

Ce système fournit de l'eau directement aux racines des plantes et évite pratiquement tout gaspillage. L'eau circule sous faible pression dans un réseau de tubes de plastique perforés installés sur le sol ou juste sous la surface, et s'écoule par de petits trous avec un débit faible, mais continu. Grâce à un degré d'humidité idéal, les plantes ont un meilleur rendement. En France, ce système, peu utilisé, est mis en œuvre pour les cultures pérennes, tels l'arboriculture et les la culture des légumes. Des études ont montré que l'irrigation au goutte à goutte réduit la consommation d'eau de 30 à 70 pour cent, et augmente le rendement des cultures de 20 à 90 pour cent par rapport aux méthodes d'irrigation «classiques».

L'irrigation par aspersion est aussi efficace que les dispositifs de goutte à goutte, quand elle est utilisée correctement. L'eau est pulvérisée sur les grands champs de maïs et de blé par des canons ou par des rampes. L'irrigation par aspersion constitue le moyen d'irrigation le plus fréquent.

Des arroseurs bien conçus ont parfois des performances proches des dispositifs de goutte à goutte. Ils pulvérisent l'eau sous pression dans

l'air, afin de couvrir la plus vaste surface possible. Toutefois, plus l'eau reste en suspension dans l'air, plus elle s'évapore et plus elle est déviée par le vent avant d'atteindre les plantes. De nouveaux arroseurs à basse énergie pulvérisent l'eau par petites doses à travers des becs placés au ras du sol. Avec de tels arroseurs, les plantes absorbent jusqu'à 95 pour cent de l'eau déversée.

Malgré leurs avantages, les coûts élevés des arroseurs et des dispositifs de goutte à goutte empêchent leur multiplication : les premiers n'irriguent que 10 à 15 pour cent des champs dans le monde, et les seconds à peine plus de un pour cent. De surcroît, les politiques de gestion de l'eau n'encouragent pas l'utilisation de dispositifs d'irrigation efficaces, car les prix de l'eau d'irrigation sont très bas : les agriculteurs sont peu motivés pour investir dans des dispositifs d'irrigation efficaces et qui consomment peu d'eau. Enfin, la plupart des gouvernements ne contrôlent pas le pompage des eaux souterraines, même dans des régions où les nappes aquifères sont surexploitées. Ce n'est pas le cas en France, où même le pompage de petites quantités fait l'objet d'une déclaration à la préfecture, tandis

que pour les pompes plus importants on doit demander une autorisation préfectorale. Par ailleurs, dans certains pays, les agriculteurs pourraient économiser leurs propres réserves en eau s'ils avaient le droit de vendre ce qu'ils ne consomment pas, mais cette pratique est généralement critiquée, voire interdite.

Outre les systèmes d'irrigation qui consomment moins d'eau, d'autres méthodes permettraient une réduction de la demande en eau dans le secteur de l'agriculture. Par exemple, la programmation sur ordinateur des cycles d'irrigation, c'est-à-dire de l'arrosage en fonction des besoins des plantes, de la teneur en eau des sols et de la pluviométrie, minimise la quantité d'eau utilisée. Le cultivateur détermine ainsi, avec une grande précision, quand et comment irriguer ses cultures tout au long de la période de croissance. En 1995, grâce à cette technique, des agriculteurs californiens ont réduit leur consommation d'eau d'environ 10 pour cent en moyenne et augmenté le rendement des cultures de près de 10 pour cent.

Pour tirer un meilleur bénéfice de l'eau, on peut aussi l'utiliser plus d'une fois. Par exemple, les eaux usées recyclées comptent pour 30 pour cent de

L'irrigation en France



PARMI LES SYSTÈMES D'IRRIGATION qui consomment peu d'eau, on trouve les arroseurs à canon (*ci-dessus*), les dispositifs de goutte à goutte (*à gauche, en bas*) et les arroseurs à basse pression (*à gauche, en haut*).

En France, les 1 900 000 hectares irrigués représentent six pour cent des terres cultivées : la surface irriguée a été multipliée par trois depuis les années 1970. Comment alimenter en eau ces terres ? Les solutions varient selon les régions. En Provence-Alpes-Côte d'Azur, le Languedoc-Roussillon et la Corse, l'irrigation est très ancienne : la faible extension des surfaces irriguées n'a pas nécessité une augmentation notable des volumes stockés dans les barrages ou prélevés sur les rivières à haut débit. Dans ces régions, il convient surtout de moderniser les systèmes de transport et de distribution.

En Aquitaine et en Midi-Pyrénées, les surfaces irriguées ont doublé en 30 ans. Le volume des réserves n'a pas augmenté suffisamment, et les pouvoirs publics mettent en place une politique de gestion des rivières pour répondre à la demande.

Enfin, dans les régions où la superficie des zones irriguées a beaucoup augmenté, comme en Poitou-Charentes où elle a été multipliée par 11, les ressources devront être à la fois améliorées en quantité et en qualité.

Pourquoi un tel engouement des agriculteurs français pour l'irrigation ? Elle permet l'accroissement de la compétitivité puisque l'on passe de une à deux, voire trois récoltes par an. De plus, elle régularise la production tout au long de l'année, elle autorise la diversification des cultures, et, enfin, elle améliore la qualité des produits. Elle est surtout nécessaire pour compenser le décalage temporel entre les périodes de forte pluviométrie (l'automne et l'hiver) et celles où le prélèvement d'eau est le plus important (l'été).

l'eau utilisée par les agriculteurs, en Israël, et la proportion atteindra sans doute 80 pour cent d'ici 2025. Par ailleurs, l'épandage des boues d'épuration issues du traitement des eaux profite également à l'agriculture (voir l'encadré page 41).

