

APPIA – Amélioration des performances de l'irrigation en Afrique

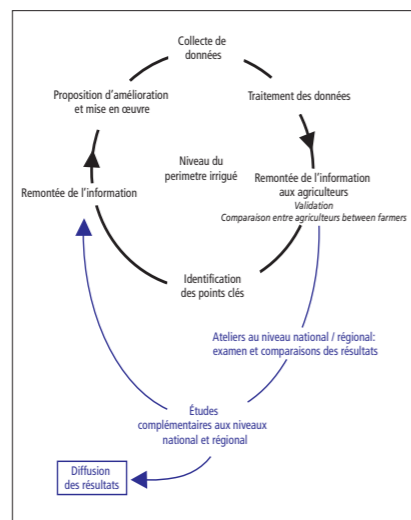
Phillippe Lempereur¹ et Ingrid Hermiteau²

La production agricole en Afrique subsaharienne repose en grande partie sur l'agriculture pluviale, de plus en plus tributaire de précipitations incertaines et souvent insuffisantes. Compte tenu d'une croissance démographique moyenne de 3% par an, et de la productivité limitée de l'agriculture pluviale, le développement de l'irrigation est une solution fondamentale pour la sécurité alimentaire et la réduction de la pauvreté rurale. Cependant, environ 35% seulement des terres irrigables ont été mises en valeur en Afrique de l'Ouest et moins de 10% en Afrique de l'Est.

Face aux graves sécheresses qui ont frappé l'Afrique subsaharienne dans les années 70, de nombreux pays ont opté pour le développement de l'irrigation et investi des sommes considérables dans des projets publics d'irrigation avec le soutien de bailleurs de fonds internationaux. L'évolution de la politique économique mondiale à la fin des années 80 a conduit les gouvernements africains à transférer, parfois dans la précipitation, la gestion de l'irrigation à des associations d'agriculteurs. Dans le même temps, les bailleurs de fonds se sont désintéressés de l'irrigation, estimant qu'elle manquait de compétitivité commerciale et d'efficacité économique. L'amélioration des performances de l'irrigation (durabilité et rentabilité) est donc fondamentale pour ramener les investissements dans le secteur de l'irrigation.

Dans ce contexte difficile, des initiatives novatrices et intéressantes ont été prises par divers projets de recherche-développement, organisations d'agriculteurs, autorités chargées de l'irrigation et ONG. Malheureusement aucun mécanisme de partage des informations n'a été mis en place pour ces initiatives. Plus généralement, le ralentissement des activités de suivi qui a accompagné le transfert de la gestion de l'irrigation ne permet plus d'évaluer sur la base de données les performances de l'irrigation.

Compte tenu de leur manque de préparation, les associations d'agriculteurs ont eu à faire face à différents problèmes: exploitation et entretien; gestion financière; accès au crédit, aux intrants et au marché; diversification de la production agricole; et modalités de gestion de leurs ressources naturelles. En conséquence, depuis le milieu des années 90, les services de vulgarisation agricole ont commencé à abandonner l'approche conventionnelle, qui consiste à



Mise en commun de l'information à l'échelon du périmètre et aux niveaux national et régional

diffuser des recommandations techniques, pour se tourner vers un service mieux adapté aux besoins réels des agriculteurs. Ces nouvelles formes de services de vulgarisation, encore très limitées mais qui se multiplient, sont caractérisées par des approches novatrices:

Cible: Organisations d'agriculteurs (au lieu des agriculteurs à titre individuel)

Thème: Soutien à la gestion organisationnelle (c'est-à-dire, négociation d'accords contractuels avec les autres parties prenantes)

Outils et méthodes: approche participative, évaluation complète, et outils pour faciliter le processus décisionnel

Structure institutionnelle: participation du secteur privé, paiement des services de vulgarisation.

Il est donc nécessaire d'évaluer les changements dans la période actuelle de transition et de clarifier le concept de «modernisation des services de vulgarisation».

APPIA

Le projet APPIA concerne cinq pays en Afrique de l'Ouest: Burkina Faso, Mali, Mauritanie, Niger et Sénégal, et deux pays en Afrique de l'Est: Éthiopie et Kenya. Il est envisagé de l'étendre à d'autres pays.

En Afrique de l'Ouest, le projet APPIA met à profit les enseignements tirés du projet «Bonnes pratiques» mis en œuvre par l'IPTRID dans ces mêmes cinq pays. Le projet a été étendu à l'Afrique de l'Est, ce qui fait

qu'il n'est pas limité aux pays francophones. Il encourage aussi la comparaison et le transfert de pratiques entre l'Afrique de l'Est et l'Afrique de l'Ouest où les structures institutionnelles ont évolué différemment.

