soutenue de la demande en eau concourent à expliquer l'insuffisance des ressources disponibles, elle-même à l'origine des conflits de compétition entre utilisateurs différents, notamment dans les moments de pénurie.

La disponibilité des ressources en eau est soumise à l'effet de l'irrégularité climatique interannuelle et ceci parce que les barrages marocains ont avant tout une fonction de régularisation inter-saisonnière et ne peuvent supporter la succession d'années sèches, comme ce fut le cas en 1980-84, en 1990-94 ou en 1998-2000; les eaux souterraines elles-mêmes ont été mises à rude épreuve et les sources comme les puits ont vu leur débit baisser de façon significative.

La rareté des ressources est même accompagnée d'un processus de raréfaction, les courbes enregistrant une baisse continue depuis les années soixante. Les très bonnes années agricoles elles-mêmes (comme 1994) n'ont pas été très favorables sur le plan de la reconstitution des réserves en eau et ont surtout été bénéfiques à cause de leur

¹ Les thèmes relatifs à l'eau et étudiés dans le cadre des travaux des services responsables ou des recherches universitaires en cours sont multiples :

- la délimitation de la ressource disponible, l'affectation aux secteurs de demande prioritaires, la réponse aux besoins sociaux, la gestion de la rareté et des risques liés aux excès,
- la gestion de l'eau sur les versants, aspects agronomiques, l'humidité des sols, l'infiltration, les problèmes de drainage et de ruissellement,
- la gestion des axes hydrographiques, et la protection contre les crues et les destructions,
- le transport superficiel et souterrain de matières polluantes, les rejets liquides des centres urbains et les problèmes de qualité de l'eau, les nuisances et pollutions dérivées des établissements humains et de l'occupation des sols et le coût que cela représente pour la durabilité de l'exploitation des ressources et du développement social,
- la protection des zones humides précieuses et la biodiversité des milieux fluviaux, lacustres et lagunaires,
- les conflits sur l'eau, les problèmes de déficit ou d'épuisement et la gestion de la rareté, les moyens de promouvoir l'économie de l'eau,
- les moyens institutionnels, techniques, sociaux et économiques, à même de garantir une meilleure gestion et une protection de la qualité de l'eau.

rythme pluviométrique satisfaisant. Les années 1995-96 et 96-97 constituent une exception et de taille, parce que la plupart des régions marocaines ont enregistré des excès qui ont permis le remplissage des retenues et le relèvement du niveau des nappes. Mais la sécheresse des trois années 98-2000 a ramené à nouveau à l'ordre du jour le problème du déficit.

Il faut donc gérer une ressource qui a tendance à être rare et surtout irrégulière, alors que la population continue de croître, même si le rythme d'augmentation démographique est devenu moins rapide. Il faut aussi pouvoir gérer les records pluviométriques et les excès momentanés, responsables de catastrophes (comme les crues de 1986, 1993 et 1994 dans l'Oriental, la crue dévastatrice de l'Ourika en août 1995 et les inondations dans l'ensemble du Maroc occidental de l'hiver 1996). Ceci sous-entend un dispositif de régularisation et de surveillance, de protection et un arsenal juridique contre l'occupation des sites menacés. Cela impose aussi le choix pour une utilisation plus économique de la ressource.

Sur 150 km³ précipités, en année moyenne, 30 km³ d'eaux renouvelables, et 21 km³ exploitables, les ressources superficielles actuellement mobilisées atteignent 11 km³, dont 9,2 km³ régularisés par les barrages (Al Ouahda, à lui seul régularise 1,7 km³, sur 3,8 km³ de capacité et Al Massira 1,5, sur 2,7). 5 km³ d'eaux de surfaces restent encore à mobiliser. En ce qui concerne les eaux souterraines, sur 4 km³ mobilisables, 2,6 sont déjà utilisées, alors que plusieurs nappes souterraines connaissant une tendance très nette à la baisse, du fait du surpompage.

Les perspectives sont d'ores et déjà difficiles, encore plus si la tendance à l'irrégularité, sinon même à l'assèchement climatique se confirme.

Per capita, la ressource en eau a déjà tendance à diminuer du fait de la croissance démographique. De 1990 à 2000, les études montrent que les ressources en m³ par habitant et par an auront baissé de 1200 à 950. D'ici 25 ans, la ressource ne sera plus que de 632 m³/h/an, à un moment où la demande en eau totale aura atteint le plafond des 21 km³ d'eaux mobilisables.

Dès maintenant, le Maroc est à la limite du seuil de tension, évalué à 950 m³/h/an de ressource. Il descendra au seuil de pénurie (500 m³/h/an) vers 2030. Comparé aux pays maghrébins voisins qui ont déjà atteint le seuil de pénurie, le Maroc a des possibilités réelles. Mais il va falloir lancer des programmes d'économie et progresser dans l'efficacité d'usage, réviser certaines allocations de ressources, pour répondre aux besoins croissants. Les choix futurs risquent donc d'être critiques.

Dans ces choix, intervient l'arbitrage nécessaire entre des allocations diverses de la ressource en cas de compétition.

La part des ressources en eau réservée à l'agriculture domine très largement. Mais, à cause de l'urbanisation rapide, la part de l'alimentation en eau potable (10% en 1992) est appelée à croître plus vite (1/7 en 2000) en comparaison avec celle de l'irrigation.

