

Nouvelles CIID

Gestion d'eau pour l'agriculture durable



MESSAGE DU PRESIDENT

Chers collègues,

L'Organisation des Nations Unies envisage de soumettre une résolution à l'Assemblée générale en septembre cette année, pour l'adoption des «Objectifs de développement durable (ODD)» par tous les pays membres pour la mise en œuvre d'un régime de développement durable au-delà de 2015. La sécurité alimentaire mondiale et l'éradication de la pauvreté tiennent la première place au rang des ODD où l'eau potable et l'assainissement se sont alignés. Pour atteindre ces deux objectifs et soutenir un certain nombre d'autres ODD, il est nécessaire d'augmenter la production alimentaire mondiale de 60% d'ici l'an 2050. Les éléments clés de l'augmentation découlent de la production alimentaire, de l'amélioration de la productivité agricole à la fois irriguée et pluviale. Compte tenu du fait que l'extension future des terres agricoles ne semble pas très encourageante, la solution reste dans l'exploitation du potentiel considérable qui existe en augmentant la production alimentaire dans l'agriculture pluviale ainsi que dans la zone irriguée existante. En utilisant moins d'eau et augmentant ainsi la superficie agricole irriguées, il existe un potentiel pour assurer à la fois l'eau et la sécurité alimentaire à tous les niveaux partout dans le monde.

La CIID, par le biais de ses groupes de travail techniques et ses comités nationaux, vise à contribuer efficacement à cet effort mondial avec les perspectives suffisantes pour parvenir à l'état du «Monde avec la fourniture assurée d'alimentation et pas de faim». Dans ce processus, les pratiques d'irrigation centrées sur l'individu, en particulier dans les pays en développement et émergents, demandent une plus grande attention. En même temps, la modernisation des projets d'irrigation existants à grande et moyenne échelle, le développement des capacités, l'amélioration des institutions, le soutien aux initiatives des agriculteurs et la transformation rurale en mettant l'accent sur le développement de l'irrigation sont les moyens de coordonner les actions dans ce sens.

Les Groupes de travail CIID, nouvellement introduits, sur « Redonner la vitalité/modernisation des projets d'Irrigation (GT-M&R) » et sur « les Aspects institutionnels de la gestion du système d'irrigation et de drainage (GT-AIG) » fourniraient des plates-formes aux experts des Comités nationaux et des organisations internationales de se lancer dans les études approfondies et les délibérations pour trouver et recommander des méthodes et des meilleures pratiques pour donner la vitalité aux systèmes d'irrigation négligés jusqu'à présent. La CIID invite les Comités nationaux, notamment les pays membres ayant une vaste expérience dans l'exploitation des systèmes d'irrigation à grande et à petite échelle, ainsi que les régimes publics et privés à se joindre à ces groupes de travail et à partager leurs expériences avec la communauté mondiale.

La CIID et ses comités nationaux ont démontré leur engagement vers le processus de modernisation en organisant les sessions et les discussions sur le rôle de la modernisation des systèmes

d'irrigation au 7e Forum mondial de l'eau conclu récemment en Corée du Sud, en avril 2015.

Au cours du Forum, les délibérations prises, en particulier sur le rôle joué par les stockages d'eau pour atténuer le risque d'incertitude des pluies, compte tenu des conditions de sécheresse généralisée qui prévalent dans de nombreuses régions du monde, nécessitent la CIID à réexaminer sa politique concernant toutes sortes de stockages d'eau pour usage agricole..

La rentabilité et la viabilité à long terme du secteur agricole dépendent aussi de son utilisation de l'énergie et comment elle reste verte en gérant ses besoins en énergie de manière efficace et en exploitant les sources d'énergie renouvelables. Un certain nombre d'innovations en matière de politiques et sur le terrain sont utilisés dans le monde pour exploiter l'énergie solaire en combinaison avec des pratiques agricoles. Pour lancer le processus, deux innovations sont présentées dans ce numéro des Nouvelles CIID.

Je suis sûr que ce numéro des Nouvelles CIID va fournir aux lecteurs certains des indices pour répondre à la gestion durable de l'eau agricole. J'espère que les lecteurs doivent bénéficier de nos efforts de présenter les questions scientifiques complexes dans un langage simple dans ces Nouvelles CIID trimestrielle.

Meilleurs sentiments,

Le Président CIID

Dr. S. Nairizi



- 2-3 Utilisation de l'énergie renouvelable en irrigation, Energie solaire pour la fourniture d'eau d'irrigation en Espagne et Installations solaires au sommet des Canaux pour économiser les terres et l'eau en Inde
- 5-6 Nouvelles approches de la gestion agricole dans le cadre d'irrigation de surface pour améliorer l'économie et la productivité de l'eau
- 6-7 Amélioration des technologies d'irrigation dans le riz paddy
- 8 Pollution diffuse en milieu agricole (NPS) et Meilleures pratiques de gestion (BMP)

Utilisation de l'énergie renouvelable en irrigation

Le défi de la rareté des ressources en Eau-Alimentation-Energie est fortement lié. La politique et d'autres interventions doivent tenir compte de cet état de fait. Alors, il est nécessaire de prendre une vue intégrée de ces questions, mais les solutions individuelles très complexes peuvent préparer la voie pour répondre aux objectifs divers et opposés. Cet article soulève quelques exemples de l'Espagne et de l'Inde, où l'énergie solaire soutient l'irrigation pour relever ce défi.