Le projet est financé par le «Fonds de solidarité prioritaire» du Gouvernement français jusqu'en 2007. En Afrique de l'Ouest, l'exécution du projet est confiée à l'ARID (Association régionale sur l'irrigation et le drainage en Afrique de l'Ouest et du Centre) dont le siège est à Ouagadougou (Burkina Faso). En Afrique de l'Est, l'exécutant du projet est l'IWMI (Institut international de gestion des ressources en eau), par l'intermédiaire de son bureau sous-régional pour le bassin du Nil et l'Afrique de l'Est, à Addis Abeba. Deux assistants techniques français ont été détachés respectivement auprès de l'ARID et de l'IWMI.

L'objectif du projet APPIA est d'améliorer les performances de l'irrigation dans la région en créant des réseaux pour que les professionnels de l'irrigation puissent partager des expériences et des informations. Deux types d'activité sont en cours:

1. Évaluation et comparaison des performances des périmètres irrigués de petite et moyenne dimensions, et diffusion des informations utiles, notamment:
 - L'élaboration d'une méthodologie pour recueillir et partager les informations relatives aux performances de l'irrigation et appliquer des solutions visant à améliorer celles-ci.
 - La collecte et le traitement, par des professionnels de l'irrigation dans chaque pays, d'informations relatives aux performances de l'irrigation dans un nombre restreint de périmètres.
 - L'examen des résultats et la diffusion de ceux-ci en français et en anglais auprès des professionnels de l'irrigation au niveau régional.
2. Renforcement des capacités pour appuyer les nouvelles formes de services de vulgarisation qui sont mieux adaptées aux besoins des agriculteurs dans le contexte
 - i) du transfert de la gestion de l'irrigation aux associations d'agriculteurs et ii) d'une économie de marché, notamment:
 - Études thématiques et études de cas sur la modernisation des services de vulgarisation pour les organisations d'agriculteurs, examen des résultats et diffusion parmi les professionnels de l'irrigation.

Conflits environnementaux dans les zones irriguées: étude d'impact dans le bassin du Tunuyán, Mendoza (Argentine)

Jorge Chambouleyron¹, S. Salatino¹ et al²

Bassin versant du Tunuyán

Le récent développement agricole de la région oasis centrale de Mendoza est étroitement lié aux débits disponibles dans le Tunuyán. Le bassin versant du fleuve est divisé en un sous-bassin amont de 81 000 ha, chacun avec des droits d'irrigation notariés. Au début des années 90, le développement agricole a été considérable dans les périmètres irrigués du sous-bassin amont du Tunuyán. Des investissements importants dans les vignes de qualité pour la vinification ont entraîné une expansion rapide des zones cultivées ainsi qu'une très forte utilisation des eaux souterraines du fait des besoins des systèmes d'irrigation sous pression. La présente étude est axée essentiellement sur ce qui se passera si les prélèvements dans la nappe souterraine s'intensifient. Le problème qui se pose est de savoir si les débits du sous-bassin amont diminueront et si la salinité augmentera dans les eaux du Tunuyán inférieur, ce qui aura des effets négatifs sur les rendements des cultures dans l'une des plus importantes zones agricoles de la province. Le présent article décrit une étude financée localement par ANPCYT et SECYT, dont l'objectif était d'élaborer des solutions à ce problème.



Upper reaches area of Tunuyán watershed



Typical landscape from a Mendoza farm

Le problème

L'impact sur l'environnement du développement actuel et potentiel dans le sous-bassin aval du Tunuyán a été évalué récemment dans une étude réalisée par l'INA et l'Université de Cuyo. Le scénario principal examiné comportait une extension de 20 000 ha de la zone irriguée par les eaux souterraines, avec des vignes de qualité. Une telle extension aura pour conséquence d'abaisser le niveau de la nappe souterraine, de diminuer le débit des ruisseaux (qui se jettent dans la rivière à l'aval du canal de prise de la Valle de Uco) et de les transformer véritablement en canaux de colature. La qualité de l'eau utilisée pour irriguer des cultures sensibles au sel comme les pêchers et les vignes, va probablement se dégrader. La diminution de l'approvisionnement en eau d'irrigation et la hausse de la salinisation croissante de l'eau dans l'oasis inférieure se traduira par une salinisation des sols et une baisse des rendements agricoles. La pollution de l'eau d'irrigation risque d'être aggravée par le traitement insuffisant des eaux usées communales – si la capacité de l'usine de traitement est dépassée.

L'étude

Un groupe de recherche pluridisciplinaire a étudié les caractéristiques physiques et socioéconomiques de la zone, c'est-à-dire l'équilibre sel-eau, la pollution de l'eau

d'irrigation, la description socioéconomique de la zone, les aspects relatifs à l'administration et à la gestion, les aspects économiques et la caractérisation des modèles de production. Des échantillons visant à évaluer la qualité de l'eau ont été prélevés aux points suivants: i) prises d'eau en amont de la zone supérieure, ii) exutoires en amont iii) en amont du barrage El Carrizal (qui sépare physiquement les bassins amont et aval du Tunuyán), et iv) dans le barrage Tiburcio Benegas (où l'eau d'irrigation s'écoule dans le bassin aval).