Par ailleurs, dans les périodes de sécheresse, la demande urbaine est jugée prioritaire, en liaison avec la pression de la population et des acteurs sociaux. L'objectif a été d'assurer la totalité ou du moins la plus grande part possible de l'approvisionnement en eau potable, même en période de sécheresse, alors que des limitations sévères touchaient le domaine agricole, et notamment l'irrigation, réservée dans les cas extrêmes aux seules cultures pérennes, comme l'arboriculture.

Le deuxième conflit oppose le choix de développement de pôles agricoles régionaux basés sur la Grande Hydraulique et celui de la réponse aux besoins d'une population rurale disséminée, pour laquelle il faudrait développer la Petite et Moyenne Hydraulique. Entre les deux secteurs, la concurrence est réelle et les conflits d'intérêts difficiles à éviter.

La dernière compétition est sur la fonction de l'eau: aujourd'hui, l'industrie consomme 12% de l'eau potable produite et l'administration 22%. Ce dernier taux élevé reflète un des aspects de l'inadaptation de la structure administrative du pays et les excès de consommation que l'on peut éviter. La fonction sociale en milieu rural est par ailleurs fortement délaissée et le taux de desserte en eau potable des campagnes vraiment négligeable.

Ressources en eau au Maroc, problèmes et perspectives

L'eau représente une ressource abondante, mais insuffisante en comparaison avec les besoins en progression rapide. La courbe de la mobilisation des eaux va pratiquement plafonner dès 2013, à un moment où la population va continuer d'augmenter, quoiqu'à un rythme moins rapide.

Par ailleurs, la répartition des eaux mobilisées est nettement déséquilibrée et pose un grave problème d'aménagement du territoire. Certaines zones (façade atlantique) ont un potentiel non utilisé encore important, alors que d'autres sont déjà en situation de déficit (le Souss par exemple). La prospective de mobilisation ne pourra répondre que partiellement aux besoins, notamment dans les régions du Sud et les régions intérieures.

Trois bassins-versants représentent à eux seuls les 2/3 des ressources. L'eau est suffisamment disponible pour autoriser des transferts des régions montagneuses productrices vers les grandes plaines d'irrigation, grâce à un système de grandes retenues, favorisant la régularisation des écoulements. Ces transferts permettent d'améliorer l'environnement de certaines plaines originellement arides; mais ils peuvent aussi générer des problèmes d'environnement comme le risque de salinisation des sols et des nappes phréatiques, l'hydromorphie de certains sols, la pollution des nappes par les fertilisants et les traitements phyto-sanitaires. Le transfert est aussi menacé par la sécheresse (évaporation) et l'envasement des retenues.

Globalement, les apports pluviométriques sur l'ensemble du territoire, lors d'une année moyenne, sont de l'ordre de 150 milliards de m³ inégalement répartis entre les différentes régions. L'aridité constitue une contrainte majeure au Maroc, d'autant plus qu'elle est doublée d'incertitude. Or, la charge de population est en pleine croissance. Le tableau suivant illustre la répartition par bassin-versant des pluies reçues; la moyenne nationale est dépassée dans tous les bassins-versants nord-atlasiques c'est à dire sur 246.000 km² (soit le 1/3 de la superficie nationale). Ces régions contribuent pour 107 milliards de m³ de la valeur précipitée (sur un total de 150). Mais les années sèches ne reçoivent que des valeurs pluviométriques nettement réduites par rapport à cette moyenne (82 milliards de m³ pour la totalité du territoire comme valeur décennale significative d'une sécheresse assez fréquente). Les bassins-versants méridionaux enregistrent une irrégularité renforcée.

Tab. 1. Pluie moyenne et d'année sèche en mm par bassin-versant et apport en millions de m³.

	Superficie en km ²	Pm mm	Pd sèche mm	Pm Mm ³	Pd sèche Mm ³
Nord (Rif) Médit	20600	680	450	14008	9270
Moulouya	57500	245	120	14088	6900
Sebou	40000	750	475	30000	19000
BR	20000	500	335	10000	6700
OER	35000	515	330	18025	11550
Tensift	37500	330	200	12375	7500
Sous-Massa	35400	240	140	8496	4956
Sudatlas	164190	170	75	27912	12314
Sahara	300660	50	22	15033	6615
Maroc	710850	211	115	149989	81748

Pm Précipitations annuelles moyennes, Pd Précipitations annuelles décennales sèches

Compte tenu de la part qui peut être réservée à l'agriculture, le potentiel irrigable est estimé à 1,6 millions ha dont 898.000 ha en grande hydraulique et 681.000 ha en petite et moyenne hydraulique. Etant donné l'importance de l'irrigation dans le développement socio-économique du pays et l'étendue des zones arides, ce potentiel irrigable est relativement limité et la superficie irriguée pérenne passera de près de 34 ha pour 1000 habitants actuellement à environ 25 ha pour 1000 habitants en 2020.

L'irrigation est la condition indispensable à l'existence même de l'agriculture dans les régions où les précipitations sont inférieures à 300-400 mm: il s'agit des régions situées au Sud du parallèle d'El Jadida, les montagnes de l'Atlas mises à part, et tout spécialement des régions pré-sahariennes et sahariennes. Mais l'irrigation est aussi nécessaire dans les autres régions pour intensifier les productions et relever les rendements.

