

## L'agriculture irriguée, une alternative de salut, mais...

L'agriculture irriguée, bien que pratiquée sur seulement 17 % des superficies cultivées dans le monde, produit près de 40 % de l'alimentation mondiale. Si la productivité des terres irriguées est trois fois supérieure à celle des terres cultivées en sec, les conséquences de certains modes d'irrigation peuvent s'avérer très dommageables. Par Bakary SÃMÃGA, H2o, février 2013.

L'agriculture irriguée, une alternative de salut, mais... !

L'agriculture irriguée, bien que pratiquée sur seulement 17 % des superficies cultivées dans le monde, produit près de 40 % de l'alimentation mondiale et joue ainsi, depuis plusieurs décennies, un rôle déterminant dans l'augmentation de la production alimentaire mondiale. Si la productivité des terres irriguées est environ trois fois supérieure à celle des terres cultivées en sec, les pertes en eau n'en demeurent pas moins colossales, estimées à 70 %. Plus loin, l'irrigation intensive, associée à l'utilisation massive de produits agrochimiques entraîne des conséquences multiples. À elle seule, la salinisation des zones irriguées est la cause de réduction de 1 à 2 % par an de la superficie des terres cultivées sous irrigation.

Bakari Mohamed SÃMÃGA

Professeur de chimie et d'hydrochimie

Université de Nouakchott

quotidien Horizon (Nouakchott) 30-01-2013

photo One Montana

H2o - février 2013

Les ressources en eau et les populations sont très inégalement réparties dans le monde. Les projections démographiques et les prévisions des besoins en eau futurs indiquent que la situation devient de plus en plus préoccupante. Les prélèvements annuels en eau douce pour les besoins humains s'élevaient à environ 3 600 km<sup>3</sup>, correspondant à l'équivalent moyen de 580 m<sup>3</sup> par habitant et par an. En raison de la croissance démographique et de la multiplication des aspirations des populations à des besoins en eau de plus en plus diversifiés et intensifs, les ressources en eau par terre s'amenuisent continuellement, aggravant davantage la pénurie par endroits. Alors que l'utilisation des ressources, laisse beaucoup à désirer, en particulier dans le domaine agricole, notamment en irrigation où elles sont l'objet de pertes d'engorgement à la fois quantitatives et qualitatives. En effet, pour garantir un apport d'eau régulier aux cultures surtout en période d'été ou de sécheresse importante de l'atmosphère et produire davantage de récoltes en quantité et en qualité, et ainsi lutter contre les pénuries alimentaires dans le monde, l'agriculture s'est toujours appuyée sur l'irrigation. Mais, les systèmes irrigués pour la plupart, gaspillent trop d'eau (en moyenne 70 % de perte), surtout lors de son transport de la rivière jusqu'aux champs. Or, les conjonctures pressantes d'insuffisances alimentaires quasi chroniques, demandent toujours plus de production et toujours plus d'eau à cet effet, et

malgré, la faim ne s'arrête de rentrer tenace dans des millions de foyers et de guetter, d'agresser constamment d'autres millions d'hommes.

Pourtant, ne serait-ce que pour ne point voir ces regards effarés d'enfants affamés, l'agriculture doit s'atteler encore plus à la tâche et parvenir à pallier aux situations de famine qui surviennent, quelquefois en silence de par le monde. Pour atteindre cet objectif, il s'avère nécessaire d'accroître au maximum sa production. L'agriculture irriguée, bien que pratiquée sur seulement 250 millions d'hectares (17 %) des 1 500 millions d'hectares de superficies cultivées dans le monde, produit près de 40 % de l'alimentation mondiale et joue ainsi, depuis plusieurs décennies, un rôle déterminant dans l'augmentation de la production alimentaire mondiale. Mais, elle reste bien en dessous de ses capacités ! Alors que dans les régions tropicales vivant instamment des pénuries d'eau comme l'Afrique subsaharienne, l'agriculture pluviale est encore très ancestrale (pratiquée sur plus de 95 % des terres cultivées). Cette agriculture, bien que souffrant de mille maux dont en particulier et globalement l'irrégularité et la faiblesse de sa production, continue néanmoins de constituer la principale source de nourriture pour des populations en expansion dont une proportion relativement importante de sous-alimentés (quelques 200 millions en Afrique). Et dans ce concert, l'Afrique qui n'utilise que seulement 4 % de ses réserves d'eau disponibles (1,6 % en zone subsaharienne) pour n'irriguer que quelques 7 % de ses terres arables. Dans de telles conditions, l'Afrique, à l'instar d'autres régions du monde qui vivent des situations similaires, peut-elle espérer se sortir de la longue traversée de cette disette qui perdure ? Dans cette conjoncture, l'agriculture irriguée devient partout de plus en plus incontournable dans le développement de la filière alimentaire. Elle doit donc s'ancrer davantage, s'intensifier et continuer de jouer son rôle de moteur dans la production et le développement socio-économique, tout en limitant sa consommation d'eau au strict nécessaire.