Des enquêtes ont été menées dans la zone cultivée du sous-bassin amont pour recueillir des informations socioéconomiques et culturelles. L'étude a également porté sur la situation et la rentabilité des agro-industries, le profil des agriculteurs, les aspects sociaux et la gestion de l'eau d'irrigation. Les impacts sur l'environnement ont été identifiés, corrélés et évalués qualitativement à l'aide d'une «matrice d'importance» qui permettait d'identifier et de quantifier les impacts négatifs les plus importants. Une évaluation des impacts économiques a ainsi été réalisée et a permis de proposer des mesures d'atténuation et de contrôle.

Résultats

L'étude a conclu que l'augmentation soutenue des superficies cultivées ainsi que de l'activité économique dans le bassin amont aurait

pour effet d'abaisser le niveau des nappes souterraines, d'augmenter la concentration en sels dans le Tunuyán inférieur et de compromettre les rendements agricoles dans cette zone. Les résultats ont montré qu'un accroissement de 20 000 ha des superficies viticoles dans le bassin amont ferait passer la salinité de l'eau d'irrigation de 1,13 dS/m (actuellement) à quelque 1,42 dS/m. Les disponibilités en eau seraient réduites (200 Hm³), de sorte qu'un tiers seulement de la zone visée par les droits notariés pourrait être approvisionnée de manière suffisante, et les rendements agricoles (vignes et pêches) diminueraient de 12 à 22%.

L'évaluation de l'impact économique a déterminé que la salinisation des sols et la pollution de l'eau dans la zone du Tunuyán inférieur entraînerait une hausse de la demande d'eau en raison du lessivage et compromettrait la productivité des surfaces irriguées. À moins que des mesures adéquates ne soient prises, les 4 500 ha de pêchers qui existent actuellement seraient perdus et les rendements de la vigne chuteraient. L'impact financier des pertes est estimé à 20 millions de dollars par an.

La perte de revenus des agriculteurs (sous forme d'indemnités de chômage) serait de l'ordre de 684 000 dollars par an. La contribution des agriculteurs à l'entretien et à la modernisation de leurs systèmes d'irrigation et de drainage serait réduite; et l'exode rural augmenterait dans la région.

Compte tenu de ces évaluations, des mesures d'atténuation ont été élaborées pour maîtriser l'impact d'une croissance et d'un développement anarchiques dans le Tunuyán supérieur. Les mesures sont divisées en «composantes d'infrastructure» (amélioration des canaux, rénovation du système de drainage, traitement des eaux usées, alimentation de l'aquifère, etc.) et en «composantes d'amélioration de la gestion» (administration globale du bassin, registre intégré des consommations et des usagers, formation et assistance technique des gestionnaires et renforcement du système de contrôle de la consommation et des usagers des eaux de surface et souterraines).

Recommandations

L'étude formulait les recommandations suivantes: i) consolider la gestion de l'eau au niveau du bassin; ii) distribuer l'eau de manière proportionnelle et équitable sur la base de la qualité et de la concentration en sels (comme c'est le cas pour le Murray-Darling Basin en Australie et le Colorado dans la Province de Mendoza); et iii) intégrer les eaux souterraines dans une gestion décentralisée des eaux (les organisations d'usagers assumant la responsabilité de la gestion des eaux et du contrôle de la pollution).

¹ Technicien français, Bureau de l'IWMI pour l'Afrique de l'Est, Addis Abeba (Éthiopie).

² Technicien français, ARID, EIER-ETSHER, Ouagadougou (Burkina Faso).

¹ Instituto Nacional del Agua, Belgrano 210 Oeste (5500) Mendoza, Argentina – cra_riego@lanet.com.ar

² A. Drovandi, R. Medina, M. Zimmermann, M. Marre, R. Bustos, E. Antonioli, M. Filippini, N. Nacif, S. Campos, C. Dedioli, A. Camargo, D. Genovese (all at INA and/or Nat. Univ Cuyo)

susceptibles d'être cultivées de manière rentable vient juste de commencer. Au départ, elle s'est portée sur les plantes autochtones des zones de balancement des marées. La question se pose de déterminer à quoi ces plantes peuvent servir. Leurs utilisations les plus prometteuses semblent être comme sources de fibres, d'huile, d'aliments pour le bétail et de légumes spécialisés. La culture commerciale de plantes halophiles comme légumes connaît déjà un certain succès. D'autres plantes qui poussent naturellement dans des habitats salins peuvent être utilisées à des fins de protection des côtes, de lutte contre l'érosion ou de production de plantes et d'arbustes d'ornement.