Les agronomes participent aussi à l'économie d'eau en augmentant les rendements des cultures : celles-ci produisent plus de nourriture avec la même quantité d'eau. Par exemple, les variétés hybrides de blé et de riz, qui ont déclenché la révolution verte, convertissent davantage d'énergie de la plante, et donc d'eau prélevée, en céréales comestibles. Les variétés de riz à haut rendement et à maturation précoce ont triplé la quantité de riz récoltée par unité d'eau consommée. Aujourd'hui, on imagine mal une stratégie (d'hybridation classique ou par génie génétique) qui donnerait d'aussi bons résultats, mais quelques petites améliorations restent possibles.

... Et moins cher

L'économie d'eau en agriculture est nécessaire, mais l'irrigation ne vaincra jamais à elle seule la faim dans le monde ni la pauvreté. Parmi les 800 millions de personnes sous-alimentées dans le monde, des millions de familles de cultivateurs pauvres, particulièrement en Asie et en Afrique, où sévissent de longues périodes de sécheresse, pourraient profiter de l'irrigation ou d'une meilleure utilisation des ressources locales en eau. Pour ces populations, les techniques traditionnelles d'irrigation sont trop coûteuses pour leurs petites surfaces, souvent inférieures à deux hectares. Même les pompes motorisées les moins chères, qui puisent dans les eaux souterraines, coûtent plus de 2 000 francs, soit l'équivalent d'un an de salaire. Toutefois, des dispositifs moins onéreux ont fait leurs preuves.

Des pluies torrentielles inondent le Bangladesh durant les mois de la mousson, mais, en dehors de cette période, les précipitations sont peu abondantes. Beaucoup de champs sont en jachère pendant la saison sèche, bien que l'on trouve de l'eau souterraine à moins de six mètres de profondeur. Depuis 1984, une «pompe à pédales» actionnée au pied, a rendu de nombreuses exploitations agricoles productives toute l'année.

Cette pompe ressemble à un stimulateur de marche : l'utilisateur

appuie alternativement sur deux longues perches de bambou qui entraînent deux cylindres d'acier. L'eau souterraine est aspirée dans les cylindres, puis déversée dans un sillon qui parcourt le champ. Chaque jour, la pompe doit être actionnée durant quatre à six heures pour l'irrigation des rizières et des cultures de légumes. Malgré ce dur labeur, les paysans qui utilisent cette technique ne souffrent plus de la faim pendant la saison sèche et produisent même un surplus de légumes qu'ils vendent sur les marchés.

La pompe à pédales, qui coûte environ 200 francs, augmente de 600 francs par an le revenu moyen de ces paysans (qui gagne environ cinq francs par jour). Aujourd'hui, environ 1,2 million de pompes à pédales accroissent la productivité de plus de 240 000 hectares de terres cultivées. De plus, ces pompes sont fabriquées et vendues localement : elles ont augmenté de plus de 2,2 milliards de francs les revenus de l'économie bangladaise.

Dans d'autres régions pauvres et sèches, les cultivateurs utilisent des dispositifs de goutte à goutte et des arroseurs peu coûteux. Grâce à ces systèmes adaptés aux différents revenus et à la taille des exploitations, les paysans qui disposent de peu d'eau irriguent efficacement leurs terres. Sur les contreforts de l'Himalaya du Nord de l'Inde, où les cultures sont disposées en terrasses et irriguées avec une eau peu abondante, les paysans espèrent doubler leurs surfaces cultivées grâce à des systèmes de goutte à goutte bon marché.

Une large diffusion de ces techniques peu onéreuses requiert la création de chaînes d'approvisionnement locales qui incluraient des fabricants, des détaillants et des installateurs, ainsi que des campagnes de promotion. La pompe à pédales a connu un grand succès au Bangladesh, car des entreprises locales ont fabriqué et vendu le produit, dont les paysans ont eu connaissance grâce à des films projetés sur des écrans installés en plein air et à des démonstrations dans les villages.

Sandra POSTEL dirige le Projet de politique globale de l'eau, à Amherst, dans le Massachusetts.

Stephen FOSTER et al. *Groundwater in Rural Development*, Technical Paper, n° 463 World Bank, Washington, 2000.



3. DES POMPES À PÉDALES PEU ONÉREUSES aident plus d'un million de paysans bangladais à irriguer leurs champs. En appuyant alternativement sur les deux morceaux de bambou, ils actionnent une pompe qui déverse l'eau dans un sillon.

La diffusion de techniques d'irrigation à un prix abordable pour les petites exploitations pourrait réduire, dans les 15 prochaines années, la faim et la pauvreté de 150 millions de personnes parmi les plus pauvres du monde, et ainsi augmenter le revenu net dans ces zones rurales pauvres d'une vingtaine de milliards de francs par an.

Au cours des 20 prochaines années, le nombre d'habitants des pays qui manquent d'eau passera de 500 millions à 3 milliards. De nouveaux dispositifs aideront les agriculteurs à produire de la nourriture pour la population en expansion, tout en protégeant les fleuves, les lacs et les nappes aquifères. Toutefois, des changements socio-économiques plus profonds, notamment un ralentissement de la croissance démographique et de la consommation, seront nécessaires. Aujourd'hui que nous connaissons les menaces qui pèsent sur l'irrigation moderne, il nous appartient d'en tirer les conséquences.

Sandra POSTEL et W. NORTON, *Pillar of Sand ; Can the Irrigation miracle Last ?*, 1999.

Thorkild JACONSEN et Robert ADAMS, *Salt and Silt in Ancient Mesopotamian Agriculture*, in *Science*, vol. 128, pp. 1251-1258, novembre 1958.