

## LES RESSOURCES EN EAU ET LES POSSIBILITÉS D'UTILISATION

**L**ORSQUE LES PRÉCIPITATIONS ARRIVENT SUR LE SOL, UNE PARTIE D'ENTRE ELLES PÉNÈTRE DANS LE SOL, L'AUTRE PARTIE RUISSELLE ET REJOINT LES RIVIÈRES. CETTE dernière partie est plus ou moins importante suivant le couvert végétal, la nature du sol et son état de saturation en eau. Elle peut être nulle.

D'autre part, l'eau qui pénètre dans le sol reste dans la partie superficielle où elle est reprise ensuite par l'évaporation.

Le sol peut être considéré comme un réservoir dans lequel l'eau de pluie s'accumule mais qui est simultanément vidé par l'évaporation.

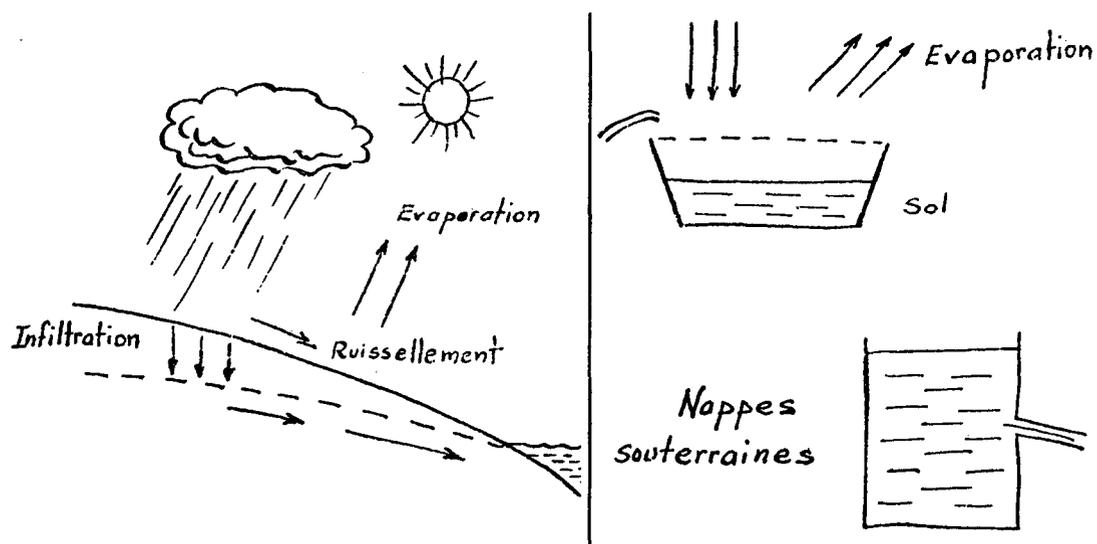
Lorsque l'évaporation est plus intense que l'alimentation par la pluie, le réservoir se vide.

Au contraire, lorsque l'évaporation est plus faible, il se remplit progressivement et, lorsqu'il est plein, il déborde : c'est à ce moment que commence l'infiltration qui permet d'alimenter les nappes souterraines.

Sous nos climats, la pluie est assez régulière tout au long de l'année. Par contre, l'évaporation est en général supérieure à la pluviométrie d'avril à octobre et bien inférieure le reste de l'année. L'alimentation des nappes se fait donc uniquement à la fin de l'automne et en hiver.

Lorsque l'eau a rejoint les nappes, elle s'écoule dans celles-ci vers les exutoires naturels que sont les sources. Une nappe peut être schématisée

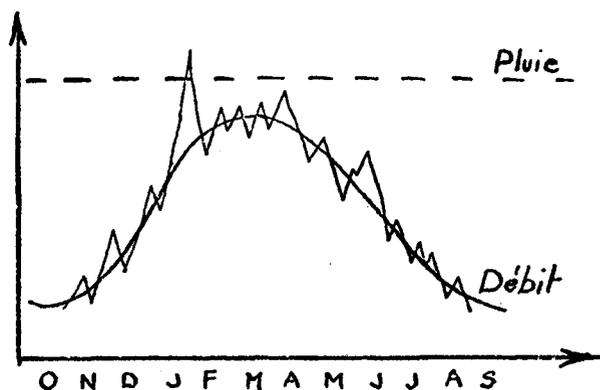
par un réservoir percé de trous qui représentent les sources. Le débit de ces sources dépend du niveau de l'eau accumulée dans le réservoir. Ainsi, l'eau accumulée pendant les quelques mois d'hiver dans les nappes souterraines s'écoule-t-elle ensuite dans les rivières à un débit qui décroît jusqu'à la période suivante de réalimentation.