Les limites des cultures halophytes et halophiles

Toutes les plantes et toutes les cultures ont une limite de résistance au sel. En dessous de leur seuil de résistance, leur production est optimale. Lorsque la salinité dépasse leur limite de résistance, la production baisse et la plante dépérit et meurt. La détermination du seuil de salinité et de baisse de production à des taux de salinité croissants est compliquée par le fait que ces valeurs fluctuent avec le stade de croissance de la plante (par exemple le taux de sensibilité au sel est plus élevé pendant les stades de germination et de formation des graines et il peut aussi varier entre les diverses variétés d'une même espèce). La figure ci-dessous donne les valeurs seuil de trois variétés de blé: elles vont de CE=2,1 dS/m pour le blé d'affouragement à 8,6 dS/m pour les variétés semi-naines utilisées dans la production céréalière; elle montre également les taux de baisse de la production (voir les pentes différentes pour les valeurs au dessus du seuil). Si les listes de résistance à la salinité qui ont été publiées dans nombre de rapports et documents sont d'une certaine utilité générale, elles ne sont pas suffisamment directives.

Il découle de ce qui précède que pour obtenir une productivité raisonnable, il importe de maintenir les niveaux de salinité du sol en dessous d'une certaine valeur pendant les cycles de végétation, qu'il s'agisse d'espèces traditionnelles, de variétés halophytes ou de cultures halophiles. Étant donné que ces valeurs fluctuent pendant les divers stades de végétation, les pratiques de gestion de l'eau et les infrastructures de génie doivent être adaptées aux conditions locales.

Conclusions

- Le recours à des variétés halophytes permettra une utilisation plus efficace de l'eau et la mise en valeur de nouvelles zones de culture (ce qui nécessitera des mesures

d'ingénierie et de gestion de l'eau) mais, dans la plupart des cas, il n'éliminera pas la nécessité de la maîtrise de la salinité. Les méthodologies et techniques de maîtrise de la salinité sont bien connues.

- Pour la production de cultures halophiles, si les niveaux de salinité peuvent être plus élevés que pour les cultures traditionnelles, ils n'en doivent pas moins être maîtrisés. Lorsque ces variétés sont cultivées dans

des régions pouvant subir l'influence des marées, les mouvements de ces dernières peuvent être utilisés pour maîtriser la salinité du sol.

Il est indispensable de définir les besoins généraux de végétation et de salinité du sol pour les différentes cultures afin de déterminer où les (nouvelles) variétés peuvent pousser et quelles mesures doivent être prises pour créer les conditions optimales de croissance.

Nouvelles de la CIID

Nomination de nouveaux hauts responsables à la CIID

À son cinquante-quatrième Conseil exécutif international, qui s'est tenu à Montpellier (France), du 14 au 19 septembre 2003, la CIID a élu trois nouveaux vice-présidents qui ont tous été en relations étroites avec l'IPTRID.

M. Alain Vidal, actuellement Chef du Bureau des affaires européennes et internationales du Cemagref, était auparavant Responsable thématique pour la conservation des eaux dans la région Méditerranée et Afrique du Nord de l'IPTRID.

M. R. Jeyaseelan, Président de la Commission centrale des eaux (CWC) du Gouvernement indien, participait aux discussions entre l'IPTRID et des organisations comme le CWPRS, visant à déterminer les priorités de recherche.

M. Victor A. Dukhovny, Directeur du Centre d'information scientifique de la Commission pour la coordination inter-États des eaux de l'Asie Centrale pour la mer d'Aral (SIC/ICWC), est depuis longtemps membre du Groupe consultatif de l'IPTRID et la SIC/ICWC collabore actuellement avec l'IPTRID à des études et des consultations visant à définir une stratégie d'investissement rationnelle pour le drainage des terres dans la région.

En outre, la CIID a annoncé que M. M. Gopalakrishnan assumera les fonctions de Secrétaire général à compter du 1er janvier 2004. Il occupe actuellement le poste de Coordonnateur de l'équipe spéciale sur l'interconnexion des cours d'eau (constituée par le Gouvernement indien); il s'est récemment démis de sa qualité de Membre (gestion des cours d'eau) de la Commission centrale des eaux.

Nouveau service d'information de la CIID

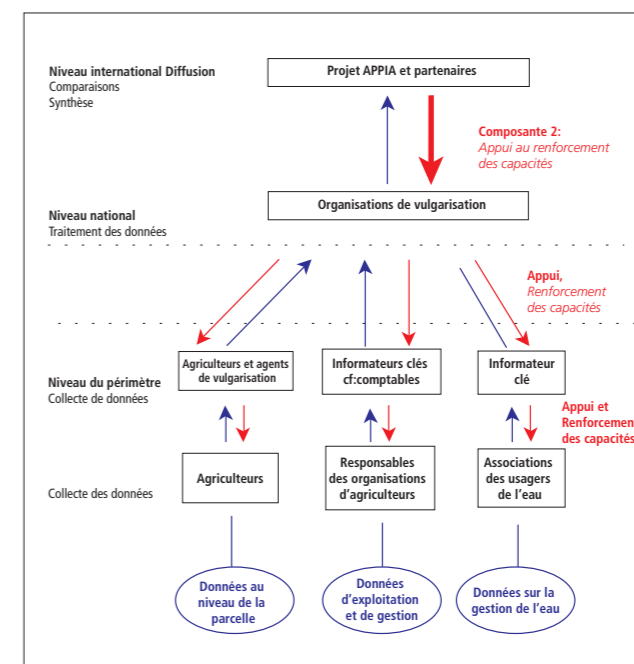
Le Service TDS (fourniture de textes) de la CIID fonctionne depuis 2 ans, et comporte maintenant environ 3 000 articles qui peuvent être visualisés et téléchargés en ligne ainsi que près de 30 000 résumés des ouvrages disponibles à la bibliothèque de la CIID. Un nombre croissant d'utilisateurs a maintenant recours à ce service en ligne. 700 articles ont été ajoutés récemment à la base de données, notamment les Actes des 11ème, 12ème et 13ème Congrès de la CIID, et des résumés d'articles des Revues d'irrigation et de drainage de la CIID et de nombreuses autres revues et sources.

