

# grid

Le magazine du réseau de l'IPTRID

Numéro 27, août 2007. Publication semestrielle.

Programme international pour la recherche et la technologie en irrigation et drainage (IPTRID)

## SOMMAIRE

**Bilan hydrologique  
du bassin versant de la  
rivière Nari au Pakistan**

**Perspectives  
d'investissement dans  
de futurs projets publics  
d'irrigation**

**Le secteur mexicain  
de la petite irrigation**

**Apprendre à mieux irriguer  
avec le détecteur de front  
d'humectation**

**Les guerres de l'eau: un  
mythe ou une réalité?**

**Nouvelles publications**

# grid

Le magazine du réseau  
de l'IPTRID  
Numéro 27, août 2007

## Proposition d'articles

GRID lance un appel à contribution pour des textes courts, destinés en particulier aux rubriques Agenda et Forum. Ces articles peuvent contenir des photos ou dessins, à condition que leur qualité permette leur reproduction en format réduit. Merci d'envoyer ces articles au Programme international pour la recherche et la technologie en irrigation et drainage (IPTRID), Division de la mise en valeur des terres et des eaux, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italie.

Les auteurs qui proposent leurs articles acceptent tacitement que les droits de publication soient transmis à l'éditeur dès que l'accord de publication a été donné.

Les opinions et données publiées dans GRID n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs et ne représentent pas nécessairement les vues de l'IPTRID ou des éditeurs.

## Comité de rédaction

Carlos Garcés-Restrepo, Rédacteur en chef – Virginie Gillet, Rédactrice invitée – Edith Mahabir-Fabbri, Révision linguistique – Le personnel technique de l'IPTRID, les lecteurs des articles.

## Editeurs

Publié par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

ISSN 1021-268X

## Parrainage de GRID

Department of International Development, Royaume-Uni

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie

Ministère des affaires étrangères, France

Ministère de l'agriculture, des pêches et de l'alimentation, Espagne

Secrétariat de l'IPTRID, Italie

Les désignations employées dans ce périodique et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Date limite de proposition des articles pour le numéro 28:  
30 décembre 2007.



Irrigation par sillons avec siphons à Nyanyadzi, dans l'est du Zimbabwe. (HR Wallingford Ltd)

## Objectifs et champ d'action

La publication de GRID vise à favoriser la communication entre chercheurs et professionnels dans les domaines de l'irrigation et du drainage. Tout en informant ses lecteurs sur les activités de l'IPTRID et sur l'état de la recherche et du développement en matière d'irrigation et de drainage, ce bulletin se propose d'encourager un débat international sur ces questions.

GRID s'adresse à des professionnels travaillant à des projets d'irrigation et de drainage dans les pays en développement, ou s'intéressant à des travaux de ce type. Toutes les disciplines se rattachant à ce sujet y sont abordées, y compris l'ingénierie, l'agriculture et les sciences sociales.

## SOMMAIRE

Le mot de bienvenue du Responsable du Programme	3
Entretien avec M. Salah Darghouth	4
<b>ARTICLE DE FOND</b>	
Bilan hydrologique du bassin versant de la rivière Nari au Pakistan	7
<b>PETITE IRRIGATION</b>	
Evaluation de l'utilité des périmètres pour les petits exploitants dans les districts montagneux du Népal	9
Le secteur mexicain de la petite irrigation	12
<b>MODERNISATION</b>	
Perspectives d'investissement dans de futurs projets publics d'irrigation	14
Modernisation de la gestion des grands systèmes d'irrigation par canaux ou la chasse au diable avec une MASSCOTE!!!	16
Les services d'eau multi-usage offerts par les systèmes d'irrigation	19
<b>COMMUNICATION ET INFORMATION</b>	
Innovation dans les systèmes d'information: la base de données pour la fourniture d'équipement d'irrigation (IES)	21
<b>RECHERCHE ET TECHNOLOGIE</b>	
Apprendre à mieux irriguer avec le détecteur de front d'humectation	23
<b>NOUVELLES PUBLICATIONS</b>	
Le rapport 8 du CPSP: Water Policy Issues of Mexico	24
<b>NOUVELLES DE L'IPTRID</b>	
Participation de l'IPTRID à une initiative en Afrique du Sud	25
Etude de l'adoption et de l'évaluation des performances techniques du modèle suisse de pompe à pédale en béton	26
Changements de personnel	26
<b>FORUM</b>	
Les guerres de l'eau: un mythe ou une réalité?	27
La lutte contre la pauvreté et la gestion des ressources en eau vont de pair	29
Palmarès des dix meilleures technologies	31
<b>AGENDA</b>	
Conférences et symposiums	32



# Le mot de bienvenue du Responsable du Programme

Cher lecteur,

## A propos de ce numéro de GRID

Ce numéro 27 est le deuxième de 2007. J'ai demandé à notre cadre associée, Mlle Virginie Gillet, d'être la rédactrice invitée de cette publication et elle a fait un excellent travail de collecte des articles que vous avez maintenant entre vos mains. Cette

nouvelle version de GRID vous fera connaître les périmètres s du Népal et vous présentera de manière globale le secteur de la petite irrigation au Mexique, ainsi que les méthodes employées en France pour permettre aux systèmes d'irrigation d'offrir de multiples services. Vous pourrez également vous informer sur la nouvelle manière dont la FAO aborde la modernisation de l'irrigation.

La personne interviewée dans ce numéro est le Spécialiste senior des ressources en eau à la Banque mondiale, M. Salah Darghouth, qui soutient le Programme depuis de nombreuses années. Il nous donne son point de vue sur le réengagement de la Banque dans le programme de gestion de l'eau en agriculture et sur la manière dont l'IPTRID pourrait joindre ses efforts à ceux de son organisation pour l'Afrique. L'article de fond est lié à notre accord avec la CIID pour promouvoir le Programme d'appui à la politique des pays (CPSP). Dans notre dernier article dans le cadre de cette entente, un membre du Secrétariat de l'IPTRID a exposé et résumé les initiatives prises au Pakistan dans le bassin de la rivière Nari.

Dans notre section Recherche et technologie, nous vous présentons un sujet de recherche très intéressant et prêt à être utilisé dans les champs des agriculteurs, le détecteur de front d'humectation, qui est le fruit d'efforts communs entre l'Australie et l'Afrique du Sud. Dans le Forum, un article provenant du Royaume-Uni étudie le mythe ou la réalité des guerres de l'eau et le Président de notre Groupe consultatif, Peter Lee, propose un débat sur le palmarès des dix meilleures technologies capables de révolutionner la production alimentaire tout en utilisant moins d'eau, sur lequel nous aimerions recueillir vos réactions. Nous attirons enfin votre attention sur notre section Nouvelles publications qui présente un nouvel ouvrage sur la politique de l'eau.

## A propos de nos activités

Au cours des derniers six mois, nous avons consenti des efforts considérables pour faire avancer deux questions primordiales: l'organisation d'une réunion de bailleurs de fonds pour le compte du Programme et les prévisions d'avenir pour l'IPTRID à la fin des dispositions actuelles d'hébergement du Programme à la FAO, après le 31 décembre 2007. Au moment où nous mettons ce magazine sous presse, la réunion avait eu lieu le 6 juillet 2007 en présence des bailleurs de fonds et des partenaires. Il a été unanimement admis que le soutien à l'IPTRID devait se poursuivre, et convenu que le Programme présenterait en novembre 2007 un plan de travail permettant aux bailleurs de fonds de renouveler leurs engagements de soutien. En ce qui concerne la seconde question, des négociations ont été amorcées avec la FAO pour définir les futures relations IPTRID-FAO, après que le Directeur général ait réaffirmé la volonté de la FAO de continuer à héberger le Secrétariat de l'IPTRID.

Enfin, pour ce qui est des autres activités, le Programme a maintenu ses engagements et son soutien sous différents aspects: nous avons continué à travailler en Afrique du Nord et de l'Ouest dans le cadre du projet CISEAU; nous avons avancé dans l'évaluation de la pompe à pédale suisse en béton en Inde et en Tanzanie avec un apport financier suisse; l'IPTRID a procédé à l'évaluation des projets suivants, financés par la France: *Amélioration des performances des périmètres irrigués en Afrique* (APPIA) pour l'Afrique de l'Est et de l'Ouest, et *Mission régionale eau-agriculture* (MREA) dans la région du Moyen-Orient; et nous avons étendu notre travail à la Thaïlande dans le cadre du projet ESPIM (élaboration du schéma institutionnel), en collaboration avec l'Unité de mise en valeur et de gestion de l'eau (NRLW).

**Carlos Garcés-Restrepo**

*Responsable du Programme IPTRID*

# Entretien avec Salah Darghouth

## A propos de la Banque mondiale

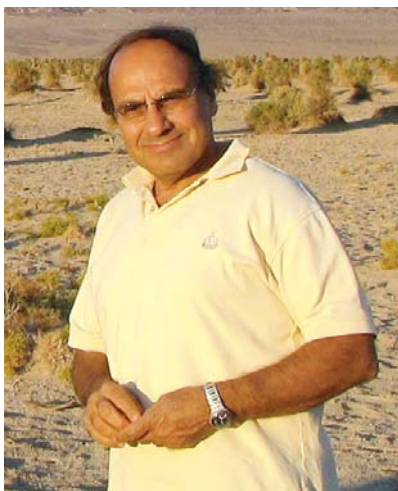
### Où l'eau pour l'agriculture s'inscrit-elle dans le programme général de soutien au développement de la Banque mondiale?

Dans le cadre de sa nouvelle orientation sur l'environnement et le développement durable, la Banque mondiale a élaboré entre 2002 et 2003 de nouvelles stratégies globales pour le développement rural, la gestion des ressources en eau et l'environnement. Ces trois stratégies ont reconnu et confirmé l'importance de l'agriculture irriguée et recommandé que la Banque se réengage dans ce secteur. En raison de la complexité des enjeux et de leur interdépendance, ces stratégies ont préconisé que l'irrigation et les autres questions liées aux eaux agricoles soient traitées dans le cadre plus général de la gestion des ressources en eau, du développement rural et de l'environnement.

Nous travaillons depuis à mettre en oeuvre ces stratégies en élaborant un nouveau programme de réengagement pour la gestion des eaux agricoles et en le traduisant en activités concrètes de développement, aussi bien au sein de la Banque qu'à l'extérieur.

### Vous avez joué un rôle décisif dans l'élaboration de ce programme de réengagement de la Banque dans la gestion des eaux agricoles. Pourriez-vous décrire les principaux éléments de ce programme?

Suite à une consultation vaste et très complète au sein de la Banque et à l'extérieur, nous avons mis au point le principal appui stratégique pour ce programme, présenté dans le rapport sur le réengagement dans la gestion



des eaux agricoles et sur les défis et les choix que cela impliquera (Reengaging in Agricultural Water Management: Challenges and Options). Ce rapport montre que la gestion des eaux agricoles a été et continuera d'être essentielle pour la croissance économique, la sécurité alimentaire et l'atténuation de la pauvreté dans les pays en développement. Le programme repose sur une question fondamentale: comment répondre à une demande alimentaire toujours plus forte tout en augmentant en même temps les revenus des agriculteurs, en réduisant la pauvreté et en protégeant l'environnement, à partir de ressources en eau de plus en plus restreintes?

Ce rapport définit des réformes précises en matière de politique, d'institutions et de mesures incitatives susceptibles d'accélérer l'amélioration de la productivité et la croissance en faveur des pauvres dans le secteur de la gestion des eaux agricoles. Il précise également les priorités d'investissement et indique les orientations possibles pour ajuster les rôles du secteur public et des parties intéressées.

### Quels sont les principaux messages de ce programme de réengagement?

Pour relever les défis qui se posent, le programme requiert d'importantes réorientations:

- Il faudrait admettre que la gestion des eaux agricoles comporte des aspects extrêmement divers. Par exemple, le type d'irrigation auquel il est le plus

souvent fait référence dans les débats mondiaux - les grands aménagements d'irrigation subventionnés et gérés par les états - ne représentent pas plus d'un tiers des terres irriguées dans le monde.

- Il faudrait replacer, traiter et analyser la gestion des eaux agricoles dans le cadre d'une perspective de gestion intégrée des ressources en eau et de l'environnement.
- Il faudrait mettre spécialement l'accent sur les méthodes susceptibles d'augmenter la productivité de l'eau plutôt que de simplement améliorer l'efficacité d'utilisation de l'eau.
- Il importe que nous reconnaissons et intégrions les aspects technologiques de la gestion des eaux agricoles. C'est essentiel parce que la technologie de l'irrigation est une base essentielle pour la bonne gestion des systèmes, de même que les aspects changement institutionnel, fonctionnement et entretien et de la tarification de l'eau.
- Les nouveaux arrangements institutionnels devraient donner un rôle plus important aux agriculteurs de manière à réellement les responsabiliser, favoriser l'engagement des partenaires privés et diminuer le rôle des gouvernements. Il devrait en résulter des partenariats entre les acteurs et les secteurs public et privé.
- Au niveau local, tout investissement dans l'amélioration et/ou l'accroissement des eaux agricoles devrait être économiquement viable pour le pays concerné, financièrement sûr pour l'agriculteur bénéficiaire et fondé sur des débouchés garantis.
- Il convient d'intégrer plus systématiquement les éléments liés à la pauvreté et au genre dans les programmes portant sur les eaux agricoles.

Il faut évidemment adapter ces messages aux situations régionales et locales en réalisant des études rigoureuses et en engageant des consultations et des dialogues pour mettre au point des programmes d'action.

**Il semble qu'il y ait un décalage entre l'importance que les groupes d'utilisateurs d'eau accordent aux eaux agricoles et les subventions qui leur sont allouées par les bailleurs de fonds internationaux. Pensez-vous réellement qu'il existe une telle discordance?**

En fait, les groupes d'utilisateurs d'eau et de bailleurs de fonds, dans leur ensemble et jusqu'à récemment, se sont presque exclusivement intéressés à deux nécessités également pressantes et urgentes: celle d'élargir l'accès à l'eau et à l'assainissement et celle de résoudre les problèmes plus globaux de gestion des ressources en eau. Cette orientation se justifiait tout à fait par l'urgence d'atteindre les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) concernant l'accès à l'eau potable. Ce n'est que ces deux ou trois dernières années que l'on a admis l'importance de l'agriculture et de la gestion des eaux agricoles pour résoudre les problèmes persistants de sécurité alimentaire sur la planète et atteindre les OMD concernant la réduction de la faim dans le monde. Cette évolution de la prise de conscience est en grande partie motivée par les demandes des gouvernements des pays bénéficiaires.

**Nous savons qu'à l'heure actuelle la Banque augmente son soutien pour les projets liés à l'irrigation. Que pouvez-vous nous dire à ce sujet?**

Au cours des quatre dernières années, la Banque a en effet augmenté les subventions et les prêts qu'elle accorde aux projets de gestion des eaux agricoles. Après avoir atteint des valeurs minimales record de 220 millions de dollars EU pour les exercices financiers 2000-2003, les engagements annuels moyens de la Banque en prêts et crédits pour les éléments liés à l'irrigation et au drainage des projets spécifiques et non spécifiques ont plus que quadruplé pour les exercices financiers 2004-2007. Les subventions pour l'exercice financier 2007 (qui s'est terminé au 30 juin 2007) atteignaient

presque le milliard de dollars EU.

Une grande partie de ces subventions était destinée aux pays d'Asie du Sud, mais la bonne nouvelle c'est que les subventions dans ce secteur augmentent pour l'Afrique sub-saharienne. Les projets les plus récemment approuvés concernent Madagascar (amélioration de la gestion de l'irrigation et des bassins versants sur 80 000 hectares) et l'Ethiopie (développement de nouveaux aménagements d'irrigation sur 20 000 hectares). La Banque prépare maintenant des stratégies sectorielles, des études et des projets d'investissement en gestion des eaux agricoles dans plusieurs autres pays africains, dont le Nigeria, la Zambie, le Niger, le Kenya, le Mozambique, la Tanzanie, le Mali et le Soudan.

**La Banque développe-t-elle, dans le cadre de l'harmonisation des aides, de nouveaux partenariats pour le secteur de l'irrigation?**

Nous avons adopté, dans le cadre de notre programme de réengagement, une stratégie en deux étapes. Dans la première, notre partenariat s'est intéressé à l'élaboration d'une collaboration plus étroite avec les organismes de recherche et développement oeuvrant dans la gestion des eaux agricoles. Nous voulions d'abord nous assurer que les ressources de la Banque en matière de politiques sectorielles et d'activités de projets étaient mises à la disposition de nos partenaires dans ces organismes. En même temps, nous souhaitions veiller à ce que nos travaux de développement du nouveau programme se fondent sur les activités analytiques de ces organismes et cadrent avec elles. Les organismes en question sont la FAO et l'IPTRID, la CIID, l'INPIM, l'IWMI et l'IFPRI. Un exemple pratique de ce type de partenariats est notre programme collaboratif avec la FAO, l'IWMI, le FIDA et la BafD qui s'est récemment terminé et qui porte sur une étude stratégique régionale des défis, choix et alternatives à l'appui des investissements durables en gestion des eaux agricoles en Afrique sub-saharienne.

La seconde étape est le renforcement de nos partenariats dans le secteur de l'irrigation avec les groupes de bailleurs de fonds. Cette initiative a récemment démarré par des contacts préliminaires avec des partenaires privilégiés. Nous avons maintenant l'intention d'approfondir et d'élargir ces partenariats. Au cours des cinq dernières années, la Banque s'est associée à un partenariat dynamique de donateurs dans le domaine de l'alimentation en eau et de l'assainissement. C'est un partenariat semblable que nous voulons mettre en place pour la gestion des eaux agricoles.

**A propos de l'IPTRID**

**L'IPTRID a été créé en 1990 avec l'appui de la Banque mondiale et vous avez toujours soutenu le Programme. Quelles sont d'après vous les perspectives de développement futur qui se présentent à l'IPTRID?**

Il est vrai que l'IPTRID a été pendant plusieurs années hébergé et financé par la Banque avant que ce rôle ne soit repris par la FAO. En tant que représentant de la Banque au sein du comité de gestion de l'IPTRID, j'ai fait de mon mieux pour apporter tous les appuis nécessaires au renforcement du développement de ce programme dont je pense qu'il est essentiel pour atteindre les objectifs du programme de réengagement.

En dehors de quelques instituts de recherche du GCRAI sur les cultures, l'IPTRID est la seule organisation qui a pour mission de s'intéresser aux aspects technologiques de la gestion des eaux agricoles. Presque tous les organismes de recherche et développement sur l'eau se concentrent sur l'analyse, la planification et les politiques de développement des questions institutionnelles et environnementales liées à l'eau. Les aspects technologiques ont toujours été et sont encore maintenant du ressort du secteur privé et de quelques organisations non gouvernementales, surtout pour ce qui est des technologies

d'irrigation peu coûteuses destinées aux petits exploitants agricoles. Un programme comme l'IPTRID est vital pour l'élaboration de technologies d'irrigation valorisant l'eau et pour leur diffusion et leur développement partout dans le monde, ainsi que pour la formation de leurs utilisateurs. Il faudrait consentir des efforts spéciaux pour promouvoir les technologies les mieux adaptées et les plus abordables pour les exploitations petites et moyennes.

L'IPTRID, en s'efforçant ces derniers temps de se concentrer de nouveau sur les aspects technologiques de l'irrigation, a pris une initiative appréciée qui arrive à point nommé. J'applaudis également la décision de la FAO de continuer à héberger et à soutenir l'IPTRID après 2007.