Au cours des dernières années, en raison de la modernisation des systèmes d'irrigation, où les vieux réseaux de distribution des canaux ouverts ont été remplacés par de nouveaux réseaux sous pression, la quantité totale d'énergie nécessaire à l'alimentation d'irrigation a considérablement augmentée dans de nombreux pays. Les besoins en énergie et puissance sont autour de 1000-1500 kWh/ha lorsque l'eau est détournée des rivières ou des barrages. Ces valeurs peuvent être beaucoup plus élevées si l'eau vient des aquifères profonds ou elle est fournie aux zones raides ayant de grande différence de niveau élevé de source d'eau au point d'alimentation.

En raison de la dépendance accrue de l'énergie et des coûts plus élevés de l'énergie, étant donné que les prix de l'énergie suivent une tendance croissante, l'énergie représente un pourcentage important de l'ensemble des coûts de l'eau (environ 40%), qui exerce un impact important sur les rendements des agriculteurs. Ainsi, l'eau et l'utilisation de l'énergie dans les systèmes d'irrigation sous pression ne peuvent pas être considérées indépendamment car l'énergie est en train de devenir un facteur majeur aussi important

que la disponibilité de l'eau, la pluie ou l'évapotranspiration. L'eau et l'utilisation efficace de l'énergie prennent une importance accrue dans l'agriculture en raison de la tendance généralisée de la disponibilité réduite de l'eau et de l'énergie, l'augmentation des coûts qui déterminent la viabilité de l'agriculture irriguée dans de nombreuses régions du monde.

En outre, l'énergie utilisée dans les stations de pompage implique les émissions de gaz à effet de serre (GES) plus élevées, ce qui augmente l'empreinte carbone du secteur agricole et exerce un impact environnemental significatif qui est particulièrement important dans le contexte actuel de changement climatique. Ce fait met en évidence la nécessité d'améliorer l'efficacité entre le lien eau-énergie, nécessaire pour le développement économique, social et environnemental du secteur. Dans l'intérêt du développement durable et de la réduction des impacts des changements climatiques, les politiques nationales et internationales accordent une priorité à l'amélioration de l'utilisation des ressources naturelles.

Energie solaire pour la fourniture d'eau d'irrigation en Espagne

J.A. Rodríguez-Díaz¹

En Espagne, l'électricité est principalement produite à partir de combustibles fossiles et de minéraux, qui sont des ressources non renouvelables et exercent des impacts environnementaux significatifs. En revanche, les ressources énergétiques renouvelables réduisent les effets négatifs sur l'environnement et contribuent au développement durable des secteurs agricoles. Dans le sud de l'Espagne, la saison d'irrigation concentre principalement entre mars et octobre. Simultanément, les systèmes PV (photovoltaïque) ont leur production d'énergie de pointe dans ces mois. Ensuite, le rayonnement solaire et l'évapotranspiration ont des courbes de répartition du temps parallèles (mensuelles et journalières), de sorte que la pointe de l'énergie solaire générée coïncide avec le temps avec les exigences maximales de l'eau d'irrigation. En conséquence, les systèmes PV ont le potentiel d'être la source d'énergie renouvelable la plus appropriée pour l'irrigation, encore plus lorsque l'on considère que le prix des panneaux solaires a chuté considérablement au cours des dernières années.

Un bon exemple de l'irrigation solaire est le système de «Sun Water Project» développé par IWES (www.iwes.es), qui découle de l'Université de Córdoba. L'innovation majeure de ce système réside dans sa capacité à fournir de l'énergie à partir des panneaux solaires aux pompes à courant alternatif classiques. Il n'y a donc pas besoin de remplacer le système de pompage actuel par des pompes solaires, qui coûtent généralement quatre fois plus que les pompes classiques.



Le système de «Sun Water Project» réduit les coûts d'installation de manière significative et la période de remboursement est de 3 à 6 ans selon la taille de la ferme. Le système s'installe dans un entraînement à vitesse variable, qui relie le système de pompage et les panneaux solaires pour faire fonctionner la fourniture d'eau. Il peut être configuré hors réseau, indépendamment du réseau de fournisseur d'énergie conventionnel, ou en tant qu'un système PV raccordé au réseau, connecté au réseau de fournisseur de telle manière que l'énergie du réseau principal peut combler le déficit quand la production d'électricité n'est pas suffisante - la nuit ou le jour de rayonnement plus faible.

Dans la saison d'irrigation 2014, un prototype du système de «Sun Water Project» fut installé dans la ferme Villaseca (Córdoba, Andalousie) pour fournir de l'eau à un champ d'agrumes de 14 ha avec l'irrigation goutte à goutte. La puissance installée était de 14,25 kW avec une production annuelle estimée d'énergie de 24 225 kWh. Après la première année de fonctionnement, les économies d'énergie étaient de 100% car l'énergie produite par les panneaux solaires satisfait tous les besoins en énergie et aucune énergie supplémentaire n'a été achetée du réseau principal. Les avantages pour l'environnement ont été estimés en 1688 kg de CO₂/an en évitant l'utilisation de combustibles fossiles.

1. Department d'Agronomie, Université de Córdoba, Campus Rabanales, Edif. da Vinci, 14071, Córdoba, Espagne. E-mail: jarodriguez@uco.es



Cette expérience démontre que l'énergie solaire est une alternative techniquement et économiquement viable, qui offre de grands avantages tels que la réduction des coûts de l'énergie, le bénéfice aux fermiers, le découplage des fluctuations de prix de l'énergie conventionnelle. Elle représente une source d'énergie propre et écologique ayant aucune émission de

CO2 dans l'atmosphère. Pour atteindre une efficacité optimale, l'installation de systèmes PV doit être accompagnée des mesures visant à réduire les besoins en énergie des systèmes d'irrigation tels que l'association des agriculteurs dans les tours d'irrigation (par secteur), la détection des points critiques, et un fonctionnement optimal des stations de pompage, de faibles émetteurs d'énergie et une meilleure planification de l'irrigation.