Le système contient de la littérature grise ainsi que le catalogue de la bibliothèque de la CIID. Des recherches peuvent être faites par mot clé, par nom d'auteur et par titre (lorsqu'il s'agit de livres), etc. Lorsque la recherche montre qu'un document est disponible, il peut être visualisé/téléchargé en utilisant la touche "E-resource". S'il n'est pas disponible en ligne, une touche "E-mail" permet aux usagers de commander par courrier électronique; le document peut être ainsi envoyé en moins de deux jours ouvrables.

Un nouveau logiciel vient d'être ajouté au serveur de la CIID pour exploiter le service «Text delivery», qui comprend différents éléments d'utilisation facile dont des normes d'exploitation libres. Ce qui signifie que le système peut-être librement adapté aux besoins de la CIID, et peut établir des liens avec des bases de données similaires (avec le protocole Z39.50) sur d'autres serveurs. Un utilisateur dans un système pourra donc chercher et récupérer des informations sur un autre ordinateur sans connaître la syntaxe de recherche qu'il utilise.

- Renforcement des capacités dans les organisations de vulgarisation – afin qu'elles puissent offrir de nouveaux services aux agriculteurs et promouvoir des outils et des méthodes adaptées aux conditions locales.
- Soutien technique et institutionnel apporté aux projets de modernisation de la vulgarisation.

Le projet a pour cible prioritaire les petits et moyens périmètres irrigués gérés par des organisations d'agriculteurs. Ces périmètres ont une plus grande durabilité que les grandes fermes d'État, et contribuent plus efficacement à réduire la pauvreté rurale que les périmètres agro-industriels privés. Le type d'irrigation à étudier ainsi que la façon dont les comparaisons peuvent être établies entre les différents pays ont été décidés en consultation avec toutes les parties prenantes.



Renforcement des capacités pour les agents de vulgarisation et les organisations d'agriculteurs

Bénéficiaires

- Structures de vulgarisation et associations d'agriculteurs – qui sont à la fois bénéficiaires et participants du projet. Elles sont la principale cible des informations et des cours de formation. Elles joueront un rôle fondamental pour la collecte et la diffusion des informations vers les périmètres irrigués. L'information et la formation aideront les organisations d'agriculteurs à améliorer les pratiques et les performances au niveau du périmètre irrigué.

- Autres professionnels de l'irrigation – qui auront accès aux informations et aux cours de formation.

Hauts responsables de l'administration – qui auront plus d'informations pour aider à l'élaboration de plans d'irrigation et négocier avec les donateurs.

Drainage et durabilité

Atelier de renforcement des capacités pour la stratégie de drainage du Bassin de la mer d'Aral

L'un des principaux problèmes écologiques qui se pose dans le Bassin de la mer d'Aral est l'accroissement de la salinisation et de l'engorgement des terres irriguées alimentées par les deux principaux cours d'eau, le Syr Daria et l'Amou-Daria. À l'heure actuelle, plus de 50 % de ces terres sont concernées et il est urgent de mettre au point des solutions concrètes.

L'atelier de l'IPTRID à Tashkent réunissait des experts techniques de haut niveau des autorités chargées de l'amélioration des terres de quatre républiques de l'Asie Centrale, afin d'évaluer les tendances actuelles des techniques de drainage des terres dans la région. L'objectif était de dresser un tableau de la situation actuelle et des principales contraintes dans ce domaine. Ces informations sont intégrées dans plusieurs études réalisées par l'ICWC avec l'aide de l'IPTRID, puis une seconde réunion sera organisée dans le courant de l'année pour établir les bases d'une stratégie rationnelle de drainage. Il s'agira d'une Conférence de haut niveau qui recherchera une stratégie durable d'agriculture irriguée avec des investissements matériellement possibles, dans le Bassin de la mer d'Aral.

L'atelier a produit 13 rapports faisant le point de la situation du drainage des terres dans les principales zones irriguées de la région. Ces zones sont en général désignées sous le nom

d'oblast, et comprennent: l'oblast de Kyzylorda, l'oblast du Kazakhstan Sud (au Kazakhstan); l'oblast Kirghize, l'oblast de Batken (en République kirghize); l'oblast de Sogd, l'oblast

de Kulya, l'oblast de Khatlon (au Tadjikistan); et la steppe de Hunger, la steppe de Karshi, l'oblast de Buhara, l'oblast de Ferghana, l'oblast de Khorezm, Karakalpakstan (en Ouzbékistan).