Pour irriguer, des techniques traditionnelles sont employées depuis plusieurs siècles, spécialement dans les montagnes ou les oasis: barrages de dérivation et séguis, khetaras, puits, norias. Une politique de grands barrages a été définie afin de permettre la mise en valeur des plaines et la production d'hydro-électricité. Dans les années 60 le Maroc a accéléré la construction de grands barrages pour l'irrigation

mais aussi dans le but de fournir l'eau potable dont la demande est croissante. De grands périmètres sont ainsi nés, et ont permis la diversification des paysages et des productions de la campagne. De nombreux petits périmètres irrigués naissent de l'usage de plus en plus fréquent des moto-pompes puisant l'eau de la nappe phréatique ou des rivières (littoral atlantique maraîcher, plaine du Souss, zones de piémont, oasis).

La problématique de la complémentarité/compétition à l'échelle nationale

La répartition des eaux mobilisées est nettement déséquilibrée et pose un grave problème d'aménagement du territoire. Certaines zones (façade atlantique) ont un potentiel non utilisé encore important, alors que d'autres sont déjà en situation de déficit (le Souss par exemple). La confrontation des indicateurs superficie, population et ressources en eau montre le net déséquilibre.

La prospective de mobilisation ne pourra répondre que partiellement aux besoins, notamment dans les régions du Sud et les régions intérieures.

La part des ressources en eau réservée à l'agriculture domine très largement. Mais les perspectives d'avenir sont plus nuancées.

Tab. 2. Prospective de mobilisation de l'eau selon les secteurs

en milliards de m ³	en 2010	en 2020
Volume mobilisable	18.21	21
AEPI	2.95	4
Irrigation	15.26	17

L'irrigation constitue le secteur fondamental d'affectation de l'eau, avec de grandes disparités inter-régionales. Mais en cas de pénurie, l'eau potable devient la priorité; l'objectif devient alors d'assurer l'alimentation en eau potable, même en période de sécheresse. En ce qui concerne l'agriculture, on se limite alors à l'arrosage des cultures pérennes. Ceci a été le cas dans les années 91-92 et 92-93, lorsque le Maroc a enregistré un déficit pluviométrique de 38% la première année et de 60% la deuxième. Le déficit hydrologique a été encore plus accusé (44% en 91-92 et 76% en 92-93). La baisse des plans d'eau dans les retenues de barrages et du niveau des nappes phréatiques explique les restrictions drastiques imposées dans certaines régions. Ainsi, dans le bassin de la Moulouya, qui a enregistré un déficit hydraulique de 80% environ, les demandes d'eau d'irrigation n'ont pu être satisfaites qu'à 75% en 91-92 et 50% en 92-93.

En réalité, la part de l'alimentation en eau potable et industrielle est limitée. La consommation actuelle d'eau est la suivante: 12.000 Mm³ pour l'irrigation, et 2.000 Mm³ pour l'AEPI. On remarque une croissance plus rapide de la demande urbaine.

Les projections pour 2075 (Ambroggi, 1985), quoique très hasardeuses, prévoient le doublement de la consommation d'eau agricole, par rapport à l'an 2000, alors que l'AEP sera multipliée par 3; la consommation d'eau industrielle devrait progresser encore plus vite.

Cette progression rapide de la production d'eau en milieu urbain s'explique par le fait que le Maroc compte 250 villes; le taux de croissance annuelle en milieu urbain varie entre 3.5 et 4%. La production d'eau urbaine était de 80 Mm³ en 1955; elle a atteint 850 Mm³ en 1990 et 2000 Mm³ en l'an 2000.

Cependant, le taux de croissance annuel de l'AEPI a baissé depuis 1983 (7 %/an jusqu'en 1983, 5% seulement depuis). C'est là l'effet des mesures d'économie qui ont été préconisées, puisque la consommation par abonné qui était de 440m³/an en 1982, a baissé à 360 en 1990.

On remarque par ailleurs, une insuffisance de la production par rapport aux besoins; la production en 1985 atteignait 700 Mm³, alors que les besoins s'élevaient à 742 (Grandes villes: 540, Villes moyennes: 133 et Petites villes: 69). Cette disproportion dans la production entre petites et grandes villes est bien sûr d'abord liée à la taille de population des centres; mais c'est aussi le reflet du nombre absolu des catégories sociales aisées, de la qualité de l'habitat (taille des logements, présence de jardins) et de la nature de la consommation domestique (par ex, lavage à la machine ou manuel).

La progression rapide de la demande urbaine, notamment dans certaines villes mal localisées par rapport aux ressources disponibles, occasionne une élévation du coût d'investissement par m³ d'eau produit (les investissements ont été multipliés par plus de huit depuis 1974). Les besoins de l'AEPI étaient essentiellement satisfaits par les ressources souterraines locales; de plus en plus on a recours aux eaux de surface qu'il faut amener parfois de loin. Il faut prendre en compte le coût du transfert de l'eau superficielle lointaine (adductions), le coût de la perte de potentiel d'irrigation, notamment pendant les années sèches lorsque la priorité est donnée au secteur de l'AEP et enfin le coût de mobilisation de l'eau, c'est à dire la construction du barrage de retenue et les mesures de protection du bassin-versant contre l'érosion, visant la réduction des apports de vases et donc la durabilité du fonctionnement de la retenue.

