HAL
open science

Gestion de l'eau en agriculture : enjeux et défis

Philippe P. Debaeke

To cite this version:

Philippe P. Debaeke. Gestion de l'eau en agriculture : enjeux et défis. Colloque scientifique "L'eau en horticulture : économiser maintenant" 2007, May 2007, Paris, France. 4 p. hal-02815248

HAL Id: hal-02815248

https://hal.inrae.fr/hal-02815248v1

Submitted on 6 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

GESTION DE L'EAU EN HORTICULTURE ENJEUX ET DEFIS

Philippe Debaeke
INRA Castanet-Tolosan

Les enjeux de la gestion quantitative de l'eau en agriculture sont doubles :

1) sécuriser la production quantitative et qualitative et le revenu des agriculteurs dans un contexte de sécheresses récurrentes ;
2) établir les bases d'une gestion concertée de la ressource dans un contexte de tension plus vive sur cette ressource, liée à l'augmentation de certains usages en période estivale, d'exigence environnementale plus forte et de stagnation de l'offre de ressource.

Gestion quantitative et qualité de l'eau sont bien évidemment très liées. L'atteinte en 2015 d'un bon état écologique des eaux en accord avec la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (2000) supposera de corriger les insuffisances actuelles. En effet, les pollutions diffuses d'origine agricole restent préoccupantes. Les concentrations en nitrates dans les eaux superficielles tendent à se stabiliser alors qu'elles augmentent dans les eaux souterraines. En moyenne, 20 % des points de mesure montrent une qualité médiocre à mauvaise pour le nitrate (IFEN, 2006a)

Les analyses de pesticides dans les eaux superficielles et souterraines réalisées en 2003 et 2004 sur plus de 10 000 stations de surveillance révèlent une contamination généralisée des eaux (IFEN, 2006b). On note ainsi la présence de pesticides sur 96 % des points de mesure des cours d'eau et 61 % des points de mesure des eaux souterraines. Les niveaux de contamination sont souvent significatifs : la qualité des eaux superficielles est moyenne à mauvaise dans 49 % des cas, et 27% des sondages pour les eaux souterraines nécessiteraient un traitement spécifique s'ils étaient destinés à l'alimentation en eau potable.

En grande culture, là où la pénurie d'eau est plus marquée, la problématique de gestion quantitative concerne l'économie d'eau d'irrigation et le développement de stratégies d'évitement vis-à-vis de la sécheresse. La valorisation maximale de quantités d'eau limitées y est recherchée car les coûts d'irrigation peuvent représenter 20-30 % du produit brut. En horticulture, où l'approvisionnement d'eau est plus sécurisé, où les apports d'eau sont plus conséquents, la problématique de contrôle des flux de polluants devient par contre prédominante. En grande culture, la gestion stratégique, avant la campagne d'irrigation, occupe une place centrale (Deumier et al., 1996) ; en horticulture, comme en arboriculture, l'approche tactique (pilotage des irrigations) mérite plus d'attention.

Dans cette note, nous ferons le point sur la demande en eau agricole et sur les moyens pour ajuster cette demande à l'offre de ressource, en particulier dans le sens d'une économie des prélèvements. Enfin, nous proposerons plusieurs pistes pour la recherche.

État de la demande en eau en France

Les prélèvements d'eau (Blum, 2005)