L'atelier s'est tenu au Centre d'information scientifique de l'ICWC, à Tashkent, et fait partie d'une série d'ateliers organisés par l'IPTRID avec le soutien du DFID. Les participants ont apporté leurs contributions techniques ainsi que HR Wallingford et l'Université McGill (Centre Brace).

¹ Consultant pour la mise en valeur des terres et de l'eau, Oosterbeek, Pays-Bas
Voir: Croon, F. W. 1999 «Institutional aspects of drainage implementation», Atelier CIID sur le drainage, Penang, Malaisie.

Le drainage contrôlé permet d'utiliser l'eau de manière plus efficace dans les régions semi-arides.

Cath Abbott¹ and Shaden Abdel-Gawad²

L'agriculture irriguée utilise près des deux tiers de l'eau prélevée des cours d'eau et des aquifères souterrains dans les pays en développement et, dans de nombreuses régions, les ressources en eau sont déjà utilisées entièrement ou presque. Pour accroître la production agricole irriguée, l'agriculture irriguée doit utiliser l'eau plus efficacement

Des recherches ont été entreprises par HR Wallingford et l'Institut de recherche sur le drainage du Caire afin d'élaborer et de tester des stratégies de drainage contrôlé visant à rendre plus efficace l'irrigation superficielle dans les régions semi-arides. Les pertes d'eau excédentaire causées par le drainage sont une cause majeure de l'inefficacité de certains systèmes. La gestion intégrée de l'irrigation et du drainage par le drainage contrôlé offre de nouvelles possibilités d'économiser l'eau. Ces travaux ont été financés par les gouvernements égyptien et britannique (Ministère du développement international).

Le drainage contrôlé est une pratique qui permet aux agriculteurs de maîtriser le débit de sortie, de stocker l'eau dans le sol où elle peut être utilisée par les cultures et de réduire les pertes du système. Les flux de drainage sont gérés de telle manière que l'eau ne commence à couler que lorsque le niveau des eaux souterraines s'élève jusqu'au point où le drainage devient nécessaire pour éviter d'endommager les cultures ou pour lessiver le sel. Les applications d'eau d'irrigation peuvent ainsi être réduites et l'eau de qualité raisonnable, être «économisée» pour les usagers à l'aval.

Si l'amélioration de l'efficacité de l'utilisation de l'eau est le principal avantage du drainage contrôlé dans les zones de culture irriguée semi-arides, il a d'autres effets positifs; il contribue:

- à améliorer les rendements;
- à prévenir les pertes de récoltes causées par les sécheresses;
- à préserver les niveaux de nitrate et de phosphate dans le sol, ce qui prévient la dégradation de la fertilité dans les zones de forte irrigation ou de fortes précipitations;
- à réduire les pertes de nitrate et de phosphate dans les cours d'eau en aval, réduisant ainsi l'eutrophisation et les dommages écologiques dans les cours d'eau aval;
- à la conservation des terres humides et des régions sensibles au régime des pluies.

Cette technique est particulièrement applicable dans les régions qui connaissent des sécheresses périodiques et souffrent de la limitation de leur production agricole et du coût élevé de l'irrigation. Au point de vue du bilan hydrique des bassins, les avantages en sont les plus grands lorsque le riz constitue une part importante des assolements et aussi dans les régions où la qualité de l'eau réutilisée est médiocre.

Le lien entre l'amélioration de l'utilisation de l'eau au niveau des exploitations individuelles et l'économie d'eau au niveau des bassins n'est pas

toujours évident. Une économie d'eau au niveau de l'exploitation ne se traduit pas toujours par une économie d'eau au niveau du bassin, surtout si l'eau est recyclée ou réutilisée après être passée dans le système de drainage ou si l'alimentation de l'aquifère est un élément important du bilan hydrique du bassin. Dans les régions où d'importants volumes d'eau de drainage sortent du bassin ou tombent dans des puits, toute augmentation de l'efficacité de l'utilisation de l'eau bénéficie directement au bassin sous forme d'économie d'eau.

Il faut aussi prendre en compte la qualité de l'eau, pas seulement sa quantité. Dans les régions où l'eau de drainage est réutilisée pour l'agriculture ou à d'autres fins (exploitations aquicoles par exemple), on constate souvent que plus la qualité de l'eau est médiocre et plus la productivité de l'eau réutilisée est



clapet de retenue utilisé en Égypte pour fermer les canalisations de drainage et contrôler les flux de sortie.

faible. L'eau de drainage est par nature de qualité médiocre, et la moindre productivité est inévitable. C'est pourquoi toute économie d'eau au niveau de l'exploitation qui conduit à une réduction des flux de drainage se traduit presque toujours par une économie d'eau (du point de vue de la productivité) au niveau du bassin.