Installations solaires au sommet des Canaux pour économiser les terres et l'eau en Inde

Dr. Mukesh Joshi²

Dans les pays en développement ayant une forte croissance démographique, en plus de l'eau, les ressources en terres se raréfient. La grande surface nécessaire pour l'installation des panneaux solaires constitue un défi, bien que le coût des cellules photovoltaïques soit en baisse rendant l'énergie solaire plus viable économiquement.

L'Inde, un pays densément peuplé planifie de se développer des investissements dans l'énergie solaire, et explore des lieux innovants pour installer des installations solaires, y compris sur le haut des canaux. L'installation de 10 MW située sur la périphérie de la ville de Vadodara dans l'État ouest de l'Inde de Gujarat, qui a commencé la production d'énergie en novembre, est construite sur 3,6 km long du canal d'irrigation, et possède 33.800 panneaux solaires montés sur des échafaudages en acier. Connecté au réseau d'État, son rendement est principalement destiné à répondre à la demande à partir de stations de pompage d'irrigation. Par une journée ensoleillée, l'installation produit 50 000 unités d'électricité (1 unité équivaut à 1 heure d'utilisation de 1000 watts), et il est prévu de produire 16,2 millions d'unités dans sa première année, s'abaissant la production par 1 pour cent par an quand les panneaux se dégradent.

Lors de l'inauguration de la nouvelle installation de l'énergie solaire «canal-top» en janvier 2015, le Secrétaire général de l'ONU Ban Ki-moon, a déclaré qu'il voit plus de panneaux brillants et l'avenir de l'Inde et l'avenir du monde. Il a également dit qu'il voit la technologie de la créativité, de l'ingéniosité et de pointe de l'Inde. Les experts identifient deux avantages majeurs dans la construction de l'installation solaire au sommet de canaux, à savoir l'utilisation efficace de terre et bon marché, et la réduction de l'évaporation de l'eau des canaux en dessous. Terminé en six mois, le coût total de l'installation de 18,3 millions de dollars – y compris 25 ans de fonctionnement et d'entretien – est recouvrable en 13 ans, selon le SSNNL (Sardar Sarovar Narmada Nigam Ltd - l'agence gouvernementale) qui gère cette installation et d'autres installations plus petites dans l'état de Gujarat.



Le coût de production d'une unité d'électricité à l'installation est de 6,5 roupies (0,105 de \$) et le SSNNL est autorisé à utiliser la même quantité d'énergie il alimente dans le réseau sans avoir à payer le prix habituel de Rs.7,5 à Rs.8 par unité. Selon l'In. Navin Reddy, Megha Engineering & Infrastructure Limited (MEIL), Hyderabad, qui a construit l'installation, «Canal-top» sont plus coûteuses à entretenir. Mais la compagnie a incorporée les encadrés sur les échafaudages et les voies de passage entre les panneaux de sorte qu'ils peuvent être facilement accessibles pour l'entretien.

L'installation de 10 MW fait suite à une autre petite installation dans l'état de Gujarat, mise en service en avril 2012. Mise en place tout au long d'un tronçon de canal de 750 mètres, l'installation de 1 MW a jusqu'ici généré 4,35 millions d'unités d'électricité. Les installations

font partie du projet Sardar Sarovar, un projet hydroélectrique et d'irrigation qui vise à arroser 1,8 million d'hectares de terre (4,45 millions d'acres) dans l'état de Gujarat et de Rajasthan grâce à 75000 km de canal, qui doit encore être complété.

Les deux installations solaires sont construites sur les branches du canal principal, qui reçoivent l'eau d'irrigation à partir d'un barrage sur la rivière Narmada. Selon le SSNNL, l'installation de 10 MW a épargné 16 hectares de terres, et potentiellement empêcher environ 90 millions de litres d'eau de s'évaporer chaque année.

Selon le SSNNL, l'installation canal-top de 1 MW a coûté 2,8 millions de \$, alors que l'installation solaire terrestre de 1 MW coûte 2,3 millions de \$. Il existe d'autre problème - les panneaux photovoltaïques sont habituellement orientés vers le sud pour des performances optimales, mais un canal peut courber et changer la direction. En utilisant seulement des tronçons nord-sud de l'eau, il pourrait limiter l'ampleur des installations de canal-top. L'exposition à long terme à des contraintes environnementales et la pénétration de l'eau dans les panneaux pourraient également réduire leur performance.



2. Sarovar Narmada Nigam Ltd (SSNNL), Gandhinagar, Gujarat, India E-mail: dr.mbjoshi@gmail.com >

Gamme de produits

Entretien des systèmes de drainage souterrain

Drainage pour la durabilité

La concurrence accrue dans les pays producteurs d'aliments exige un effort maximal pour atteindre un rendement élevé par rapport aux faibles coûts. L'une des conditions pour y parvenir est par des méthodes d'irrigation et de drainage souterrain bien entretenus: sur le terrain ou dans la serre. Les niveaux d'eau fiables dans le domaine peuvent aider à la croissance des plantes, même dans les circonstances difficiles.

Les problèmes de drainage sont sérieux sur 100-110 millions d'hectares de terres irriguées situées dans des zones semi-arides et arides de la planète. À l'heure actuelle, environ 20-30 millions d'hectares de terres irriguées sont gravement endommagées par l'accumulation de sels. La superficie d'environ 0,25 à 0,50 million d'hectares de terres est estimée à perdre de la production chaque année en raison de l'accumulation de sel.

Le drainage, en vertu de buse de surface ou souterraine créée par l'homme, essaie de créer des terres arables bien drainées, empêchant la salinisation des sols, l'abaissement de la nappe phréatique et l'élimination des sels accumulés ou des éléments toxiques.