### **En ce qui concerne les activités de la Banque, comment et où, selon vous, l'IPTRID pourrait-il vous soutenir?**

En plus du développement de quelques programmes stratégiques mondiaux et régionaux soutenant les technologies d'irrigation et les résultats de la recherche, l'IPTRID peut effectivement fournir des services spécialisés pour la conception, la préparation et la mise en oeuvre des éléments des projets de gestion des eaux agricoles liés aux technologies d'irrigation et à la recherche. Ces services peuvent être offerts non seulement à la Banque mondiale mais aussi à tous les autres organismes de développement multilatéraux, régionaux ou bilatéraux participant à de tels projets, dont le FIDA, la BafD, la BAD et, au sein de la FAO, au centre d'investissement. Je suis convaincu qu'il existe une demande pour de tels services. La seule manière dont l'IPTRID peut accéder à cette demande repose toutefois sur le développement de «produits» spécialisés d'aide technique dans le domaine de la technologie et de la recherche en irrigation, produits que le Programme pourra «vendre» de manière compétitive aux utilisateurs potentiels.

### **Préféreriez-vous voir l'IPTRID s'établir dans un pays en développement ou rester dans les modalités actuelles?**

Cette question mérite d'être attentivement examinée et la réponse dépendra du nouvel emplacement proposé et des conséquences qu'entraînera le déménagement de l'IPTRID à l'extérieur de Rome. J'aimerais dire qu'il me semble, d'après ma propre expérience, que le déménagement de l'IPTRID dans un pays en développement pourrait être une décision intéressante si elle permet de réduire les budgets fixe et variable de fonctionnement du programme. La réduction des coûts a été la principale raison du déménagement du bureau central de l'INPIM de Washington, D.C., à Islamabad, Pakistan. En dehors de cela, le maintien du Secrétariat de l'IPTRID au siège de la FAO à Rome présente de nombreux avantages, étant donné les synergies positives et le potentiel de collaboration qui existent entre l'IPTRID et les divers services de la FAO et du FIDA qui s'occupent de politiques de l'eau agricole, de questions institutionnelles et des aspects de préparation et de mise en oeuvre des projets.

### **A propos des questions techniques**

#### **Avez-vous l'impression que la gestion participative de l'irrigation a déjà atteint la limite de son potentiel? Si c'est le cas, quelle devrait être la prochaine étape?**

La gestion participative de l'irrigation a été adoptée partout dans le monde. Elle est par exemple devenue un élément central des politiques de l'eau ou de l'irrigation dans les projets de gestion de l'irrigation de la Banque mondiale. Il est en outre unanimement admis que les réformes de gestion participative de l'irrigation doivent encore être favorisées, renforcées et élargies dans le secteur de l'irrigation et du drainage de tous les pays.

Il faudrait toutefois admettre que l'expérience de la gestion participative de

l'irrigation a pour l'instant été probante dans certains pays mais a moins bien réussi dans d'autres. Les études mondiales et régionales ont montré que les méthodes de gestion participative de l'irrigation, lorsqu'elles ont été convenablement mises en oeuvre, se sont traduites par un certain nombre de résultats et de répercussions positives pour les parties intéressées. L'ampleur du succès de ces réformes, leur durabilité et l'importance de ces résultats et répercussions varient toutefois d'un endroit à l'autre. Le succès semble avoir été fonction d'un certain nombre de facteurs tels que la clarté et la solidité du cadre institutionnel et légal, la force de la volonté politique et des autorités locales, les ressources financières et techniques disponibles, l'accès aux services de soutien et l'existence de systèmes de mesures d'incitation, de renforcement des capacités et de formation.

Toutes ces questions ont fait l'objet de débats francs et ouverts à l'occasion du 10e séminaire international de la gestion participative de l'irrigation organisé par l'INPIM et la Commission iranienne de l'irrigation et du drainage à Téhéran, au début de mai 2007. Les résultats de ce séminaire et ceux des études effectuées par la FAO et d'autres organismes de développement et de recherche devraient nous aider à élaborer un ensemble utile de conditions pour l'installation et la gestion durables des expériences de gestion participative de l'irrigation et de transfert de la gestion de l'irrigation dans les diverses régions du monde. La Banque mondiale vient juste de s'attaquer à ce projet dans le cadre du programme de travail pour l'exercice financier 2008. ■



# Bilan hydrologique du bassin versant de la rivière Nari au Pakistan: enjeux dégagés par une consultation nationale

Cet article s'inspire d'une action menée dans le cadre du Programme d'appui à la politique des pays (CPSP) au Pakistan, où le bassin versant de la rivière Nari a été choisi pour une évaluation. Cette rivière qui s'écoule dans la province du Baluchistan afflue dans la plaine de Karachi dans laquelle se déversent, en plus des eaux de la rivière Nari, d'autres torrents montagneux. La CIID a contribué à l'organisation d'une consultation nationale, à Lahore, pour présenter et étudier les résultats de l'étude du bassin de la rivière Nari (voir tableau 1). Cette consultation était organisée par le PANCID (Pakistan National Committee on Irrigation and Drainage) avec l'aide du NESPAK (National Engineering Services of Pakistan). Les participants, qui représentaient différentes régions et diverses disciplines, ont analysé les mesures découlant de ces études et étudié *in extenso* comment leurs répercussions pourraient résoudre les problèmes nationaux de gestion de l'eau.

## Sites proposés pour des barrages réservoirs sur la rivière Nari

Dix-huit sites ont été proposés pour gérer les crues du bassin de la rivière Nari. Le plan proposé comprend des « Delay Action Dams (DAD) » qui sont des barrages « à effet de retardement », des barrages de retenue/réservoirs et des structures de dispersion accompagnées de chenaux de dérivation. Le principal impératif de la mise en place d'ouvrages de dérivation est l'écoulement pérenne dans les cours d'eau et les systèmes d'irrigation déjà en place dans la zone. Les ouvrages de dérivation proposés visent à dériver des ressources supplémentaires garanties.

L'objectif d'un DAD est d'améliorer la réalimentation des nappes souterraines et de modérer les pointes de crue par la

canalisation dans un réservoir et par des apports d'eau contrôlés dans des fossés peu profonds prévus pour satisfaire les besoins en eau des cultures locales. Les pointes de crue peuvent détruire les ouvrages de stockage et de dérivation en aval et les remplir de sédiments. Tout aménagement du bassin de la rivière Nari pourrait avoir des répercussions en aval sur la plaine de Kachhi qui utilise ses eaux. Il faut donc étudier attentivement la construction des réservoirs de stockage et leurs effets sur le mouvement des sédiments et la morphologie des torrents montagneux situés en aval de ces réservoirs.

## Gestion des bassins versants et sédimentation

Les principaux bassins versants du Pakistan s'étendent sur environ 24,5 millions d'hectares et se situent essentiellement dans les zones septentrionales de la province frontière du Nord-Ouest et dans la partie montagneuse de la province du Panjab; on trouve également quelques bassins versants au Baluchistan. Le taux d'érosion du sol, dans les bassins versants et les zones de captage de presque tous les bassins fluviaux du pays, s'accélère en raison du surpâturage, du déboisement, de la culture des terres marginales et de l'incapacité des gens à prendre des mesures adéquates de conservation des sols et à gérer l'eau efficacement. On estime à 1,2 millions d'hectares la superficie des terres érodées au Pakistan, et la proportion des terres touchées plus ou moins gravement par l'érosion éolienne et hydrique est évaluée à 76 pour cent. L'érosion des sols et la charge sédimentaire peuvent être diminuées par un aménagement adéquat et une gestion efficace des bassins versants et des zones de captage. Dans le bassin de la rivière Nari, le reboisement et la gestion du bassin versant dans les parties plus élevées pourraient constituer

une stratégie complémentaire à la création de zones de stockage pour la lutte contre les crues. Ces points devront faire l'objet d'études plus poussées.

## Epuisement des nappes souterraines

La recharge des nappes souterraines est estimée à environ 67,85 milliards de mètres cubes (m<sup>3</sup>). Ces eaux sont exploitées par 15 433 puits cylindriques publics de grande capacité (3 à 5 pieds carrés par seconde) et 469 546 puits privés de petite capacité (0,5 à 1,5 pied carré par seconde). Au Pakistan, les prélèvements dans les eaux souterraines ont augmenté de 4,12 milliards de mètres cubes en 1959 à 59,21 milliards de mètres cubes en 1996-97. Le pompage dans les eaux souterraines ne cesse d'augmenter pour satisfaire la demande toujours croissante d'eau pour l'agriculture, les usages domestiques et l'industrie (secteur des services aux personnes). Cela fait rapidement baisser le niveau des eaux souterraines dans de nombreuses nappes d'eaux douces. L'exploitation des eaux entraîne l'intrusion d'eaux souterraines salines dans les nappes d'eaux douces, ce qui se traduit dans de nombreuses zones par une détérioration de la qualité des eaux souterraines. En outre, les coûts de pompage augmentent au fur et à mesure que la surface de la nappe baisse.

Dans le bassin de la rivière Nari, quelques sous-bassins ont déjà été surexploités, là où le débit dépasse la réalimentation. Certains bassins ne disposent pas de ressources en eaux souterraines. Il faut donc répertorier à l'échelle du bassin les sites qui présentent un potentiel de développement. L'un des sous-bassins surexploité subit des prélèvements qui dépassent de 11 millions de mètres cubes le volume réalimenté dans

**Tableau 1: Répartition des participants à la consultation selon le type d'organisation**

Gouvernement fédéral	10
Gouvernement national	20
Consultants (secteur public)	20
Consultants (secteur privé)	5
Universitaires et instituts	8
ONG et autres	15
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>

la nappe souterraine. Tout aménagement des eaux souterraines et/ou de surface du bassin versant pourrait réduire les volumes de débit de base alimentant les autres sous-bassins qui lui sont reliés et partagent les mêmes ressources.

## Qualité de l'eau

Dans tout le pays, les rejets inconsidérés et non planifiés, dans les rivières, canaux et drains, d'effluents du drainage agricole (pollués par les engrais, les insecticides et les pesticides) et d'eaux usées et de déchets industriels non traités, à forte demande biochimique en oxygène sur cinq jours (DBO5) et contenant des métaux lourds et des matières toxiques, provoquent une détérioration de la qualité des eaux dans les cours et masses d'eau situés en aval. Selon une estimation approximative, environ 9 000 millions de gallons d'eaux usées non traitées équivalent à une charge de 20 000 tonnes de DBO5 ont été quotidiennement déversés en 1995 dans les rivières, canaux, drains et masses d'eau. L'eau polluée des rivières, canaux et drains est aussi utilisée comme eau potable en aval et provoque ainsi la transmission de nombreuses maladies d'origine hydrique.

L'utilisation intensive des eaux souterraines dans certaines parties du bassin de la rivière Nari entraînerait une augmentation des écoulements de retour dans les masses d'eau souterraines et de surface en raison de l'importance des pentes d'écoulement, ce qui se traduirait par une détérioration de la qualité de l'eau. Il est important de maintenir les débits de base à l'extrémité d'aval du bassin de la rivière Nari pour garantir l'alimentation des grands aménagements hydriques de surface et des autres structures desservies par l'ouvrage de garde de la rivière Nari à la limite de la plaine de Kachhi. Il faudrait toutefois éviter que la mise en valeur des eaux souterraines du bassin versant de la rivière Nari n'entraîne une réduction du débit de base en aval.

## Etudes du CPSP et application du modèle BHIWA: options stratégiques suggérées

En ce qui concerne l'application du modèle d'évaluation intégrée holistique

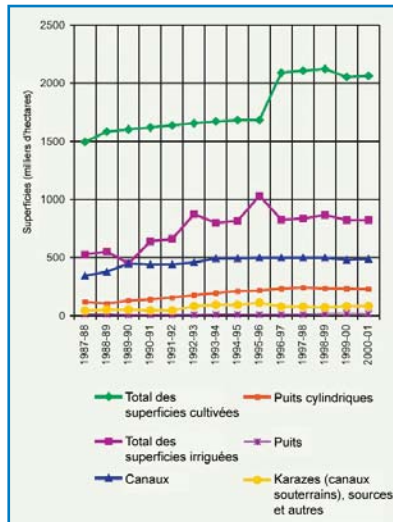


Figure 1. Zones irriguées par différentes sources au Baluchistan

de l'eau au niveau du bassin (BHIWA), les participants en ont généralement approuvé les résultats globaux. Il a toutefois été souligné que ces résultats pouvaient être améliorés. Par exemple, il serait appréciable, dans des régimes de pluviosité aussi faible et variable, de prévoir une mesure hebdomadaire pour la calibration et la simulation, pour permettre l'évaluation des scénarios.

Pour ce qui est des résultats des divers scénarios étudiés, la nécessité de prévoir une capacité de stockage plus importante sur le site proposé du barrage « Action Delay Dam » du bassin de la rivière Nari s'est imposée. Plus précisément, comme le montre le scénario de « maintien du statu quo », l'utilisation des eaux souterraines telle qu'elle est actuellement pratiquée n'est pas durable. La construction de structures supplémentaires de stockage, qui faciliterait l'utilisation additionnelle d'eaux de surface, pourrait éliminer le déséquilibre actuel entre l'utilisation des eaux de surface et celle des eaux souterraines.

Le reboisement et la gestion des bassins versants dans leurs parties supérieures représentent l'une des stratégies qui pourraient compléter ou remplacer la stratégie de création de structures de stockage destinées à lutter contre les crues.

Les eaux qui s'écoulent dans les plaines de Kachhi peuvent dégrader ces zones et provoquer des dégâts dans les superficies irriguées entre ces plaines

et l'Indus. Bien que la lutte contre les crues soit un objectif important dans les politiques choisies, des stratégies légèrement différentes pourraient s'attaquer à: i) la lutte contre les crues dans le bassin; ii) la lutte contre les crues dans les plaines de Kachhi; et iii) la lutte contre les crues dans les périmètres irrigués par canaux d'irrigation.

Il faudrait toutefois aborder séparément les problèmes écologiques des trois zones citées ci-dessus. Par exemple:

- De nombreux participants étaient en faveur de l'irrigation mécanisée (par pompage) pour permettre une utilisation maximale des eaux, mais certains ont également exprimé des inquiétudes concernant le régime des eaux souterraines.
- Il a été admis que les dommages causés par les crues devaient être éliminés, mais la nécessité de préserver le régime des eaux et l'écologie du système Mancher-Indus s'est également imposée.
- Dans le contexte national, la nécessité d'estimer convenablement les débits nécessaires à l'environnement dans le delta est considérée comme une priorité. C'est un sujet qui doit être étudié et analysé et auquel il faut s'attaquer avec énergie.

## Extrapolation et possibilités d'application des études réalisées pour le bassin versant de la rivière Nari à d'autres bassins

Le bassin versant de la rivière Nari ne représente pas un échantillon type des bassins fluviaux du pays. L'extrapolation de l'étude de ce bassin au niveau national est à ce stade discutable. L'étude a surtout été effectuée à partir de données secondaires. Les caractéristiques du bassin de la rivière Nari varient considérablement de celles des autres bassins pakistanais.

La province du Baluchistan présente des caractéristiques physiographiques et hydrologiques variables (voir à la figure 1 les différentes sources d'eau d'irrigation). Il faudrait, avant de procéder à une extrapolation à l'échelle du pays, étudier en détail d'autres bassins hydrologiques.



Sur le plan hydrologique, la province comporte trois bassins, celui de l'Indus, celui du désert fermé de Kharan et le bassin côtier de Mekran. Ces bassins peuvent être subdivisés en 73 sous-bassins, dont celui de la rivière Nari, qui est déficitaire au niveau des eaux souterraines; bien que les ressources en eaux de surface y soient suffisantes pour satisfaire la demande régionale, leur répartition dans le temps et l'absence de réservoirs de stockage font qu'il est impossible d'utiliser entièrement cette précieuse ressource tout au long de l'année. Les précipitations se produisent généralement pendant les mois de mousson et sont complétées par des pluies hivernales et quelques chutes de neige.

Il faudrait, pour pouvoir réaliser une extrapolation au niveau du pays, sélectionner deux ou trois différents types de bassins (représentant un excédent et un déficit hydrique) qui permettraient d'effectuer une étude détaillée dont les résultats pourraient alors être extrapolés

de manière probante aux autres bassins du pays. Les petits bassins devraient être regroupés dans quelques bassins plus grands pour représenter les résultats à l'échelle de la province et/ou du pays et permettre une comparaison avec les résultats extrapolés.

## Résumé

L'étude a révélé qu'il existe un potentiel de mise en valeur des ressources en eaux de surface dans le bassin de la rivière Nari. Dans des conditions moyennes, les écoulements atteignent 1 050 millions de mètres cubes à l'exutoire, dont une partie considérable pourrait être stockée par la construction de « Delay Action Dam », d'ouvrages de dérivation et de barrages de stockage qui permettraient d'utiliser au maximum ces ressources en eau potentielles. On a aussi estimé qu'il serait vraiment nécessaire d'élargir cette étude au bassin de l'Indus pour définir les actions souhaitables au niveau des politiques nationales en matière de mise en valeur et de gestion des ressources en eau. ■

Pour obtenir de plus amples renseignements, contacter à : [icid@icid.org](mailto:icid@icid.org)

# Evaluation de l'utilité des périmètres pour les petits exploitants dans les districts montagneux du Népal

## Introduction

Les petites sources offrent des opportunités prometteuses de satisfaire les multiples besoins en eau des communautés pauvres. A côté des technologies classiques qui satisfont les besoins en eau pour l'irrigation ou les usages domestiques, il existe plusieurs nouvelles technologies qui répondent simultanément à des besoins multiples. On emploie l'expression « Multiple Use Systems » pour désigner l'application d'une telle combinaison de nouvelles technologies. Ce présent article résume les effets potentiels de ces MUS permettant de déterminer les perspectives et contraintes liées à l'élargissement de leur utilisation dans les régions montagneuses du Népal.

Parmi les technologies des projets étudiés figurent une cuve thaïlandaise de 3 000 litres destinée à l'eau potable et un réservoir souterrain de 10 000 litres pour l'irrigation. L'eau est d'abord recueillie pour servir d'eau potable et l'excédent de la cuve va remplir le réservoir. L'eau d'irrigation est distribuée jusqu'aux champs des agriculteurs au moyen d'ouvrages de prise d'eau.

## Méthodes

Une étude a été réalisée dans neuf périmètres, à raison de trois dans chacun des districts montagneux de Syangja, Palpa et Surkhet. Une enquête portant directement sur les installations de projets MUS a commencé par la distribution d'un ensemble de questionnaires à 69 ménages de référence. Comme on ne disposait pas de données de base, l'évaluation a été effectuée à partir des réponses de type « avant » et « après ». D'autres renseignements relatifs au projet ont été recueillis auprès de personnes détenant des informations importantes dans le cadre de discussions avec des groupes de réflexion.

Les projets étudiés comprennent à la fois de nouveaux aménagements d'irrigation et d'eau potable ainsi que des installations améliorées. Les aménagements d'eau potable déjà en place ont été perfectionnés avec des cuves thaïlandaises. Dans certains cas, on a seulement construit un réservoir souterrain pour l'irrigation et l'eau potable.

## Résultat et discussion

**Participation.** Des comités d'utilisateurs ont été formés pour mettre en oeuvre le projet. La majorité des participants ont activement pris part à tout le cycle du projet, mais les utilisatrices n'ont pas activement participé au processus décisionnel. Elles ont déclaré que les travaux étaient planifiés par des membres masculins du groupe et se sont donc bornées à faire des suggestions sur les besoins et les problèmes.

**Intervention économique.** L'utilisation d'installations déjà en place a permis de réduire les coûts au niveau des projets et des utilisateurs. En moyenne, l'investissement des ménages pour le développement des systèmes s'est échelonné de 1 113 roupies népalaises dans le Syangja à 2 937 dans le Surkhet (taux de change employé pour l'étude: 1 \$ EU = 71,8 roupies népalaises). La différence s'explique par la conception des projets. Les agriculteurs ont pu rentrer dans leurs frais en un an. L'analyse montre également que la priorité a été accordée à l'eau potable.