### Ressources en eau superficielles.

L'eau qui s'écoule dans les rivières provient du ruissellement qui introduit une variabilité qui peut être de forte amplitude (crues) sur des périodes courtes et de l'écoulement souterrain (débit de base) qui varie régulièrement en fonction du niveau des nappes souterraines.

Ces variations saisonnières sont plus ou moins accentuées selon le climat (elles sont plus fortes en régime méditerranéen qu'en régime océanique)

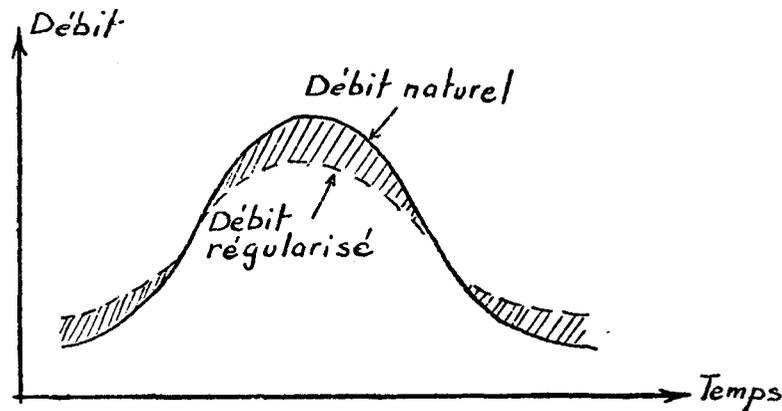


et selon la géologie (plus les terrains sont perméables, plus le rôle régulateur des eaux souterraines sera important).

Mais il faut tenir compte également des variations inter-annuelles. Les débits disponibles chaque année sont fonction des variations de la pluviométrie et de l'évaporation.

Finalement, la ressource en eau superficielle est constituée par le plus faible débit disponible. Elle ne peut donc s'exprimer qu'en termes statistiques. Le débit d'étiage décennal est par exemple le débit qu'on est certain de dépasser neuf années sur dix, mais qui ne sera pas atteint une année sur dix.

Mais on peut accroître artificiellement ce débit d'étiage en stockant l'eau qui s'écoule en hiver pour l'utiliser en été. Suivant l'importance de la régularisation qu'on cherche ainsi à effectuer et la sécurité qu'on cherche, on pourra se contenter d'un stockage annuel ou on devra faire une régularisation inter-annuelle.



### Ressources en eau souterraines.

Les eaux souterraines peuvent avoir des caractéristiques très différentes suivant les dimensions du réservoir par rapport au volume d'eau annuel qui les alimente.

Dans le cas où le réservoir se remplit et se vide chaque année, le régime est très comparable à celui des eaux de surface et les possibilités d'exploitation sont variables d'une année à l'autre. Par contre, dans le cas des grandes nappes profondes, où le volume d'eau stocké correspond à plusieurs millions d'années d'alimentation, les possibilités d'exploitation d'une année déterminée ne sont pas liées aux conditions climatiques de l'année considérée. Il sera alors possible d'exploiter ces nappes en extrayant en permanence un débit égal au débit moyen d'alimentation ou, même, il sera possible d'exploiter plus intensivement ces nappes au moment où les ressources en eau superficielles sont les moins abondantes.

Cependant, les nappes souterraines sont en relation avec les eaux de surface et l'extraction par puits d'eau de ces nappes se traduit par une diminution de leurs émergences dans les eaux superficielles, diffusée dans le

temps compte tenu des lois de propagation des écoulements d'eau en milieu poreux. Ainsi, dans la région lilloise, l'exploitation au maximum de ses possibilités de la nappe de la craie a-t-elle tari toutes les sources et les cours d'eau sont-ils alimentés par les égouts des villes et des industries.

Les eaux souterraines offrent donc des caractéristiques particulières sur le plan quantitatif. Elles sont par ailleurs d'une qualité constante et mieux à l'abri des pollutions que les eaux superficielles. C'est la raison pour laquelle, lorsqu'elles sont disponibles en quantité suffisante, elles sont préférées à ces dernières pour la fourniture d'eau potable.

### **L'irrigation et les différents usages de l'eau.**

La même ressource en eau est utilisée pour satisfaire différents usages dont les besoins sont souvent concurrents. L'eau sert en effet à :

- l'alimentation en eau des hommes et des animaux,
- l'irrigation,
- l'industrie,
- la production d'énergie (énergie hydroélectrique et refroidissement des centrales thermiques),
- la navigation,
- les loisirs.

L'eau est en outre un milieu biologique dans lequel on trouve de nombreuses espèces essentielles pour l'écologie de notre planète.