Un entretien régulier préserve la santé des sols

Les investissements élevés dans les équipements exigent un entretien adéquat. Les buses souterraines ont la tendance de boucher pour une variété de raisons telles que la conception du système, les matériaux utilisés dans la construction, et les procédures d'installation. La formation de dépôts de fer est un phénomène prédominant dans le bouchage des systèmes de drainage agricole.

Depuis 35 ans, HOMBURG en Hollande est le fabricant mondial de l'entretien des systèmes de drainage souterrain. Le tuyau HPE extrêmement rigide est poussé dans le drain (jusqu'à 500 mètres), en combinaison avec le système à basse pression unique, (seulement 10 à 12 bar) ce qui permet à la buse développée spécialement pour nettoyer le drain et enlever la saleté. Les nettoyeurs de drains Homburg sont économiques à utiliser, fiable et extrêmement robuste. Leur fonctionnement simple garantit un cadre de travail plus sûr et plus efficace. Le système breveté nettoie sans affecter la structure du sol ou le drain.

Pour complément d'informations ou un CD-ROM gratuit, veuillez visiter <http://www.drainjetter.com> ou envoyer un email à info@homburg-holland.com.



HOMBURG
DRAINCLEANERS
holland
exactly what is needed

Compact construction **Homburg Hose Guide** **Homburg Reel** **Dynamic Drive 2.0**

HOMBURG
holland

Contact your dealer or Homburg Holland:
Tel. +31 (0)58 257 15 55 • www.drainjetter.com
It Noarderfjild 21 • PO Box 5 • 9050 AA STIENS (NL)

Nouvelle approche de la gestion agricole dans le cadre d'irrigation de surface pour améliorer l'économie et la productivité de l'eau

Prof. Dr. Yousri Ibrahim Atta¹

Le Prix Watsave de la gestion innovatrice de l'eau 2014 a été décerné à Dr. Yousri Ibrahim Mohammed Atta (Égypte) pour son travail de recherche sur «L'Amélioration de la croissance, du rendement et de la productivité de l'eau de certains cultivars de maïs en utilisant la nouvelle méthode de culture». Dr. Atta s'était engagé à un projet d'étudier l'efficacité d'une technique améliorée de cultures en sillons et de veiller à ce que l'application de l'eau était juste suffisante pour atteindre le niveau de saturation en haut de sillons. Cette méthode de gestion innovante de l'irrigation a donné lieu à l'économie d'eau considérable en raison de l'efficacité accrue de l'application de l'irrigation, à la diminution de percolation et aux pertes par l'évaporation, et à l'augmentation du rendement à moindre coût du travail.

Introduction

Le maïs est l'une des cultures de céréales les plus importantes en Égypte. La production locale de maïs ne répond pas à la consommation locale. Par conséquent, de grands efforts sont déployés pour accroître la productivité de la superficie cultivée en utilisant des cultivars à haut rendement.

Au cours de la saison de croissance, l'irrigation du maïs en utilisant la quantité optimale de l'eau est importante pour accroître la productivité. Par conséquent, il est nécessaire de trouver une nouvelle méthode d'ensemencement et d'améliorer la technique d'irrigation pour augmenter l'efficacité de l'application de l'irrigation, l'économie d'eau, l'efficacité d'utilisation de l'eau agricole ainsi que le rendement et la qualité.

Description de la méthode d'innovation

Cette méthode dépend de la réduction de la superficie irriguée de sillons en adaptant l'espacement différent (80 ou 160 cm) comme indiqué au Figure 1. Le haut et le bas du sillon sont nommés des planches et des bandes respectivement. Toutes les planches et les bandes sont nommées (diguettes de sillon). Les graines ont été ensemencées en bandes selon la densité de la plante recommandée en une ou deux rangées de plantes en fonction de la largeur de diguettes. Dans la première étape de l'irrigation, la terre est arrosée avec assez de quantité d'eau pour l'effet de saturation des planches pour fixer la dimension des diguettes. Les irrigations suivantes sont effectuées uniquement pour les bandes en plus d'une petite partie sur les deux côtés de sillons en raison de l'écoulement de l'eau dans ces bandes. En conséquence,

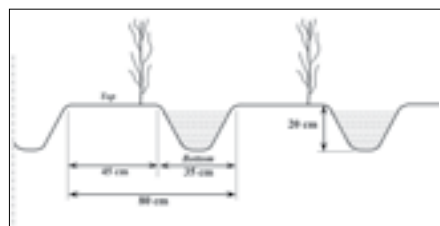


Figure 1. Coupe transversale indiquant la méthode d'ensemencement traditionnelle (la largeur de sillon étant de 80 cm) avec une rangée de plantes au sommet du sillon avec un espacement de 22 cm entre les deux pour avoir la densité de 57140 plantes/ha.



de la ligne de faite de sillon, qui est similaire à la pratique habituelle des agriculteurs dans la région. Pour surmonter cela, les nouveaux traitements de gestion agricole ont été planifiés pour diminuer la surface mouillée et réduire la nécessité d'irrigation de longue durée pour mettre en place l'eau des sillons aux lignes de faite des planches.