La pratique de l'irrigation, de la plus archaïque à la plus performante !

L'eau d'irrigation, qu'elle arrive gravitaire ou sous l'effet de pompage, doit être conduite au point à irriguer, jusqu'aux cultures. L'irrigation se distingue par différents systèmes. Des techniques par inondation ou par submersion étaient traditionnellement utilisées et le sont encore aujourd'hui. L'irrigation par écoulement de surface, submergeant l'ensemble de la superficie cultivée, est mise en œuvre par l'utilisation de canal à ciel ouvert qui apporte l'eau gravitairement à un réseau de canaux de plus en plus petits permettant de la distribuer à de nombreuses rigoles d'arrosage. L'eau excédentaire est ensuite évacuée par un réseau de fossés collecteurs. Pour éviter les pertes par infiltration, les canaux en terre d'autrefois sont aujourd'hui souvent remplacés par des canaux pourvus d'un revêtement imperméable, ou encore par des canaux préfabriqués, à lanchettes et posés sur des supports afin de pouvoir facilement régler leur pente. Une autre technique est l'irrigation enterrée, réalisable au moyen de canalisations enterrées dans lesquelles l'eau est conduite aux rigoles sous basse pression ou au moyen de récipients poreux placés dans le sol, où l'on apporte l'eau manuellement. L'arrosage proprement dit des parcelles peut se faire par ruissellement de l'eau sur les sols, par submersion du champ, ou encore par infiltration dans le proche sous-sol. Ces modes traditionnels d'irrigation présentent l'inconvénient majeur d'être très gourmands en eau dont plus de la moitié est perdue par évaporation.

Pour pallier cet inconvénient majeur de forte consommation d'eau, des techniques modernes d'irrigation, plus efficaces, l'aspersion et le goutte-à-goutte sont de plus en plus utilisées. L'irrigation par aspersion imite la pluie. Une eau sous forte pression est envoyée dans des canalisations enterrées qui la distribuent à des tuyaux de systèmes d'aspersion qui, à leur tour, la projettent sous pression en gerbes au-dessus des plantations. L'eau retombe alors en une fine pluie artificielle sur les plantes. L'irrigation goutte-à-goutte (ou irrigation localisée) qui n'est en fait qu'une amélioration des techniques traditionnelles, distribue des gouttes d'eau aux plantes. Elle consiste à apporter l'eau sous faible pression jusqu'aux racines de chaque plante et à la distribuer de manière parcimonieuse au compte-goutte, en surface ou en souterrain, à l'aide de petits tuyaux, posés sur le sol ou enterrés. Elle n'humidifie que la portion de sol située au voisinage immédiat des racines et limite alors les pertes par évaporation, ruissellement ou infiltration profonde. Bien menée, cette technique permet de diminuer notablement la consommation d'eau. Cependant, elle ne peut être utilisée que pour des cultures en ligne, telles les cultures maraîchères et fruitières, et nécessite l'usage d'une eau filtrée afin de ne pas obstruer les orifices par lesquels l'eau est distribuée.

Outre leur consommation moindre d'eau, les techniques modernes permettent également d'utiliser une eau enrichie en produits fertilisants et pesticides. Elles peuvent aussi être automatisées et pilotées à l'aide d'appareils de mesure de l'écoulement.

d'humidité des sols et de l'état hydrique des plantes. Le suivi de ces mesures permet de connaître avec précision à quel moment il est le plus judicieux d'arroser. En revanche, ces techniques nécessitent une infrastructure très coûteuse à mettre en œuvre, ce qui limite fortement l'usage, surtout dans les pays pauvres.