**Avantages généraux de la mise en place des projets MUS.** La majorité des agriculteurs ont répondu qu'ils avaient tiré profit de la mise en place de ces projets. Ils ont mentionné, entre autres, les profits suivants: 68 pour cent d'entre eux ont admis avoir augmenté les revenus de leur ménage; 77 pour cent ont signalé

des économies d'eau et 70 pour cent ont indiqué qu'ils avaient gagné du temps dans les corvées d'eau. Le temps gagné a été employé à faire pousser des légumes pour 54 pour cent des participants, alors que 44, 5 pour cent ont mentionné d'autres activités rémunératrices comme le tissage à la maison.

Un gain de temps de 22 minutes par aller-retour de corvée d'eau constitue l'une des améliorations importantes qu'a permis la fourniture d'eau potable grâce aux projets MUS (voir tableau 1). Un ménage effectuant trois allers-retours par jour réalise un gain de temps de plus d'une heure dans la journée, ce qui fait plus de cinquante journées de travail par an (en comptant des journées de travail de huit heures). Un tel gain de temps équivaut à 3 306,9 roupies népalaises par an (46 \$ EU). Ce sont surtout les femmes qui ont bénéficié de ces gains de temps et de la réduction des tâches rudes, puisque le poids de 75 pour cent des activités des ménages reposait sur elles, les hommes assurant le reste. Il est intéressant de noter que les participantes ont signalé que les hommes avaient commencé à aller chercher l'eau et à gérer le bétail depuis que les robinets d'eau étaient plus proches. Auparavant, les femmes devaient aller chercher l'eau, même celle qu'utilisaient les hommes.

**Caractéristiques de l'utilisation de l'eau.** Après la mise en place des nouvelles technologies, les robinets des projets MUS sont devenus les principaux points

Tableau 2: Répartition des terres alimentées par les projets MUS et types de technologies utilisées

District	Type de PP et superficie alimentée (ha)					Total
	Goutte-à-goutte	Aspersion	Les deux	Tuyaux	Irrigation de surface	
Syanja	0,16	0,01	0,01	0,04	–	0,22
Palpa	0,24	–	–	–	–	0,24
Surkhet	0,18	0,01	0,01	–	0,01	0,21
<b>Ensemble</b>	<b>0,58</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,04</b>	<b>0,01</b>	<b>0,67</b>

Source: enquête sur le terrain 2005

d'eau, mais les ménages ont continué à utiliser les points d'eau traditionnels comme les rivières et les sources pour laver les vêtements. L'eau du robinet a essentiellement été utilisée pour cuisiner, boire, faire la vaisselle, se laver, nettoyer les maisons et abreuver le bétail. Cela montre l'importance de l'eau fournie par les robinets quand la qualité de l'eau est essentielle. Dans presque tous les projets, les utilisateurs ont indiqué qu'ils étaient alimentés en eau du robinet le matin, pendant deux à trois heures. Pendant la mauvaise saison (à forte demande) l'eau potable a été fournie encore moins longtemps pour équilibrer la distribution d'eau d'irrigation. Par conséquent, les tâches nécessitant plus d'eau ont été effectuées dans les rivières des environs. L'un des changements importants qu'ont permis les projets est la construction de latrines par la plupart des ménages. Ainsi l'amélioration des disponibilités en eau offertes aux ménages a aussi permis d'améliorer l'assainissement et l'hygiène, bien qu'on ne dispose d'aucune

estimation quantitative sur ce point.

Dans la plupart des projets, les ménages ont mis en commun 10 roupies népalaises chacun pour l'entretien du système et certains groupes ont fait de cet arrangement un mécanisme d'épargne et de crédit. Le fonctionnement et l'entretien des systèmes ont été assurés par un agent local formé par l'organisme d'exécution des projets.

**Sur la technologie des projets MUS, irrigation et superficies concernées.** Les terres où les projets s'ont été mis en place étaient essentiellement des hautes terres cultivées en pluvial sur lesquelles, avant l'intervention, on cultivait maïs ou mil (*Eleusine coracana*). La superficie moyenne desservie par les projets n'est que de 0,0125 hectare par ménage (voir tableau 2). La superficie totale irriguée grâce aux projets est de 0,67 hectare dans les trois districts étudiés.

Les principales cultures exploitées dans les parcelles alimentées par les projets MUS après l'intervention sont des légumes. La majorité des ménages

Tableau 1: Réponses des utilisateurs sur les gains de temps

Indicateurs		Districts de référence			Moyenne ou total (t)
		Syanja	Palpa	Surkhet	
Gains de temps	Nombre de réponses (n)	29	24	16	69 (t)
Aller-retour pour aller chercher l'eau (minutes)	Avant le PP	27	31	27	28,3
	Après le PP	3	5	11	6,3
Gains de temps par jour (minutes)	Après le PP	72	78	48	66
Origine du gain de temps (%)	Lié au PP	93,1	91,6	87,5	92,8
	Sans rapport	6,9	8,4	12,5	9,2
% de participants indiquant une utilisation particulière du temps économisé (réponses multiples, le total peut dépasser 100%)	Tissage à la maison	0	0	6,2	2,06
	Plus de temps pour l'agriculture	65,6	54,2	81,3	67,03
	Plus de temps pour le repos	41,4	33,3	31,3	35,3
	Activités normales du ménage	34,5	75	31,3	46,9

Source: enquête sur le terrain 2005

**Tableau 3: Revenu annuel par ménage abtenu par la vente des légumes des parcelles des projets MUS**

Article	Districts de référence						Total (\$ EU)	
	Syangja		Palpa		Surkhet		Avant	Après
Culture: légumes	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
Revenu total en \$ EU	0,79	24,0	0	8,86	0	74,97	0,79	107,83
Revenu moyen en \$ EU	–	–	–	–	–	–	0,26	35,94

Source: enquête sur le terrain 2005

de référence (77 pour cent) ont utilisé des méthodes d'irrigation par goutte-à-goutte ou par aspersion. L'utilisation de l'irrigation goutte-à-goutte a été encouragée pour permettre aux agriculteurs d'utiliser une technologie peu onéreuse et de tirer encore plus avantage des ressources en eau peu abondantes dont ils disposent. Quelques ménages ont irrigué directement avec des tuyaux en polyéthylène et des seaux parce qu'ils n'ont pas pu acheter les équipements de goutte-à-goutte (1 000 roupies népalaises ou 14 \$ EU) ou que les zones à irriguer étaient trop petites. Dans les parcelles alimentées par les projets s, le rendement total des cultures pour la saison principale a dépassé 200 pour cent (soit plus de deux récoltes pendant la mauvaise saison et une récolte pendant la basse saison). Cela porte la superficie totale alimentée par les projets s sur une année à environ 2,025 hectares (soit une intensité de l'irrigation de 300 pour cent). De nombreux ménages (environ 41 pour cent) souhaiteraient agrandir la superficie de leurs cultures de légumes mais ils sont limités par les volumes d'eau disponibles car les réservoirs de stockage n'ont été conçus que pour alimenter la surface prévue. En outre, les systèmes de goutte-à-goutte disponibles ne peuvent équiper qu'une certaine surface. Il ressort de l'étude que plus de 90 pour cent des légumes produits ont été vendus (tableau 3) et ont constitué la principale source de revenus pour les ménages producteurs.

Les agriculteurs du district du Surkhet ont gagné davantage sur une année parce qu'ils ont pu utiliser des semences de légumes de bonne qualité. Ils sont suivis par les agriculteurs du Syangja. Les différences peuvent s'expliquer par l'année d'exécution du projet, l'accès aux marchés, la demande de légumes et évidemment l'accès à de meilleures semences.

### Conclusions et recommandations

Les ménages pauvres et marginaux peuvent facilement participer aux projets s grâce à la simplicité des technologies employées et à leur faible coût. On a estimé que la standardisation de la conception de ces systèmes à deux réservoirs distincts, l'un pour l'eau potable et l'autre pour l'irrigation, a été très utile et que la participation des utilisateurs a été élevée; les femmes n'ont toutefois participé qu'aux travaux planifiés par les hommes et n'ont pas pris une part active au processus décisionnel. Un équilibre entre les sexes serait donc souhaitable, surtout en ce qui concerne les processus décisionnels, pour encourager la participation des femmes.

En ce qui concerne les femmes, sur lesquelles repose le poids de l'essentiel de l'activité des ménages, le plus grand avantage qu'elles ont tiré des projets s est le gain de temps qui s'est élevé à environ 50 jours par an. En outre, puisque l'eau potable offerte était de meilleure qualité, les conditions d'hygiène se sont aussi améliorées pour tous les membres des ménages.

Certains irrigants des projets s ont également adopté des technologies de conservation des eaux, telles l'irrigation

goutte-à-goutte et par aspersion, tandis que d'autres irriguent directement à l'aide de tuyaux de polyéthylène et de seaux. La culture des légumes est devenue une importante source de revenus pour les ménages participant aux projets s. Lorsqu'ils ont commencé à gagner de l'argent grâce à la vente des légumes, les ménages ont aménagé le temps de distribution de l'eau potable pendant la mauvaise saison pour économiser l'eau pour l'irrigation. Etant donné les améliorations constatées, il serait avantageux pour les agriculteurs d'élargir l'utilisation de cette technologie pour augmenter les superficies cultivées. L'élargissement de cette activité aux zones qui connaissent un déficit alimentaire mais disposent de marchés accessibles serait souhaitable pour relever les conditions économiques des ménages pauvres. Le développement de liaisons avec les marchés est indispensable pour permettre aux agriculteurs de tirer profit des projets MUS. ■

Pour obtenir de plus amples renseignements, contacter: Dhruba Pant, Responsable de l'Institut international de gestion de l'eau (IWMI) - Népal, [d.pant@cgiar.org](mailto:d.pant@cgiar.org)



Association d'une cuve thaïlandaise et d'un réservoir d'eau souterrain dans un projet MUS, au Népal.

# Le secteur mexicain de la petite irrigation: présentation générale des unités d'irrigation

## Qu'est-ce qu'une unité d'irrigation dans le contexte mexicain?

Il y a deux catégories de systèmes d'irrigation au Mexique, les districts d'irrigation ou *distritos de riego*, qui sont les systèmes d'irrigation à grande échelle dans le pays, et le secteur de la petite irrigation dont l'infrastructure comporte des milliers d'unités d'irrigation appelées *Unidades de Riego*. Chaque catégorie représente environ 50 pour cent de la superficie totale irriguée.

Ces deux catégories se distinguent autant par la taille que par les structures organisationnelles et le niveau d'intervention institutionnelle qui les caractérisent. Les unités d'irrigation ont été gérées par leurs utilisateurs depuis leur création alors que les districts d'irrigation étaient à l'origine gérés par le gouvernement; dans les années 80, leur gestion a été transférée aux associations d'usagers de l'eau (AUE). En outre, il existe une grande variété d'unités selon les informations disponibles dans les registres officiels, l'origine des eaux d'irrigation, les régimes fonciers et la taille (voir figure 1).

L'inventaire officiel national appelé système d'information sur les unités d'irrigation (SIUR) classe les unités selon leur niveau d'organisation (organisé et non organisé). Les premières sont celles qui, au moment des études (dans les années 70), possédaient une documentation similaire à celle de tout district bien organisé: l'acte de constitution de l'association d'usagers de l'eau, les règles du fonctionnement interne du système, le registre des usagers, la classification des régimes fonciers, une carte de localisation et un plan des parcelles avec l'enregistrement foncier correspondant. A l'heure actuelle, cette classification n'a plus beaucoup de sens car très peu d'unités continuent à mettre à jour ces documents, alors que quelques unités «non organisées» sont exploitées

de manière empirique mais organisée et efficace. Cette classification est toutefois essentielle pour comprendre les bases de données officielles.

L'origine de l'approvisionnement en eau d'une unité d'irrigation détermine en partie sa taille et le système de culture adopté; on cultive généralement des variétés commerciales avec les eaux de surface et des cultures à fort rapport économique avec les eaux souterraines. Le système de culture lui-même influence directement la productivité des terres; le rendement économique de la production légumière peut être six fois plus élevé que celui de la production céréalière. Il existe en outre un rapport entre le régime foncier et l'origine de l'approvisionnement en eau; en principe, les unités qui irriguent à partir de puits profonds se trouvent sur des terres privées alors que les unités qui fonctionnent avec des réservoirs

ont habituellement été créées par le gouvernement sur des terres relevant du régime *ejidal* réunissant un grand nombre de bénéficiaires. Cela explique pourquoi la taille moyenne des exploitations dans les terres communautaires est d'environ 2,9 hectares alors que sur les unités d'irrigation privées, qui ont pour la plupart été construites avec des investissements privés, les exploitations ont une superficie moyenne d'environ 8,1 hectares. On peut donc dire que les unités d'irrigation constituent un groupe très hétérogène de systèmes de petite irrigation contrôlés par les utilisateurs. Bien que ces systèmes soient essentiellement indépendants, ils peuvent être encadrés par l'administration qui a investi en tout ou en partie dans leur infrastructure.

## Combien d'unités d'irrigation y a-t-il?

La Commission nationale de l'eau (voir tableau 1) compte 39 492 unités d'irrigation au total, qui représentent en tout une superficie irrigable de 2,9 millions d'hectares. Bien que les unités utilisant des eaux de surface ne représentent que 25 pour cent du total, elles comptent

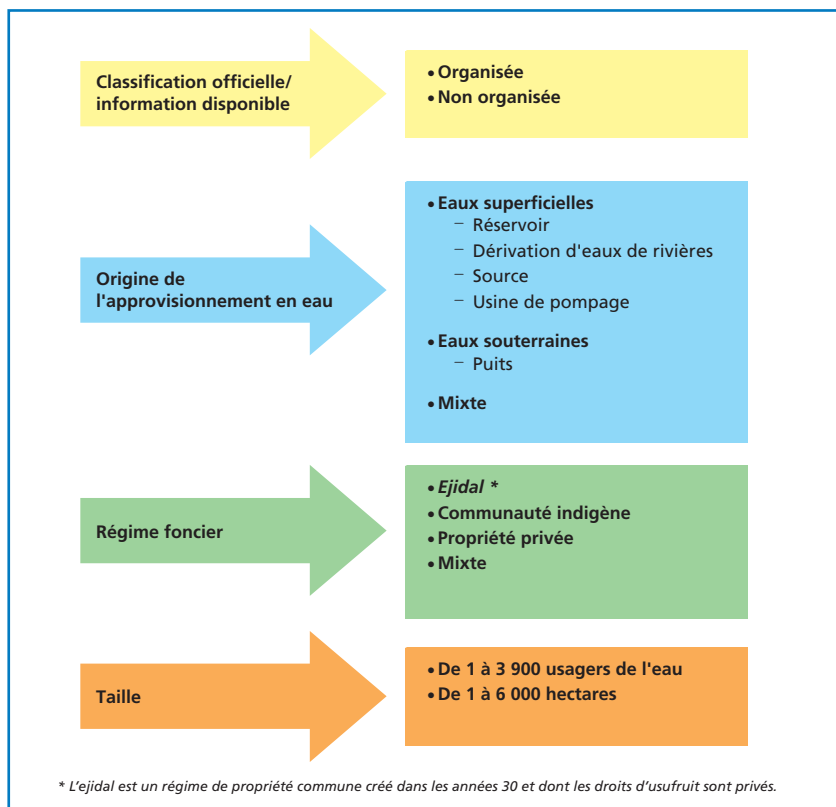


Figure 1. Classification générale des unités d'irrigation.

**Tableau 1: Unités d'irrigation au Mexique, 1998**

	Eaux souterraines	Eaux de surface	Sources mixtes	Total
Nombre d'unités	28 576	9 942	974	39 492
Surface (ha)	1 485 659	1 367 897	102 476	2 956 032

Source: CNA/CP, 1998. – Remarque: voir aussi la figure 1 pour les différentes origines de l'approvisionnement en eau

pour 46 pour cent de la superficie irrigable totale.

Dans la plupart des cas, les chiffres de la base de données officielle correspondent à une collecte de données sur le terrain remontant aux années 70. Cette information n'a pas été mise à jour, ce qui explique certains écarts par rapport à d'autres bases de données rattachées au secteur de l'irrigation telles celle du registre public des droits d'utilisation de l'eau (Registro Público de Derechos de Agua, REPDA) et celle de la commission fédérale de l'électricité (Comisión Federal de Electricidad, CFE), liée à la redevance électrique subventionnée des usagers du secteur agricole. Bien qu'il soit désuet, l'inventaire des unités d'irrigation a encore été récemment utilisé pour estimer la demande totale en eau requise pour l'élaboration des plans hydrauliques et la gestion intégrée des ressources en eau; le volume de la demande a été estimé à partir de la profondeur moyenne d'irrigation et de la superficie officiellement irrigable. Une réforme récente de la législation sur l'eau recommande toutefois l'utilisation des registres du REPDA, c'est-à-dire des titres réels de concession pour l'utilisation de l'eau. Cela semble illusoire dans la mesure où dans certaines régions, on estime jusqu'à 60 pour cent la proportion d'unités d'irrigation fonctionnant sans titre légitime de concession.

### Comment les unités d'irrigation fonctionnent-elles?

Les usagers de l'eau sont responsables des décisions liées au fonctionnement et à l'entretien des infrastructures d'irrigation, dont les ouvrages de prise d'eau existants. Il n'existe pas de service institutionnel attribué pour l'encadrement des unités d'irrigation; la surveillance administrative ne joue que lors de l'attribution des concessions d'utilisation de l'eau et par le biais de

quelques programmes gouvernementaux d'aide visant à améliorer l'efficacité de l'eau et la productivité agricole.

La complexité de l'infrastructure organisationnelle nécessaire pour effectuer ces tâches dépend du nombre d'utilisateurs et du type d'infrastructures. Les infrastructures opérant à partir d'eaux souterraines, qui appartiennent normalement à un agriculteur ou à un groupe restreint d'agriculteurs, sont faciles à gérer dans la mesure où habituellement le puits fonctionne continuellement pendant la saison d'irrigation; les rôles de distribution de l'eau se définissent d'eux-mêmes selon la demande et les frais d'électricité, comme ceux d'entretien, sont répartis proportionnellement à la superficie des propriétés foncières. Par contre, les infrastructures exploitant des eaux de surface nécessitent une organisation plus complexe parce que les volumes d'eau disponibles varient chaque saison, que d'une part le nombre d'usagers dépasse généralement la centaine et d'autre part que le fonctionnement et l'entretien des ouvrages de prise d'eau doivent être faits régulièrement et exigent une plus grande compétence technique. Quelles que soient ces différences, les personnes qui utilisent l'eau sont généralement organisées en associations d'usagers de l'eau sans statut légal, c'est-à-dire des associations civiles, des coopératives, etc. Ces derniers temps, la constitution légale des AUE a pris de l'importance parce qu'elle est maintenant indispensable lorsque l'on fait une demande pour bénéficier d'une aide gouvernementale et, surtout, pour mettre à jour ou demander un titre de concession pour l'utilisation de l'eau.

L'AUE se compose d'un conseil de directeurs élus tous les deux ou trois ans, comportant au moins trois membres, soit un président, un secrétaire et un trésorier; elle dispose aussi, idéalement, de substituts pour chaque membre et

d'un comité de surveillance. Ce sont des postes honoraires sans salaire, mais ces membres sont généralement exonérés du paiement des droits d'irrigation. L'AUE se réunit au moins deux fois par an, au début et à la fin de la saison d'irrigation. La première réunion permet de définir le plan de distribution de l'eau, soit le nombre d'irrigations par agriculteur, le nombre d'hectares à irriguer ou le nombre d'irrigations par hectare, et aussi les droits d'utilisation de l'eau et la date de la première irrigation. La responsabilité de l'exécution du plan d'irrigation revient à l'aiguadier (*canalero*) qui est dans la plupart des cas le seul employé de l'AUE qui touche un salaire de 16 \$ EU par jour (1 \$ EU = 11 pesos mexicains).