Dans le traitement B, la même plante avec la distance de (0,80 m x 0,22 m) a été utilisée pour maintenir la densité de la plante comme dans la méthode traditionnelle, sauf que des rangées de maïs ont été plantées au fond de chaque sillon (figure 2). La fréquence d'irrigation était semblable aux pratiques

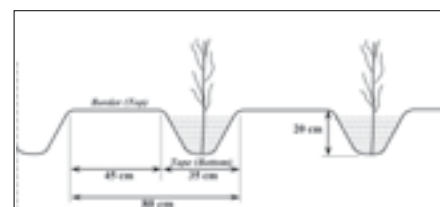


Figure 2. Coupe transversale indiquant les diguettes de sillons ayant la largeur de 80 cm avec une rangée de plantes au fond du sillon (bande) avec un espacement de 22 cm entre les deux pour avoir la densité de 57140 plantes/ha.

la surface mouillée de diguette est diminuée d'environ 30 à 50 pour cent et par conséquent l'eau est économisée d'environ la même proportion sans diminuer le rendement. En utilisant cette nouvelle méthode, il y a une augmentation d'efficacité d'application d'irrigation, d'efficacité d'utilisation d'engrais, de la productivité de l'eau, et de la diminution des pertes par percolation et évaporation.

Cette méthode innovante a été mise en œuvre en l'an 2005 sur un petit projet pilote. Elle a ensuite été introduite en 2007 et est pratiquée dans l'autorité locale de «Gouvernorat de Sharkia» en collaboration avec l'Institut de recherche sur la gestion de l'eau (WMRI). Il existe des surfaces cultivées totales d'environ 50 ha de terre utilisant cette méthode réparties dans diverses régions.

Méthodes de la gestion agricole

Dans le traitement A, la méthode traditionnelle, les rangées sont plantées à la distance de 0,80 m avec une rangée de plantes sur chaque crête entre sillons avec une plante / colline et à la distance de 0,22 m entre les plantes dans les rangées pour atteindre la densité d'ensemencement recommandée de 57143 plantes par hectare, (Figure 1). La longueur des parcelles était d'environ 20 m et la profondeur des sillons était d'environ 0,20 m, avec des extrémités fermées pour empêcher le ruissellement sur le terrain. Lorsque l'eau a été appliquée au traitement A, l'application a été arrêtée lorsque le niveau d'eau dans les sillons arrivait jusqu'au sommet

agricoles locales, comme des sillons de 80 cm, avec une rangée de plantes, ayant l'espacement de 22 cm entre chaque plant. Les graines ont été ensemencées dans (les bandes) en utilisant la même densité de plante de la méthode traditionnelle.

1 Prof. and Deputy-Director, Water Management Research Institute, National Water Research Center, Egypt. E-mail: prof.yosri2008@yahoo.com

Le Traitement C avait un espacement de sillon de 1,60 m, ce qui est le double de cela des traitements mentionnés à Figure 1 et à Figure 2, mais il y avait deux rangées de maïs plantées au fond de chaque sillon (Figure 3) avec 0,22 m d'espacement entre les plantes, de sorte que la densité des plantes est identique à tous les trois traitements. Etant donné que la surface mouillée de sillon dans le Traitement C était la moitié de celle dans le Traitement B, beaucoup moins d'eau a été appliquée pour la même densité d'ensemencement.

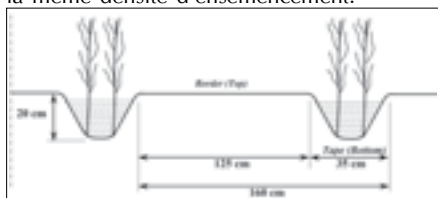


Figure 3. Coupe transversale indiquant les diguettes de sillons ayant la largeur de 160 cm avec deux rangées de plantes au fond de sillon (bande) avec un espacement de 22 cm entre les deux pour avoir la densité de 57140 plantes/ha.

Les relations hydriques

Application d'eau d'irrigation (IWA)

En tout, le maïs a reçu 7 irrigations durant la saison de croissance. La première irrigation a commencé après 21 jours d'ensemencement puis l'irrigation a été faite à l'intervalle de 14 jours. Après 90 et 95 jours à partir d'ensemencement dans les deux saisons, l'irrigation a été arrêtée.

Productivité de l'eau (WP)

Les coûts ont été calculés pour différentes méthodes d'ensemencement de maïs. Le rendement net de la nouvelle méthode est plus élevé que par la méthode traditionnelle.

Contribution de la méthode innovante dans l'économie d'eau

Les méthodes d'ensemencement ont eu un effet significatif sur le rendement en grains/ha. Le plus haut rendement en grains/ha (6,786 t/ha.) a été obtenue du Traitement C, tandis

que le plus bas a été enregistré du Traitement A (6.256 t / ha.).(6.256 t/ha.).

Ainsi, l'ensemencement de maïs sur des diguettes ajoute de nouveaux avantages tels que:

- Bonne répartition de la densité de la plante;
- Moins de zone inondée;
- Economie d'eau d'environ 30-50%;
- Augmentation de la productivité de l'eau; et;
- Augmentation de l'efficacité d'utilisation des engrais.

Impact de l'expansion de la méthode innovante

Comme un objectif national, en appliquant cette méthode novatrice en Egypte sur la superficie cultivée de maïs, il est possible d'économiser environ 4,0 Milliard mètre cube d'eau d'irrigation. Cette quantité d'eau peut également servir à l'expansion horizontale de nouvelles terres.

Amélioration des technologies d'irrigation dans le riz paddy

Avinash C. Tyagi* et M.L. Baweja**

Dans la méthode traditionnelle d'irrigation «d'inondation peu profonde» pour la production de riz, l'eau est perdue à la percolation profonde, les eaux de ruissellement et l'évaporation. Bien que certaine de cette eau puisse être utilisée en aval, l'infrastructure d'irrigation mise en place pour rendre l'eau disponible, et les ressources financières qui y sont utilisées étaient mises à une utilisation inefficace. Un certain nombre de techniques ont été développées pour réaliser les économies dans la consommation d'eau au cours des dernières années qui sont brièvement introduites dans cet article.