La distorsion entre les besoins des villes et les ressources offertes, au moins momentanément et pour certaines villes du pays, comme Tanger dans les années 1991-1993, explique qu'un certain nombre de quartiers et une certaine partie de la population sont affectés par l'insuffisance des ressources. L'augmentation des frais de production a amené une augmentation nette des prix à la consommation; des problèmes sociaux s'enclenchent là dessus. Mais le plus important reste la réduction, dans certains cas de la part d'eau réservée à l'agriculture, ce qui a pu amener la ruine de certains petits périmètres.

La concurrence sur l'eau est appelée à s'aggraver en liaison avec le croît démographique, le développement des espaces urbains et la diversification des activités. Seules des solutions plus élaborées et mieux réfléchies peuvent permettre de résoudre cette problématique. Au fond, il faut partir de l'idée que l'eau d'irrigation est immédiatement productrice de richesses, alors qu'une bonne partie de l'eau consommée en ville ne l'est que partiellement et souvent indirectement. Cette priorité absolue donnée à l'eau potable des villes est loin d'être normale. Les solutions sont à trouver dans une meilleure gestion de la distribution et de la consommation. Les modèles d'urbanisme, de société doivent donc être revus en conséquence.

L'insuffisance des ressources en eau, résultat des conditions géographiques du pays, explique en partie seulement les conflits entre utilisateurs. La très forte progression de la demande ne représente qu'une des multiples facettes du problème. La rareté de l'eau et sa disproportion avec les perspectives de développement du pays sont en fait liées à tout un ensemble de facteurs:

- En amont, la demande urbaine est de plus en plus pressante et est de plus en plus classée prioritaire, pour des raisons politiques, face à la demande du monde rural; l'alimentation en eau potable, pour les villes et l'activité touristique, concurrence dans de nombreuses régions l'utilisation traditionnelle pour l'irrigation.
- L'eau n'est souvent pas considérée comme un élément vital de l'économie, ce qui explique des comportements de gaspillage, à l'origine d'une grosse partie de l'état de rareté. La société urbaine dans sa complexité se reflète dans la consommation de l'eau et révèle des incohérences responsables d'un gaspillage souvent exagéré.
- En aval, les systèmes urbains se comportent de plus en plus comme des destructeurs de ressources, par l'effet de pollution qu'ils induisent et qui, dans de nombreux cas pourrait empêcher la poursuite de nombreuses activités.

Exemple régional illustrant la problématique de la gestion et du partage de l'eau. Les problèmes de l'eau dans la région du Souss et les effets du surpompage

La région d'Agadir ou région hydraulique du Souss-Massa est composée de trois ensembles de bassins-versants, les oueds Tamghart et Tamri du Haut Atlas occidental et débouchant dans l'Océan, le bassin du Souss, axial dans la plaine du même nom, recevant des affluents et des eaux d'épandage du Haut et de l'Anti-Atlas et le bassin du Massa drainant l'Anti-Atlas occidental.

Le Haut Atlas occidental se présente sous forme de hauts plateaux qui ne dépassent pas 1800 m, dans sa partie atlantique et de hautes montagnes aux pentes raides dans sa partie intérieure. Le Souss est une plaine de forme triangulaire limitée au Nord par le Haut Atlas occidental, au Sud par l'Anti-Atlas, alors qu'à l'Ouest elle s'ouvre largement sur l'océan. La petite plaine de Chtouka est drainée par l'oued Massa. Dans

ces plaines, la topographie n'est pas partout plane, parsemée de collines notamment sur la rive gauche de l'oued Souss. Il s'agit de plaines d'accumulation remblayées par des alluvions argileuses et caillouteuses. Les deux flancs de la plaine bordant l'oued Souss ne sont pas symétriques, car les affluents du Haut-Atlas sont plus puissants et déversent d'importants apports. La plaine connaît une dynamique d'ensablement qui prend de plus en plus de l'ampleur, avec les sécheresses qui frappent la région et la dégradation continue du couvert végétal. Les vents de l'Ouest poussent vers l'intérieur les sables des dunes côtières, notamment par le Sud, le long de la bordure de l'Anti-Atlas et s'enfoncent jusqu'à l'Est de Taroudant. L'Anti-Atlas occidental est une vieille montagne semi-aride quoique tournée vers l'Atlantique.

Les réserves en eaux souterraines de la plaine sont estimées à 50 milliards de m³, dont 8 milliards sont potentiellement exploitables. La nappe libre est généralisée dans la plaine du Souss, à travers cinq types de réservoirs communiquant entre eux: la formation fluvio-lacustre appelée formation du Sous (conglomérat, argiles, marno-calcaire, grès), la formation graveleuse du lit fossile du Souss, les calcaires pliocènes du Souss aval, les grès et les sables marins et côtiers en plus des affleurements de terrains calcaires ou détritiques dans la plaine.

