

La recherche sur l'eau et l'agriculture durable

L'eau est un bien collectif et précieux. Pénurie d'eau, pollution... l'agriculture est souvent montrée du doigt. L'irrigation mobilise plus de 40 % de l'eau consommée par an en France et jusqu'à 80 % dans certaines régions et à certaines périodes provoquant des tensions très fortes avec les autres usages. Autre accusation : la pollution des eaux par les engrais, pesticides ou produits phytosanitaires. Pour autant, une agriculture sans irrigation est devenue aujourd'hui quasi impossible à travers le monde. Pour la recherche l'enjeu est donc de taille. Il s'agit d'évaluer les impacts de l'agriculture sur la ressource, de développer des modes de gestion et surtout des technologies et des pratiques de production plus économes en eau et plus respectueuses de l'environnement.

ENCOURAGER LES BONNES PRATIQUES, LE RÔLE DES POLITIQUES

Au niveau européen, la réforme de la PAC introduit "l'éco conditionnalité" des aides et le respect de bonnes pratiques. En France, le projet de loi sur l'eau contient aussi des dispositions qui concernent les agriculteurs. Des moyens financiers seront dégagés pour contribuer au financement des surcoûts éventuels liés à la mise en œuvre de pratiques agricoles plus favorables au maintien de la qualité de l'eau. Ce projet de loi encourage également par le biais des agences de l'eau, la gestion collective des prélèvements d'eau.

Cycle de l'eau et activités agricoles sont en fortes interactions. D'une part, l'eau est au cœur des principaux processus biologiques que les agriculteurs cherchent à maîtriser par leurs pratiques. D'autre part, l'agriculture joue un rôle majeur sur plusieurs compartiments du cycle de l'eau et les flux associés, évapotranspiration, ruissellement et infiltration. C'est notamment le cas en France, où les terres agricoles couvrent la majorité du territoire (superficie agricole utilisée : 53,4 % en 2003). Toute évolution de l'occupation des sols ou des pratiques agricoles modifie la valeur de ces flux de même que la composition des eaux.

Parmi les interactions entre eau et agriculture qui font le plus débat sur les questions de durabilité figurent l'irrigation et les pollutions diffuses, tant il apparaît difficile de concilier impératifs environnementaux, logiques économiques et demandes sociales. En France par exemple, l'irrigation est devenue un facteur de sécurisation et de diversification des revenus de près de 14,5 % des agriculteurs en 2000, contre

8,4 % en 1970, avec un triplement des surfaces concernées. Mais cela s'est fait en mobilisant 43 % des 5,6 milliards de m³ consommés par an, concentrés en période d'étiage et générant donc de fortes tensions avec les autres usages et des risques d'altération forte des écosystèmes aquatiques. A l'échelle mondiale, selon la FAO, l'agriculture irriguée fournit 40 % de la production alimentaire mondiale, en consommant 70 à 80 % des prélèvements d'eau douce.

Pourtant, 60 % de la nourriture qui sera nécessaire pour nourrir les 8 milliards d'habitants que comptera la planète en 2025 devra provenir de l'agriculture irriguée. Innover est donc essentiel. Mais la recherche se doit aussi d'informer la société sur les avantages et les risques, sur les milieux aquatiques et la ressource, inhérents aux innovations technologiques, économiques ou sociales, afin d'éclairer les débats nécessaires entre la pluralité des intérêts en jeu.

Qu'appelle-t-on l'eau virtuelle ?

Une grande quantité d'eau est nécessaire pour produire de la nourriture : céréales, légumes ou viandes, et leurs produits dérivés. La quantité totale d'eau qui est incorporée et consommée dans le processus de production est ce que l'on appelle l'eau virtuelle contenue dans tout produit alimentaire.

Ainsi 1 kg de riz contient 1500 litres d'eau virtuelle, 1 kg de viande entre 5000 et 13000 litres, et même 1 litre de lait en contient 800 litres ! Le concept d'eau virtuelle éclaire par exemple les liens qui existent entre les équilibres et les échanges de denrées alimentaires d'une part, la pression sur les ressources en eau et le cycle hydrologique d'autre part. Ainsi l'Homme prélève 4000 milliards de m³ d'eau par an et en consomme 2000 milliards, dont plus de 1000 milliards sont déplacés entre pays ou grands bassins versants. Autre exemple : un régime alimentaire entièrement végétarien requiert 2600 litres d'eau virtuelle par jour ; un régime occidental le double.

