



n° 8763

DEUXIEME REUNION  
SUR LES PROBLEMES DE L'EAU EN EUROPE

Convoquée conjointement par l'UNESCO et par l'OMM  
et organisée en collaboration avec la CEE (ONU) et  
le Comité d'organisation belge  
Bruxelles : 19-22 septembre 1977

*Bilan hydrique (III,A)*  
*Bilan d'eau de la France*  
*Evaluation des ressources en eau*  
*Evolution des prélèvements et prévisions pour l'an 2000*

Service géologique de France  
Rapport présenté par G. CASTANY

## SOMMAIRE

	Pages
RESUME	
CONCEPTION ET BUT DU BILAN D'EAU PRESENTE.....	1
ETAT ACTUEL DES CONNAISSANCES SUR LES RESSOURCES EN EAU DE LA FRANCE.....	2
Ressources en eau globales renouvelables naturelles.....	2
Ressources en eau globales exploitables.....	7
Ressources en eau souterraine renouvelables naturelles.....	7
Ressources en eau souterraine exploitables.....	10
Conclusions.....	12
PRELEVEMENTS ET APPROVISIONNEMENT EN EAU DE LA FRANCE.....	13
Evaluation des prélèvements bruts et des consommations en eau...	13
PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT DE L'APPROVISIONNEMENT EN EAU DE LA FRANCE.....	19
Prévisions sur l'accroissement des prélèvements bruts.....	19
Confrontation globale des prélèvements bruts en l'an 2000 avec les ressources.....	24
CONCLUSIONS.....	27
OUVRAGES ET DOCUMENTS CONSULTES.....	27

*BILAN D'EAU DE LA FRANCE*  
*Evaluation des ressources en eau*  
*Evolution des prélèvements et prévisions pour l'an 2000*

Service géologique de France  
45018 - ORLEANS CEDEX - FRANCE

RAPPORT PRESENTE PAR G. CASTANY

## RESUME

Le bilan d'eau de la France, présenté dans ce rapport, a pour but essentiel l'évaluation des ressources en eau et leur confrontation avec les prélèvements présents et futurs, afin de planifier à moyen et long termes la gestion de l'eau.

L'expression du bilan utilisée, les composants étant calculés en année moyenne, est :

$$P = ETR + Q$$

La méthodologie repose sur l'évaluation de deux index paramétriques : la précipitation efficace,  $PE = P - ETR$  et l'index hydrogéologique.

Les ressources en eau globales renouvelables naturelles, égales au débit global naturel moyen de l'écoulement total, représentant le volume d'eau maximal disponible en France, sont estimées à  $180 \text{ km}^3/\text{an}$ . Leur variabilité dans le temps et dans l'espace, limite les possibilités de leur exploitation à environ  $90 \text{ km}^3/\text{an}$ . La fraction de ces ressources, localisée dans les aquifères, alimentant l'écoulement souterrain ou ressources en eau souterraine renouvelables naturelles, atteint  $100-110 \text{ km}^3/\text{an}$ . Mais, par suite de contraintes techniques et socio-économiques, seule une fraction des ressources en eau globales peut être mobilisée par captages dans les aquifères. Ce sont les ressources en eau souterraine exploitables. Les aquifères jouent un rôle régulateur important par le renouvellement annuel moyen de leur réserve, estimé à  $80 \text{ km}^3$  et le stockage souterrain de l'eau de plusieurs centaines de  $\text{km}^3$ .

Les prélèvements d'eau douce étaient de  $23 \text{ km}^3$  en 1973. Les captages d'eau souterraine y participaient pour  $5 \text{ km}^3$ , soit 22 %. Les volumes d'eau consommés n'atteignaient que 3 à  $5 \text{ km}^3$ , dont 28 % d'eau souterraine. Mais l'eau restituée est souvent polluée, d'où une dégradation progressive de la qualité des ressources.

Parmi les prévisions sur l'évolution des prélèvements en l'an 2000, l'hypothèse retenue porte sur  $22 \text{ km}^3$ , hors centrales. L'accroissement des consommations, plus modéré, atteindra  $8 \text{ km}^3$ .

La confrontation des ressources et des pronostics sur les prélèvements, montre que les difficultés d'approvisionnement dans le futur, relèveront davantage du mode de gestion globale de l'eau, basé sur une double régularisation des ressources dans le temps et dans l'espace et sur la protection de leur qualité que d'une pénurie à l'échelle nationale. La solution rationnelle, subvenant aux impératifs de potabilité, de sécurité des approvisionnements et d'accroissement des prélèvements, passe par une meilleure exploitation du potentiel que constituent les grands aquifères.

