

Les eaux souterraines

L'eau couvre les trois quarts de la surface de notre planète. Elle constitue les rivières, les eaux souterraines, les lacs, les mers, les océans. Elle est présente dans les sols et constitue les êtres vivants. Sous toutes ses formes, l'eau participe au cycle de l'eau. Les fluides jouent un rôle fondamental dans la plupart des processus physicochimiques qui affectent la croûte terrestre ; avec les rivières, les aquifères souterrains occupent une fonction centrale dans ce système.

L'eau souterraine est alimentée par la pluie

Un échange permanent

Le cycle de l'eau est l'échange permanent de l'eau entre les mers et les océans, les eaux continentales (superficielles et souterraines), l'atmosphère et la biosphère.

Cet échange se réalise :

- dans l'atmosphère où l'eau circule sous forme de vapeur d'eau,
- sur terre où l'eau s'écoule en surface ou sous terre.

Ce sont les précipitations qui alimentent les eaux souterraines.

En moyenne, 65 % des précipitations qui arrivent à la Terre s'évaporent, 24 % ruissellent et 11 % s'infiltrent.

Mais une partie seulement d'entre elles est disponible pour la recharge des nappes, car une partie est utilisée par le sol et les plantes et une autre partie alimente par ruissellement les eaux de surface (lacs et rivières) ; seul le solde s'infiltré lentement dans le sol et le sous-sol.

Comment l'eau circule dans le sous-sol

L'eau de pluie circule dans les pores et les fissures des roches ; on parle alors de roches réservoirs ou d'aquifères.

Les aquifères sont composés de deux parties :

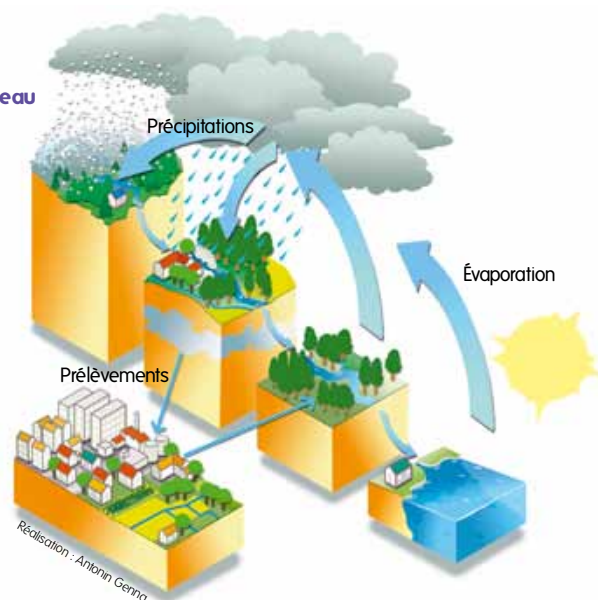
- une « zone non saturée » : l'eau ne remplit pas l'intégralité des pores et se trouve en mouvement permanent, vers la surface (la capillarité fait remonter l'eau vers la terre végétale comme un buvard), et vers les profondeurs (pesanteur).
- une « zone saturée » qui renferme la nappe. L'eau pénètre tous les pores et s'écoule dans le sous-sol sur la couche imperméable, en suivant la topographie sur plusieurs dizaines voire centaines de kilomètres. L'eau souterraine peut resurgir à la surface du sol en formant une source à l'origine d'un cours d'eau.



Crédit photo : Étienne Bourju

Le pluviomètre permet de mesurer la quantité des précipitations.

Le cycle de l'eau



L'eau souterraine : de l'eau contenue dans les roches

La diversité des roches réservoirs, ou aquifères, combinée à celle des climats et des paysages, entraîne une grande variété de nappes d'eau souterraine, à la fois en taille, en profondeur et en comportement.