En 2002, les prélèvements d'eau en France métropolitaine étaient estimés à 33.1 milliards de m³. Plus de la moitié de ce volume est consacré au refroidissement des centrales thermiques (55 %). Le reste sert à l'alimentation en eau potable (19 %), à l'irrigation des cultures (14 %) et à l'industrie (12 %).
Afin d'évaluer la pression exercée par chaque secteur sur la ressource, il convient de s'intéresser aux volumes consommés plutôt qu'aux volumes prélevés. On considère que le volume est consommé s'il n'est pas restitué au cycle de l'eau continentale à proximité du lieu de prélèvement.
Le taux de consommation est très variable selon les usages. La production d'énergie est le secteur le moins consommateur d'eau puisqu'une grande majorité des volumes prélevés est restituée au milieu après usage. La pression est donc modérée sur les ressources bien que cet usage soit responsable localement d'importantes modifications du régime ou de la qualité des eaux.
A l'inverse, l'irrigation des cultures consomme près de la moitié des volumes mis en jeu. On estime, en effet, que, en dehors d'une irrigation gravitaire (marginale), la quasi-totalité des volumes prélevés n'est pas restituée à la ressource du fait de l'évapotranspiration. Notons cependant que l'agriculture non irriguée peut contribuer à la recharge des nappes par le biais du drainage hivernal.
Depuis le début des années 90, le volume total prélevé est relativement stable. Une évaluation fiable des volumes réelle-

ment prélevés pour l'irrigation n'est possible que depuis 2000 (compteurs). Cependant, on a observé une augmentation régulière des surfaces irriguées entre 1955 et 1988 avec une stagnation depuis 1995. Cette tendance s'explique par la conjonction d'épisodes de sécheresse (1976, 1989) et par une Politique Agricole Commune incitant à l'irrigation. Depuis 1992, les surfaces irriguées se sont stabilisées ce qui laisse penser que les volumes prélevés sont relativement constants aux variations climatiques près. Si l'indice d'exploitation des ressources en eau douce (19%) ne laisse pas craindre de pénurie d'eau, on observe selon les régions, les saisons et les années des écarts importants qui peuvent générer des situations de crise (Katerji et al., 2002). Ainsi en période estivale, besoins en AEP, respect des débits d'étiage (salubrité) et besoins en eau pour l'irrigation entrent en concurrence et les prélèvements peuvent excéder les ressources renouvelables (80 % des consommations estivales sont dues à l'irrigation).
Aussi, malgré une situation nationale relativement favorable, des risques importants de pénurie d'eau existent de manière locale et saisonnière, conduisant chaque année les préfets à prendre des arrêtés de restriction d'usages dans un département sur deux en moyenne.

L'utilisation de l'eau d'irrigation (Rabaud et Chassard, 2007)

Le Recensement Général de l'Agriculture (2000) dénombrait 1,6 million d'hectares irrigués soit 6 % de la surface agricole. Avec 780 000 ha (soit 51 % de la sole irriguée), le maïs grain est la principale culture irriguée, suivi des cultures légumières (130 000 ha), des vergers (120 000 ha), du maïs fourrage (100 000 ha) et des protéagineux (70 000 ha). En comparaison, seuls 32 000 ha de blés étaient irrigués. Le taux d'irrigation du maïs est de 45 %, aussi la part du maïs pluvial reste importante.
Après une forte croissance au début des années 90, les superficies irriguées se sont stabilisées car la PAC a fixé un plafond de surfaces irriguées à ne pas dépasser pour bénéficier de l'intégralité de l'aide pour le maïs irrigué. L'irrigation a toutefois porté sur 1,9 million d'ha en 2003, car de nombreuses parcelles de blé ont été arrosées du fait de la sécheresse. En Midi-Pyrénées, les volumes d'irrigation pour le maïs peuvent fluctuer de manière importante (100 mm à plus de 200 mm sur la période 2001-2005) (Teyssier, 2006). En 2005, 1,7 million d'ha ont été irrigués, localisés principalement dans le grand Sud-Ouest, la Beauce, la Provence et l'Alsace.

Pistes pour "économiser l'eau maintenant"

Dans le cadre de l'Expertise Scientifique Collective "Sécheresse et Agriculture" conduite par l'INRA (Amigues et al., 2006), plusieurs pistes ont été explorées pour limiter la vulnérabilité de l'agriculture à la sécheresse et faire face aux pénuries d'eau d'irrigation.