L'irrigation ou la longue marche forcée vers la rationalisation de l'eau !

La productivité des terres irriguées est environ trois fois supérieure à celle des terres cultivées en sec. Outre cet énorme avantage, nombre de facteurs justifient la maîtrise de l'eau dans l'agriculture. Investir dans l'irrigation permet de se prémunir contre l'imprévisibilité des pluies, de stabiliser la production agricole, d'intensifier la productivité des cultures et de favoriser leur diversification. Les petits ouvrages de collecte de l'eau, d'irrigation et de drainage mis en place grâce à l'emploi local sont, une fois que les infrastructures de base ont été construites, en général économiquement viables. La valeur des terres étant ainsi relevée par leur exploitation plus garantie avec la maîtrise de l'eau, les revenus agricoles augmentent à leur tour et gagnent en stabilité. En climat déficitaire dans les zones de sécheresse chronique, le manque d'eau pour les cultures peut être compensé par l'irrigation. Diverses stratégies sont possibles : irrigation d'assurance ou irrigation de complément; irrigation concentrée sur certaines cultures ou répartie sur l'ensemble de la surface. Le choix d'une stratégie d'irrigation fait partie du choix de système de culture. Beaucoup de choix techniques sont fonction de la disponibilité en eau. Par exemple, en conditions d'eau limitée, des stratégies d'esquive, de tolérance et de rationnement peuvent être mises en œuvre en jouant sur les choix d'espèces, de variétés et de dates de semis mais aussi en raisonnant les besoins en eau par la fertilisation et la densité de peuplement. De même, l'implantation de cultures intermédiaires sera décidée en fonction de son effet sur les bilans d'eau et la qualité de l'eau.

À l'heure actuelle, l'irrigation de surface est de loin la technique la plus courante. Elle est en particulier très utilisée par les petits exploitants puisqu'elle ne fait appel ni à des équipements hydrauliques complexes, ni à une gestion et un entretien compliqués. Vraisemblablement, même si elle est trop gaspilleuse d'eau et responsable d'une grande partie de l'engorgement et de la salinisation des sols, elle reste la technique dominante et ceci encore pour quelques décennies. Si l'irrigation peut fournir des rendements plus élevés que l'agriculture pluviale, ses besoins en eau sont aussi beaucoup plus importants. L'irrigation goutte-à-goutte et l'irrigation enterrée sont des systèmes d'irrigation qui présentent l'avantage de pouvoir contrôler avec une assez bonne précision la quantité d'eau absorbée par les racines des plantes. Dans de telles dispositions, ces modes d'irrigation qui conduisent l'eau directement aux endroits où elle est le plus nécessaire, gaspillant peu ou pas du tout l'eau et accroissant au maximum l'efficacité de son utilisation, sont plus à même d'allier les préoccupations de la conjoncture actuelle de manque d'eau et de production alimentaire intense.

La pollution agricole, est-ce un mal nécessaire ?

Le souci de produire plus et de meilleure qualité fait de l'irrigation et des fertilisants des éléments incontournables pour la rationalisation des objectifs de rendements et de compétitivité. Dans une telle situation d'irrigation intense et d'utilisation massive de produits agrochimiques, la pollution agricole accidentelle ou de méconnaissance de fait, est potentielle. Les intrants agricoles comme les engrais, le fumier et les pesticides peuvent contaminer l'eau lors de leur élimination, de leur entreposage ou de leur épandage incorrect. En effet, certaines pratiques agricoles inadéquates entraînent souvent de multiples contaminations, microbiologiques, chimiques, physiques ou organiques. Les contaminations microbiologiques dans les réserves d'eaux souterraines, plus fréquentes dans celles d'eaux de surface, sont d'origines diverses, dues aux micro-organismes et agents pathogènes des fumiers de culture, aux bactéries et virus, et également aux protozoaires, les parasites d'animaux. Ces parasites, très courants, notamment le giardia (causant la giardiase) et le cryptosporidium, sont transmis aux réserves d'eau par des déjections d'animaux à sang chaud (dont les hommes).