La recherche sur l'eau et l'agriculture durable

RÉDUIRE LES PRÉLÈVEMENTS

Les usages agricoles de l'eau représentent au niveau mondial les deux tiers des prélèvements effectués par l'homme. 70 % de cette eau prélevée par l'agriculture est consommée par évapotranspiration, la restitution au milieu ne concerne donc que 30 % du prélèvement agricole, alors que l'industrie ou les collectivités en restituent entre 85 et 90 %. Mais cette situation évolue et les pressions sur le secteur agricole sont de plus en plus fortes pour qu'il consomme moins d'eau et permette le développement d'autres usages, domestiques, industriels, récréatifs, tout en atténuant les impacts environnementaux. Ceci est particulièrement vrai dans les pays émergents où s'édifient des mégapoles, grandes consommatrices de ressources en eau qui modifient fortement la qualité et la nature des écoulements dans les bassins versants. Autre évolution forte, qui concerne tous les pays : l'approche intégrée des problèmes de l'eau. L'irrigation a longtemps été avant tout une affaire d'hydraulique et de génie rural. Depuis une vingtaine d'années, on a pris conscience que la gestion de l'eau est aussi une affaire sociale et institutionnelle. Les différents acteurs, à

titre individuel mais également au sein de leurs organisations sociales et territoriales doivent donc y être impliqués.

Hydrologues, agronomes, économistes, sociologues... travaillent ensemble pour mieux répondre aux défis posés par la gestion de l'eau dans les bassins versants irrigués. C'est l'objectif de la nouvelle unité mixte de recherche "G-EAU : Gestion de l'Eau, Acteurs et Usages" qui regroupe 3 unités de recherche du Cemagref, du CIRAD et de l'IRD, ainsi qu'un laboratoire de l'ENGREF.

RÉDUIRE LES POLLUTIONS

La diminution à la source des épandages de pesticides est la première étape pour limiter les contaminations de l'environnement. Plusieurs directions sont aujourd'hui prospectées par la recherche, notamment la contribution des matériels de traitement des cultures à la réduction des contaminations de l'environnement. Une meilleure valorisation de la matière organique par le biais des amendements et des fertilisations organiques est aussi une voie à suivre.

Outre la diminution de l'emploi des produits phytosanitaires, la réduction

des pollutions d'origine agricole, passe aussi par une meilleure maîtrise de leur transfert vers les ressources en eau.

L'utilisation de zones tampons pour retenir la migration des produits vers les cours d'eau est ainsi envisagée, en complément des bonnes pratiques de traitement. Ces travaux sur le devenir des produits phytosanitaires sont au cœur des orientations d'un thème de recherche "Transferts d'eau et de polluants au

TÉMOIGNAGE DE JEAN-YVES JAMIN

Chercheur au CIRAD - UMR Gestion de l'eau, acteurs et usages - Montpellier

Gérer la ressource en eau : un impératif aussi pour les pays du sud

De nombreux pays du Sud ont des utilisations agricoles de l'eau millénaires. Nous travaillons sur la base de ces utilisations de l'eau, y compris en terme de gestion sociale. Au Maghreb ou au Sahel, l'agriculture irriguée prend une part croissante dans la production alimentaire, du fait de sécheresses répétées, mais aussi de modifications des habitudes alimentaires. Ainsi, dans les villes d'Afrique de l'Ouest, le riz est aujourd'hui plus consommé que le sorgho ou le mil. Or ce riz provient soit d'importations, soit de l'agriculture irriguée. Le passage d'une agriculture pluviale à une agriculture irriguée est aussi celui d'une agriculture de subsistance à une agriculture devant alimenter les villes et les marchés.

Avec le fort développement des villes, les usages agricoles et urbains de l'eau

entrent en concurrence. C'est le cas par exemple à Sao Paulo, au Brésil, où l'approvisionnement en eau est problématique. Cela peut aussi être le cas à des échelles plus vastes, entre pays. La ville de Niamey, située au Niger et sur le fleuve Niger, manque ainsi parfois d'eau et se tourne alors vers son voisin amont, le Mali, qui utilise largement l'eau du fleuve pour ses grands périmètres irrigués de l'Office du Niger. Se pose ainsi de façon cruciale le problème de l'allocation de l'eau entre des pays partageant le même bassin versant. Des modes de négociation entre pays se mettent en place, par le biais d'organisations internationales, comme ici l'Autorité du bassin du Niger. Regroupant tous les pays qui bordent le fleuve Niger, elle permet de faciliter les échanges et les négociations autour d'une utilisation concertée des ressources en eau.



"Eau et agriculture durable : réduire à la source les prélèvements et les contaminations" était le thème du colloque Cemagref organisé dans le cadre du SIMA le 1^{er} mars 2005.

