

TECHNIQUES D'IRRIGATION ET CAPTAGE DE L'EAU EN ZONES ARIDES

IV. Captage de l'eau en zones arides

1. Introduction

Selon le dictionnaire d'hydrologie, l'aridité se manifeste surtout par ses conséquences édaphiques (dénuement de la végétation et rareté des êtres vivants), hydrologiques (faiblesse et irrégularité des écoulements, dégradation des réseaux) et géomorphologiques (processus d'érosion, pauvreté des sols). Elle peut se quantifier par des indices empiriques dont la plupart découlent de simples rapports hydrothermiques avec une distinction en seulement trois degrés :

- Les régions hyperarides où les précipitations sont exceptionnelles (inférieures à 50 mm/an) et les écoulements rares, épisodiques et inorganisés ;
- Les régions arides reçoivent de faibles pluies (50-150 mm/an) irrégulières et groupées sur une saison avec des écoulements intermittents assez violents, mais de courte durée ;
- En région semi-aride, les pluies réparties sur quelques mois sont suffisantes pour assurer un rythme saisonnier à la végétation et aux écoulements, avec des crues isolées parfois soudaines et violentes.

Les régions arides ont donc en commun un climat qui ne permet pas d'assurer les besoins des cultures et un régime hydrologique caractérisé par des écoulements sporadiques, souvent violents et chargés de sédiments, et difficilement utilisables lors du passage de la crue.

De tout temps, les populations rurales locales ont su s'adapter à cet environnement contraignant en développant des techniques chargées de ralentir les vitesses de ruissellement et d'écoulement pour diminuer les phénomènes érosifs et de favoriser le stockage de l'eau dans de petits ouvrages construits sur les versants ou dans les divers réservoirs souterrains du sol (zone aérée, nappes phréatiques).

Les systèmes de production traditionnels correspondants combinaient une concentration des moyens de production agricole sur des espaces limités où l'eau était accessible et l'exploitation extensive de ressources pastorales dispersées (**Genin D., et al 2006**).

2. Développement et gestion des ressources en eau

Toutes les analyses précédentes montrent les difficultés de valoriser correctement des ouvrages hydrauliques pas toujours construits dans cette optique. Pourtant, les gouvernements font des efforts notables pour apporter des correctifs et mettent en place des gestions plus complexes d'aménagements en connectant, désormais, ressources superficielles et souterraines. Cependant, les nappes continuent de baisser, et les États se tournent vers la production de ressources alternatives en eau pour alimenter des populations ciblées et diminuer les tensions.

▪ Désalinisation des eaux saumâtres et salées

Il existe deux familles de techniques de dessalement :

- La distillation utilise l'évaporation pour séparer l'eau des sels. Elle est gourmande en énergie (100 tonnes de pétrole pour 100 m³) et donc en vogue dans les pays producteurs. Le distillat obtenu possède une très faible salinité, mais doit être minéralisée avant consommation ;
- La filtration membranaire utilise l'osmose inverse sous forte pression (80 bars) pour retenir 99 % des sels contenus dans l'eau. L'efficacité et la rentabilité de ce procédé dépendent beaucoup des prétraitements appliqués avant contact avec les membranes.

Mais une nouvelle approche hybride, couplant les deux technologies, est en train de s'imposer par sa souplesse. Elle permet d'utiliser la distillation pendant les heures creuses de consommation électrique, de mélanger les eaux distillées avec celles produites par osmose et de partager les infrastructures de prise et de rejet en mer.

▪ Réutilisation des eaux usées

La réutilisation des eaux usées consiste, par un traitement total ou partiel, à rendre à l'eau une qualité acceptable pour l'usage qui en sera fait. Les usages non potables comprennent :

- L'irrigation des terres agricoles, des espaces verts et des golfs ;
- Les usages industriels comme les eaux de procédés ou de refroidissement ;
- Les usages urbains comme le lavage des rues, des sanitaires et des bus, l'arrosage des parcs. Les usages potables peuvent être directs après un traitement poussé ou, le plus souvent, indirects, après passage dans le milieu naturel par réalimentation de nappes phréatiques par exemple.

Tant que la réutilisation concerne l'irrigation et les autres usages non potables, elle est assez bien perçue et acceptée. Dès qu'il s'agit d'usages potables, même indirects, les opinions sont partagées et controversées. Il existe

encore une réelle barrière psychologique liée à la perception des eaux usées comme dangereuses ou au manque de confiance dans le respect des normes et des pratiques prévues dans la filière de réutilisation.

Pour augmenter les volumes de la réutilisation, les recherches se penchent non seulement sur les éléments techniques, mais aussi sur les aspects sociopsychologiques à même de lever la méfiance actuelle envers cette technique. Contrairement au dessalement qui privilégie la proximité des côtes, la réutilisation peut s'effectuer dans n'importe quelle ville (station d'épuration du Caire avec un potentiel de 3 hm³ /j).

- ***Capture de l'eau atmosphérique***

Même si le phénomène était connu auparavant, il faut attendre 1957 pour voir, à Antofagasta au Chili, la construction de systèmes artificiels pour condenser l'humidité atmosphérique à l'aide de filets verticaux alimentant des villages en eau potable. Cette réussite suscite un regain d'intérêt des scientifiques pour mieux comprendre les précipitations horizontales dans diverses parties du monde (Oman, Sénégal, Philippines, Maroc, Chili, Pérou, etc.).

En 1999, un chercheur espagnol met au point des équipements capables de récupérer la brume et la pluie et résistants au vent.

Actuellement, les équipements permettent de condenser l'eau présente dans la brume et les nuages bas et de la diriger vers un réservoir avant usage. L'eau obtenue est pure avec une conductivité moyenne de 0,2 µS/cm et une dureté d'environ 3,2 mg/L de CaCO₃. Il existe différents modèles de capteurs : des équipements plans pour faire face à des vents dominants violents ou des équipements polyédriques dessinés spécialement pour des zones à brume intense et vents faibles.

Dans de bonnes conditions, les nouveaux équipements produisent entre 15 et 20 L/j par mètre carré, c'est-à-dire qu'un module de base est capable de collecter au mieux 300 L/j, et qu'une station courante peut donc produire 3 m³ /j.

- ***Récolte de la rosée***

On estime la ressource en eau contenue dans l'atmosphère à 12 900 km³, dont 98 % sous forme de vapeur et seulement 2 % sous forme de nuages. Une partie de cette eau se condense au petit matin en rosée, soit de fines gouttelettes qui se déposent sur des objets plus froids que l'air ambiant.

Des chercheurs du CNRS⁶ ont eu l'idée de favoriser le refroidissement des toits et des talus dès la tombée de la nuit pour récolter l'eau condensée. Les surfaces sont traitées avec des peintures et des films radiatifs qui favorisent la condensation de l'eau atmosphérique et permettent une « récolte » de 0,6 L/nuit et par mètre carré de surface peinte, avec un seul impératif : un ciel dégagé. C'est donc un procédé idéal pour les zones arides.