



Projet INCO-WADEMED
Actes du Séminaire
Modernisation de l'Agriculture Irriguée
Rabat, du 19 au 23 avril 2004



Note introductive du thème 2

S. Bouarfa¹ et S. Marlet²

¹ Cemagref, Montpellier, France

² CIRAD-AMIS, TA 40/01, 34398 Montpellier Cedex 5, France

E-mail : sami.bouarfa@cemaref.fr; serge.marlet@cirad.fr

1 Vers une gestion durable de l'irrigation : conséquences sur les options de modernisation

La diversité des situations concernant le raisonnement de la durabilité des systèmes d'irrigation en terme de disponibilité et de qualité de la ressource en eau et en sol conduit à identifier deux types de situations.

1.1 Cas de l'eau abondante

Dans le premier cas, la disponibilité en eau favorise un confort hydrique et une remontée générale de la nappe. Ces conditions impliquent alors des contraintes d'engorgement et des conséquences défavorables en terme d'évolution des propriétés physico-chimiques des sols et de leur fertilité. Cette situation, commune à l'histoire hydraulique de nombreux grands systèmes d'irrigation dans le monde, se rencontre au Maghreb dans plusieurs grandes plaines irriguées comme la vallée de la Medjerda au nord de la Tunisie, la vallée du Chélif dans l'ouest algérien, la plaine du Gharb au nord-ouest du Maroc et la plaine du Tadla au centre du Maroc, au cours d'une période maintenant révolue. Par ailleurs et paradoxalement, les systèmes oasiens connaissent des situations comparables en raison de l'abondance des ressources en eau souterraine captives dont ils disposent et ils font face à des problèmes majeurs de salinisation des sols.

Le contrôle de l'engorgement et de la salinité passe alors par la mise en œuvre d'options techniques comme le drainage, mais doit également s'accompagner d'une gestion adaptée de l'irrigation et de la prise en compte des pluies hivernales (Bouziz *et al.*, Ben Aïssa *et al.*, Slama *et al.*).

1.2 Cas de pénurie d'eau

Dans le second cas, les effets conjugués du développement des superficies irriguées, de l'accroissement des besoins urbains et industriels et d'une dégradation des conditions climatiques ont conduit à des pénuries en eau de surface de bonne qualité. Cette situation nouvelle et vraisemblablement durable amène les agriculteurs à diversifier leur mode d'accès à l'eau et à recourir massivement à l'eau souterraine dont les quantités sont limitées et la qualité souvent médiocre. Cela leur permet, outre la mobilisation de volumes d'eau supplémentaire, un surcroît de souplesse dans le choix des assolements et la conduite des irrigations. La généralisation de ces pratiques est par ailleurs facilitée par l'amélioration des techniques et la baisse des coûts de forage et des matériels de pompage.

Le recours à l'eau de la nappe est susceptible d'induire des conséquences variables et antagonistes sur l'évolution de la salinité. D'un côté, l'augmentation de l'offre en eau permet d'accroître le lessivage. D'un autre côté, la qualité des eaux est souvent médiocre et peut conduire à une dégradation accrue des sols, notamment par le développement de la sodicité. Le tarissement des nappes, constaté selon une dynamique plus ou moins rapide dans différentes régions comme la plaine du Kérouanais en Tunisie, la plaine de la Mitidja en Algérie, la plaine du Tadla, du Haouz et du Souss Massa au Maroc, pose de nouvelles questions de durabilité de ces nouveaux modes de gestion et leur modernisation (Bakraoui *et al.*, Hammani *et al.*, Leduc *et al.*).

2 L'exploitation de la nappe phréatique

La notion de *twin menace* sur la durabilité des systèmes irrigués a donc fortement évolué. Les préoccupations liées aux effets conjoints de l'engorgement et de la salinité ont progressivement laissé la place à de nouvelles questions liées à la raréfaction des ressources en eau et à de nouvelles formes de dégradation de la fertilité des sols. A moyen terme, la question de la vulnérabilité de la ressource en eau souterraine, du point de vue des quantités, est la plus préoccupante. A plus long terme, la préservation de la qualité des ressources en eau et en sol demeure un enjeu primordial en raison de la faible réversibilité des processus considérés.

2.1 Dynamique de la nappe phréatique

La gestion des systèmes est aussi rendue plus complexe en raison de l'utilisation de la ressource souterraine en accès libre, de la diversité des situations rencontrées sous diverses influences que sont les choix techniques des agriculteurs en matière d'assolement ou de techniques d'irrigation et de la variabilité des caractéristiques du milieu naturel.