Dans les unités d'irrigation exploitant des eaux de surface, la collecte de droits se fait par un paiement unique au début de la saison, estimé en fonction de la superficie en hectares ou du type de culture. Par ailleurs, lorsque les droits sont fixés en fonction des tours d'irrigation, l'agriculteur s'en acquitte généralement la veille du jour où il a besoin d'irriguer. Cette flexibilité de fonctionnement est possible parce que le réseau de transport est relativement restreint et qu'il peut distribuer l'eau à bref délai. Dans les unités d'irrigation utilisant des eaux souterraines, la collecte des droits se fait sur une base mensuelle - quand la CFE envoie sa facture - et leur montant est déterminé par le coût de l'électricité et la superficie irriguée (\$/ha). Pour ce qui est de la possibilité de payer l'eau par volume consommé, qui favorise les économies d'eau, les unités d'irrigation sont en retard sur ce point parce qu'il n'y a pas d'instruments de mesure au niveau des exploitations - ni même au niveau principal. Les droits peuvent toutefois être estimés en fonction du volume à partir d'une valeur moyenne de profondeur d'irrigation et varier de 4 à 70 \$ EU/m<sup>3</sup>.

**Quelles sont les principales contraintes des unités d'irrigation?**

Les petits périmètres d'irrigation constituent un instrument très important pour l'atténuation de la pauvreté, la production alimentaire et la croissance économique dans les zones rurales. Ils présentent plusieurs avantages par rapport au secteur de la grande irrigation : efficacité du transport, faible coût de la gestion et flexibilité du fonctionnement. Toutefois, en plus des problèmes courants liés à l'agriculture, les unités d'irrigation, et en particulier celles qui utilisent des eaux de surface, doivent faire face à la détérioration croissante de leurs infrastructures hydrauliques et à un manque de moyens pour investir dans l'entretien et la modernisation. La plupart des unités d'irrigation comportent des pourcentages importants de terres non irriguées (jusqu'à 90 pour cent dans certains cas) et certaines ne perçoivent pas de droits forfaitaires pour l'entretien général, que les terres soient irriguées ou non. Elles ont en général peu de possibilités d'accéder aux programmes gouvernementaux d'aide et sont très rarement représentées dans les conseils régissant les bassins versants; mais leur principale limite est probablement la mauvaise organisation qui règne à la fois au sein des AUE et surtout entre les institutions gouvernementales qui ont des intérêts dans les secteurs de l'eau et de l'agriculture. Etant donné la dispersion des infrastructures hydrauliques, les enjeux tels que la surveillance institutionnelle, la régulation des concessions d'utilisation de l'eau et la mesure des eaux utilisées représentent un défi considérable. ■

Pour obtenir de plus amples renseignements, contacter: Paula Silva, [polsil8a@gmail.com](mailto:polsil8a@gmail.com)

**Perspectives d'investissement dans de futurs projets publics d'irrigation**

Dans de nombreux pays, l'irrigation a contribué au développement des économies rurales et donné un coup de fouet à l'agriculture, mais elle a aussi absorbé une part considérable des finances publiques. Le paradigme de l'augmentation rapide de la production alimentaire qui par le passé a justifié de nombreux investissements privés de grande ampleur n'est plus valide aujourd'hui; les progrès soutenus des dernières décennies ont permis à l'agriculture d'être maintenant en mesure de répondre aux besoins des populations et les prévisions n'indiquent pas de pénurie alimentaire mondiale dans les prochaines décennies. Après une augmentation initiale, la demande se stabilisera pour les cultures vivrières suite aux tendances à la baisse des taux de la croissance démographique. La tendance prédominante montre une diminution régulière des prix de tous les produits agricoles, y compris les cultures à fort rapport économique.

Les prévisions concernant le développement de l'irrigation dans les pays en développement indiquent pour les vingt à trente prochaines années des taux beaucoup plus faibles d'expansion des terres irriguées. La FAO (2003)

prévoit dans les pays en développement une augmentation moyenne de 0,6 pour cent par an entre 1997/99 et 2030, un pourcentage sensiblement inférieur au 1,6 pour cent par an qu'on a connu entre 1960 et 1990. Ces prévisions sont systématiquement inférieures à celles données par la plupart des services nationaux d'irrigation, qui s'appuient généralement davantage sur les tendances passées que sur une analyse attentive de la demande de produits agricoles.

A l'avenir, la contribution du secteur agricole au PIB continuera à diminuer à mesure que la croissance économique des pays s'affirmera (figure 1). La pression s'accroîtra sur l'internalisation du coût véritable de la production agricole.

L'une des principales raisons de l'investissement dans l'irrigation sera dorénavant l'adaptation au changement des préférences alimentaires et des priorités sociales. Dans de nombreux pays en développement, l'augmentation des revenus et la croissance de l'urbanisation font que la demande pour les cultures de base passe au second plan par rapport à celle des fruits, légumes et produits «de luxe», comme par exemple le vin en Chine (figure 2). Ce type d'évolution est généralement associé à

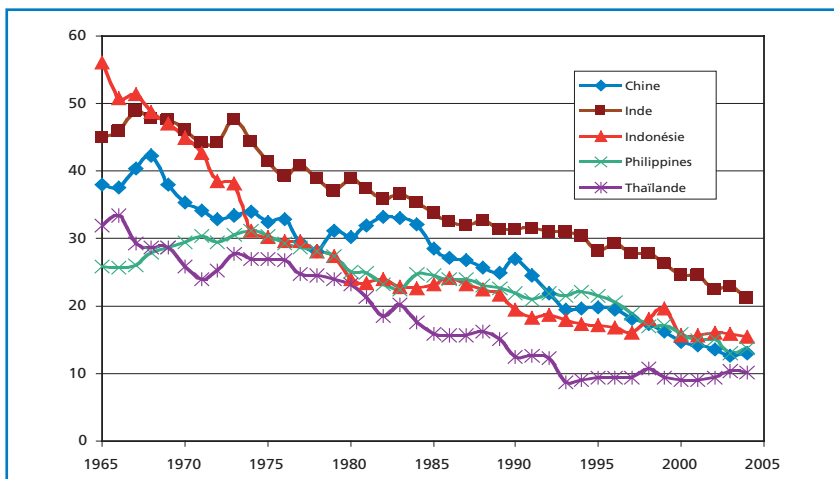


Figure 1: L'agriculture en pourcentage du PIB dans les pays sélectionnés possédant d'importantes infrastructures d'irrigation à grande échelle (1965-2004)(base de données en ligne de la Banque mondiale)

des investissements dans la fiabilité de l'approvisionnement et les techniques de précision pour l'application de l'eau, mais il augmente aussi les rendements et améliore la qualité des produits, ce qui est encore plus important pour les agriculteurs. Il nécessite un investissement dans la modernisation de l'équipement et dans l'amélioration de la maîtrise des eaux, ainsi qu'un basculement progressif des cultures de base vers les cultures à fort rapport économique. D'autres évolutions, comme l'augmentation de la demande de viande et de lait, nécessitent aussi un accroissement de la production de céréales ou d'aliments pour animaux. L'augmentation des échanges commerciaux à l'échelle mondiale ouvre également les marchés des pays en développement à ces produits. Il est intéressant de constater que ces évolutions de la production exigent également des investissements importants dans l'ensemble de la chaîne de commercialisation après la récolte.

Le tableau 1 montre les prévisions d'expansion des terres irriguées et d'investissement dans les nouveaux aménagements et la réhabilitation entre 1998 et 2030 à partir des coûts unitaires fournis par diverses agences de développement. Comme on pouvait s'y attendre, l'essentiel des futurs investissements de capitaux sera placé dans la modernisation/réhabilitation d'aménagements existants, alors que les nouveaux aménagements deviendront progressivement moins importants.

L'un des défis les plus importants auquel l'irrigation devra faire face est la

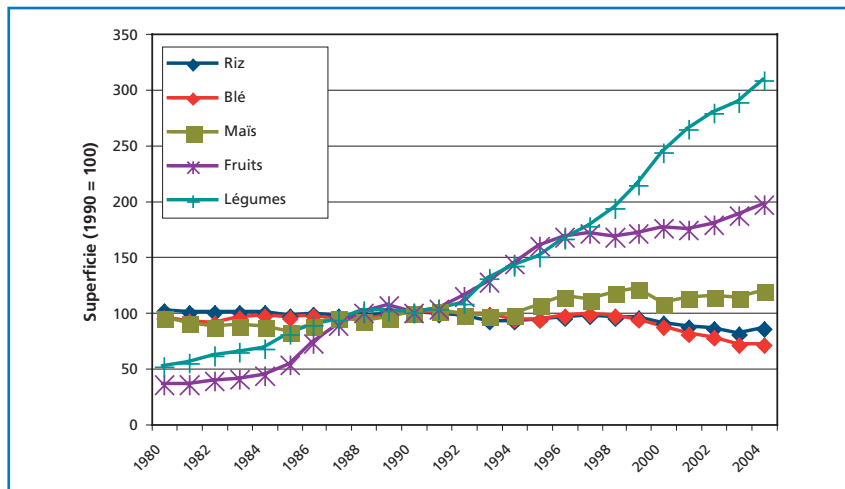


Figure 2: Evolution de la superficie récoltée pour les principaux groupes de cultures en Chine, 1980-2004 (CA, 2007)

manière dont elles s'adaptera à la compétition croissante pour les financements publics. Dans les pays en développement, la croissance démographique, conjuguée au développement économique et à l'urbanisation rapide, place les demandes budgétaires des programmes sociaux, éducatifs, de logement, d'infrastructure et apparentés à un niveau qui paralyse le financement de l'irrigation — un changement qui pèsera sur toutes les mesures qui dans le secteur de l'irrigation dépendent de financements publics. Alors que certains secteurs, tels que l'alimentation en eau et l'assainissement, continuent à attirer l'attention des gouvernements parce qu'ils figurent en bonne place dans les objectifs du Millénaire pour le développement, l'appui à l'irrigation à grande échelle est de plus en plus considéré comme une charge excessive pesant sur les finances publiques. Dans ces conditions, la réduction des financements gouvernementaux pour

les programmes d'irrigation et de drainage pourrait bien être le principal facteur modifiant le soutien actuel des programmes, institutions et subventions dans ces sous-secteurs.

Avec la raréfaction des ressources financières, la question du recouvrement des coûts et des droits d'utilisation de l'eau qui lui sont associés devient préoccupante et aura un impact majeur sur le secteur dans un avenir proche. Il va falloir s'attendre, pour de nombreux pays, à une réduction considérable des financements gouvernementaux dans les programmes d'irrigation. La situation globale de l'irrigation changera sans doute sous cette pression, mais d'une manière qu'il est difficile de prévoir, qui pourrait aller d'un arrêt d'utilisation et d'un abandon graduels à la mise en place de mesures dynamiques d'auto-financement.

Le courant actuel d'opinions concernant le recouvrement des coûts dans le secteur de l'eau est bien illustré par

Tableau 1: Prévisions des besoins en investissements de capitaux pour le développement et la réhabilitation de l'irrigation dans 93 pays en développement, 1998-2030

Région	Terres irriguées (millier d'hectares)			Coût unitaire (\$ par hectare)		Coût total (millions \$)		
	1998	2030	Changement (%)	Nouveau	Modernisé	Nouveau	Modernisé	Total
Asie de l'Est et du Sud-Est	71 500	85 300	19	2 900	700	40 000	46 400	86 500
Amérique latine et Caraïbes	18 400	22 000	20	3 700	1 300	13 400	23 900	37 300
Proche-Orient et Afrique du Nord	26 400	33 100	25	6 000	2 000	40 100	52 800	92 900
Asie du Sud	80 500	95 000	18	2 600	900	37 600	68 500	106 100
Afrique sub-saharienne	5 300	6 800	30	5 600	2 000	8 900	10 500	19 400
<b>TOTAL</b>	<b>202 000</b>	<b>242 200</b>	<b>20</b>	<b>3 500</b>	<b>1 000</b>	<b>140 100</b>	<b>202 000</b>	<b>342 100</b>

Source: CA 2007, à partir de FAO 2003, Inocencio et autres, 2006.

une déclaration du GWP (2000) qui estime que l'objectif, quelle que soit l'utilisation de l'eau, devrait être le recouvrement total des coûts. Toutefois, le coût total de l'eau est souvent impossible à évaluer (figure 3) et selon le GWP (2000), même s'il faut s'efforcer d'estimer les coûts pour garantir que les décisions d'attribution et de gestion soient rationnelles, ces coûts ne doivent pas nécessairement être prélevés auprès des utilisateurs. En irrigation, la bonne question consiste donc à déterminer comment les utilisateurs (par les droits d'utilisation de l'eau) et les contribuables (par les subventions) pourraient partager les coûts liés à l'irrigation.

Il faut, pour répartir efficacement les coûts de l'irrigation dans tous les secteurs, bien comprendre les coûts liés à l'irrigation et en plus disposer d'informations rigoureuses sur les bénéfices globaux de l'irrigation. Dans bien des cas en effet, la société dans son ensemble bénéficie davantage de l'irrigation, par le biais des avantages induits et indirects, qu'un agriculteur irrigant type par l'augmentation de la productivité de ses cultures. Cette constatation est corroborée par le multiplicateur élevé d'investissement dans l'irrigation — entre 2,5 et 4 en Inde — un facteur à prendre en considération lorsque

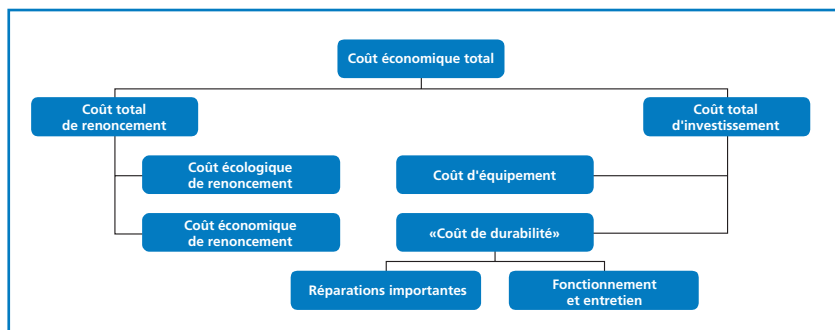


Figure 3. Éléments de coût liés à l'irrigation.  
Source: adapté de CIID 2004; Rogers, Bhatia et Huber 1998; FAO 2004.

l'on établit les politiques de recouvrement des coûts pour l'irrigation.

Les contentieux portent généralement sur les droits: faut-il en imposer et que faut-il faire payer, seulement les services, le fonctionnement et l'entretien ou ceux-ci plus le coût total d'investissement (remboursement des investissements passés ou provision pour les futurs remplacements) ? La réponse peut varier considérablement selon le rôle que l'irrigation joue dans l'économie nationale: certaines économies développées peuvent opter pour un recouvrement total des coûts de l'irrigation, alors que d'autres considéreront que les subventions à l'irrigation entrent dans le cadre de stratégies plus globales de développement rural. Dans les deux cas le concept de recouvrement durable des coûts, qui

retient de plus en plus l'attention, reste valide et mérite que les décideurs s'y intéressent: la durabilité des infrastructures d'irrigation existantes nécessite que les coûts de fonctionnement, d'entretien, d'administration et de renouvellement soient suffisamment couverts. ■

Pour obtenir de plus amples renseignements, contacter: [JeanMarc.Faures@fao.org](mailto:JeanMarc.Faures@fao.org). Cet article s'inspire d'une partie du travail effectué en préparation du rapport *Water for food, water for life, the comprehensive assessment of water management in agriculture* (CA, 2007), et en particulier de son chapitre 9 *Reinventing irrigation* par J.-M. Faurès, M. Svendsen et H. Turrall (Earthscan, Londres).

## Modernisation de la gestion des grands systèmes d'irrigation par canaux ou comment débusquer les détails critiques avec une MASSCOTE!!!

### Et si on s'intéressait vraiment aux détails de la gestion?

Bien qu'une majorité d'experts, de décideurs, de bailleurs de fonds et d'intervenants dans le domaine de l'irrigation admettent qu'il est absolument nécessaire de modifier radicalement la gestion actuelle de l'irrigation, rares sont ceux, malheureusement, qui ont une idée de la manière dont il faudrait procéder.

Jusqu'à présent, malgré les efforts et ressources considérables investis, de nombreux projets de modernisation ont échoué et les réformes institutionnelles de l'irrigation n'ont pas donné les résultats attendus parce que l'on ne s'est pas suffisamment soucié des détails. Le programme régional de modernisation de l'irrigation de la FAO en Asie, actif dans plus de dix pays et portant sur plus

de trente systèmes d'irrigation, révèle que le manque d'intérêt réel accordé au fonctionnement complexe des canaux à surface libre constitue l'une des raisons essentielles des résultats décevants et des mauvaises performances de la majorité des systèmes.

La modernisation de l'irrigation est souvent mal comprise et associée uniquement à la haute technologie, à une automatisation coûteuse ou au revêtement des canaux, ou encore à des réformes institutionnelles. Pourtant, la gestion moderne de l'irrigation telle qu'elle est comprise par la FAO consiste avant tout à répondre aux besoins actuels des utilisateurs en utilisant au mieux les ressources et technologies disponibles tout en anticipant leurs futurs besoins ainsi que ceux du périmètre dans son



ensemble. La difficulté qui se pose est de traduire ce concept en modes de gestion et en solutions techniques pratiques et efficaces. On dit souvent dans le monde anglophone que «le diable se cache dans les détails», que l'on pourrait transcrire par «l'enfer est pavé de bonnes intentions» quand on ne s'intéresse pas aux détails. Plus les débats sur l'eau s'intensifient à l'échelle mondiale, moins on fournit aux responsables de l'irrigation de solutions pratiques et d'outils susceptibles de les aider à faire face à des situations complexes. Le souci du détail n'est pas attirant, c'est là tout le paradoxe.

### Où trouver des professionnels de haut niveau pour faire face à des besoins toujours plus impérieux?

L'irrigation a incontestablement contribué pour beaucoup à la lutte contre l'insécurité alimentaire qui reste omniprésente dans de nombreuses zones rurales, et elle continuera sans nul doute à jouer ce rôle dans le futur. Cet état de fait coexiste avec une évolution marquée vers une augmentation de la productivité agricole et de la prospérité des systèmes de production. Simultanément, un intérêt grandissant est accordé aux multiples usages et rôles de l'eau en considérant leurs effets positifs pour améliorer les moyens d'existence des populations, préserver l'environnement, mieux gérer les ressources en eau et ainsi assurer un développement durable. L'aggravation de la pénurie d'eau et l'augmentation de la compétition entre les différents secteurs font que l'irrigation est censée aujourd'hui faire «plus avec moins» d'eau et de financements et libérer ainsi des ressources (eau, argent) pour d'autres utilisations. Cependant, force est de constater que les ingénieurs en irrigation sont encore formés en tant qu'ingénieurs en génie civil, ce qui certes les prépare à concevoir et construire les infrastructures, mais pas à gérer les systèmes d'irrigation. Très peu de centres de formation et d'universités (la plupart dans les pays occidentaux développés) dispensent une formation portant sur la gestion de l'irrigation axée

sur les services et les techniques modernes d'exploitation des canaux.

### La méthode MASSCOTE dans le renforcement des capacités en gestion moderne de l'irrigation

La méthode MASSCOTE, récemment formalisée par la FAO, essaie de résoudre ce paradoxe en aidant les experts techniques, les responsables de la gestion de l'irrigation et plus généralement les professionnels de l'irrigation à répondre efficacement aux besoins, problèmes et défis, à analyser tous les détails apparentés et à se lancer sur le chemin difficile de la modernisation ou de la restructuration de la gestion de l'irrigation dans les moyens et grands systèmes d'irrigation par canaux en s'appuyant sur des objectifs, plans et solutions pratiques et détaillés.