Les conditions préalables ci-après permettent d'identifier les terres où il est possible d'utiliser le drainage contrôlé:

- les superficies agricoles sont relativement plates;
- l'irrigation superficielle est la principale méthode d'application de l'eau;
- des systèmes de drainage artificiels, avec un réseau de fossés à ciel ouvert ou un système horizontal de canalisations souterraines doté de points d'accès appropriés (trous d'homme par exemple), sont en place ou sont prévus;
- il doit exister une raison suffisante pour introduire le drainage contrôlé (approvisionnement en eau sporadique ou peu fiable, nécessité de pomper/amener l'eau des canaux jusqu'aux champs; etc.);
- les assolements peuvent être consolidés et alignés sur les lignes de drainage (ce qui suppose que les propriétés soient relativement importantes ou que les exploitants soient prêts à se mettre d'accord sur les assolements);
- les organisations d'exploitants sont prêtes à

se charger des tâches organisationnelles liées au drainage contrôlé, ou elles peuvent être constituées.

Égypte

L'Égypte est un des pays se prêtant le mieux au drainage contrôlé et où il offre des avantages considérables aux exploitants et à la communauté. La plus grande partie des superficies agricoles est en culture irriguée (utilisant en majorité les méthodes d'irrigation de surface traditionnelles) et 90 % d'entre elles sont desservies par des systèmes artificiels de drainage. Ce vaste réseau de drainage se compose de fossés ouverts et de canalisations horizontales souterraines comprenant de nombreux points d'accès pour l'exploitation du drainage contrôlé. Il existe certainement des régions où les incitations seront intéressantes pour les exploitants, notamment celles où des sécheresses sporadiques menacent la production agricole ou les zones de riziculture où une économie d'eau se traduit par des économies importantes d'énergie et de main-d'œuvre. Enfin, les groupes d'exploitants semblent suffisamment développés pour faciliter la gestion de drainage contrôlé dans les régions agricoles.

La production agricole de l'Égypte est presque entièrement tributaire de l'irrigation, la gestion du drainage contrôlé peut donc se fonder sur les applications de l'irrigation locale. Des dispositifs simples de drainage contrôlé ont été testés qui permettent aux exploitants d'utiliser des déversoirs pour réduire le flux de drainage ou, dans les régions rizicoles, d'utiliser des dispositifs de blocage des flux.

Les exploitants testant le drainage contrôlé dans un nombre de zones rizicoles du delta du Nil ont déjà obtenu des économies d'eau de l'ordre de 40 %. Le grand avantage pour eux réside dans la réduction des durées d'application. Dans la mesure où les besoins en eau du riz sont beaucoup plus élevés que ceux de n'importe quelle culture en sec, les économies potentielles découlant de l'utilisation de l'eau du drainage contrôlé sont aussi beaucoup plus grandes. Les régions où le riz fait partie de l'assolement sont celles qui bénéficieraient le plus du drainage contrôlé.

Le recours au drainage contrôlé pour les autres cultures devrait augmenter à mesure que les ressources en eau deviennent plus limitées en Égypte. Les groupes d'exploitants du delta du Nil sont suffisamment développés pour offrir la collaboration requise. Le soutien requis pour la gestion du drainage contrôlé dans les zones en culture serait fourni par un service dynamique de vulgarisation agricole.

Parmi les autres pays susceptibles d'utiliser la technique du drainage contrôlé, on peut citer l'Inde, le Pakistan, la Chine du nord, l'Ouzbékistan, le Tadjikistan, le Turkménistan, Israël, la Syrie, l'Iraq, le Bahreïn et l'Algérie.

Résultats du projet:

Un certain nombre de rapports sur les essais techniques et l'utilisation possible du drainage contrôlé est disponible.

Pour plus de détails, consulter les auteurs.

Besoins en matière de contrôle de la salinité pour les cultures halophytes et halophiles

Frank Croon¹

D'une manière générale, les cultures halophiles sont sélectionnées parmi des plantes sauvages des zones de balancement des marées où la salinité stable et élevée du sol est en équilibre avec la salinité de l'eau de mer. La transformation de ces zones à des fins de production agricole amène un changement de la salinité des sols, du fait notamment de l'exclusion des inondations par la marée des polders côtiers. Par conséquent, la salinité du sol change et, si elle est mal maîtrisée, elle peut augmenter considérablement. Le défi, pour l'ingénieur, est de créer une infrastructure capable de maintenir la salinité des sols à un niveau stable et acceptable (par exemple, en ayant recours à la capacité stabilisante de l'eau de mer proche).

Pour l'agronome, le défi est i) d'accroître la résistance à la salinité des cultures traditionnelles tout en préservant leur productivité, ii) de sélectionner des variétés stables de cultures halophiles, économiquement utiles et iii) de déterminer les conditions dans lesquelles elles peuvent prospérer. À cette fin, il faut donc déterminer les limites de résistance à la salinité des nouvelles cultures ou variétés ainsi que les conditions climatiques et environnementales appropriées.