La plupart des usages de l'eau se caractérisent par le prélèvement d'une certaine quantité et le rejet après utilisation de cette même eau, mais qui est souvent polluée. Au passage, une certaine quantité d'eau disparaît par incorporation aux produits fabriqués ou par évaporation. Chaque usage peut donc être caractérisé par un volume d'eau prélevé, une consommation nette (différence entre le volume prélevé et le volume restitué) et une quantité de pollution ajoutée.

Alors que dans la plupart des cas la consommation nette ne représente qu'une faible part de l'eau utilisée, elle est très importante dans le cas de l'irrigation (on l'estime à 50 % pour l'irrigation par ruissellement et elle peut atteindre 70 à 80 % pour l'irrigation par aspersion).

Or c'est la consommation nette qui modifie le régime des eaux : tout mètre cube d'eau évaporé en un point d'un cours d'eau manquera jusqu'à l'embouchure. Il en résulte que si l'irrigation doit se développer beaucoup en France, elle sera la principale responsable des ouvrages de régularisation qu'il sera nécessaire de réaliser pour satisfaire l'ensemble des usages et maintenir une vie animale et végétale satisfaisante des cours d'eau.

Les besoins en eau des divers usagers sont variables dans le temps : au cours de l'année et d'une année à l'autre. Les besoins de l'irrigation se situent à la fin du printemps et en été, c'est-à-dire à la période où les ressources sont les plus faibles au cours de l'année et, par ailleurs, ils sont plus importants lorsque la pluviométrie est la plus faible, c'est-à-dire lorsque les ressources en eau sont elles-mêmes exceptionnellement basses.

Comme les ressources, les besoins en eau d'irrigation peuvent donc être estimés par des distributions statistiques, ces deux distributions n'étant pas indépendantes. Pour assurer l'équilibre des ressources et des besoins, il faut aménager les ressources, ce qui coûte cher. Compte tenu de ces données statistiques, à chaque aménagement correspond un risque de défaillance de l'offre par rapport à la demande. Plus on cherche à mécaniser ce risque, plus les aménagements à réaliser sont importants et plus donc l'eau coûte cher à la collectivité. Il y a donc un optimum économique à rechercher.

Un autre aspect de la défaillance est à considérer : il y a en général plusieurs usagers de la même ressource et, en cas de pénurie, se pose le problème de la priorité des usages les uns par rapport aux autres. Il n'y a pas de solution unique à ce problème : le choix est à faire localement en fonction des caractéristiques propres des diverses ressources exploitées et du poids économique et politique des diverses activités. Toutefois, il est en général admis dans notre pays que les besoins domestiques ont la priorité absolue. Ensuite, l'alimentation en eau du bétail est en général assurée avant les autres besoins. Par contre, le choix entre la production d'énergie, la navigation ou l'irrigation reste très ouvert.

L'exploitation des ressources en eau au profit des divers usages ne peut donc être que très complexe compte tenu des caractéristiques différentes des cours d'eau et des nappes souterraines et de la grande diversité des usagers. La politique de répartition entre les divers usagers des quantités disponibles et des capacités d'assimilation des déchets que constituent les cours d'eau ne peut être faite qu'à l'échelon local en respectant le cadre physique de cohé-

rence qui est, à l'évidence, le bassin hydrographique. Par ailleurs, plus les besoins croissent, plus il est nécessaire d'aménager les ressources en eau au profit de l'ensemble des usagers. Pour faire participer chacun d'entre eux au financement des ouvrages correspondants selon leur responsabilité ou l'intérêt qu'ils y trouvent, les agences de bassin perçoivent des redevances sur les prélèvements dans les eaux souterraines et superficielles et sur les consommations nettes. Le taux de ces redevances est variable selon l'importance des programmes qu'elles financent, c'est-à-dire selon l'importance de la demande par rapport à l'offre.

Les agences de bassin, en faisant payer aux usagers le coût de l'eau dans son site pour la collectivité, introduisent la notion de prix de l'eau dont chacun doit tenir compte dans ses décisions : ceci est vrai des industriels qui adapteront leur taux de recyclage ou changeront leur procédé de fabrication en fonction des redevances de prélèvement et de pollution qui leur sont réclamées. Ceci doit aussi être vrai des agriculteurs. Le choix de faire de l'irrigation est une décision économique qui doit tenir compte de nombreux éléments dont beaucoup sont aléatoires (au sens statistique du terme) :

- la variabilité des ressources en eau et la variabilité des besoins qui induisent un risque de défaillance ;
- le coût de l'eau dans son site représentant la participation aux aménagements généraux de la ressource (redevance à l'agence de bassin) ;
- le coût des équipements de prélèvement et de distribution de l'eau (investissement, exploitation, entretien) ;
- les avantages qui en résultent sur l'accroissement de production globale et la régularité de cette production.

C. LEFROU,

*Chef du Service des Problèmes de l'Eau,  
au Ministère de la Culture  
et de l'Environnement.*