Les profondeurs de la nappe varient selon les secteurs. Elle affleure dans le lit de l'Oued Souss d'Ouled Bourbia, à l'estuaire; dans le lit, entre Ouled Bou Rbia et Igli, la nappe est à moins de 10 m; entre Igli et Loulija apparaissent dans le lit des sources de débordement, puis vers l'amont la nappe s'approfondit à plus de 20 m. De part et d'autre du lit du Souss, la nappe s'approfondit régulièrement vers les bordures où elle dépasse parfois 100 m au niveau des piémonts.

Les eaux superficielles dans le Souss ne sont pas moins importantes, mais la plupart d'entre elles subit les effets de l'infiltration, ce qui les soustrait à l'évaporation. L'assif Tifnoute, branche amont du Souss, prend sa source à 3500 m dans le massif du Toubkal et débouche à 700 m d'altitude à Aoulouz. Les principaux affluents du Souss sont l'assif Iouzioua, l'assif Oumzaourou et Mekor qui descendent les contreforts du Jbel Siroua. A quelques km d'Aoulouz, le Souss reçoit son plus grand affluent, qui est l'Assif Imerguène. Plus en aval, les eaux de l'oued s'infiltrant dans les accumulations et ne se drainent qu'en cas de crues. A partir des Ouled Bou Rbia et jusqu'à l'Océan, l'oued s'encaisse dans les alluvions anciennes et draine la nappe phréatique. Les affluents issus du Haut-Atlas atteignent tous le Souss au moment des crues, tandis que ceux de l'Anti-Atlas ne l'atteignent que rarement.

A la station d'Aoulouz (4450 km² de bassin versant), le module annuel est de 7 m³/s, pour une pluie moyenne de 346 mm; 85% des apports se concentrent entre novembre et avril, mais les crues constituent l'essentiel des apports. A la station de Taroudant, le lit de l'oued est sec pendant 8 mois de l'année en raison des prélèvements et des infiltrations. A Aït Melloul (19100 km²), le débit moyen annuel est de 10 m³/s. Le

Souss est pérenne à cette hauteur, soutenu par le drainage des nappes souterraines. L'Oued Issen, affluent de rive droite (1590 km²) a un module annuel de 3,1 m³/s.

Les plus importants barrages de la région sont le barrage Abdelmoumen, sur l'Oued Issen, avec une capacité de 216 millions m³, destiné à l'énergie, l'irrigation et provisoirement à l'AEP d'Agadir², le barrage Youssef Ben Tachefine, sur l'Oued Massa et le barrage d'Aoulouz, construit pour assurer, grâce à des lâchers contrôlés, la réalimentation de la nappe du Souss.

La Gestion de l'Eau

En montagne

La montagne atlasique bordière du Souss ne possède pas de ressource hydrique continue et durablement rechargée. L'enneigement et la présence de roches altérées permettent la constitution de petites nappes locales, ce qui constitue une chance pour l'alimentation en eau des petites communautés villageoises. Les ressources ne connaissent pas d'évolution notable; dans le cadre de la mobilisation de l'eau pour la mettre à la disponibilité du Monde rural, de nouvelles ressources sont extraites; il en est de même pour la distribution de l'eau dans les centres urbains nouvellement pris en charge par l'ONEP.

Mais la gestion efficace de l'eau dans ce secteur montagneux sous-entend la prise en compte de deux objectifs:

- une meilleure affectation de l'eau aux projets de développement rural et agricole par l'irrigation de petits périmètres et l'approvisionnement en eau potable; cela signifie la multiplication des points d'eau de différents types. Il est ainsi prévu d'aménager de nombreux petits périmètres sur le flanc sud du Haut Atlas et d'améliorer la distribution d'eau potable grâce à la construction de petits barrages sur les affluents de rive droite du Souss.
- une conservation de la ressource grâce à une protection contre l'inondation et le ruissellement, par la mise en place généralisée de seuils et de cordons rocheux le long des vallons. Ces techniques existent souvent et méritent d'être généralisées pour une meilleure gestion d'une ressource rare et précieuse.

La plaine du Souss

Les réserves en eaux souterraines sont estimées à 36 milliards de m³, dont 8 milliards sont potentiellement exploitables. La nappe libre est généralisée dans la plaine du Souss. Mais son épaisseur varie du piémont vers le centre sédimentaire de la plaine. Les profondeurs de la nappe varient selon les secteurs.

² En attendant la construction des barrages sur les oueds Tamri et Tamghart.

Problématique de l'épuisement des ressources en eaux souterraines

Le développement du secteur agricole en irrigué, de l'industrie et du tourisme, a provoqué une exploitation incontrôlée des eaux souterraines. Or, le creusement des puits se fait à un rythme rapide et 30% des prélèvements sont clandestins.

Plusieurs difficultés d'exploitation se posent actuellement sur le terrain :

- l'approfondissement continu des puits suivant le rythme d'abaissement du niveau de la nappe, ce qui occasionne des dépenses supplémentaires (les frais de pompage se sont élevés à 230 Mdh par an en moyenne de 1986 à 1994). De 1969 à 1992, l'approfondissement du niveau piézométrique a été de 10 m dans le Souss amont et de 25 m dans la région d'Ouled Teïma. Cet approfondissement s'est accru par la suite dans certains secteurs et a atteint un maximum de 40 m.
- la disparition de la nappe des secteurs où le substratum est le moins profond (certaines parties de piémont à recouvrement sédimentaire réduit).
- le risque d'invasion du système aquifère par des eaux salées marines.