Retrouvez en ligne le compte-rendu de ce colloque sur <http://www.cemagref.fr/Informations/Actualites/>

sein des bassins ruraux aménagés" qui associe au Cemagref hydrologues et physico-chimistes. Les travaux en cours doivent contribuer à l'élaboration d'une méthode de diagnostic de la contamination des eaux de surface par les produits phytosanitaires à l'échelle d'un petit bassin versant rural, et permettre de tester différents scénarios d'aménagement, afin de guider le monde agricole et le gestionnaire dans la mise en place et l'entretien de zones tampons ■



Comment gérer ensemble la ressource en eau ?

La gestion de l'eau concerne des acteurs aux objectifs différents pour des usages variés. Les politiques publiques évoluent, en ce domaine, vers la mise en place d'une gestion intégrée cohérente à l'échelle du bassin versant.

La loi sur l'eau de 1992 et plus récemment la Directive Cadre Européenne sur l'Eau demandent la mise en œuvre de modalités de gestion concertée de la ressource en eau. Objectif : impliquer davantage les acteurs et prendre en compte les contraintes locales. Les Schémas d'Aménagement et de Gestion de l'Eau ainsi que les Contrats de Rivière traduisent de manière opérationnelle cette volonté. Le Cemagref à Montpellier travaille sur des outils et méthodes pour faciliter cette mise en œuvre.

Cela s'est en particulier traduit par un appui à la Commission Locale de l'Eau (CLE) du Bassin Versant de la Drôme, mais également à la rédaction de modalités de partage de la ressource en eau en

période d'étiage, impliquant les usagers. Un projet de recherche a accompagné cet appui. L'objectif est d'aller plus loin dans la conception de nouveaux outils afin de faciliter la discussion entre acteurs pour le partage de la ressource en eau. Des chercheurs de l'équipe Irrigation à Montpellier ont ainsi développé un modèle de bilan hydrique sur tableur. Il permet d'estimer les conséquences pour la rivière et pour les agriculteurs de différents scénarios de règles de partage de l'eau et de ressources complémentaires associées. Un accord a ainsi pu être signé en mai 2003 entre la CLE, les associations d'irrigants, gestionnaires de réseau et la Chambre d'agriculture. Les scientifiques ont également développé un modèle multi-agents et un jeu de rôles qui permet de mieux prendre en compte les pratiques des agriculteurs et de les impliquer dans la critique du modèle utilisé. Ces outils génériques peuvent être adaptés à d'autres situations de partage de l'eau.

Olivier Barreteau, Montpellier

TÉMOIGNAGE DE BERNARD ROUSSEAU

Ancien président de France Nature Environnement - Administrateur de l'agence Loire Bretagne - Vice-président du comité national de l'eau auprès du premier ministre

"Il faut changer de modèle de production agricole"

La consommation excessive d'eau en agriculture résulte d'un modèle de production. Si l'on généralise les cultures gourmandes en eau, que l'on recherche les rendements maxima, que l'on ne tient pas compte des besoins des milieux et des autres utilisateurs, il est certain que la crise écologique et le conflit des usages nous guettent, comme en Poitou-Charente où des kilomètres de cours d'eau se retrouvent à sec pendant de longs mois. Dans le cas de la nappe de Beauce, la culture irriguée du maïs a entraîné certaines années des prélèvements supérieurs à 500 millions de m³. Le remplacement d'une partie du maïs par du colza ou du blé d'hiver s'est traduit par une diminution importante des prélèvements.

Dans le discours productiviste il est réclamé la construction de retenues permettant de stocker l'eau en hiver pour l'utiliser en été. Or la multiplication de

ces retenues a un impact sur les milieux et sur un cycle de l'eau fort complexe : certes les nappes se chargent en hiver, mais parfois les étiages sont sévères ! Comme pour la multiplication des gravières dans les zones alluviales, les effets cumulés des retenues sur la qualité de l'eau, sur les débits... ne sont pas connus. Par contre les retenues sont financées sur fonds publics, cela nous donne le droit d'être exigeants.

Le même type de question se pose dans les pays en développement où les besoins alimentaires de base des populations ne sont pas satisfaits, et risquent de l'être encore moins par des productions à plus fortes valeurs ajoutées qui seront exportées. Connaissant les inconvénients de ce modèle, il serait aventureux de l'implanter dans des sociétés qui en plus ne sont pas démocratiquement stabilisées !

3 QUESTIONS À HENRI TARDIEU

Directeur général de la Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne (CACG)

"Gérer la ressource en eau est aussi une construction sociale"

■ QUEL EST LE RÔLE DE LA CACG ?