L'approche génétique

Il paraît difficile de sélectionner des variétés tout à la fois productives et tolérantes à la sécheresse, en raison notamment du nécessaire échange entre carbone (assimilé) et eau (transpirée). Une sélection pour l'efficience de l'eau ne paraît pas efficace hors de climats semi-arides ou arides. Cependant les variétés actuelles ont un comportement en conditions sèches qui n'aurait pas été contre sélectionné en dépit de dispositifs souvent menés en situations hydriques favorables. Ainsi, chez le maïs, le rapprochement des floraisons mâle et femelle (ASI) a permis de réduire l'extrême sensibilité du maïs au stress hydrique en période critique.
Le catalogue français ne mentionne pas de différences variétales face au stress hydrique, celles-ci n'étant pas évaluées (et difficilement évaluables) dans les dispositifs actuels. En conséquence, il y a peu à attendre à court terme de variétés adaptées à la sécheresse et productives tout à la fois. Par contre, la sélection de variétés plus précoces, esquivant la contrainte hydrique de fin de cycle est une solution explorée aujourd'hui, notamment en maïs (Lorgeou et al., 2006).

L'approche agronomique et technique

Sans irrigation, l'adaptation à la sécheresse consiste à augmenter la part des cultures d'hiver moins exposées à la contrainte hydrique estivale ou à augmenter la part des espèces d'été tolérantes à la sécheresse. De manière générale, l'adaptation par le choix de cultures est plus efficace que l'ajustement de l'itinéraire technique, bien que des marges existent pour adapter la conduite de la culture à l'objectif de rendement permis par le sol et le climat (densité de peuplement, fertilisation azotée, date de semis) (Debaeke et Aboudrare, 2004 ; Debaeke et al., 2005).

En système irrigué, le tableau suivant résume les options explorées et leur efficacité appréciée par les experts. Globalement, il y aurait plus à gagner en économies d'eau par la diversification de l'assolement irrigué que par un raisonnement pointu de l'irrigation sur des cultures à fort besoin comme le maïs.

Objectifs	***Méthodes***	***Efficacité***
Mieux utiliser l'eau d'irrigation disponible (assolement inchangé)	Limiter les pertes par évaporation	+
	Choix des matériels + réglages	++
	Suivi des avertissements irrigation (tactique)	+
	Outils d'aide à la décision (stratégie, pilotage)	++
Réduire le besoin en irrigation (assolement inchangé)	Calendriers restrictifs	++
	Variétés précoces	++
Diversifier l'assolement	Cultures d'été à plus faible besoin	+++
	Cultures d'hiver à irrigation décalée	++++

Les modalités d'action économique et politique

Aider l'agriculture à s'adapter, c'est lui permettre d'être rentable tout en partageant de façon non conflictuelle la ressource en eau avec les autres acteurs de la société. L'action publique peut s'envisager dans 4 directions :

- l'action compensatoire *a posteriori*, via l'assurance publique ou privée
- l'augmentation de la ressource, ajustant l'offre à la demande
- l'économie d'eau, ajustant la demande à l'offre ; elle s'envisage à 2 niveaux : par une intervention directement sur la consommation d'eau, et par une démarche

en amont qui vise à réduire les besoins ;
- la recherche de solutions pérennisant une gestion équilibrée de la ressource : la gestion concertée

Il apparaît que c'est au travers d'une combinaison judicieuse et adaptée aux réalités locales de terrain de ces différents instruments qu'il faille réduire la vulnérabilité de l'agriculture au manque d'eau accru. Cette combinaison dépend en premier lieu de l'anticipation du phénomène des sécheresses lui-même. Si ces dernières restent peu fréquentes (délais de retour : 1-2 ans sur 10), les systèmes de compensation *a posteriori* (fonds de calamité agricole et systèmes d'assurances) assortis de mesures de gestion de crise sont suffisants pour faire face au risque. Par contre, si les délais de retour sont plus courts (3-4 ans sur 10), ces mesures seront insuffisantes et l'action publique devra articuler politiques de création de ressources, de gestion des demandes et de mise en adéquation durable des disponibilités aux besoins. Notons que dans cette éventualité, l'usage agricole de l'eau ne serait plus seul en cause et que c'est une redéfinition des objectifs et des moyens de la politique de l'eau en France qu'il s'agirait de construire si l'on veut pouvoir assurer durablement la satisfaction des besoins de l'ensemble des usagers de la ressource tout en protégeant les milieux naturels.