La méthode MASSCOTE s'intéresse en premier lieu au fonctionnement du canal mais en fait elle vise au sens large la modernisation de la gestion dans son ensemble. Son but est de promouvoir une gestion axée sur les services avec des objectifs spécifiques clairement fixés concernant les coûts, l'efficacité d'utilisation de l'eau et des autres ressources et l'environnement.

Cette méthode s'inspire des nombreux programmes de renforcement des capacités en matière de modernisation auquel la FAO a participé ces dernières années et aussi de l'apport de nombreuses autres institutions. Au cours de la dernière décennie, la FAO

a formé plus de 500 ingénieurs en Asie. Il est donc juste de dire que la méthode présentée ici a été dans une large mesure élaborée en étroite collaboration avec les responsables de l'irrigation sur le terrain, pour qui ce produit a été mis au point.

MASSCOTE est une méthode systématique qui permet d'établir un diagnostic et d'entreprendre une planification de la modernisation en progressant étape par étape. La méthode peut être employée sans formation spécifique mais la FAO utilise beaucoup MASSCOTE comme outil d'appui au renforcement des capacités. L'expérience acquise jusqu'ici montre des résultats tangibles pendant la formation en ce qui concerne la familiarisation des stagiaires avec la méthode, les concepts modernes d'exploitation des canaux, ainsi que la mise au point de solutions pratiques et la programmation des interventions de modernisation pour le système étudié. La formation s'étale normalement sur deux semaines. Etant donné les capacités actuelles des stagiaires (qui sont les responsables et les opérateurs des systèmes), l'expérience semble indiquer que cette durée de formation est réellement nécessaire pour qu'ils puissent mettre à profit le potentiel de MASSCOTE. L'expérience montre aussi que cette formation ne leur permet pas de compléter un projet de modernisation dans tous ses détails ou de finaliser toutes les étapes de MASSCOTE. Ils peuvent toutefois élaborer un plan de travail détaillé pour mener à bien

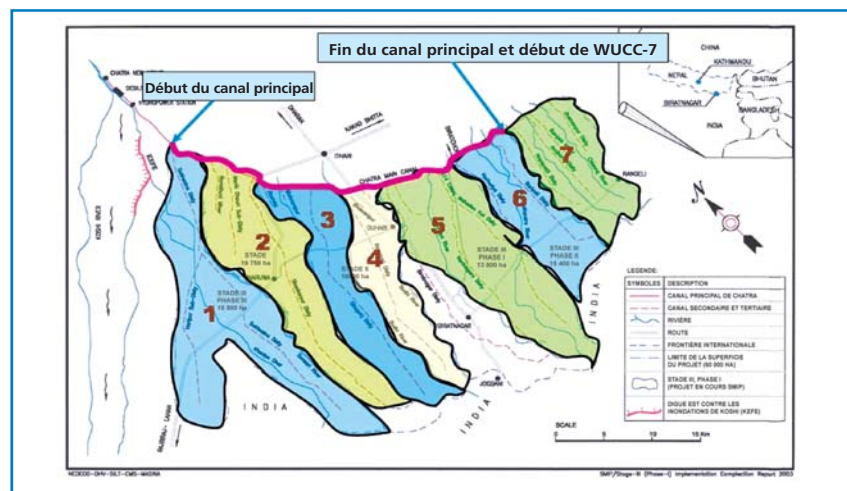


Figure 1. Exemple de répartition en unités de gestion professionnelles SMIS-Népal Terai.

ultérieurement l'exercice et finaliser les différentes étapes ainsi qu'un plan détaillé prêt à être mis en oeuvre.

## Le processus MASSCOTE

La méthode MASSCOTE vise à stimuler le sens critique des ingénieurs en matière de diagnostic et évaluation des obstacles, contraintes et opportunités et de développement d'une stratégie cohérente de modernisation.

MASSCOTE signifie «Mapping System and Services for Canal Operation Techniques» (Cartographie du système et des services en vue de la gestion technique des canaux). Cette méthode a été spécifiquement conçue par étapes successives bien séparées pour convertir la complexité de la gestion en éléments simples et clairs. Ces étapes peuvent alors être examinés de manière récursive pour permettre la conception progressive d'une gestion technique améliorée des canaux, afin de faciliter l'évolution vers une amélioration de l'efficacité de la gestion de l'eau et des services de distribution.

L'objectif final de MASSCOTE est de conduire l'approche spatialisée sur la totalité de la superficie aménagée en y définissant des sous-unités rentables et pratiques à gérer, pour mieux servir les usagers (figure 1). La conception de ces sous-unités de gestion vise à permettre à des professionnels de haut niveau recrutés par l'organisme responsable de cette unité d'exploiter efficacement le sous-système en liaison avec le gestionnaire principal.

MASSCOTE est appliquée progressivement en dix étapes (voir figure 2) pour atteindre l'étape finale qui porte sur la **conception des services et un plan de modernisation, de suivi et d'évaluation (S&E)**. La méthode comprend deux phases: (i) la collecte des informations de base; et (ii) la conception des services d'approvisionnement en eau et le plan de modernisation pour l'exploitation des canaux.

- Information de base
  - ▣ La procédure d'évaluation rapide: outil de diagnostic pour évaluer les processus et performances et augmenter ainsi la connaissance

des contraintes et opportunités que la gestion du système doit prendre en considération.

- ▣ La capacité et le comportement (sensibilité) du système: cette information est indispensable pour l'exploitation. L'accent est mis sur les aspects hydrauliques de l'exploitation des canaux (capacité et réactivité) et sur certaines caractéristiques physiques et organisationnelles.
  - ▣ Les perturbations qui risquent de se produire dans les systèmes de canaux d'irrigation.
  - ▣ Les réseaux de distribution d'eau et le bilan hydrique, qui ont une influence considérable sur la gestion de l'eau dans les périmètres irrigués.
  - ▣ Le coût du fonctionnement du système.
- Conception des services d'approvisionnement en eau et plan de modernisation pour l'exploitation des canaux
    - ▣ Le service aux usagers: c'est le principal objectif de la gestion du système et l'exploitation des canaux est l'élément essentiel qui détermine les services fournis à l'utilisateur final. La gestion axée sur les services est la clef des méthodes modernes de gestion; elle n'implique pas nécessairement un service de haut niveau, mais plutôt le service le mieux adapté aux besoins de l'utilisateur. Une conception claire des services

d'approvisionnement en eau devrait constituer le point de départ de toutes les autres étapes (plusieurs horizons prévisionnels pourraient être envisagés: le moyen terme sur 5-10 ans et le long terme sur 10-25 ans) et permet de définir la future demande de services.

- ▣ La restructuration de la gestion: il s'agit de réorganiser l'organisation de la gestion et de définir les unités spatiales (division des unités de gestion) pour favoriser le professionnalisme et une gestion rentable.
- ▣ Options d'améliorations pour la modernisation: processus méthodologique permettant l'élaboration d'une stratégie cohérente d'amélioration de l'exploitation des canaux ainsi qu'une programmation réaliste du projet de modernisation, dans lesquels les responsables et les utilisateurs doivent s'engager progressivement. Les points examinés sont les suivants: analyse des demandes sur l'exploitation des canaux pour les différentes unités, conception des améliorations de l'exploitation des canaux et projet de consolidation des améliorations. On peut répéter ici que si l'exploitation des canaux est le point de départ, le champ d'application est beaucoup plus vaste; c'est pourquoi les options d'amélioration ne concernent pas seulement l'exploitation mais aussi tous les aspects de la gestion,

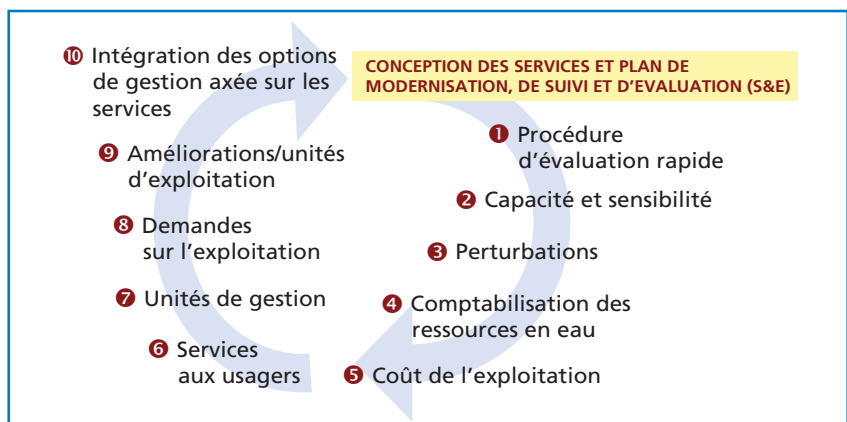


Figure 2. Cadre schématique de la méthode MASSCOTE.

les logiciels, le matériel, etc., tous les changements qui permettront une exploitation différente et une évolution vers une organisation améliorée de la gestion.

Tout cela mène à une conception consolidée de l'avenir de la gestion des systèmes d'irrigation et à un programme pour une modernisation progressive de la gestion de l'irrigation et de l'exploitation des canaux avec des interventions prioritaires. Le suivi et l'évaluation des performances sont réellement considérés à ce niveau comme un outil essentiel de gestion.

### Applications de la méthode MASSCOTE

Depuis 2006, la méthode MASSCOTE a

été appliquée avec succès dans sept grands systèmes d'irrigation en Chine, en Inde et au Népal mais la méthode procède de l'association de plusieurs courants de travaux, dont les plus importants sont:

- les travaux féconds menés depuis les années 90 sur la modernisation de l'irrigation par la FAO, l'Institut international de gestion des ressources en eau (IWMI), l'ITRC (Irrigation Training and Research centre), la Banque mondiale et l'IPTRID;
- les nombreuses procédures d'évaluation rapide menées par la FAO depuis 2002 en Asie pour évaluer les performances des systèmes d'irrigation et repérer les contraintes et les opportunités d'amélioration dans ces systèmes;
- une étude effectuée avec la division népalaise de l'irrigation dans le Terai,

où la méthode MASSCOTE a été testée dans deux projets d'irrigation; et

- des études menées avec le personnel de KNNL (Karnataka Neeravari Nigam Limited) à Karnataka (Inde), où la méthode MASSCOTE a été perfectionnée et finalisée. ■

Pour obtenir de plus amples renseignements, voir le document MASSCOTE, publié en tant que dossier n° 63 de la FAO sur l'irrigation et le drainage, qui contient deux CD-ROM (matériel de formation et documents techniques) et qui peut être consulté en ligne ou obtenu sur demande; ou contacter Daniel Renault, [Daniel.Renault@fao.org](mailto:Daniel.Renault@fao.org), Thierry Facon, [Thierry.Facon@fao.org](mailto:Thierry.Facon@fao.org) et Robina Wahaj, [Robina.Wahaj@fao.org](mailto:Robina.Wahaj@fao.org).

## Les multiples services d'eau offerts par les systèmes d'irrigation

### Introduction

Le multifonctionnalité des systèmes d'irrigation est un concept récent, fondé sur l'idée que le captage, le transport et la distribution des eaux agricoles engendrent des effets externes négatifs et positifs, en particulier dans le contexte d'une urbanisation rapide, mais permettent aussi la mise en place de services d'approvisionnement en eau à usages multiples qui peuvent être essentiels pour les communautés. Cette étude, réalisée à partir d'études de cas effectuées en Bolivie, au Sri Lanka et en France, décrit le développement d'accords qui sont possibles entre les associations d'irrigants et les communautés et assurent la viabilité de ces systèmes d'irrigation et une meilleure gestion locale des eaux.

### L'irrigation a des effets externes positifs et négatifs

Tout d'abord, il est possible de considérer que les canaux d'irrigation font partie du cycle de l'eau: le volume d'eau

réellement utilisé par les cultures est généralement restreint par rapport au volume prélevé sur l'environnement naturel. Les écoulements de retour vont réalimenter les nappes souterraines ou se déversent directement dans les rivières par les canaux de décharge. Ces effets positifs sont maintenant couramment reconnus: rechargement de l'écoulement des rivières, alimentation en eau des zones humides ou réalimentation des eaux souterraines, qui dans les régions côtières contribue à empêcher l'intrusion des eaux salines. Le périmètre irrigué de Kirindi Oya (10 000 hectares), au Sri Lanka, est un bon exemple des usages multiples de l'eau dans un milieu d'urbanisation croissante. Pendant la saison sèche, l'eau d'irrigation est la seule source d'eau brute pour une région comptant environ 70 000 habitants. L'agriculture n'utilise que 30 pour cent du débit total et le reste est partagé entre les usages domestiques, la préservation des zones humides, la pêche et l'entretien des arbres (cocotiers et autres arbres fruitiers et médicinaux).

Deuxièmement, les canaux d'irrigation participent directement au fonctionnement de services municipaux identifiables et évitent ainsi de coûteux investissements aux municipalités:

- (i) en fournissant de l'eau potable aux communautés par la recharge des nappes souterraines. En France, par exemple, les eaux souterraines de La Crau, qui fournissent de l'eau potable à plus de 200 000 habitants, sont réalimentées en grande partie par l'irrigation de surface;
- (ii) en permettant le drainage des eaux d'orage dans les villes, et parfois en atténuant les inondations en l'absence d'infrastructures spéciales, comme dans les zones péri-urbaines de Cochabamba, en Bolivie; et
- (iii) en participant à la lutte contre les incendies domestiques dans les zones habitées ou contre les feux de brousse dans les zones sèches et isolées, en facilitant l'accès à l'eau.

Enfin, les canaux d'irrigation concourent à améliorer la qualité de la vie (activités touristiques ou loisirs, marche, pêche, sentiers de randonnée) et à façonner l'identité des territoires (constructions architecturales, sites et paysages de valeur).

Néanmoins, les systèmes d'irrigation ont également des effets externes négatifs: prélèvements d'eau dans les rivières, pollution (accumulation d'eaux urbaines polluées dans les canaux, utilisation de pesticides pour entretenir les canaux), inondation des zones agricoles ou habitées et risques de noyade dans les canaux. On reproche souvent aux associations d'irrigation de se désintéresser des effets négatifs qu'elles engendrent. La réalité montre toutefois qu'elles sont prêtes à les atténuer, à condition de ne pas devoir seules assumer les coûts correspondants.

### **L'urbanisation des périmètres d'irrigation fournit l'occasion de développer les services multiples**

Partout dans le monde, la prolifération urbaine progresse au détriment des terres agricoles (ce qui diminue les revenus des associations d'irrigation) et perturbe le fonctionnement et l'entretien des canaux (ce qui augmente les coûts). En outre, l'urbanisation augmente les besoins en eau, ainsi que la pression exercée sur les ressources existantes. Enfin, elle entraîne aussi une multiplication des utilisations des canaux (ex.: drainage des eaux d'orage dans les villes), ce qui multiplie aussi les normes à respecter pour la gestion de l'eau et fait peser de nouvelles responsabilités sur les associations d'irrigation (ex.: sécurité des biens et des personnes). En pratique, les associations d'irrigation peuvent mettre en oeuvre des services d'approvisionnement en eau en utilisant soit des eaux de surface, soit des systèmes sous pression: approvisionnement en eaux brutes des communautés qui les traiteront encore avant de les utiliser comme eaux potables, ou des industries pour diverses utilisations, ou encore pour l'irrigation des jardins particuliers ou l'arrosage municipal des espaces verts. Ce système peut permettre aux municipalités de réaliser des économies de fonctionnement et d'investissement dans leurs services d'approvisionnement en eaux potables (réduction de la consommation d'eau potable) ou de garantir l'approvisionnement local des

ressources en eau (soit en réduisant les forages dans les eaux souterraines, soit en organisant des transferts d'eau entre les bassins, à partir de barrages ou de rivières situés à l'extérieur de la zone concernée).

### **Le changement doit être encouragé et stimulé, plutôt que contrarié**

Les services d'eau multi-usages (« multiple-use water », les effets externes positifs et négatifs et le processus d'urbanisation sont donc quatre facteurs en grande partie interdépendants. Sans une gestion appropriée, ils entraînent de nouveaux coûts que les associations doivent assumer seules. Néanmoins, ils peuvent constituer de réelles opportunités de consolider les revenus de ces associations s'ils sont intégrés à la gestion des systèmes d'irrigation. Ils ont déjà permis, dans certains cas, le développement d'arrangements formels ou informels (conventions, contrats) avec les parties intéressées à l'échelle locale (communautés, industries, associations écologiques, résidents, etc.) afin de partager le « coût du changement ». Les transactions sont diversifiées: contributions financières, prêt d'espaces de bureau, matériel, ressources humaines pour la gestion technique ou administrative, partage des coûts d'investissement pour les ouvrages, etc. Par exemple, dans une zone péri-urbaine de Cochabamba, en Bolivie, la municipalité a conclu un accord avec une association locale d'irrigation pour échanger l'évacuation des eaux d'orage contre le revêtement des canaux.

Il faut encourager ce type d'arrangements, dont un bon exemple est le nouveau contrat de gestion des canaux de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée, en France. Il vise, en trois étapes, à permettre une gestion concertée des canaux d'irrigation dans le contexte local des ressources en eau disponibles. D'abord, on évalue la demande actuelle pour des services d'approvisionnement en eau multi-usages et on détermine les effets externes positifs et négatifs en intégrant une évaluation du potentiel d'urbanisation sur les vingt années à venir. Deuxièmement, l'agence détermine

quelles allocations d'eau pourraient être économisées à moyen terme pour diminuer les prélèvements sur les rivières ou chercher des recharges localisées pour l'écoulement des rivières. Troisièmement, toutes les parties intéressées signent une charte d'objectifs et décident d'un plan d'action. Les conditions d'application sont: i) de répondre aux besoins en eau; ii) de partager les coûts d'adaptation du système d'irrigation et iii) d'adapter sa gestion en conséquence. Il existe déjà une vingtaine de projets pilotes de ce genre, ce qui montre que l'aspect multi-usage des systèmes d'irrigation peut améliorer leur viabilité. ■

Pour obtenir de plus amples renseignements, contacter: Marwan Ladki, étudiant en doctorat de sciences de la gestion, [marwan.ladki@cemagref.fr](mailto:marwan.ladki@cemagref.fr) (travail effectué en collaboration avec Patrice Garin, Nicolas Faysse (IRD Montpellier), Daniel Renault, Danile Vega et Ronald Peñarrieta).

#### **RÉCENTS PUBLICATIONS DE L'IPTRID**

##### **Rapports de programme**

- IPTRID. 2007. *Rapport annuel 2006*. FAO, Rome.
- IPTRID. *Dépliant en espagnol et français*

##### **Document thématique**

- Payen, J. et Gillet, V. 2007. *L'irrigation informelle en Afrique de l'Ouest – une solution ou un problème?* Document thématique n° 6 de l'IPTRID. FAO, Rome.

##### **Publication relatives aux manifestations**

- IPTRID. *International Symposium on irrigation modernization: constraints and solutions*, Syria. Compte rendu. FAO/IPTRID/NOSSTIA/ICARDA. Damas, Syrie. FAO, Rome.

##### **Autres**

- FAO. IPTRID. *Manuel des techniques d'irrigation sous pression*. FAO, Rome.

Un grand nombre de ces publications sont disponibles en version électronique sur le site Web de l'IPTRID: [www.iptrid.com](http://www.iptrid.com)

Pour obtenir des copies papier de ces publications, contacter: [iptrid@fao.org](mailto:iptrid@fao.org)

# Innovation dans les systèmes d'information: la base de données pour la fourniture d'équipement d'irrigation (IES)

Il est inconcevable, à l'heure actuelle, que les organisations fonctionnent sans l'aide des technologies de l'information basées sur l'Internet et c'est encore plus vrai pour les programmes ou services dont la portée s'étend à des audiences internationales. Ces programmes en tant que tels ne se contentent pas de créer leurs propres pages web, mais associent aussi leurs efforts à ceux de leurs partenaires pour produire des outils plus orientés correspondant à des projets, zones géographiques ou thèmes spécifiques, selon les circonstances.