L'agriculture irriguée est la force majeure de la croissance dans la plupart des économies en développement et est susceptible de jouer un plus grand rôle dans la stabilisation de la production agricole en vertu de la variabilité croissante et du changement climatique. Cependant, comme la disponibilité par habitant d'eau douce diminue, l'agriculture irriguée est en concurrence avec d'autres secteurs d'utilisation de l'eau. Le principal défi de l'agriculture irriguée est aujourd'hui de produire plus de nourriture en utilisant moins d'eau par unité de production, c'est-à-dire en augmentant la productivité de l'eau en agriculture irriguée.

Le riz est cultivé sur environ 150 millions d'hectares de terre à travers le monde, et est la culture la plus importante des pays de la région de la mousson asiatique. Le riz est l'aliment de base de la plupart des pays de l'Asie et sa consommation est importante dans d'autres régions du monde. L'Asie qui produit les trois quarts de riz récolté, représente environ 90% de la superficie de riz du monde. Le riz représente plus de 39% de la production céréalière totale de nourriture en Chine où, sur le total de 113 millions d'hectares de terre ensemencées en cultures vivrières 28% de terres relèvent du riz.

La sécurité alimentaire de l'Asie dépend en grande partie de la production de riz irrigué. Plus de 30% des terres irriguées de l'Asie



représente 50% de prélèvement total de l'eau d'irrigation.

Certaines études indiquent qu'en Asie, 17 millions d'hectares de terres irriguées de riz peuvent éprouver «pénurie physique de l'eau» et 22 millions d'hectares peuvent avoir «pénurie économique de l'eau» en 2025.

Afin de relever les défis de pénurie croissante de disponibilité de l'eau en irrigation, nombreux pays ont intensifié leurs efforts pour économiser l'eau dans la production de riz. Compte tenu des résultats des expériences concernant l'adoption, il est

constaté que ces trois principaux types de régimes efficaces d'irrigation de l'eau vont contribuer à l'augmentation durable de la productivité de l'eau:

- le système d'intensification du riz (SRI),
- la combinaison de la couche peu profonde d'eau avec d'humidification et d'assèchement (SWD),
- l'alternance d'humidification et d'assèchement (AWD), et
- la culture semi-sèche (SDC).

La Chine a été un pionnier dans ces efforts. Divers régimes efficaces d'irrigation de l'eau

* Le Secrétaire Général CIID, E-mail: avinash.c.tyagi@gmail.com, icid@icid.org, ** Consultant CIID, E-mail: mlbaweja@gmail.com

de riz ont été testés, appliqués et étendus dans les différentes régions du pays. Plus de 10 régimes efficaces de l'eau de riz (IEM) ont été adoptées en Chine conformément aux différentes conditions météorologiques, à la topographie du sol, aux variétés de riz, et aux projets des ressources en eau et de l'irrigation. Certains d'entre eux sont présentés brièvement ci-dessous.

1. Le système d'intensification du riz (SRI)

Qualifiée en tant qu'une innovation de la société civile, la principale caractéristique du SRI en ce qui concerne le traitement de l'eau est de garder le sol à la fois humide et aéré afin que les racines aient l'accès à l'eau et à l'oxygène. La méthode SRI ne nécessite pas l'inondation continue. L'irrigation est donnée pour maintenir la saturation de l'humidité du sol et l'eau est introduite quand la surface du sol développe des fissures. Les intervalles d'irrigation, cependant, varient selon la texture du sol. Les sols ayant la faible capacité de rétention de l'eau exigent une irrigation fréquente. Comme le sol n'est pas inondé, les racines des plantes de riz poussent en bonne santé, profondément dans toutes les directions. La croissance des racines est vaste en raison de large espacement. Comme le champ est arrosé par l'irrigation occasionnelle, et reste sec, les micro-organismes qui se développent rendre disponibles des nutriments aux plantes. Cette méthode contribue également à une meilleure croissance et la propagation des racines. Le champ doit être irrigué à nouveau lorsque le sol se développe des fissures. Selon le sol et les conditions de l'environnement, la fréquence de l'irrigation devrait être décidée. Au moment de désherbage, le champ doit être irrigué pour avoir 2-3 cm d'eau. Lors de désherbage, l'eau ne devrait pas être laissée sur le terrain. Après l'initiation paniculaire jusqu'à la maturité, le niveau d'eau d'un pouce devrait être maintenu dans le champ. L'eau peut être évacuée après 70 pour cent de grain se durcit dans l'état paniculaire.

2. L'alternance d'humidification et d'assèchement (AWD)

L'alternance d'humidification et d'assèchement (AWD) est une technologie d'économie d'eau que les agriculteurs peuvent appliquer pour réduire leur consommation d'eau d'irrigation dans les rizières sans aucune baisse de rendement. Dans l'AWD, l'eau d'irrigation est appliquée quelques jours après la disparition de l'eau accumulée. Par conséquent, le champ est alternativement inondé et non inondé. Le nombre de jours de sol non inondé entre les irrigations peut varier d'un jour à plus de 10 jours conformément à certain nombre de facteurs tels que le type de sol, la météo et le stade de croissance des cultures.

La technologie d'irrigation AWD peut améliorer l'efficacité d'utilisation de l'eau des cultures sans réduction significative du rendement. L'AWD est maintenant utilisé dans de nombreux pays producteurs de riz, et est considéré comme une méthode qui vise à améliorer l'efficacité d'utilisation de l'eau des cultures en exploitant les réponses physiologiques des plantes à l'assèchement partiel du sol à la zone racinaire. Elle implique

une partie du système racinaire étant exposé au sol sec tandis que la partie restante est irriguée normalement. Les parties mouillées et sèches du système racinaire sont alternées avec une fréquence selon la vitesse de séchage des sols et les besoins en eau des cultures.