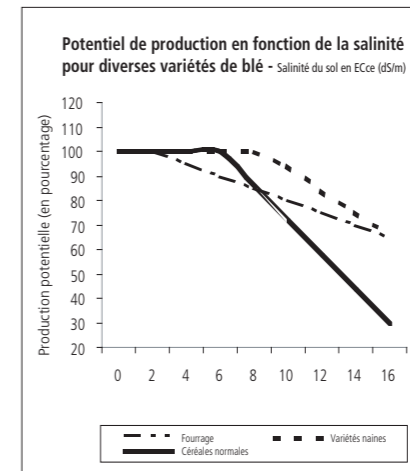
Généralités

- La salinisation progressive des zones cultivées, notamment des périmètres irrigués, constitue une menace majeure pour la production agricole et a des conséquences négatives sur l'environnement.
- La salinité des zones côtières et des deltas, qu'elle s'ajoute ou non à une pénurie d'eau douce, freine le développement et compromet la productivité de l'agriculture.
- La salinité du sol dans les régions littorales est en équilibre avec celle de l'eau de mer.
- Dans les régions arides, des superficies importantes ne peuvent être mises en culture, à la fois à cause de la rareté de l'eau et du fait de la forte salinité potentielle du sol.
- La salinité n'est pas un phénomène statique mais dynamique qui cause fréquemment une salinisation progressive.

Les méthodologies permettant de résoudre les problèmes de salinité dans les régions défrichées ou irriguées sont en principe bien connues et elles ont été mises en œuvre avec succès dans de vastes zones de presque tous les continents; elles comprennent: le



Halophytes – Salicornie



lessivage; l'utilisation accrue de l'irrigation avec une fraction de lessivage; et le drainage des sols. Mais, bien que l'on sache utiliser ces techniques, leur mise en place se heurte à nombre d'obstacles institutionnels¹ et pratiques au nombre desquels on peut citer: i) la rareté de l'eau douce; ii) le coût initial élevé du drainage; iii) la nécessité de travailler sur d'importantes superficies dans un même temps; iv) l'impact négatif sur les infrastructures, les communautés agricoles et les coutumes agricoles existantes; v) la nécessité d'une gestion de l'eau systématique et rigoureuse et vi) la pollution potentielle des zones en aval par les effluents salins du drainage.

De nouvelles approches permettant de résoudre ces problèmes et de rendre les zones salines plus productives commencent à remplacer les méthodes traditionnelles, dont:

- l'adaptation des cultures au milieu (c'est-à-

- dire la sélection de variétés halophytes);
- la culture de plantes qui poussent naturellement dans des environnements salins (c'est-à-dire de cultures halophiles).

On pense souvent qu'il est possible d'éviter des travaux d'ingénierie complexes et coûteux (liés à la gestion de l'eau et de la salinité) et que l'on peut continuer à utiliser les pratiques agricoles existantes lorsque l'on introduit des cultures halophytes ou halophiles; ce n'est malheureusement pas toujours le cas (voir ci-dessous).

La recherche de variétés de cultures traditionnelles halophytes

Il n'est pas facile de créer des variétés de cultures traditionnelles ayant des rendements relativement bons dans les conditions de salinité de zones difficiles. Les limites de la résistance à la salinité du sol pour la majorité des cultures traditionnelle sont relativement faibles dans l'échelle CE – de 4 à 8 dS/m. (La limite de la résistance d'une culture à la salinité indique la valeur de la salinité du sol à partir de laquelle le rendement de la culture commence à baisser). Les salinités que l'on observe dans les sols des régions côtières et dans les zones salinisées de l'intérieur sont de 4 à 6 fois supérieures à ces limites. Même l'orge, qui est considéré comme une culture halophyte, a une limite (8-9 dS/m) bien inférieure aux valeurs de 20 à 40 dS/m que l'on trouve souvent.

Pour créer une variété capable de pousser dans les conditions de salinité existantes, il faut envisager un bond considérable de son seuil de résistance – ce qui n'est pas pour demain, si même cela est possible. Le recours à des variétés halophytes ne peut donc pas être une solution universelle aux problèmes de salinité qui menacent l'agriculture.

La culture de variétés ayant une limite de résistance plus élevée offre cependant d'importants avantages. Si elles peuvent supporter un taux de salinité plus élevé, elles ont besoin de moins d'eau parce que les ratios de lessivage peuvent être réduits. De plus, ces systèmes seraient peut être moins sensibles aux fluctuations saisonnières ou aux aléas météorologiques, ce qui permettrait d'assouplir la gestion de l'eau et du sel.

La recherche de cultures halophiles rentables

La recherche de plantes poussant naturellement dans un milieu salin et

¹ Responsable de Programme (HR-Wallingford - Partenaire de l'IPTRID)

² Vice-Président (National Water Research Centre, Cairo, Egypt - Partenaire de l'IPTRID)