La CACG conçoit et construit des aménagements mais également gère la ressource en eau et l'irrigation dans la région Adour-Garonne. Longtemps, les gens ont pompé directement dans les rivières pour leurs besoins, sans s'inquiéter du préjudice à l'aval. Mais aujourd'hui, la ressource doit être gérée à l'échelle du bassin versant. Cette question est centrale pour la CACG. Il s'agit de gérer la demande en la calant sur la ressource. Une des méthodes utilisées est l'attribution de quotas aux agriculteurs couplée à un système de tarification incitative par paliers croissants.

■ ET QUAND LA RESSOURCE MANQUE ?

En période d'étiage ou quand la demande est trop forte, le niveau de l'eau dans les rivières baisse et ne suffit plus à assurer le débit objectif d'étiage. Une des solutions est de créer des réserves d'eau, notamment grâce aux barrages. Dans des

départements où l'agriculture et l'agroalimentaire représentent 50 % de l'activité économique, cela permet de développer les activités humaines de façon durable, de favoriser la croissance et l'emploi.

■ L'IRRIGATION EST ACCUSÉE DE FAVORISER LA POLLUTION DES EAUX DE SURFACE, QU'EN PENSEZ-VOUS ?

Ce sont plutôt les intrants utilisés en agriculture qui sont responsables. L'irrigation permet à contrario de maîtriser les processus agronomiques et donc de réduire la pollution en azote et nitrates. Elle permet en effet aux agriculteurs de mieux estimer leur rendement et donc d'ajuster les épandages d'engrais.

En revanche, il est vrai que l'agriculture irriguée utilise plus de produits phytosanitaires. Il faut chercher à les utiliser plus intelligemment et en particulier à favoriser les molécules biodégradables. C'est un problème sur lequel nous travaillons. Dans ce domaine, nous avons d'ailleurs eu des projets communs ou voisins avec le Cemagref.

ZOOM SUR LES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

Insecticides, herbicides, fongicides, les produits phytosanitaires sont nombreux et variés. On distingue plus de 15 familles utilisées en agriculture, la plupart étant des composés organiques de synthèse.

La vigne, les céréales (blé et orge) et le maïs sont les cultures les plus consommatrices de pesticides. Elles utilisent respectivement 51 %, 26 % et 13 % du total des produits phytosanitaires épandus. Ces substances sont soumises à une autorisation de mise sur le marché relativement stricte basée à la fois sur des données relatives à leur efficacité et à l'évaluation du risque sanitaire et environnemental. Certaines molécules, et en particulier les herbicides, sont cependant retrouvées, au sein des ressources aquatiques. Ce constat met en évidence la complexité des processus et facteurs à l'origine des pollutions, diffuses notamment, tant liées à l'action humaine (travail du sol, cultures, pratiques phytosanitaires), qu'aux conditions naturelles (sol, climat, relief, occupation du sol). La recherche de solutions passe à la fois par une amélioration des outils d'évaluation du risque avant la mise sur le marché et par la mise en place de programmes d'action pertinents, concernant la réduction des usages et de la toxicité des molécules, mais aussi la limitation des transferts et de l'impact associé.

Véronique Gouy, Lyon



M. Rousselet

8

N° 157
Spot

Contribution des matériels de traitement des cultures à la réduction des contaminations de l'environnement

La diminution à la source des épandages de pesticides est la première étape pour limiter les contaminations de l'environnement. Plusieurs directions sont aujourd'hui prospectées par la recherche.

L'optimisation de l'efficacité des épandages de pesticides passe par le choix du meilleur procédé, l'adéquation des réglages de l'appareil à la géométrie et au développement de la culture ou encore l'utilisation de dispositifs de réduction des pertes. L'application de procédures strictes d'utilisation des appareils et des produits contribue à cette diminution. Elles portent sur la vérification et les réglages, le respect des zones non traitées et le calcul des doses, la gestion des remplissages et des fonds de cuve, le nettoyage des appareils et le traitement des effluents. Enfin tenir compte des conditions climatiques

telles le vent, l'humidité ou les pluies conditionne également les gaspillages de produits et donc la pollution du milieu.

Dans le cas du désherbage, les techniques de traitement localisé ou les techniques alternatives peuvent permettre de réduire les quantités épandues mais elles nécessitent alors une évolution des stratégies d'action.

Dans tous les cas, l'enregistrement des historiques est indispensable, qu'il s'agisse des opérations et des choix réalisés, ou des conditions rencontrées. Ainsi, les doses utilisées, les incidents rencontrés, le stade de développement des cultures ou le degré d'attaque parasite sont autant de facteurs variables qui conditionnent l'efficacité des traitements et la contamination éventuelle de l'environnement.

Bernard Bonicelli, Montpellier