Une façon concrète de mettre en œuvre l'AWD sans perte de rendement est de surveiller la profondeur des eaux accumulées sur le terrain à l'aide d'un «tuyau d'eau sur le terrain». Après irrigation, la profondeur de l'eau va progressivement diminuer. Lorsque le niveau d'eau a chuté à environ 15 cm en dessous de la surface du sol, l'irrigation est appliquée à inonder de nouveau le champ à une profondeur de l'eau accumulée d'environ 5 cm. D'une semaine avant jusqu'à une semaine après la floraison, le champ reste inondé jusqu'à une profondeur de 5 cm. Après la floraison, pendant le remplissage du grain et la maturation, le niveau d'eau peut être autorisé à réduire de nouveau jusqu'à 15 cm sous la surface du sol avant d'irriguer de nouveau. L'AWD peut être recommencé quelques semaines (1-2) après le repiquage. Quand beaucoup de mauvaises herbes sont présentes, l'AWD devrait être reportée pour 2-3 semaines pour aider la suppression des mauvaises herbes par l'eau accumulée et améliorer l'efficacité de l'herbicide.

3. La combinaison de la couche peu profonde d'eau avec d'humidification et d'assèchement (SWD)

La caractéristique fondamentale de cette nouvelle méthode est que la surface du sol n'est pas submergée après la phase de récupération. Cette technique appelée «couche peu profonde-humidification-assèchement» (SWD) consiste à déterminer la demande en eau optimale pour différents stades de croissance de paddy par rapport aux différentes zones, sols et conditions climatiques. Cela implique le maintien de la couche d'eau peu profonde au stade de repiquage /de récupération, juste suffisante pour maintenir la teneur en eau du sol lors de la phase avant de tallage, le séchage du champ à l'étape post-tallage, et garder la couche d'eau peu profonde lors de l'étape de floraison/émulsifiante, et enfin garder la teneur en eau du sol durant l'étape de la maturité jaune. La recherche a montré que, en gardant une faible profondeur d'eau d'environ 15-20 mm pour la phase de repiquage/récupération, la teneur en eau du sol ou l'arrosage tous les 3-5 jours pendant la phase d'avant tallage, le séchage au champ et les arrosages tous les 5-10 jours pour la phase post-tallage, de nouveau la profondeur faible de l'eau durant la floraison / la phase émulsifiante, et enfin garder la teneur en eau du sol pour la phase de maturité jaune entraînent des économies d'eau de 21,1% et de l'augmentation du rendement de 11,4%.

Cette technique améliore les conditions de l'eau, de la fertilité, de l'aération et thermiques du sol, et le tallage joue un rôle important dans l'augmentation des rendements. On apprend que cette technique a été appliquée d'abord à une superficie de 16.000 ha, laquelle maintenant augmentée jusqu'à 950 000 ha, ce qui est près de 40% de la superficie totale de riz paddy de la province où ce système a

été adopté. La technique rend les avantages économiques, sociaux et environnementaux considérables.

4. La culture semi-sèche (SDC)

La culture semi-sèche ou l'ensemencement direct du riz est la technologie qui évite la formation de flaques et le repiquage des processus très semblables à la culture du blé et du maïs. Il peut y avoir des situations où la pénurie d'eau peut contraindre les agriculteurs à semer le riz dans un sol sec qui est ensuite placé sous la submersion après l'irrigation par la pluie ou l'eau du canal. Dans cette méthode, il y a une grande différence de maîtrise de l'eau sur le terrain entre le SDC et d'autres régimes mentionnés ci-dessus (SWD et AWD). Dans la méthode SDC, la profondeur de l'eau est maintenue seulement dans la relance de vert ou la relance de vert à l'étape intermédiaire du tallage. Dans d'autres méthodes, il n'y a pas de profondeur d'eau dans la rizière dans l'ensemble de la saison de croissance. Le SDC a été adopté dans certains districts d'irrigation de l'Est et du Sud de la Chine.

5. L'irrigation par aspersion

Une innovation a été lancée au Brésil où le System d'aspersion à pivot central a été utilisé pour la culture du riz aussi. L'expérience initiale commencée sur une ferme de 3 ha, laquelle a été étendue pour la production commerciale sur le 85 ha. L'expérience initiale avec l'irrigation du riz par les pivots a montré qu'il était possible de produire 1 kg de riz avec 683 litres d'eau - une réduction de 31,7% par rapport à celui obtenu par des méthodes de surface. Des efforts similaires ont été effectués dans d'autres pays d'Amérique du Sud tels que l'Argentine et l'Uruguay. Il y a eu une augmentation de rendement avec l'aide de pivot central, mais cette augmentation était encore plus faible que prévue compte tenu de l'énorme potentiel qu'il offre. Suivent les raisons possibles: (i) la résistance de certains agriculteurs qui insistent sur l'augmentation de riz selon la méthode traditionnelle, (ii) le manque d'engagement des instituts de recherche et de développement, (iii) le marché de riz défavorable au cours des quelques dernières années. Généralement, les agriculteurs sont réfractaires au changement.

Suivent les gammes approximatives d'économies d'eau:

- ertes par percolation et infiltration ont diminué de 30-65% dans le cas de SDC, et de 20-35% en utilisant le SWD et l'AWD, tandis que le SRI et le système à pivot central réalise une économie d'eau jusqu'à 50%.
- Evapotranspiration a été diminuée de 3-10% dans le cas de SWD, et de 5-15% dans le cas d'AWD et le SDC.
- Riz sous condition de SRI, de SDC et de pivots de gicleurs n'a pas les conditions du sol saturé, il existe une réduction des émissions de méthane (CH₄).