L'**augmentation de la ressource** est souvent revendiquée, en particulier en prévision de changements climatiques qui accentueraient les sécheresses estivales tout en concentrant les pluies en hiver. Ceci peut passer par la création de nouveaux réservoirs (barrages ou retenues collinaires), par une mobilisation accrue des réserves souterraines, des autorisations de prélèvements individuels, le déstockage des barrages hydroélectriques en soutien d'étiage (Lévy et al., 2005). Cette option est fortement avancée aujourd'hui par la profession agricole ; cependant, les impacts environnementaux poussent à considérer dans le même temps une autre voie : celle des économies d'eau.

Plusieurs solutions agronomiques et techniques ont été proposées plus haut. Elles peuvent agir comme **système d'auto-protection** pour l'agriculteur. Cependant pour agir sur la demande en eau agricole de manière globale, des **mesures réglementaires ou dissuasives** sont déjà mises en place. Chaque année, les arrêtés préfectoraux restreignent ou interdisent l'irrigation avec une pénalisation forte pour les agriculteurs qui sont contraints de suspendre les arrosages à des périodes de végétation active. Ces mesures tendent à un suréquipement augmentant le prélèvement pendant les plages horaires ou les jours ouverts à l'irrigation. L'effet négatif est atténué dès lors qu'une anticipation peut être envisagée permettant à l'agriculteur d'ajuster son assolement suffisamment tôt. D'où la nécessité de systèmes d'alerte précoces basés sur la connaissance de l'état des ressources couplés avec des outils d'aide à la décision de type choix d'assolement ou optimisation des stratégies d'irrigation (Deumier et al., 1998). Les interdictions impromptues auront un impact sur le revenu des agriculteurs beaucoup plus marquées que celles annoncées précocement. La stratégie de gestion du risque est bien évidemment très dépendante du comportement de l'agriculteur et de son degré d'aversion au risque.

Depuis la sécheresse 2005, les services du MEDD ont mis en place une cellule en vue d'anticiper sur les problèmes de gestion quantitative de l'eau en période estivale. La réduction de 13 % de la surface en maïs depuis 2003 (26 % en Poitou-Charentes où les problèmes sont les plus aigus) est en partie liée à la difficulté d'assurer l'alimentation en eau de la culture (besoins accrus de 30 % par rapport à la décennie précédente) mais aussi à la possibilité d'anticiper sur la disponibilité probable pour la culture (Rabaud et Chassard, 2007).

Des mesures économiques basées sur le **renoncement à des mesures incitatives à l'irrigation** ou régulant les usages par une tarification juste pourraient réduire la consommation d'eau agricole. L'accès à l'eau a été historiquement favorisé en France pour des raisons de compétitivité agricole et de maintien d'exploitations rentables. La réforme de la PAC 1992 a figé cette situation en instaurant des différentiels de primes entre cultures sèches et irriguées. L'absence de tarification pour les irrigants individuels a également contribué à l'expansion de l'irrigation. Dans un contexte de rareté, la question d'une **régulation par des outils économiques** est à nouveau posée.