La contamination chimique, d'origine naturelle ou due aux activités humaines ou encore les deux à la fois, s'institue lorsque la concentration de substances telles que le fer, le manganèse, les sulfates, le calcium et le magnésium, l'arsenic, le plomb, les nitrates, le sodium, l'uranium, les hydrocarbures, le phosphore, etc., devient anormalement élevée. La composition chimique des eaux agricoles peut avoir différents effets sur la vie végétale et animale. L'ingestion de certains produits chimiques peut affecter la santé des animaux, par exemple un amaigrissement de la prise de poids ou être fatale à celle des hommes. La présence importante des éléments nutritifs des végétaux, tels que les phosphates

et les nitrates, conduit à la prolifération d'algues dans les réserves d'eau. Dans d'autres situations, ce sont les produits chimiques employés pour l'agriculture, surtout l'agriculture irriguée, qui contaminent souvent l'écoulement de surface et les eaux souterraines. Le potassium et l'azote contenus dans les engrais, appliqués aussi bien dans l'agriculture pluviale qu'irriguée, peuvent être entraînés dans les eaux souterraines et/ou de surface, et finir par provoquer l'eutrophisation.

Il arrive également que l'irrigation concentre les sels qui se trouvent naturellement dans l'eau, lesquels retournent avec le débit recyclé dans les eaux souterraines ou dans les fleuves et rivières. Dans les régions arides, l'irrigation peut aussi lessiver des éléments toxiques naturellement présents dans les sols, tel le sélénium et les rejeter dans les eaux souterraines et de surface. L'irrigation excessive peut également entraîner des engorgements et salinisations qui diminuent considérablement les rendements. En effet, une irrigation mal pratiquée génère un phénomène de salinisation. Lorsque les eaux d'irrigation s'infiltrent et dépassent les capacités d'absorption des nappes sous-jacentes, il se produit des remontées d'eau par capillarité et cette eau s'évapore, mais en laissant en surface les sels qu'elle a dissous. Environ 30 % des terres irriguées sont touchées par ces problèmes, certaines modérément, d'autres gravement. La salinisation des zones irriguées est la cause de réduction de 1 à 2 % par an de la superficie des terres cultivées sous irrigation. La contamination physique et organique est imputable aux matières dissoutes ou particulières d'origine naturelle ou humaine. La présence de ces matières cause des problèmes de goût, d'odeur ou de couleur inacceptables. Les épandages d'engrais et les pesticides utilisés pour la production végétale, appliqués en quantité excessive, les carburants et huiles de moteurs, manipulés sans précaution, divers, entreposés de manière inadéquate ou jetés, les produits pharmaceutiques utilisés pour l'élevage, la dispersion et le ruissellement incontrôlés des déchets animaux, les sédiments provenant de l'érosion du sol, l'abreuvement direct du bétail, etc., constituent quelques sources possibles de contamination. La pollution des eaux par les engrais, pesticides ou produits phytosanitaires, due à une agriculture irriguée intensive, est incontestable.

En outre, utilisation des eaux usées traitées et surtout non traitées en irrigation, peut constituer un réel danger pour la santé, en raison de la présence de pathogènes (bactéries, virus, protozoaires, vers) responsables d'infections gastro-intestinales chez de l'homme. D'autre part, ces eaux, en renfermant des toxines d'origines diverses, des contaminants chimiques, des métaux lourds, des substances actives hormonales et des antibiotiques, représentent une menace potentielle pour la santé publique. Les effets de ces eaux en irrigation continue, surtout lorsqu'elle est incontrôlée, peuvent également se traduire par la destruction de la structure du sol et par sa salinisation.

Pour une agriculture saine à la mesure de l'espérance !

L'irrigation fut pratiquée dès l'Antiquité pour stimuler la production agricole dans des zones arides ou semi-arides où les civilisations anciennes s'étaient développées, en Mésopotamie, à partir des eaux du Tigre et de l'Euphrate, et en Égypte dans la vallée du Nil. Durant ces dernières décennies, son utilisation s'est largement répandue dans le monde avec le progrès rapide des techniques disponibles. Cette intensification a entraîné une augmentation significative des prélèvements en eau conduisant à l'apparition de problèmes environnementaux croissants. Ces problèmes revêtent un peu partout plusieurs formes. Il s'agit d'impacts directs de prélèvements conduisant à des abaissements de nappes souterraines ou à des réductions de débits dans les rivières. Des impacts secondaires plus difficilement mesurables tels la disparition de zones humides (également liée à la mise en place de systèmes de drainage). De l'apparition de déficits d'oxygène dans les rivières pouvant conduire à l'extinction de telle ou telle espèce végétale ou animale ou la salinisation progressive de nappes souterraines proches des zones côtières. De problèmes environnementaux associés à la construction de barrages et au détournement de cours d'eau pour l'irrigation. Des impacts liés à l'utilisation de l'eau au niveau de la parcelle agricole entraînant un lessivage plus important de nitrates ou de pesticides et une pollution des nappes souterraines et des rivières.