Dans ce cas particulier, le site web de la base de données pour la fourniture d'équipements d'irrigation (IES) est une base de données thématique mise au point, à l'origine, par l'Unité de mise en valeur et de gestion de l'eau (NRLW) de la FAO dans le cadre de sa mission d'information. La pertinence des thèmes traités dans IES a convaincu le Programme international pour la recherche et la technologie en irrigation et drainage (IPTRID) de répondre favorablement à la proposition de NRLW de travailler ensemble pour perfectionner ce service d'information.

Les bénéficiaires potentiels d'IES sont des acteurs qui au niveau régional ou national ont besoin d'informations sur les équipements disponibles. IES tente d'établir et de garder à jour une liste de fabricants et/ou fournisseurs de matériels d'irrigation à l'échelle mondiale. En outre, le site web offre un service de recherche trilingue dans la base de données qui permet de déterminer quels fournisseurs et fabricants proposent des équipements particuliers d'irrigation, ainsi qu'une description des équipements d'irrigation, un exposé des normes applicables et des liens à d'autres sites apparentés.

## Caractéristique novatrices

La base IES représente un grand changement en matière de fonctionnement d'une base de données pour une organisation comme la FAO. Il y a encore quelques années, la FAO pouvait sur ses fonds recueillir activement l'information, l'insérer dans ses bases de données et la maintenir à jour; mais maintenant, après une série de gels sur son budget, l'Organisation n'a plus les moyens financiers d'offrir une telle collecte centralisée des données ni un service de mise à jour des données. Dans le cas de l'IES, l'idée de transférer aux parties intéressées la responsabilité de l'introduction et de la mise à jour des données (par exemple, les fournisseurs/fabricants d'équipements d'irrigation) a vu le jour.

Par conséquent, dans le cadre de l'association NRLW-IPTRID, la base de données IES a récemment été perfectionnée de sorte à permettre aux fournisseurs/fabricants de s'inscrire de manière autonome, d'introduire/mettre à jour leurs informations indépendamment et aussi, dans le prolongement de ces activités, d'améliorer le système de recherche et de communication des données. Depuis son nouveau lancement,

cette application est essentiellement pilotée par les fournisseurs et fabricants avec un minimum de contrôle de la part d'un administrateur de site. Un système automatisé de code d'accès (semblable aux numéros personnels d'identification en ligne des banques) empêche les tiers d'accéder à l'écriture et à l'édition des informations qui sont la propriété d'autres collaborateurs, ce qui garantit que l'information est exclusivement sous la responsabilité de ses auteurs et aussi exacte et récente que le fournisseur/fabricant le désire.

Le processus d'enregistrement d'un nouveau fournisseur/fabricant et de l'équipement d'irrigation fourni est relativement simple et se fait en deux étapes: on demande d'abord à la compagnie qui souhaite inscrire son activité dans la base de donnée IES pour la première fois de fournir son profil (c'est-à-dire son nom, son adresse, ses coordonnées, etc.); une fois ce profil fourni et saisi sur un formulaire en ligne, le fournisseur/fabricant reçoit automatiquement par courriel un code d'accès unique et confidentiel. Ce numéro de code d'accès devient alors la clé de la seconde étape, c'est-à-dire la saisie de l'information sur l'équipement d'irrigation que vend la compagnie, ainsi que toute activité subséquente de saisie de données et de mise à jour.

Le seul moment où la FAO/IPTRID intervient est lors de la première inscription d'une compagnie; le propriétaire de l'application se réserve alors le droit de rejeter toute contribution

Tableau: inscription dans l'IES par service et région

Fournisseurs	Fabricants	Région
29	15	Afrique
34	37	Asie
12	3	Europe (pays hors UE)
92	147	Union européenne
3	0	Pays de l'ancienne Union soviétique
60	20	Amérique latine et Caraïbes
19	53	Moyen-Orient
38	104	Amérique du Nord
27	26	Océanie et Pacifique

non pertinente en n'autorisant pas (en ne laissant pas apparaître) le profil du fournisseur/fabricant.

### Réaction des utilisateurs

Une étude a été menée en juillet 2006 pour évaluer l'opinion des utilisateurs et fournisseurs/fabricants sur la version améliorée de la base de données. Il est intéressant de noter que ce sont les participants africains qui ont donné le plus grand nombre de réponses, ce qui souligne leur intérêt pour cette base de données, ainsi que la nécessité de la perfectionner pour répondre à leurs besoins. Ceux qui l'avaient déjà utilisée l'ont jugée positivement et ont estimé qu'elle était pertinente ou très pertinente par rapport à leur travail. On a toutefois remarqué que l'existence de la base de données était mal connue parmi les participants, ce qui met en évidence

la nécessité de promouvoir le site web auprès des groupes d'utilisateurs potentiels et de lui faire davantage de publicité. Dans l'ensemble, environ 75 pour cent des fournisseurs/fabricants ont estimé que le site web représentait un soutien utile pour l'expansion de leur entreprise au delà de l'échelle locale/nationale.

### Status actuel

La base de données contient à l'heure actuelle plus de 700 entrées (315 fournisseurs et 406 fabricants) représentant plus de 90 pays (voir tableau). En ce qui concerne cet outil d'information, le principal objectif des prochaines années sera de favoriser l'augmentation du nombre de participants dans certains pays et régions. ■

Pour obtenir de plus amples renseignements, contacter: Carlos Garcés-Restrepo, Responsable du programme IPTRID ([carlos.garces@fao.org](mailto:carlos.garces@fao.org)) ou Wolfgang Prante, Chargé de la gestion de l'information, NRL ([wolfgang.prante@fao.org](mailto:wolfgang.prante@fao.org)). Le site web est accessible sur: [www.fao.org/landandwater/ies](http://www.fao.org/landandwater/ies). Il fonctionne aussi bien en anglais qu'en français et en espagnol.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS  
helping to build a world without hunger

## IES - Irrigation Equipment Supply

Home page English | Français | Español

- Home
- Search database
- Equipment
- Standards
- Links to related sites
- Statistics
- New Supplier/Manufact.
- Update information
- Contact
- IES Survey

**WATER**  
iptrid

This database is a joint initiative of the **Water Resources, Development and Management Service** of FAO and the **International Programme for Technology and Research in Irrigation and Drainage (IPTRID)**. It has been developed as part of FAO's mandate to provide information on irrigation. Potential beneficiaries of IES are those who need to locate information on irrigation equipment at regional or country level.

IES seeks to establish an up-to-date list of Suppliers/Manufacturers providing irrigation equipment worldwide. National Suppliers/Manufacturers can be displayed by clicking the dark blue countries on the map. Moreover, the website offers a database query facility for identifying **Suppliers/Manufacturers** providing specific irrigation equipment as well as a description of irrigation **equipment**, a description of **standards** and links to **other related sites**.

This application is primarily Supplier/Manufacturer-driven in the sense that information contained in the database is inserted and maintained exclusively by the Suppliers/Manufacturers of irrigation equipment. FAO can thus not give any guarantee that the information is correct and up-to-date and does not accept any liability arising out of the information. FAO reserves the right to reject any non-pertinent contribution.

Contact the webmaster © FAO 2006

Visitez le site web de la base de données pour la fourniture d'équipements d'irrigation: [www.fao.org/landandwater/ies/](http://www.fao.org/landandwater/ies/)

# Apprendre à mieux irriguer avec le détecteur de front d'humectation

Nous savons déjà comment irriguer efficacement. Il faut prévoir ou mesurer le déficit hydrique du sol dans la rhizosphère et appliquer assez d'eau pour ramener le profil du sol au niveau de saturation. Il faut aussi disposer d'un système d'irrigation qui puisse distribuer l'eau uniformément sur les cultures.

Il existe d'excellents outils pour contrôler ou prédire l'état d'humidité du sol, mais ils ont malheureusement été très peu adoptés par les agriculteurs. Le coût et la complexité de ces outils expliquent en partie ce problème. Une autre difficulté est que la plupart des agriculteurs n'ont pas la même conception de l'irrigation que les spécialistes. En effet, un agriculteur prend plusieurs indices en considération avant de prendre une décision, dont diverses observations relatives au sol et à la culture, qu'il associe à son expérience, aux contraintes d'exploitation et à sa perception des risques.

Les experts scientifiques du CSIRO, en Australie, et l'université de Pretoria, en Afrique du Sud, ont décidé de mettre au point un instrument qui ferait appel à l'intuition des agriculteurs et qu'ils pourraient utiliser pour évaluer leurs

propres pratiques. Le résultat de leurs recherches est le détecteur de front d'humectation, un dispositif mécanique qui signale à l'agriculteur quand l'eau d'infiltration dépasse une profondeur de sol particulière.

Le détecteur de front d'humectation se compose d'un entonnoir, d'un filtre et d'un mécanisme à flotteur. L'entonnoir est enterré dans la rhizosphère de la plante cultivée. Lorsqu'il pleut ou que le sol est irrigué, l'eau traverse le sol et pénètre dans l'entonnoir. La pellicule d'eau qui se forme autour des particules du sol s'intensifie ou se concentre au fur et à mesure qu'elle se rapproche de la petite extrémité de l'entonnoir, jusqu'à ce que le sol devienne si humide à la base de l'appareil que l'eau suinte du sol en traversant le filtre pour se déverser dans un réservoir. Cette eau actionne un mécanisme à flotteur qui à son tour fait remonter un indicateur à la surface du sol. Le système n'utilise ni fils, ni éléments électroniques, ni batterie.

Si le sol est sec avant l'irrigation, le front d'humectation ne pénètre pas en profondeur, parce que le sol sec absorbe la plus grande partie de l'eau. Il faudrait une irrigation prolongée pour

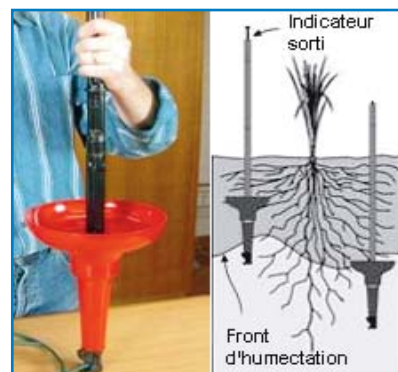


Figure 1: Le détecteur de front d'humectation (à gauche). L'élément entonnoir rouge est enterré dans le sol alors que la partie noire émerge à la surface du sol (à droite). Lorsqu'un front d'humectation atteint le détecteur, l'indicateur rouge surgit en haut du tube. Les détecteurs sont généralement posés en paires, à une profondeur qui dépend de la méthode d'irrigation.

activer le détecteur. Si toutefois le sol est relativement humide avant l'irrigation, il ne peut entreposer beaucoup plus d'eau et le front d'humectation pénètre plus profondément dans le sol.

L'une des constatations importantes faites par les chercheurs dans le cadre de leurs travaux avec les agriculteurs est que le détecteur constitue un bon outil d'apprentissage. Il est beaucoup plus facile de visualiser la profondeur atteinte par l'eau que de raisonner en termes de teneur volumétrique en eau ou de succion matricielle. L'un de nos objectifs est d'aider les agriculteurs à adopter des méthodes semi-quantitatives pour leurs pratiques d'irrigation. Nous les encourageons à noter combien d'eau ils appliquent, et à quelle profondeur elle pénètre dans le sol en se basant sur les indications du détecteur. Ces éléments pratiques nous indiquent si l'humidification n'est pas assez profonde ce qui entraînerait la perte par évaporation d'une plus grande partie de l'eau - ou trop profonde, ce qui provoquerait alors davantage de pertes par drainage.

Le détecteur, en plus d'informer l'irrigant sur la profondeur atteinte par le front d'humectation, garde un échantillon d'eau qui peut être prélevé dans un tube au moyen d'une seringue et analysé pour déterminer sa concentration en sel ou en nitrate. Cela se fait sur le terrain à l'aide d'un salinomètre de poche bon marché et de bandelettes réactives pour les nitrates (voir photos).

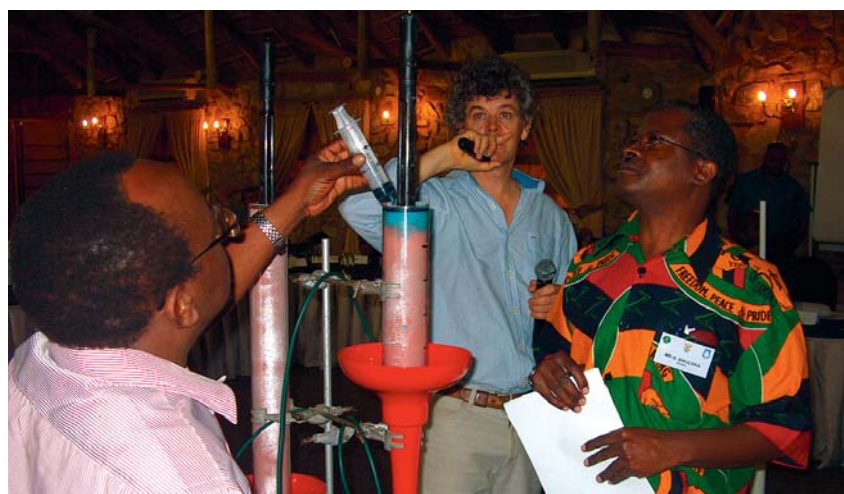


Figure 2: Le détecteur de front d'humectation est un outil idéal pour aider les agriculteurs et les conseillers à mieux comprendre les mouvements de l'eau et des solutés. Des éponges représentant la couche arable, le sous-sol et le sol sous la rhizosphère sont «irrigués» pour montrer le mouvement du front d'humidification (ci-dessus à gauche). Un tube de Perspex rempli de sable, irrigué avec des eaux de différentes couleurs, sert à montrer comment l'irrigation agit sur le mouvement des sels et des fertilisants dans le profil du sol (ci-dessus à droite).

Le contrôle des teneurs en sel ou en nitrate donne aussi des indications précieuses sur la manière dont les agriculteurs pratiquent l'irrigation. Dans une étude de cas, les agriculteurs se plaignaient que les détecteurs de front d'humidification réagissaient rarement à l'irrigation, et en particulier les plus profonds. Néanmoins, quand ils réagissaient, l'eau qui en était prélevée contenait des niveaux élevés de sel. Nous avons découvert que de nombreux agriculteurs irriguaient insuffisamment et que les sels s'accumulaient dans la rhizosphère. La sur-irrigation est plus fréquente. La démonstration de la rapidité à laquelle les nitrates sont entraînés au-delà de la rhizosphère incite fortement les agriculteurs à changer leurs pratiques.

Tous les outils présentent des limites et il faut s'en accommoder. Le détecteur de front d'humectation ne dit pas à l'irrigant quand il doit commencer à irriguer – il lui indique simplement à quel point la dernière irrigation a saturé le profil et l'aide à prendre une décision quant à la date et à la durée de la prochaine irrigation. Le détecteur a également un point faible au niveau de la sensibilité. Une fois l'irrigation terminée et l'eau redistribuée en descendant dans le profil, les fronts d'humidification s'affaiblissent et tombent en deçà des limites de détection du détecteur. Un réglage de précision est donc nécessaire pour déterminer la position adéquate en profondeur selon les conditions. Les recherches continuent sur la mise au point de détecteurs plus sensibles pour certaines situations particulières.

Le détecteur de front d'humectation a été en grande partie mis au point grâce aux financements de la South African Water Research Commission et du CSIRO australien. En 2003, l'équipe de recherche a reçu le prix WATSAVE de la Commission internationale des irrigations et du drainage (CIID) pour son travail en faveur des économies d'eau en agriculture. Depuis sa mise sur le marché par une compagnie sud-africaine en 2004, plus de 10 000 détecteurs ont été vendus. ■

Pour obtenir de plus amples renseignements, contacter: [www.fullstop.com.au](http://www.fullstop.com.au)



### Rapport du CPSP: Water Policy Issues of Mexico

Ce document découle d'une étude menée dans le cadre du Programme d'appui à la politique des pays (CPSP) institué par la Commission internationale des irrigations et du drainage (CIID) avec l'appui financier du Ministère des Affaires étrangères (DGIS) du Gouvernement des Pays-Bas (Département du développement économique durable, Division de la politique nationale sur l'environnement). La CIID a confié cette étude au Comité national mexicain (MXCID).

Le rapport est une consultation à l'échelle du bassin visant à analyser les questions de mise en valeur et de gestion des ressources en eau et reflète les préoccupations sociales, y compris les problèmes de politique de l'eau dans la région et plus généralement à l'échelle du pays. La zone étudiée est le bassin versant de la rivière Baluarte dans l'état de Sinaloa. La surface de réception couvre 5 180 km<sup>2</sup>, dont 89 pour cent représentent des forêts. La population actuelle du bassin est de 60 000 habitants. Pour l'instant, les ressources en eau sont captées essentiellement par des ouvrages de déviation de l'écoulement au fil de l'eau. Il est prévu que d'ici 2025 la superficie nette cultivée atteindra 53 000 hectares, dont 45 000 hectares de terres irriguées. A l'heure actuelle, près d'un million de mètres cubes d'eau sont dérivés pour les usages municipaux et ce volume devrait doubler dans les vingt années à venir.

La majorité des participants à la consultation ont convenu de la nécessité de dériver une partie des ressources en eau du bassin – ce qui passerait par la construction envisagée d'un réservoir – pour augmenter la production agricole dans les terres irriguées, produire de l'énergie hydro-électrique, favoriser l'aquaculture et garantir les besoins municipaux futurs étant particulièrement attentifs à la protection de l'environnement dans les forêts d'altitude et les écosystèmes le long du cours d'eau.

La consultation a permis de débattre d'autres éléments de la nouvelle stratégie de gestion de l'eau au Mexique: conflits entre états voisins et à l'intérieur des régions hydrologiques; droits d'utilisation de l'eau et d'évacuation et d'extraction des matériaux; application du concept de gestion intégrée des ressources en eau; participation des utilisateurs à la planification régionale des usagers de l'eau; création de nouvelles cultures hydroponiques; et mise en place de conseils de bassins versants.

Enfin, les débats ont mis en évidence la nécessité d'une augmentation de la production alimentaire pour répondre aux besoins de la consommation domestique et de l'importation, sans négliger les besoins en eau des écosystèmes. Il faudra, pour répondre à cet objectif, chercher des méthodes novatrices de financement des initiatives locales, renforcer les capacités et l'apprentissage social et continuer à utiliser au maximum les connaissances scientifiques, technologiques et théoriques dans la gestion des eaux. ■

Pour obtenir une copie de ce rapport, contacter le siège de la CIID: [icid@icid.org](mailto:icid@icid.org) ou la Commission nationale mexicaine de l'eau: [www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx).



## Participation de l'IPTRID à une initiative en Afrique du Sud

Dans le cadre des contacts réguliers qu'il entretient avec les partenaires et bailleurs de fonds du Programme, le Responsable du Programme IPTRID a rencontré à Kuala Lumpur plusieurs représentants de la WRC (Water Research Commission) d'Afrique du Sud qui se sont intéressés aux activités du Programme et ont suggéré que si l'occasion se présentait, il faudrait en profiter pour visiter leur pays et étudier les possibilités de collaboration entre les deux organismes. Cette occasion s'est présentée lorsque la SARIA (Southern Africa Regional Irrigation Association) et la WRC ont conjointement organisé à Pretoria un atelier de formation et de promotion de l'apprentissage par l'expérience et la gestion participative de l'irrigation chez les agriculteurs exploitant de petits périmètres irrigués. Le Secrétariat de l'IPTRID a alors organisé en Afrique du Sud une mission dont les objectifs étaient les suivants: i) participer aux ateliers de la SARIA; ii) participer, sur invitation spéciale, à la réunion du Comité directeur de la SARIA; iii) étudier les possibilités de collaboration entre l'IPTRID et la WRC d'Afrique du Sud; et iv) explorer les filières susceptibles de permettre l'interaction de l'IPTRID avec les pays de la SARIA.