Le **découplage des aides à 75 %** depuis 2006 a certainement contribué à diminuer la part du maïs irrigué. Même si la référence historique dans l'attribution des aides a été favorable aux irrigants et que le découplage n'est pas total en France, on peut compter à brève échéance sur la disparition de toute incitation à irriguer via les mécanismes de la PAC. Ceci pourrait permettre une baisse de 7 % de la consommation d'eau agricole en France et jusqu'à 21 % en Midi-Pyrénées (Buisson, 2005). En Midi-Pyrénées, une étude la CACG (2006) conclut à une baisse de 4 % de la consommation d'eau (mais de 20 % des surfaces irriguées) : les irrigants concentreraient le maïs sur les parcelles les plus productives tout en augmentant de 20 % les apports, le pois et le soja étant moins irrigués.

De très nombreuses études internationales ont plaidé pour le **recours aux outils tarifaires** pour réguler la demande agricole en eau. La mise en place de ces outils est contrainte par la quantité d'information qu'elle nécessite : mesurer les consommations (compteurs), si possible à l'échelle individuelle et plusieurs fois dans l'année, connaître les aléas techniques et agronomiques pouvant affecter les consommations, et doit être socialement acceptée par les agriculteurs. L'ensemble des irrigants est déjà soumis à la redevance "prélèvement" des Agences de l'Eau mais le tarif relativement faible est insuffisant pour modifier le comportement des agriculteurs. Or, le tarif doit jouer le rôle de signal par rapport à la rareté de la ressource, donc être modulable dans le temps et dans l'espace pour jouer son rôle de régulateur des prélèvements. Le tarif binôme associant une partie fixe et une partie proportionnelle au volume consommé est une option intéressante, dans la mesure où elle résulte d'une négociation concertée avec la profession.

Une **réduction des besoins en amont** peut être mise en œuvre par les pouvoirs publics notamment dans les zones structurellement déficitaires ou vulnérables aux sécheresses en n'incitant pas au développement de l'irrigation par exemple. Ainsi le potentiel des MAE n'a pas été pleinement exploité en matière de réduction des surfaces irriguées et de réduction des doses. Dans le cadre du développement des biocarburants, le soutien du sorgho (bioéthanol) ou des oléagineux (biodiesel) est une solution pour promouvoir des cultures économes en eau et à bon profil environnemental.

Les pouvoirs publics pourraient ainsi accompagner plus spécialement la structuration de la filière sorgho (55 000 ha en France vs 1.5 M ha pour le maïs). Des dispositifs comme IRRI-MIEUX (ANDA, 2000) ont contribué à la prise de conscience des enjeux de la gestion de l'eau par la profession agricole. Ces efforts doivent être poursuivis par les pouvoirs publics pour accompagner les mutations.

Enfin, la recherche d'un équilibre durable entre offre et demande passe par des **gestions locales concertées**, allant de la simple négociation sur les volumes d'eau à la participation à l'élaboration de schémas de gestion de la ressource associant l'ensemble des utilisateurs d'un territoire. Ainsi depuis les années 90, se sont mis en place à l'échelle de bassin versants ou de bassins d'alimentation de nappes, des **accords de gestion volumétrique de l'eau,** négociés entre l'administration et la profession agricole. Ces accords garantissent les conditions d'accès à la ressource pour les irrigants qui acceptent que leurs prélèvements puissent être contrôlés (compteurs), Ces systèmes peuvent s'avérer plus performants que ceux basés sur la tarification à la surface ou au forfait, mais ils impliquent des coûts de mise en place et de contrôle plus élevés.

Besoins en recherche

À la suite de l'expertise "Sécheresse", un certain nombre de besoins de recherche ont été pointés :

Si le bilan hydrique à l'échelle de la parcelle est bien décrit par les modèles actuels, il n'en va pas de même dès lors que l'on vise une intégration spatio-temporelle à l'échelle du bassin versant. Les **couplages entre modèles agronomiques et modèles hydrologiques** restent une priorité pour une évaluation pertinente des conséquences liées aux changements d'assolements et aux stratégies d'irrigation. Les contributions respectives de l'agriculture pluviale et irriguée à la recharge des nappes pourraient ainsi être mieux évaluées.