L'utilisation intensive de produits phytosanitaires se solde par des effets secondaires indésirables pour l'homme et l'environnement. Tandis que la toxicité pour l'homme et la faune des différents pesticides est relativement bien connue, les effets négatifs pour l'environnement, sont mal connus. Or, des résidus de pesticides (insecticides, herbicides, fongicides, etc.) sont aujourd'hui relativement présents dans l'eau, le sol, l'air et les aliments. Leur transport par ruissellement et par l'eau de drainage ou leur infiltration vers la nappe phréatique, est favorisé par leur solubilité relativement importante dans l'eau. Leur propagation dans les différents compartiments environnementaux dépend

cependant du type de produit, de son mode d'application, et de ses caractéristiques physico-chimiques. En outre, les pesticides continuant d'opérer leurs actions pernicieuses, à tous les niveaux et à toute échelle, viennent amplifier les problèmes liés à l'irrigation. Par ailleurs, le drainage agricole joint au climat semi-aride à aride, est aussi à l'origine d'autres problèmes, puisqu'il entraîne une forte concentration d'éléments nutritifs et de matières organiques dans l'eau. Ces éléments favorisent la prolifération des algues et des plantes aquatiques qui altèrent la qualité de l'eau. Certaines matières organiques comme de nombreuses cyanobactéries présentent un caractère toxique évident.

Mais, malgré tous ces inconvénients, à tort ou à raison, une agriculture sans irrigation est devenue aujourd'hui quasi inconcevable à travers le monde car l'irrigation paraît incontournable en raison de sa forte productivité. L'enjeu est de taille. Il s'agit de parvenir à minimiser les impacts de l'agriculture sur la ressource et de développer des modes de gestion et surtout des technologies et des pratiques de production plus économes en eau et plus respectueuses de l'environnement. À cet égard, il devient impératif de remédier ou du moins de réduire considérablement les effets négatifs potentiels de l'agriculture, sans pour autant sacrifier la productivité car bien des pratiques ont pour visée la meilleure rentabilité. Mais, elles doivent aussi avoir aujourd'hui, le souci permanent de sauvegarde et de durabilité. Ainsi, des pratiques quotidiennes, basées sur la conservation efficace du sol et de l'eau, et l'utilisation appropriée des fertilisants doivent être même d'améliorer l'efficacité de l'agriculture, incontestablement un des objectifs les plus importants poursuivis par l'homme en ce début du 21<sup>ème</sup> siècle. Ces pratiques doivent avoir comme finalités, entre autres :

- la réduction des pertes par infiltration dans les canaux en les protégeant avec des revêtements ou en utilisant des conduits fermés ;
- la réduction de l'évaporation en évitant d'irriguer en milieu de journée et en choisissant l'aspersion sous le feuillage plutôt que sur frondaison et la proscription d'une irrigation excessive ;
- la lutte contre les mauvaises herbes entre les lignes et les laisser sécher ;
- le respect d'une fréquence adéquate d'irrigation avec une quantité d'eau optimum pour éviter le stress végétal aux cultures ;
- le choix judicieux des périodes et le respect scrupuleux du calendrier cultural (planter et récolter au meilleur moment) ;
- le drainage efficace afin d'éliminer l'excès d'eau qui cause la réduction de la vie microbienne, les difficultés de travail du sol, l'invasion des mauvaises herbes et le mauvais état sanitaire des plantes. .

À

L'auteur

Professeur de chimie et d'hydrochimie, Bakari Samba enseigne au sein du département de Chimie de la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université de Nouakchott, en Mauritanie.

Université de Nouakchott