La recharge naturelle de la nappe a par ailleurs beaucoup baissé à cause de la sécheresse. La moyenne de la recharge naturelle est de 414 Mm^3 et se décompose ainsi :

- 55 Mm^3 issus de l'infiltration en plaine (pluie, ruissellement de piémont)
- 294 Mm^3 issus de l'infiltration à partir du Souss
- 14 Mm^3 constitués par les retours vers la nappe à partir de l'irrigation,
- 51 Mm^3 issus des nappes profondes.

Ces apports sont beaucoup plus réduits en année sèche puisqu'ils n'ont pas dépassé 264 Mm^3 en 1993. En s'aggravant cette situation aboutira à une vraie désertification puisque plusieurs cultures irriguées, l'arboriculture notamment, peuvent disparaître.

Les effets de la recharge artificielle

La quantité prévue par an pour la recharge artificielle de la nappe du Souss s'élève à 80 Mm^3 , à partir du barrage d'Aoulouz, du barrage d'Imin el kheng et de 9 seuils sur le cours du Souss, ce qui doit réduire un peu le déficit. Cette recharge dépend de l'accumulation d'eau à Aoulouz, site où le débit du Souss varie entre 10 et $800 \text{ Mm}^3/\text{an}$, avec une moyenne de 185 Mm^3 et des apports des affluents des deux rives, qui se font essentiellement lors des crues. C'est pourquoi l'utilisation combinée d'une retenue amont et de seuils sur le Souss moyen doit permettre de limiter le ruissellement instantané qui ne génère que peu d'infiltration; les lâchers calculés doivent déterminer une infiltration accrue. Ainsi le lâcher de $50 \text{ m}^3/\text{s}$ du 18/4/96 a été suivi et a concerné 4.3 Mm^3 . La nappe est remontée le long du Souss, sauf dans les endroits proches d'une station de pompage, où la baisse a persisté.

Le bilan de la nappe du Souss

Sur 4150 Km², les 8 milliards de m³ d'eau exploitables que représente la nappe du Souss, paraissent en principe inépuisables. En fait, les apports annuels moyens ne sont que de 414 Mm³ (mais beaucoup moins les mauvaises années: 335 Mm³ en 1979, 264 Mm³ en 1993, 160 Mm³ en 1985). Avec en plus, une recharge artificielle maximale de 80 Mm³, le total de la recharge moyenne pourrait donc atteindre 490 Mm³.

Les sorties sont par contre nettement plus élevées et comprennent, en plus de l'écoulement souterrain vers la mer (20 Mm³):

- les prélèvements de l'irrigation traditionnelle qui s'élevaient en moyenne à 70-90 Mm³ et qui ont fortement baissé ces dernières années (ils n'ont plus représenté que 7 Mm³ en 1994 à la suite de l'assèchement des sources et des khattara),
- les prélèvements de l'irrigation moderne par pompage (250 Mm³ en 1976, 515 Mm³ en 1993, 600 Mm³ en 1994),
- les prélèvements pour l'AEP d'Agadir (8Mm³ en 1976 et près de 30 Mm³ en 1995).

La baisse de la nappe reste continue malgré la recharge artificielle à partir des lâchers du barrage d'Aoulouz et l'implantation de seuils d'infiltration sur le cours de l'oued. Le bilan annuel est déficitaire puisque le total des entrées ne dépasse pas, en 1994, 264 Mm³ (414 Mm³ en moyenne/an) alors que les sorties s'élèvent à 600-650 Mm³ en 1994. Le déficit moyen annuel est donc supérieur à 300 Mm³. La baisse du niveau piézométrique est ainsi évaluée à 1.6 – 2 m en moyenne par an.

Les prélèvements d'eau souterraine continuent pourtant de croître. De 205 Mm³ en 1970, ils sont passés à 600 en 1993, ce qui occasionne une augmentation des charges de fonctionnement et d'exploitation, en raison des frais de sur-creusement des puits et de la hausse des frais de pompage. Par ailleurs, certains périmètres ont été abandonnés et d'autres sont fortement menacés (800 ha ont déjà été abandonnés dès 1993).

Selon les programmes du Ministère de l'Agriculture, la superficie irriguée va continuer d'augmenter. Elle approche 115.000 ha en l'an 2000 (110.000 en 1993) et pourra atteindre 120.000 ha à l'horizon 2020. Le prélèvement sur la nappe sera le principal facteur de cette extension puisque la mobilisation d'eau superficielle atteindra un maximum de 200 Mm³ puis n'évoluera plus. Par contre, le pompage continuera d'augmenter (600 Mm³ en 1993, 650 en 1999 et pourra atteindre 700 Mm³ en 2020) sauf si des politiques d'économie de l'eau sont appliquées de manière drastique, et notamment la transformation progressive vers une micro-irrigation au goutte à goutte³.

Or la totalité des ressources souterraines renouvelables ne pourra jamais dépasser 490 Mm³ – dont 414 d'apports naturels⁴. En réalité, comme nous l'avons vu cette

³ Cette tendance est confirmée aujourd'hui dans le secteur des primeurs, où la technique de l'irrigation localisée approche d'une couverture à 40-45%.