Parmi les nombreuses questions posées par ces contextes nouveaux, la connaissance de la dynamique de la nappe phréatique et la quantification de sa recharge polarisent désormais l'attention de nombreux travaux. Dans le Tadla, le recours à la nappe débute par le creusement de puits superficiels lors de la période de sécheresse des années 1980 et conduit d'abord à une baisse de la nappe qui s'interrompt ensuite avec le retour à des conditions de pluviométrie plus favorables. Ce n'est que lors d'une période récente de sécheresse que le recours à la nappe s'intensifie fortement avec le recours à des forages de plus en plus profonds, non seulement dans la nappe phréatique mais aussi dans les nappes fossiles. Dans l'histoire hydraulique de la vallée du Merguelil, la descente de la nappe de Kairouan est régulièrement interrompue par les périodes de fortes pluviométries favorisant la recharge de la nappe sous l'effet des crues, puis des fuites du barrage après sa construction. La situation est encore rendue plus complexe par l'existence de nombreuses retenues collinaires en amont du barrage utilisées pour l'irrigation (Leduc *et al.*).

2.2 Raisonner la gestion durable de la ressource en eau

C'est donc à l'échelle du bassin versant qu'il convient alors de raisonner la gestion durable de la ressource en eau. Dans le Haouz, le comportement de la nappe apparaît très variable en fonction de la localisation des périmètres et du fonctionnement hydrologique des nombreux oueds issus des reliefs de l'Atlas (Abourida *et al.*). L'aménagement de nouveaux périmètres irrigués et l'utilisation accrue des eaux de surface semblent aussi avoir joué un rôle déterminant en limitant la baisse de la nappe.

Dans de telles situations de pénurie, l'utilisation des ressources en eau marginales se développe simultanément (Hartani *et al.*). De nouveaux risques de pollution des ressources en eau souterraine se manifestent sous l'influence de la réutilisation des eaux usées urbaines ou industrielles, ou encore d'une utilisation accrue des intrants agricoles (engrais, pesticides). La raréfaction des ressources en eau conduit de plus à s'interroger sur toute forme de valorisation des ressources en eau. Des aménagements sont mis en œuvre pour la valorisation des eaux de crue dans les zones arides. La question de la valorisation des ressources pluviales (eaux vertes) est aussi posée en parallèle ou en complément de la valorisation des ressources mobilisées pour l'irrigation.

3 Prise en compte des difficultés d'approvisionnement en eau et de la complexité des situations

Les travaux présentés démontrent que des progrès indéniables ont été réalisés dans la prise en compte des problèmes et dans l'analyse des situations et de leur complexité. Dans le même temps, on constate l'absence d'une véritable stratégie de gestion et les moyens de pilotage restent peu nombreux malgré le développement de nouvelles approches comme le développement d'outils de bilan hydrique spatialisé ou l'utilisation de la télédétection pour l'évaluation et le suivi. De nombreuses questions de recherche ont été abordées dans les discussions. Les enseignements et les recommandations qui en découlent pour la modernisation des modes de gestion peuvent être regroupés en deux domaines.

3.1 Les impacts environnementaux

Les impacts environnementaux de l'irrigation sont indissociables des autres dimensions de la gestion durable des systèmes irrigués (Marlet *et al.*, Debbah). Ce sont donc des approches intégrées qu'il s'agit de développer en association avec les différents champs disciplinaires et sur la base de représentations conjointes des systèmes irrigués et de leur fonctionnement. Il appartient à la recherche de lancer le développement de ces nouveaux outils qui ne doivent pas résulter de simples couplages ou d'agrégations de modèles développés indépendamment les uns des autres, mais offrir un cadre partagé de représentation dans lequel les processus pris en compte auront au préalable été hiérarchisés (Fortes *et al.*).

3.2 Analyse de la gestion des systèmes d'irrigation

Des investissements prioritaires doivent être consentis pour la mise en place de dispositifs pérennes de suivi et d'analyse portant sur la gestion des systèmes d'irrigation et leurs impacts, notamment environnementaux. Pour être utile, le suivi d'indicateurs sur les eaux et les sols doit impérativement s'intégrer dans une politique globale et cohérente de gestion, et donc être couplé à d'autres indicateurs portant sur les performances hydrauliques et agronomiques des systèmes irrigués (Filali *et al.*).