La modélisation est au coeur de l'**évaluation des scénarios agro-climatiques**. Dans ce domaine, on attend une amélioration des prévisions saisonnières et des prévisions à plus long terme (changement climatique) notamment en matière de pluviométrie. On attend également une meilleure prévision du comportement des génotypes (et des nouvelles productions notamment énergétiques) face à la contrainte hydrique et une évaluation de leurs besoins en eau.

Par le **couplage de modèles économiques et biotechniques**, on pourrait accéder à une valorisation optimale des usages de la ressource et mieux chiffrer les coûts et bénéfices de différentes politiques d'économie d'eau.

Références

Amigues JP, Debaeke P, Itier B, Lemaire G, Seguin B, Tardieu F, Thomas A (éditeurs), 2006. *Sécheresse et agriculture. Adapter l'agriculture à un risque accru de manque d'eau.* Rapport de l'expertise scientifique collective, INRA (France), 379 p.

ANDA, 2000. *IRRI-MIEUX : Gérer ensemble la ressource en eau*, 19 p.

Blum A, 2005. *Les prélèvements d'eau en France et en Europe.* Les données de l'environnement, IFEN, N°104, 4 p.

Buisson G, 2005. *Les effets de la réforme de la PAC de Juin 2003 sur la consommation d'eau par l'agriculture.* Etude 05-E06, MEDD, 39 p.

CACG, 2006. *Analyse prospective de l'économie de l'agriculture irriguée en Midi-Pyrénées avec l'application de la réforme de la PAC « Accords de Luxembourg »,* Rapport d'étude CACG-AEAG, 81 p.

Debaeke P, Aboudrare A, 2004. Adaptation of crop management to water-limited environments. *European Journal of Agronomy* 21, 433-446.

Debaeke P, Nolot JM, Raffaillac D, 2005. Mise au point de systèmes de culture adaptés à la ressource en eau : enseignements tirés de l'expérimentation SGCI de Toulouse (1995-2002). *CR Académie d'Agriculture de France*, Séance du 9 Nov 2005, www.academie-agriculture.fr

Deumier JM, Balas B, Leroy P, Jacquin C, 1996. Maîtrise des systèmes irrigués. Gestion d'un équipement existant. *CR 'Académie d'Agriculture de France*, 82 (5), 89-102.

Deumier JM, Leroy P, Jacquin C, Balas B, Tron G, 1998. *Gestion de l'irrigation au niveau de l'exploitation agricole.* In « Traité d'Irrigation » (JR Tiercelin coord), Lavoisier TEC & DOC (Paris), pp. 900-919.

IFEN, 2006a. *Les pesticides dans les eaux. Données 2003 et 2004.* Dossier n°5, 38 p.

IFEN, 2006b. *L'environnement en France : l'eau.* Edition 2006, 42 p.

Katerji N Bruckler L, Debaeke P, 2002. L'eau, l'agriculture et l'environnement. *Le Courrier de l'Environnement de l'INRA*, 46, 39-50.

Lévy JD, Bertin M, Combes B, Mazodier J, Roux A, 2005. *Irrigation durable.* Rapport CGGREF-MAAPR, 38 p. + annexes.

Lorgeou J, Bouthier A, Renoux JP, Cloute G, 2006. Stratégie d'évitement en maïs-grain pour le Centre-Ouest : adapter le cycle aux contraintes hydriques par la précocité ? *Perspectives Agricoles* 321, 62-68.

Rabaud V, Chassard M, 2007. L'irrigation du maïs mise à mal par les sécheresses. *Agreste Primeur*, n° 194, 4 p.

Teyssier F, 2006. Consommations d'eau pour l'irrigation sur 2001-2005 en Midi-Pyrénées. *Agreste Midi-Pyrénées, Données* n°35, 4 p.