⁴ Si l'on considère une stabilité pluviométrique, sans tendance à l'assèchement ; or ces chiffres sont démentis par les enregistrements de la dernière décennie.

tendance existe puisque depuis vingt ans, le nombre d'années sèches est plus important que le nombre d'années pluvieuses. Si nous tablons sur une perspective d'assèchement, l'accumulation au sein de la nappe aura tendance à se réduire.

Le développement hydro-agricole est donc menacé. La recharge en eau peut atténuer cette menace. Mais elle n'intéresse que la bande de terrain de 5 km de large, de part et d'autre du cours d'eau. Par ailleurs, cette recharge ne sera effective que si toute l'eau du réservoir d'Aoulouz est réservée à cet effet. Or on s'achemine de plus en plus vers le détournement d'une partie des eaux de ce barrage pour irriguer des périmètres menacés d'assèchement dans la partie centrale de la plaine⁵. Ce détournement va amplifier le déficit de la nappe souterraine puisqu'il va réduire les capacités de recharge artificielle de la nappe; par contre, cet appoint d'eau superficielle permettra de réduire d'autant les quantités pompées et ainsi les frais occasionnés par le pompage dans une nappe de plus en plus profonde.

La confrontation entre la demande en eau et les ressources mobilisables montre que cette demande ne sera satisfaite que moyennant une surexploitation accrue de la nappe de la région du Souss et les plaines limitrophes, tant qu'on n'aura pas adopté des restrictions importantes, notamment en période de sécheresse. Cette surexploitation devrait se traduire par un rabattement de la nappe de près de 40 m par rapport à la situation actuelle d'ici 25 ans, ce qui rendra la nappe inaccessible dans beaucoup de sites. L'interdiction de nouvelles stations de pompage et la bonne gestion de l'eau représentent donc la seule alternative possible. L'adoption de techniques d'irrigation économes en eau peut permettre de conserver l'extension actuelle des terres irriguées, sinon de l'augmenter, sans trop menacer l'avenir de la ressource et sans trop relever les dépenses d'exploitation.

La compétition irrigation/eau potable

En 1993, le total AEP est de 41.9 Mm³ et celui de l'irrigation de 765 Mm³ (irrigation moderne par les eaux superficielles non comprise). L'AEP représente donc seulement 5% du total de la demande. En 2008, la part de l'AEP sera de 10% à cause du plafonnement dans la consommation d'eau d'irrigation.

Aujourd'hui, les prélèvements de l'irrigation moderne par pompage s'élèvent à 600 Mm³ et ont peut être atteint 650 Mm³. Les prélèvements pour l'AEP d'Agadir atteignent 30 Mm³ depuis 1993 et vont s'élever au-delà de 45 Mm³ dès 2000. Avec l'alimentation des autres centres du Souss (7 Mm³), du Massa (2,6 Mm³), le transfert

⁵ C'est là l'origine de la construction du barrage de Chakoukane, en amont d'Aoulouz, pour amener une conduite d'eau au secteur d'irrigation d'El Gardane. Le choix du Gouvernement s'est porté sur un scénario avantageant le développement de l'agriculture et du monde rural, sans dégrader trop fortement la ressource. C'est ainsi qu'il est prévu de fournir une irrigation superficielle d'appoint à partir du Souss amont ; le barrage amont allégera la pression sur la nappe et permettra de sauver des fermes agrumicoles menacées d'assèchement. Sur la base de ce choix, le rabattement de la nappe sera moins prononcé (environ 1,2 m par an).

vers Tiznit (5 Mm^3) et l'AEP rurale (7 Mm^3), l'eau potable va représenter environ 8% de la consommation totale d'eau dans le Souss. Il est donc clair que ce n'est pas ce prélèvement qui explique la tendance actuelle à la baisse des ressources en eau ; l'agriculture reste le secteur de consommation principal et c'est dans ce secteur que les mesures d'économie et de rationalisation doivent être menées. Néanmoins, la courbe de progression de la demande en eau d'irrigation est prévue pour se stabiliser, alors que celle de l'AEP va continuer à progresser très vite (demande de 30 Mm^3 en 2000, pour le Grand Agadir et de 69 Mm^3 dès 2010). Cette croissance rapide est due à la fois au croît naturel, à l'exode rural, à l'amélioration en termes d'équipement et de niveau de vie, mais aussi à la diversification des activités et des secteurs de demande d'eau (tourisme de standing, habitat luxueux, activité industrielle...).

Sur cette base, plusieurs scénarios de développement et de gestion du secteur de l'eau ont été envisagés: le scénario de base envisage la satisfaction des besoins de l'AEP, le développement de l'irrigation par pompage dans le secteur aval (Chtouka nord), la réhabilitation de l'irrigation traditionnelle, en amont, mais en contrepartie l'économie de l'eau dans la plaine du Souss grâce au développement de la micro-irrigation; une petite amélioration peut être apportée grâce à une plus large transformation vers la micro-irrigation; elle pourra permettre d'étendre l'irrigation dans les Chtouka nord; le scénario plus pessimiste sur le plan économique⁶, mais raisonnable sur le plan de l'environnement et de la conservation des ressources, envisage un large développement de la micro-irrigation, pour générer de quoi assurer la satisfaction des besoins de l'AEP et des populations montagnardes.