La pollution diffuse en milieu agricole (NPS) et les meilleures pratiques de gestion (BMP)

Anna Tedeschi¹ et Ezee G.C.²

Les questions environnementales telles que le changement climatique, l'appauvrissement de l'ozone, la biodiversité, l'érosion, la déforestation, la désertification, la pollution NPS sont des préoccupations mondiales. Ces difficultés sont exacerbées par la tendance croissante de la population et de la consommation mondiale. Le problème mondial le plus important est de satisfaire la demande sans cesse croissante de ressources naturelles pour répondre aux besoins alimentaires et ceux d'un standard de vie, tout en minimisant les impacts négatifs d'un environnement qui donnent déjà le signal de dégradation. En reconnaissant que l'agriculture est actuellement considérée comme la principale cause de polluants de SNP au sol et aux ressources en eau souterraines, la CIID a organisé lors du 22e Congrès CIID un atelier sur «la Gestion durable des régions à marées dans l'ère du changement climatique» pour passer en revue ce sujet.



La pollution de source ponctuelle et la pollution diffuse en milieu agricole (NPS) sont différentes à l'échelle mondiale de leur source. La NPS est un système terrestre et se réfère « à ces contaminants dans les ressources en eaux et le sol de surface et souterrains qui y sont diffusés, ou plutôt, sont répartis sur une grande surface » (Corwin, 1996). La pollution diffuse en milieu agricole (NPS) ne peut pas être attribuée à un emplacement du point ou de la source. En revanche, les polluants de source ponctuelle sont reliés à un emplacement de point et sont généralement très toxiques entraînant une toxicité aiguë. D'autre part, les polluants de sources ponctuelles sont identifiables et plus facile à contrôler que le NPS. La pollution diffuse en milieu agricole (NPS) est une conséquence des activités agricoles, le ruissellement urbain et industriel, les activités minières et l'exploitation forestière, le chemin de ruissellement des sels, les dépôts atmosphériques, et la modification hydrologique c'est-à-dire le détournement, le barrage, le pompage excessif des eaux souterraines, etc. La NPS est plus inquiétante à l'environnement que des polluants de sources ponctuelles, car ils sont omniprésents et la tâche de nettoyage est coûteux et presque impossible à accomplir.

L'évaluation de l'effet des pratiques de gestion agricole sur la pollution diffuse en milieu agricole (NPS) à l'échelle locale, régionale et mondiale est devenue une composante essentielle des stratégies pour parvenir à une agriculture durable et l'atténuation des effets néfastes sur l'environnement. Les décideurs

veulent et doivent savoir à l'avance le sort et le comportement des produits agrochimiques appliqués à la surface du sol et s'ils constituent une menace pour les ressources en sols et des eaux souterraines. Ceci est une condition difficile. L'évaluation des polluants NPS est un problème environnemental complexe et multidisciplinaire, qui englobe des processus physiques et chimiques couplés, qui se produisent à différentes échelles spatiales et temporelles.

Les effets nuisibles de la santé environnementale des polluants de NPS, même à de faibles concentrations, sont chroniques plutôt que aigus. Les stratégies moins chers de la prévention de la pollution sont préférées qui prévoient avantagement et préviennent la pollution NPS avant qu'il se produise et évitent la nécessité future d'efforts d'assainissement coûteux. Par conséquent, les meilleures pratiques de gestion (MPG) - politiques et stratégies, sont nécessaires pour aider à réduire la pollution NPS et assurer ainsi la durabilité de la production alimentaire.

Les Percées technologiques imprévus pour une agriculture durable sont considérées comme les moyens les plus viables de répondre aux besoins alimentaires de la population mondiale projetée. L'objectif d'une agriculture durable est prévu sur un équilibre délicat de maximiser la productivité des cultures et le maintien de la stabilité économique tout en minimisant l'utilisation des ressources naturelles limitées et les impacts néfastes sur l'environnement associés aux polluants de NPS. C'est un dilemme car d'une part il y a la pression croissante de répondre aux besoins alimentaires d'une population en

croissance constante, mais, dans ce cas, la probabilité d'avoir un impact défavorable sur le milieu de polluants de SNP semble inévitable.

Conclusion

Les études d'évaluation liées sont souvent menées sur les sites d'extension limitée (de quelques centaines de mètres carrés jusqu'à quelques milliers de mètres carrés) et en laboratoire. Il est, par conséquent, difficile de savoir si ces études ne représentent vraiment le comportement de NPS, plutôt que de la pollution de source ponctuelle. Une question particulièrement pertinente est de savoir si ces études portent sur la variabilité spatiale et temporelle des sites. Dans ce scénario, une véritable évaluation de la proposition de meilleures pratiques de gestion (BMP), ou plutôt la déduction indirecte d'un BMP qui peut être déduit n'est pas encore possible de tirer, car il devrait être confirmé dans l'évaluation à long terme.

En outre, on observe que la charge de pollution NPS est sensible aux paramètres du changement climatique ainsi il est nécessaire d'élaborer des mesures d'adaptation pour réduire les impacts du changement climatique sur la pollution NPS en fonction de divers scénarios de changement climatique présentés par des modèles MCG à échelle réduite. En conclusion générale, il existe un certain nombre de domaines d'intérêt qui pourrait être mis sur la table de discussion et des recommandations qui pourraient être élaborées pour les travaux futurs nécessaires pour faire face aux sujets.



1 Institut de l'Agriculture et du Système forestier, Italie, E-mail: anna.tedeschi@cnr.it
2 Minbhawan, Kathmandu, GPO Box 21360, E-mail: gcezee@yahoo.com