L'atelier de deux jours se composait de deux volets: le premier jour était consacré au processus suivi pour l'élaboration d'un guide à destination des agriculteurs, formateurs et animateurs, réalisée dans le contexte du projet sur la revitalisation de la petite agriculture pluviale et irriguée, parrainé et financé par la WRC. Ce projet porte sur la sélection des résultats de recherche qui peuvent être transférés aux agriculteurs grâce à une formation, illustrée dans le volet Promotion de l'apprentissage par l'expérience de l'atelier. Les activités du second jour étaient axées sur un projet différent de la WRC portant sur le renforcement des capacités dans la gestion

de l'irrigation grâce aux détecteurs de front d'humectation. Dans ce cas, il s'agit plus d'un exercice d'exploitation d'une technologie éprouvée. Il apparaît clairement que cet atelier présentait un intérêt tout particulier pour l'IPTRID puisqu'il portait sur des questions telles que la valorisation de la recherche et l'échange de technologies dans, deux thèmes essentiels dans la mission du Programme.

En ce qui concerne la SARIA, il faut noter que cet organisme est issu de la Commission internationale des irrigations et du drainage (CIID). Sa mission est de renforcer la recherche, la formation et le développement de sciences et technologies adaptées à l'irrigation et au drainage. C'est une organisation régionale à but non lucratif qui se consacre à l'amélioration des moyens d'existence dans la communauté de développement d'Afrique australe. A l'heure actuelle, la SARIA compte 14 pays membres. Certains délégués des pays de la SARIA ont souligné, au cours des débats, que l'IPTRID n'avait pas organisé d'activités dans cette région du

monde depuis longtemps, et ont invité le Programme à réfléchir au moyen de mettre au point une collaboration. L'idée d'élaborer un projet visant à faire adopter le détecteur de front d'humectation dans certaines zones pilotes a été appréciée. Un tel projet pourrait être mis au point conjointement entre la WRC et l'IPTRID et complété pour répondre aux besoins particuliers des pays intéressés. Par ailleurs il a été évoqué l'idée de chercher des appuis financiers régionaux en présentant une proposition SARIA-IPTRID à la communauté des bailleurs de fonds internationaux impliqués dans la région. Une troisième proposition a discutée: l'IPTRID pourrait collaborer avec des organisations individuelles de ces pays pour définir les activités précises qui pourraient être financées dans le cadre des activités courantes du Programme. En dernier lieu ont été examinées les possibilités d'activités de réseau susceptibles d'être menées sous les auspices de l'IPTRID. Le suivi de toutes ces questions sera au programme des activités de l'IPTRID pour 2007 et 2008. ■



# Etude de l'adoption et de l'évaluation des performances techniques du modèle à pédales en béton (PEP)

L'Office fédéral de l'agriculture (OFA) du gouvernement suisse a contribué pour beaucoup dans la mise au point d'une pompe à pédales en béton, aussi appelée la «PEP», et a continué à soutenir le perfectionnement, la promotion et la diffusion de cet appareil. La PEP a maintenant été introduite en Inde, en République unie de Tanzanie, au Burkina Faso, au Pérou, en Ouganda, au Mozambique et à Madagascar. On s'efforce à l'heure actuelle de la faire adopter au Mexique.

L'OFAG a pris contact avec l'IPTRID pour étudier la possibilité de faire une évaluation indépendante de la PEP en tenant compte des points liés à la performance technique de la pompe, à ses répercussions sociales et agro-économiques et aux aspects institutionnels susceptibles de restreindre ou de faciliter la promotion de l'appareil, son adoption, et la manière dont elle est perçue et acceptée par les utilisateurs. L'IPTRID a élaboré un projet reprenant ces conditions, l'OFAG en a approuvé le financement à la fin de 2006 et les activités ont démarré au début de 2007. Deux pays sont visés, l'Inde qui représente l'Asie et la Tanzanie qui représente l'Afrique. Le consultant international et le personnel du Secrétariat de l'IPTRID travaillent en association et sont soutenus par du personnel national dans les deux pays.

Cette action sur un an, qui prendra fin au premier trimestre de 2008, est axée sur le travail sur le terrain, en particulier pour l'évaluation physique de la PEP et pour l'enquête sur l'acceptation et l'adoption de l'appareil par les utilisateurs. Concernant la première, le projet examine les paramètres de la performance technique dont l'efficacité, la durabilité, l'usure

et la détérioration des pièces, les conditions de travail et d'entretien, les considérations ergonomiques, etc. Au delà des évaluations purement techniques, le projet détermine l'impact de la technologie sur les aspects agronomiques de l'utilisation, dont les méthodes d'irrigation et les systèmes de culture ou d'exploitation découlant de l'adoption de l'appareil; il étudie aussi les changements socio-culturels induits par l'utilisation de la nouvelle technologie. Pour appuyer la mise en oeuvre du projet, une analyse documentaire sur des sujets apparentés, essentiellement des technologies équivalentes de pompes bon marché, complète le travail.

Dans chaque pays ciblé, le projet organise des visites aux organismes gouvernementaux, fabricants, revendeurs, ONG et autres établissements privés qui prennent part à la promotion et à la diffusion des pompes, et en particulier des PEP. On estime que cette activité fait partie intégrante de la mise en oeuvre du projet. L'analyse des résultats est en cours et un rapport final assorti de conclusions et de recommandations aux diverses parties intéressées, y compris l'OFAG, sera publié prochainement. ■



## Changements de personnel

SUZANNE VANCLIFFE TORRESI a rejoint le Secrétariat pour un mois en tant qu'assistante temporaire, en remplacement de Mme Edith Mahabir, secrétaire principale, pendant son congé annuel pour rendre visite à sa famille à Trinidad-et-Tobago. Pendant son séjour, Mme Vancliffé Torresi a apporté son assistance au personnel suivant les besoins et plus particulièrement au Responsable du Programme. Elle a participé à la finalisation du rapport annuel 2006. Après son départ de l'IPTRID, elle continue à travailler avec la FAO à la Direction générale.

# Les guerres de l'eau: un mythe ou une réalité?

De nombreux commentateurs, à l'occasion de la publicité qui a été faite cette année autour de la journée mondiale de l'eau en mars, semblaient penser que la pénurie d'eau allait entraîner des guerres de l'eau. Cet article vise à examiner le lien entre la pénurie d'eau et l'éventualité d'une guerre de l'eau. Nous examinerons d'abord ce que signifie l'expression pénurie d'eau, puis reviendrons étudier l'éventualité de conflits et de guerres pour l'eau.

## La pénurie d'eau

Cela fait des siècles que la quantité d'eau dont disposent les humains sur la planète est restreinte parce que la plus grande partie de ces eaux (97,5 pour cent) sont salines et que les deux-tiers des eaux douces sont inaccessibles, bloquées dans des plaques glaciaires ou des glaciers. Moins d'un pour cent de l'eau douce est renouvelé tous les ans par les précipitations, et toute l'eau des rivières n'est pas non plus facilement accessible pour la consommation humaine. L'Amazone est un exemple typique puisqu'elle contient environ 15 pour cent des eaux de ruissellement mondiales, mais n'est accessible qu'à 25 millions de personnes. Près de 95 pour cent des eaux de l'Amazone s'écoulent dans la mer sans avoir été utilisées. Même dans un pays où la densité de la population est beaucoup plus importante comme l'Inde, seule une partie des eaux du Gange peut être captée pour la consommation humaine. Les précipitations de la mousson tombent entre mai et octobre et une grande partie de ces eaux n'est pas captée mais s'écoule, inutilisée, jusqu'à la mer. Le fait que la quantité d'eau disponible par personne ne cesse de diminuer nous fait prendre conscience de la pénurie d'eau: à l'échelle mondiale, le volume d'eau disponible par personne a baissé de 58 pour cent depuis 1950 et devrait encore diminuer d'un tiers dans les 50 prochaines années, quand la population mondiale atteindra neuf milliards de personnes. La

situation est pire encore dans les pays en développement où la disponibilité de l'eau par personne n'équivaut plus qu'à environ un cinquième de ce qu'elle était en 1950.

La pénurie d'eau découle des limites physiques de la ressource ou d'un manque d'argent pour mettre en valeur les ressources disponibles. La rareté physique de l'eau touche les régions arides et semi-arides, dont l'Asie occidentale, l'Afrique du Nord, le nord de la Chine et le sud-est de l'Australie. L'IWMI estime que près d'un tiers de la population mondiale vit déjà dans des pays subissant une pénurie d'eau économique (Molden, 2007). Par exemple, dans de nombreux pays d'Afrique sub-saharienne, seule une partie des ressources en eau douce disponibles (y compris les eaux souterraines) a été mise en valeur. La dégradation de la qualité des eaux contribue souvent à la pénurie d'eau. Néanmoins, le manque d'accès à l'eau potable ou à des installations adéquates d'assainissement ne trouve pas nécessairement son origine dans la rareté de la ressource. Il est plus souvent causé par le fait que les installations d'approvisionnement en eau sont inexistantes ou fonctionnent mal.

Comme on peut s'y attendre, la concurrence entre les différents utilisateurs d'une ressource en eau s'intensifie lorsque l'eau se raréfie. Les eaux prélevées pour l'agriculture dans toutes les sources d'eau douce représentent environ 70 pour cent du total des eaux captées dans le monde. Ce chiffre dissimule d'énormes variations entre les continents et les régions, le pourcentage le plus élevé d'eaux prélevées pour l'agriculture étant de 85 pour cent en Afrique sub-saharienne. Il y a tarissement (ou épuisement) de l'eau lorsqu'elle n'est plus disponible pour d'autres utilisations en raison de l'évaporation, de la transpiration des plantes ou d'une pollution si intense qu'elle rend impossible toute utilisation ultérieure. L'agriculture n'est pas seulement responsable des prélèvements d'eau les plus importants dans le monde, elle en

épuise aussi une plus grande partie que les autres utilisateurs: à l'échelle mondiale, 93 pour cent de l'épuisement des ressources en eau provient de l'agriculture, contre 4 pour cent pour l'industrie. Les effets du réchauffement de la planète et de la production massive d'éthanol pour les besoins en biocarburants devraient se traduire par une augmentation des besoins en eau encore plus importante que ce qui avait été anticipé à partir des seules prévisions de croissance démographique.

## Conflits sur l'eau et guerres de l'eau

La liste des conflits dus à l'eau est longue. Elle commence il y a plusieurs milliers d'années avec le déluge de Noé et d'autres mythes semblables originaires de Perse. La plupart n'ont rien à voir avec la concurrence sur l'eau, mais concernent des interventions militaires sur des réserves d'eau ou des systèmes de distribution. En fait, la dernière (et unique) guerre menée spécifiquement au sujet de l'eau a eu lieu il y a 4 500 ans entre les cités-états de Lagash et Umma sur le Tigre. On ne compte que 37 disputes graves (avec violence) sur les cinquante dernières années. On distingue diverses causes à ces conflits, par exemple les inégalités du développement social et économique lié à l'eau, les inégalités d'accès et de maîtrise des ressources en eau, la confiscation de ressources en eau à des fins politiques, l'utilisation de l'eau comme outil militaire et l'utilisation des infrastructures hydrauliques comme cibles militaires.

S'il y a une relation de cause à effet entre la pénurie de ressources et les conflits, elle n'est pour ainsi dire jamais simple ni directe. Martin *et al* (2006) énumèrent une liste de conditions dans lesquelles la pénurie de ressources amplifie les fractures sociales existantes, parmi lesquelles: 1) privations/inégalités relatives; 2) des antécédents de conflits violents et récents qui, parce qu'ils augmentent la pauvreté, rendent la société plus vulnérable à un autre conflit; et 3) l'absence d'opportunités pour la diversification des moyens d'existence, un faible niveau d'intérêt mutuel et des mécanismes insuffisants de résolution des conflits.

Le Rapport de 2006 sur le développement humain, publié en novembre 2006 par le PNUD et intitulé *Beyond scarcity: power, poverty and the global water crisis* confirme que les crises de l'eau procèdent de la pauvreté, des inégalités et du déséquilibre des relations de pouvoir. Les politiques de gestion de l'eau mal conçues exacerbent encore la pénurie.

Allan et ses collègues (School of Oriental and African Studies, University of London) ont étudié en détail les conflits sur l'eau au Moyen-Orient. Ils se sont fondés sur l'évidence empirique pour conclure que ce sont plutôt les individus, et non les états, qui ont tendance à employer la violence physique pour corriger une situation hydrique vécue comme une injustice. Turton et ses collègues (2002), qui travaillent en Afrique du Sud, pensent que cette théorie s'applique particulièrement bien à ce pays qui a connu une guerre civile prolongée et où de grandes quantités d'armes sont facilement accessibles. Selon leur interprétation, les possibilités de conflits augmentent considérablement et de manière non linéaire au fur et à mesure que la gamme des stratégies possibles d'adaptation, exprimées en nombre d'options stratégiques viables, se rapproche de zéro. La figure 1 propose une illustration graphique de ce rapport. Les risques de conflit violent sont forts lorsqu'un agriculteur armé menace l'agent chargé d'actionner les vannes d'un système d'irrigation pour voler de l'eau à ses voisins. Le fait qu'il y a moins de conflits entre les pays est lié à la plus grande variété de solutions qui existent dans le cadre de l'économie politique internationale. Cette interprétation est confirmée par les données du Rapport sur le développement humain (2006) qui indique que plus de 150 traités ont été négociés au cours de cinquante dernières années, soit beaucoup plus que les 37 cas de conflits violents recensés pendant la même période.

## Organisations de bassins versants

Dans les bassins versants internationaux, en particulier dans les régions arides et semi-arides, toute tentative d'amélioration

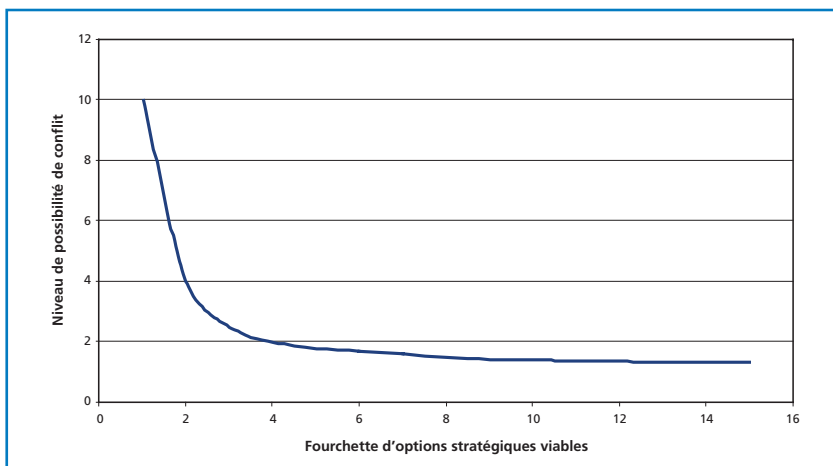


Figure 1: Niveau de possibilité de conflit (fourchette de 1 à 10) en fonction des options stratégiques viables (fourchette de 1 à 15).

de la sécurité de l'approvisionnement faite par un pays riverain ne fait qu'augmenter le sentiment d'insécurité dans les autres parties du bassin. Cela augmente ce que les experts en sciences sociales appellent la «désécurisation» de l'eau, qui signifie une rupture du lien entre la sécurité de l'approvisionnement et la sécurité nationale. La sécurité d'approvisionnement de tous les pays riverains ne peut être assurée que par l'acceptation d'un plan de développement à l'échelle du bassin qui garantisse l'approvisionnement de tous dans un esprit de coordination et d'absence de concurrence. La gestion des ressources en eau dans les bassins versants transfrontaliers relève donc davantage des relations internationales que de la simple gestion de ces ressources.

Il est indispensable, pour que les organisations de bassins versants qui gèrent les bassins internationaux obtiennent de bons résultats, qu'elles se basent sur des données hydrologiques incontestables. Pour cela, il faut pouvoir rassembler ces données et, ce qui est au moins aussi important, disposer des compétences socio-politiques pour obtenir un consensus concernant ces données chez tous les pays riverains. Les tierces parties peuvent jouer un rôle de médiation et d'assistance financière dans le processus de collecte et d'acceptation des données, et c'est d'ailleurs ce qui se passe, car en général, il n'existe pas de données unanimement reconnues sur l'écoulement passé ou actuel des rivières.

## Efficacité de l'attribution de l'eau

Selon de nombreux économistes, la pénurie fait de l'eau un bien économique et la logique économique devrait contraindre les sociétés à utiliser cette rare ressource de manière à porter au maximum le rendement économique de son utilisation. Néanmoins, comme l'eau n'est pas seulement un bien économique mais aussi un bien public, même les personnes pauvres qui ne peuvent pas payer la valeur économique de l'eau devraient pouvoir disposer d'eau potable et de l'eau nécessaire à l'assainissement.

L'efficacité de l'attribution de l'eau à l'échelle transfrontalière soulève la question du meilleur endroit pour produire les cultures vivrières de base. De nombreux pays africains produisent des légumes et des tomates pour les marchés européens et achètent leurs céréales alimentaires sur le marché mondial. Les prix des céréales en valeur réelle n'ont cessé de baisser sur les marchés mondiaux au cours des cinquante dernières années et même plus. Cela donne envie d'acheter les céréales plutôt que de les produire, surtout si la production locale nécessite l'utilisation d'eaux d'irrigation coûteuses. Il semble qu'il y ait moins de pays qui visent l'autosuffisance dans la production alimentaire, à condition qu'ils aient la sécurité alimentaire, c'est-à-dire qu'ils puissent acheter ce dont ils ont besoin. Lester Brown, du Earth Policy Institute (2006), estime par conséquent que la future concurrence internationale sur

Tableau 1: Indice des prix des produits alimentaires et non alimentaires de l'agriculture sur le marché mondial

	Déc 2002 (1995=100)	Déc 2004 (1995=100)	Déc 2005 (2000=100)	Déc 2006 (2000=100)
Produits alimentaires	79	80	127	154
Produits non alimentaires	74	80	135	139

Source: *The Economist*, numéros de Décembre 2002, 2004, 2005 et 2006

les céréales aura des retentissements plus importants que la concurrence internationale sur l'eau.

Les récentes modifications de l'indice mondial des prix des produits agricoles de base, alimentaires et non alimentaires (voir tableau 1) sont par conséquent intéressantes. Les données indiquent que les prix des produits de base ont augmenté en 2000-2001. Il est trop tôt pour dire si cette hausse correspond à une fluctuation récurrente ou si elle est le signe avant-coureur de futurs changements plus importants.

## Conclusions

On compte 145 nations possédant des terres situées dans des bassins versants internationaux, et 33 pays presque entièrement constitués de bassins versants. Cette interdépendance physique n'a pas provoqué de guerres généralisées

au cours des cinquante dernières années. Wolf *et al* (2005) ont fait observer que l'eau représente plus une voie d'accès à la paix qu'une porte ouverte sur les conflits dans tous les bassins versants internationaux du monde. La coopération internationale en matière d'eau a une longue et fructueuse histoire et les institutions de gestion des bassins versants qui ont été créées ont résisté au temps, même en cas de relations tendues.

La tentation de déclencher une guerre des ressources sera vraisemblablement moins forte pour les ressources renouvelables, telles que les terres et les eaux, que pour les ressources non renouvelables comme le fer et le pétrole. Néanmoins, Homer-Dixon (1993) envisage avec raison la possibilité d'une dégradation de l'environnement dépassant le seuil de l'irréversibilité. La dégradation des terres et des eaux est

largement répandue et restreint déjà la disponibilité de ces ressources à l'échelle régionale ou locale.