Le choix du Gouvernement s'est porté sur un scénario avantageant le développement de l'agriculture et du monde rural, sans dégrader trop fortement la ressource. C'est ainsi qu'il est prévu de renforcer le dispositif de contrôle et d'économie de l'eau et de fournir une irrigation superficielle d'appoint à partir du Souss amont, grâce à la construction d'un barrage en amont d'Aoulouz (Chakoukane) ce qui allégera la pression sur la nappe et permettra de sauver des fermes agrumicoles du secteur d'El Gardane. Sur la base de ce choix, le rabattement de la nappe sera d'environ 1,2 m par an (alors qu'il dépasse aujourd'hui 1,6 à 2 m/an).

Afin de minimiser les déficits prévus en eau des nappes, pour préserver l'environnement, protéger la végétation naturelle et conserver au secteur de l'irrigation tout son dynamisme, des dispositions visant l'économie de l'eau et l'accroissement des ressources ont été prises. L'une des dispositions les plus importantes concerne les eaux des oueds Tamri et Tamraght, aujourd'hui déversées en mer et qui seront réservées pour l'alimentation de la ville d'Agadir, avec le recours au dessalement de l'eau de mer dans le long terme. Ainsi, le problème de concurrence sur l'eau de la nappe et celle du barrage de l'oued Issen s'en trouvera

⁶ La transformation de l'irrigation gravitaire en irrigation localisée représente un choix dont le coût économique est loin d'être négligeable, en plus de problèmes importants de maîtrise technologique.

fortement réduit. Il est aussi prévu la réutilisation des eaux usées de la ville d'Agadir, après épuration, pour l'irrigation des périmètres des Chtouka et l'arrosage des espaces verts et des terrains de sport.

Conclusion

La stratégie énoncée repose sur un principe fondamental qui considère l'eau comme étant un bien économique à gérer de manière optimale, à valoriser au mieux et dont on doit accroître les disponibilités. La mise en œuvre de ce principe conduira à suivre les lignes stratégiques suivantes:

- maîtriser toutes les ressources en eau pour l'irrigué et pour l'AEP,
- veiller à l'équilibre ressources/consommation des grands bassins hydrauliques,
- étendre les périmètres irrigués, améliorer la gestion de l'eau mobilisée, récupérer les eaux usées, et faire payer l'eau à son juste prix.

Dans une région à stress hydrique structurel, à déficit en voie de s'accroître du fait de la succession d'années sèches, alors que la demande continue de croître, il est important d'envisager des réponses adéquates à cette problématique qui menace l'économie, la stabilité sociale et l'environnement.

Cette situation s'applique parfaitement au Souss, région éminemment favorisée⁷, du fait de sa position entre deux hautes montagnes – réservoirs, d'une part et de la géologie de bassin à matériaux poreux épais, soustrayant l'eau aux effets de l'évaporation d'autre part.

Malgré la richesse relative, la situation reste très sensible:

- du fait du développement agricole de la plaine, de l'extension des motos-pompes qui ont ruiné les petits périmètres de PMH traditionnelle de piémont,
- du fait de l'extension de l'irrigation, à cause d'une abondance provisoire de l'eau, parfois aux dépens de la forêt d'arganier, richesse écologique incomparable, mais aussi garant de stabilité du milieu et rempart contre la désertification qui menace en particulier les champs irrigués abandonnés, suite au déficit, en ressource,
- du fait des choix agricoles vers une agriculture d'exportation, forte consommatrice en eau, mais aussi génératrice de pollution (nitrates, produits phyto-sanitaires),
- du fait du retard dans l'application des progrès technologiques, mais aussi sociaux et culturels, capables d'assurer l'économie de l'eau et la rationalisation de son utilisation,
- du fait enfin de la très forte croissance de la demande urbaine et de la compétition qu'elle introduit sur les ressources.

⁷ Si on la compare à des régions situées à une latitude comparable.

Bibliographie

- Ambroggi R. (1985), Eau et Développement, Conf. à l'Acad. du Roy. du Maroc, p. 24.
- Bethemont J. (1991), "L'eau et la ville dans les pays méditerranéens, éléments pour une problématique", in l'eau et la ville, Fasc.de Recherche n°22, URBAMA, Tours, p. 19-28.
- Conseil Supérieur de l'Eau (1991), Plan Directeur des ressources en eau du bassin de la Moulouya, 5ème session, p. 71.
- El Mahdad Hassan (1999), L'eau dans le bassin du Souss, Thèse de Doctorat d'Etat, FLSH, Rabat, p. 747.
- Laouina A. (1996), "Développement agricole et urbanisation, les conflits sur l'eau au Maroc", in Urbanisation et Agriculture en Méditerranée, L'Harmattan-Ciheim, p. 273-282.
- Laouina A. (1996), "L'avenir des ressources en eau du Monde arabe", in Attarikh el Arabi, vol. 1, p. 101-130 (en Arabe).
- Perennes J.J. (1991), "Evolution de la notion de rareté de l'eau au Maghreb, regards d'un économiste", in l'eau et la ville, Fasc.de Recherche n°22, URBAMA, Tours, p. 29-42.
- Stockton C.W. (1988), "Current research progress toward understanding drought", in proceedings of the Conference Drought, water management and food production, Agadir, nov. 21-24 1985, p. 21-36.