## DONNEES NUMERIQUES

Précipitation annuelle moyenne, P :	800 mm
Evapotranspiration réelle annuelle moyenne, ETR :	500 mm
Ecoulement total annuel moyen, Q :	300 mm
Ressources en eau globales renouvelables naturelles :	180 km <sup>3</sup> /an
Ressources en eau exploitables :	90 km <sup>3</sup> /an
Ressources en eau souterraine renouvelables naturelles :	100 km <sup>3</sup> /an
Reserves permanentes en eau souterraine : quelques centaines	km <sup>3</sup>
Renouvellement des réserves en eau souterraine :	80 km <sup>3</sup> /an
Prélèvements bruts d'eau douce en 1973 (hors centrales) :	13 km <sup>3</sup>
Consommation d'eau douce en 1973 :	3 à 5 km <sup>3</sup>
Prévision des prélèvements bruts d'eau douce en 2000 (hors centrales) :	22 km <sup>3</sup>
Prévision des consommations d'eau douce en 2000 :	8 km <sup>3</sup>

## CONCEPTION ET BUT DU BILAN D'EAU PRESENTE

Le bilan d'eau d'une unité hydrologique, d'une région ou d'un pays peut être conçu, sous sa forme simple, comme un moyen pratique d'évaluer les ressources en eau. Il porte également sur la confrontation des ressources exploitables avec les prélèvements actuels et futurs. Les données obtenues sont la base de la gestion globale de l'eau.

La gestion globale de l'eau, assurant la sécurité des approvisionnements sous un double aspect quantitatif et qualitatif, porte sur la totalité des ressources en eau fragmentée conventionnellement en eau de surface et souterraine. Dans la gestion globale de l'eau, les eaux souterraines tiennent une place importante par leur volume disponible et leur potabilité ; avantages auxquels s'ajoute le rôle régulateur des aquifères. Souvent considérées comme concurrentes des eaux de surface, elles en sont en réalité complémentaires, car elles appartiennent à une disponibilité en eau unique. Ainsi l'accroissement de l'exploitation des nappes ne permet pas d'augmenter la production globale en eau. Il entraîne une redistribution des prélèvements aux dépens des eaux souterraines et a pour conséquence une régularisation des ressources exploitables et souvent une amélioration de la potabilité des eaux distribuées.

L'établissement du bilan en vue de l'évaluation des ressources à l'échelle globale, porte sur des expressions simples, se référant à l'année hydrologique moyenne. La composante de base est la précipitation efficace, PE, véritable index paramétrique de l'alimentation du circuit hydrologique court des continents.

$$\begin{array}{rcccc} \text{Précipitation efficace} & = & \text{précipitation} & - & \text{évapotranspiration réelle} \\ \text{PE} & = & P & - & \text{ETR} \end{array}$$

En année moyenne, la précipitation efficace, PE, est considérée comme égale à l'écoulement total, Q, dans le réseau hydrographique.

$$PE = Q$$

L'écoulement total, Q, représentant le débit moyen interannuel des cours d'eau, a deux origines : l'écoulement de surface, QS et l'écoulement souterrain, QW (fig. 1).

$$Q = QS + QW = PE$$

Le concept d'écoulement souterrain, QW, considéré comme une fraction de l'écoulement total, Q, commode pour le calcul des ressources en eau souterraine, n'a pas d'individualité propre comme composante du bilan. En effet il provient d'un fractionnement conventionnel de Q. L'expression du bilan élémentaire utilisée devient, toutes les composantes étant calculées en année moyenne :

$$\begin{array}{l} P = \text{ETR} + Q \\ \text{avec} \\ Q = PE \end{array}$$

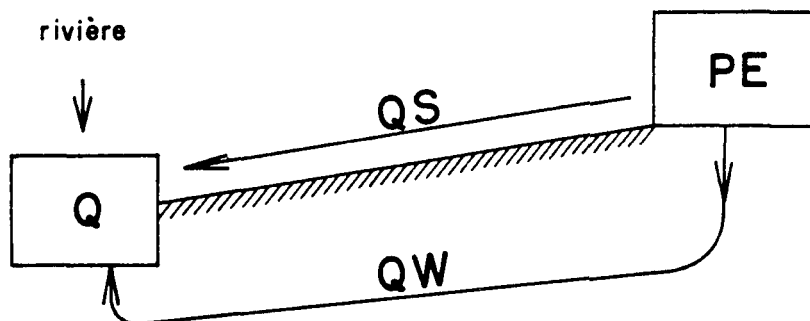


Figure 1 - Circuit de l'eau de surface du sol - sous-sol, sur les continents