Il faut, justement parce que la future coopération internationale en matière d'eau pourrait être tendue, s'interdire d'agir comme si de futures guerres de l'eau étaient inévitables, mais plutôt soutenir sans délai les stratégies de recherche de la paix dans le partage des eaux. De telles stratégies pourraient susciter des identités régionales partagées et institutionnaliser la coopération sur des sujets plus vastes que l'eau. Les efforts de recherche de la paix devront être fournis par des facilitateurs possédant une grande expérience de la résolution des conflits, et par des bailleurs de fonds prêts à s'investir dans un appui à long terme risquant de ne pas donner de résultats mesurables facilement ni rapidement. Il faudrait toutefois que les riverains eux-mêmes initient le processus. ■

Pour obtenir de plus amples renseignements, contacter: Jacob W. Kijne, Consultant en gestion de l'eau ([jacobwillem628@msn.com](mailto:jacobwillem628@msn.com))

# La lutte contre la pauvreté et la gestion des ressources en eau vont de pair

La dernière décennie a vu l'Afrique touchée par près d'un tiers des sécheresses et inondations qui se sont produites dans le monde. Ces catastrophes ont frappé plus de 135 millions de personnes et plus de 10 000 individus sont morts victimes des seules inondations.

Comme le Panel intergouvernemental sur le changement climatique (IPCC) l'annonce dans le *Bilan 2007 des changements climatiques: impacts, adaptation et vulnérabilité*, l'une des études les plus complètes menées sur les effets du réchauffement de la planète, les solutions seront complexes et coûteuses. Le rapport suggère que l'élévation du niveau des mers, la diminution de la capacité de production agricole et l'augmentation

des pénuries d'eau pourraient affaiblir les moyens d'existence et provoquer un déplacement de populations pouvant atteindre 200 millions de personnes d'ici le milieu du siècle, engendrant ainsi une grande instabilité.

Même si aujourd'hui nous cessions d'émettre des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, la température mondiale continuerait à augmenter d'un degré centigrade, mais compte tenu du taux actuel des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale, nous devons nous préparer à des élévations de la température d'au moins deux degrés.

La disparition des glaciers provoquera des pénuries d'eau pour environ un sixième de la population mondiale. Les

phénomènes de précipitations extrêmes vont vraisemblablement se multiplier et s'intensifier, et par conséquent augmenter le risque d'inondation. Le double spectre de la sécheresse et de l'inondation aura une incidence sur le développement durable; d'ici 2020, entre 75 et 250 millions d'Africains seront exposés à un accroissement du stress hydrique dû au changement climatique et dans certains pays, le rendement de l'agriculture pluviale pourrait diminuer de plus de 50 pour cent.

## La pauvreté, la croissance et les précipitations

L'agriculture pluviale est beaucoup plus sensible à la grande variabilité climatique de l'Afrique sub-saharienne. La pauvreté

peut être de 20 à 30 pour cent plus faible dans les zones disposant d'une proportion plus élevée de terres irriguées et le rendement des cultures peut augmenter de 30 pour cent avec l'irrigation; ainsi la nécessité de gérer les ressources en eau de manière efficace et intégrée ne s'est jamais fait sentir avec autant d'urgence.

Les faits observés nous montrent qu'il existe une remarquable corrélation entre le régime des précipitations et la croissance économique. En Ethiopie, la croissance économique est si sensible à la variabilité hydrologique que même une unique sécheresse sur douze ans (la moyenne historique est une sécheresse tous les trois à cinq ans) peut diminuer les taux moyens de croissance de dix pour cent pour cette période.

Une partie de la réaction du DFID en réponse à la crise mondiale de l'eau est de doubler son aide à l'approvisionnement en eau, à l'assainissement et à la gestion intégrée des ressources en eau en Afrique en apportant 95 millions de livres par an d'ici 2007/2008, puis de doubler encore cette somme pour atteindre 200 millions de livres par an en 2010/2011.

L'eau reste un thème prioritaire pour le DFID qui a voulu marquer la journée mondiale de l'eau des Nations Unies (22 mars) en prenant pour thème la pénurie d'eau et en éditant une affiche synthétique intitulée *Water: the works*. En novembre 2006, le DFID a également publié son appel *Global Call to Action* qui invite la communauté internationale à investir davantage d'argent dans la fourniture d'eau propre et d'assainissement et à veiller à ce que les fonds offerts soient utilisés efficacement et que des structures appropriées soient mises en place pour la distribution de l'eau.

## La gestion des besoins concurrentiels en eau

La croissance démographique, l'urbanisation et la croissance économique vont augmenter la compétition sur l'eau. Les gens qui disposeront de plus d'argent voudront avoir un plus grand choix d'aliments et de boissons. Ils choisiront vraisemblablement de la viande et des légumes plutôt que des céréales, et ces

produits nécessitent plus d'eau plus d'eau. La notion d'échange entre les divers besoins en eau, et en particulier ceux de l'agriculture (en raison de l'imprévisibilité des tendances de production alimentaire dû au réchauffement de la planète) est au coeur du défi que représente la sécurité hydrique.

L'investissement dans la mise en valeur des eaux agricoles en Afrique subsaharienne a diminué au cours des deux dernières décennies, malgré le caractère de plus en plus aléatoire de la production de l'agriculture pluviale dans toute la région. Après notre appel (*Global Call to action on water and sanitation*) et notre récent livre blanc (*Making governance work for poor people*), nous lançons maintenant une action directe et prenons des engagements importants dans le domaine de la gestion des eaux en ciblant plus particulièrement l'Afrique. Notre stratégie vise la réduction de la pauvreté, l'adaptation aux effets du changement climatique et la mise en place d'un niveau approprié d'aide à l'échelle des pays et des régions. Nous devons veiller à ce qu'elle se traduise par des actions et nous distinguons trois principaux objectifs déterminants en matière de gestion des ressources en eau:

- **une meilleure planification administrative** dans les pays en développement qui fasse entrer la gestion des eaux dans le cadre plus vaste de la lutte contre la pauvreté et qui équilibre convenablement les exigences concurrentielles de la croissance économique, des moyens d'existence et de la durabilité;
- **une amélioration de la gouvernance régionale** et la mise en place d'une capacité régionale pour la gestion des eaux, qui soient partagées entre les pays;
- **une amélioration des systèmes et processus internationaux** qui appuient la gestion des ressources en eau à l'échelle nationale et régionale, dont des financements sains qui garantissent la viabilité des programmes.

L'amélioration des performances de l'agriculture est au coeur de la croissance

économique africaine et il faut encourager les africains à utiliser leurs propres forces, capacités, ressources et élites politiques pour susciter le développement et la croissance mais l'agriculture est l'un des principaux consommateurs des ressources en eau de l'Afrique et le DFID va redonner la priorité à la gestion des ressources en eau dans l'agriculture.

Pour aider le DFID et ses partenaires du plan de développement pour l'Afrique (Comprehensive African Development Plan - CAADP), dont le NEPAD, d'autres institutions africaines et la communauté élargie des bailleurs de fonds, à faire face aux principaux problèmes et à favoriser un dialogue plus avisé, nous avons mis au point un nouveau cadre de diagnostic pour la gestion des eaux agricoles en Afrique. Celui-ci donne la priorité à la gestion des ressources en eau et aux liens institutionnels en rapport avec le CAADP et plus généralement dans l'ensemble du continent. Il vise également à faire approuver une approche plus cohérente de la gestion des ressources en eau en Afrique.

L'élaboration et la mise en place d'un accord dans un cadre conceptuel posent toujours des problèmes mais nous pensons que cela nous permettra d'engager et de maintenir un dialogue à propos des questions sociales, économiques, écologiques et politiques dans une perspective globale de la gestion des eaux en Afrique. Le nouveau cadre est un instrument délibérément simple et léger qui comprend les éléments essentiels que sont les aspects politiques et les faits observés, mais qui évite d'être normatif, cherchant plutôt à définir des principes d'action susceptibles de guider les futures interventions.

## Le soutien à la coopération régionale

Le soutien à la coopération régionale sur la gestion intégrée des ressources en eau est un élément crucial. La coopération offre d'énormes possibilités de développement, par exemple, pour quelques-unes des populations les plus pauvres du monde qui vivent autour du bassin du Nil. DFID soutient le programme Initiative

du Bassin du Nil, créé il y a huit ans, et le programme de gestion africaine qui aide les pays à évoluer vers une gestion régionale des ressources en eau en favorisant l'analyse conjointe, le partage des données et la planification améliorée. Cela représente un véritable pas en avant dans une région qui protège la sécurité hydrique nationale de manière véhémente. L'accroissement de la confiance entre les pays contribue à élargir la collaboration au delà des questions d'eau et les échanges commerciaux s'amplifient. Nous soutenons aussi le programme parallèle Nile Basin Discourse qui vise à favoriser un engagement largement ouvert et constructif vers la société civile dans toute la région. Ces travaux de soutien dans l'ensemble du bassin du Nil constituent simplement l'une des méthodes permettant au DFID de mettre en place son action sur la gestion intégrée

des ressources en eau, pour atteindre le bon équilibre entre les exigences de la croissance économique, des moyens d'existence et de la durabilité.

### **L'amplification des défis**

Il apparaît clairement que le changement climatique rend encore plus difficiles un grand nombre de défis déjà problématiques. La variabilité climatique inhérente à l'Afrique a longtemps constitué un obstacle au développement et un défi fondamental pour l'efficacité de la gestion intégrée des ressources en eau. Avec le réchauffement de la planète, les défis qui nous attendent sont encore plus importants et il est peu probable que l'on puisse leur apporter des solutions rapides, faciles ou bon marché.

L'élévation des températures mondiales, même modeste, aura tout de même des répercussions considérables.

Selon Mark Lynas, auteur de *Six Degrees: Our Future on a Hotter Planet*, les endroits humides deviendront encore plus humides, les endroits secs plus secs et les précipitations seront concentrées en tempêtes intenses. Il ne fait aucun doute que nous devons progresser plus rapidement sur la gestion des ressources en eau si nous voulons permettre aux gens – et en particulier aux personnes pauvres qui sont les plus touchées par ces phénomènes – de faire face aux réalités quotidiennes du changement climatique.

Pour obtenir de plus amples renseignements, contacter: Antony Robbins, Conseiller en communication et politiques du DFID, ou visiter le site suivant: [www.dfid.gov.uk/mdg/water.asp](http://www.dfid.gov.uk/mdg/water.asp)

### **Palmarès des dix meilleures technologies**

Il ne reste que huit années avant la date d'échéance des objectifs du Millénaire pour le développement et la lutte pour la sécurité alimentaire mondiale fait toujours rage. Nous pensons que le secteur de l'agriculture commerciale doit jouer un rôle clef pour assurer une éventuelle réussite.

Quelle technologie a la capacité de révolutionner la production alimentaire pour répondre au défi que représente la production de 67 pour cent de produits alimentaires en plus avec seulement une modeste augmentation de l'utilisation en eau sur les 25-30 prochaines années? Voici, à droite, le palmarès de nos dix meilleures options:

- 1. La maîtrise de l'alimentation en eau par les agriculteurs**
- 2. Les systèmes d'application de l'eau par distributeurs permettant une irrigation de précision**
- 3. Le détecteur de front d'humidification**
- 4. Les dispositifs de contrôle du drainage**
- 5. Les techniques d'inondation-séchage du riz**
- 6. Les technologies sans labour ou à travail minimal du sol**
- 7. L'irrigation avec des eaux douces-salines**
- 8. Les cultures alimentaires tolérantes au sel et à la sécheresse**
- 9. La télédétection associée à l'internet et aux communications mobiles**
- 10. Le drainage**

Rejoignez notre cyberconférence gérée par la CIID, avec notre groupe [icid\\_top10tech](http://icid_top10tech) récemment créé, sur [icid\\_centraloffice@yahoo.com](mailto:icid_centraloffice@yahoo.com), participez à la discussion concernant chacune des options ci-dessus et proposez les technologies dont vous pensez qu'elles méritent de figurer au palmarès des dix meilleures technologies.

**Peter Lee,**  
Président de la CIID

# IPTRID

## Améliorer l'appropriation de la recherche, les échanges technologiques et les innovations en irrigation et drainage pour une agriculture durable

Le Programme international pour la recherche et la technologie en irrigation et drainage (IPTRID) est un fonds fiduciaire multidonateurs géré par le Secrétariat de l'IPTRID en tant que Programme spécial de la FAO. Le Secrétariat est installé dans la Division de la mise en valeur des terres et des eaux de la FAO. L'IPTRID joue un rôle de facilitateur en mobilisant les compétences d'un réseau mondial de centres d'excellence dans les domaines de l'irrigation, du drainage et de la gestion des ressources en eau.

L'IPTRID vise à améliorer l'appropriation de la recherche, les échanges technologiques et les innovations en matière de gestion par le développement des capacités dans les systèmes et secteurs de l'irrigation et du drainage des pays en développement, afin de réduire la pauvreté, d'accroître la sécurité alimentaire et d'améliorer

les moyens d'existence tout en protégeant l'environnement. Le Programme est donc étroitement lié aux objectifs du Millénaire pour le développement.

Avec ses partenaires, le Secrétariat de l'IPTRID offre des services consultatifs et une assistance technique aux pays et aux organismes de développement pour la formulation et la mise en oeuvre de stratégies, programmes et projets. Ces dix dernières années, il a reçu le soutien de plus de vingt organisations internationales et organismes gouvernementaux. Le programme actuel est cofinancé par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), le Royaume-Uni, les Pays-Bas, la France et l'Espagne, la Banque mondiale et le Fonds international de développement agricole (FIDA).



### Partenaires principaux de l'IPTRID

FAO, Italie  
Banque mondiale, Etats-Unis  
Bureau central de la CIID, Inde  
IWMI, Sri Lanka  
HR Wallingford, Royaume-Uni  
Cemagref, France  
Alterra-ILRI, Pays-Bas  
IAM-BARI, Italie  
Brace Centre for Water Resources Management/McGill University, Canada

### Bailleurs de fonds actuels de l'IPTRID

DFID, Royaume-Uni  
Ministère des affaires étrangères, Pays Bas  
Ministère des affaires étrangères, France  
Ministère de l'agriculture, France  
Ministère de l'agriculture, Espagne  
Office fédéral de l'agriculture, Suisse  
IPTRID a coopéré avec plus de 60 organisations dans 40 pays



Contact

Secrétariat de l'IPTRID  
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

Division de la mise en valeur des terres et des eaux  
Bureau B-713  
Viale delle Terme di Caracalla  
00153 Rome, Italie

Tél.: (+39) 06 57052068  
Télécopie: (+39) 06 57056275  
Courriel: iptrid@fao.org  
Site Web: www.iptrid.com

### AGENDA

#### 3-6 septembre 2007

Brisbane, Australie  
10e Symposium international sur les rivières et Conférence sur les débits pour l'environnement  
Contact: Lynette Maxwell  
Tél.: +61 (0)7 3846 8215  
Courriel: lynette@riverfestival.com.au  
Site web: <http://www.riversymposium.com>

#### 3-6 septembre 2007

Helsinki, Finlande  
3e Conférence internationale sur le climat et l'eau  
Courriel: [esko.kuusisto@ymparisto.fi](mailto:esko.kuusisto@ymparisto.fi)  
Site web: [www.environment.fi/syke/cw3](http://www.environment.fi/syke/cw3)

#### 30 septembre-6 octobre 2007

Sacramento, Etats-Unis  
58e Réunion internationale du Comité exécutif de la CIID et 4e Conférence internationale de l'USCID sur l'irrigation et le drainage  
Contact: U.S. Committee on Irrigation and Drainage  
1616 17th Street, #483,  
Denver, CO 80202 USA  
Tél.: +1 303-628-5430  
Télécopie: +1 303-628-5431  
Courriel: [stephens@uscid.org](mailto:stephens@uscid.org)  
Site web: <http://www.icid2007.org/>

#### 16-19 octobre 2007

Dongying, Chine  
3e Forum international du Fleuve jaune sur la gestion durable des ressources en eau et le maintien de l'écosystème du delta  
Contact: Yellow River Conservancy Commission (YRCC), Chine  
Courriel: [iyrf@yellowriver.gov.cn](mailto:iyrf@yellowriver.gov.cn)  
Site web: <http://218.28.41.9/vh/hhgjtt3/Index.htm>

#### 30 octobre-1er novembre 2007

Tel Aviv, Israël  
4e Semaine des technologies de l'eau et de l'environnement  
Contact: Kenes International, P.O. Box 56, Ben Gurion Airport  
70100 Israël  
Tél.: +972-3-9727562 (Liat Skorak)  
Télécopie: +972-3-9727588  
Courriel: [lskorak@kenes.com](mailto:lskorak@kenes.com)  
Site web: <http://www.watec-israel.com/>

#### 4-9 novembre 2007

Pretoria, Afrique du Sud  
HELP - Solutions locales aux problèmes d'eau mondiaux: les leçons du Sud  
Contact: Taryn Van Rooyen  
Tél.: +27 (0) 11 463 5085  
Télécopie: +27 (0) 11 463 3265  
Courriel: [conference@soafrica.com](mailto:conference@soafrica.com)  
Site web: <http://www.unescohelp2007.com/>

#### 12-15 novembre 2007

Bâle, Suisse  
CAIWA 2007, Conférence internationale sur la gestion adaptative et intégrée de l'eau - Adaptation à la complexité et à l'incertitude  
Contact: CAIWA Conference office  
Institute of Environmental Systems Research  
University of Osnabrueck, Barbarastr. 12  
49069 Osnabrueck, Allemagne  
Tél.: +49(0)541-969-23 71  
Courriel: [caiwa@usf.uos.d](mailto:caiwa@usf.uos.d)  
Site web: [www.usf.uos.de/projects/caiwa/index.htm](http://www.usf.uos.de/projects/caiwa/index.htm)

#### 15-18 avril 2008

Adelaide, Australie  
L'eau aux antipodes 2008  
Contact: Graeme Dandy  
Courriel: [gdandy@civeng.adelaide.edu.au](mailto:gdandy@civeng.adelaide.edu.au)  
Site web: <http://www.waterdownunder2008.com/>

#### 15-18 mai 2008

Juventud Island, Cuba  
7e Congrès international sur l'hydraulique technique: 'Assez d'eau pour le développement durable!'  
Contact: Rafael Feito Olivera  
Courriel: [rfeito@hidraulicos.cu](mailto:rfeito@hidraulicos.cu)  
Site web: <http://www.viiiicongresohipraulica.unaicc.cu/>

#### 14 juin-14 septembre 2008

Saragosse, Espagne  
Expo Saragosse 2008 'L'eau et le développement durable'  
Contact: Expo Secretariat  
Courriel: [contacta@expo2008.es](mailto:contacta@expo2008.es)  
Site web: <http://www.expozaragoza2008.es/>

#### 16-21 juin 2008

Venise, Italie  
4e Conférence internationale sur la régénération des rivières par le Centre européen de régénération des rivières  
Contact: Francesco Pra Levis, ECRR  
Viale Garibaldi 44/A  
30173 Mestre (Venise), Italie  
Tél.: +39 041615410  
Télécopie: +39 041615410  
Courriel: [ecrr@cirf.org](mailto:ecrr@cirf.org)  
Site web: [www.ecrr.org](http://www.ecrr.org)

#### 25-28 juin 2008

Kampala, Ouganda  
Conférence internationale sur les eaux souterraines et le climat en Afrique  
Contact: Richard Taylor, University College London  
Londres WC1E 6BT, Royaume-Uni  
Courriel: [info@gwclim.org](mailto:info@gwclim.org)  
Site web: [www.gwclim.org](http://www.gwclim.org)