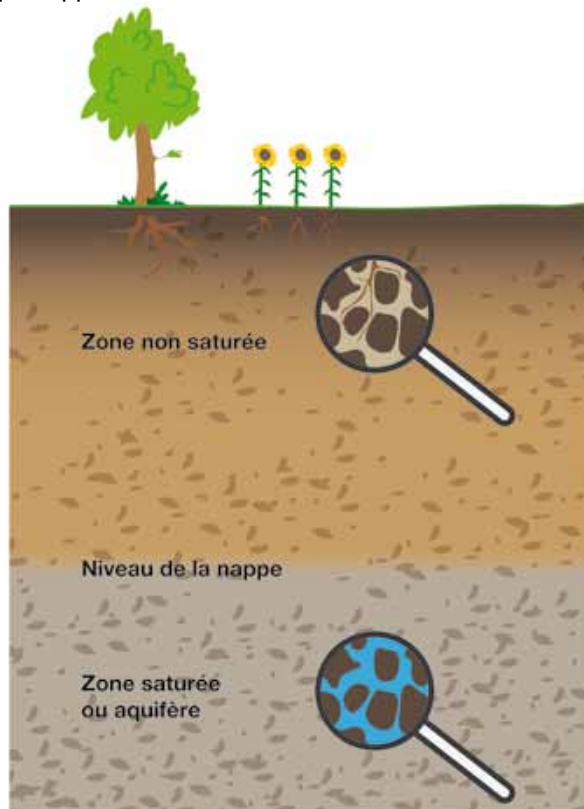
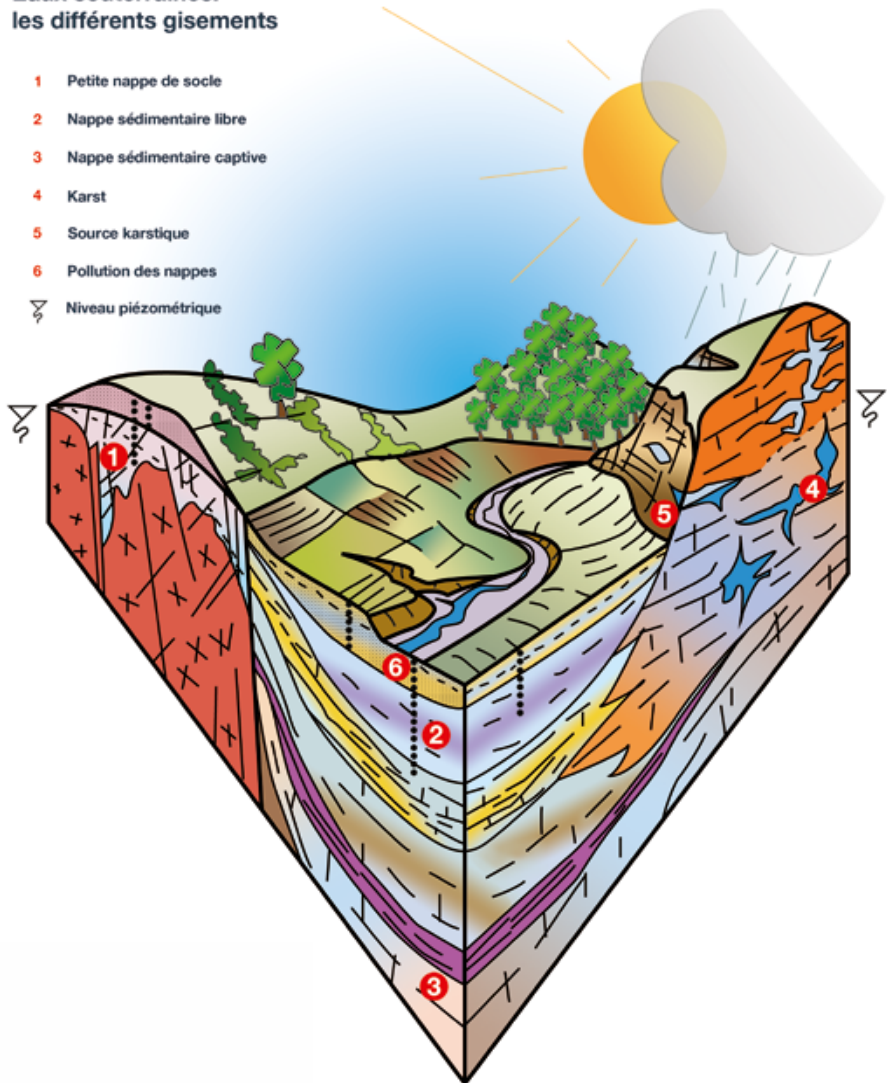
Les nappes d'eau souterraine ne sont ni des lacs ni des cours d'eau souterrains : c'est de l'eau contenue dans les roches poreuses saturées par les eaux de pluie qui se sont infiltrées.

Les nappes libres communiquent avec la surface car une couche perméable les recouvre ; les pores de la roche sont partiellement remplis d'eau, le sol n'est pas saturé et les eaux de pluies peuvent imprégner la nappe par toute la surface. Son niveau monte ou baisse en fonction des précipitations. Elle se renouvelle rapidement.

Les nappes phréatiques appartiennent à cette catégorie.

Eaux souterraines : les différents gisements

- 1 Petite nappe de socle
- 2 Nappe sédimentaire libre
- 3 Nappe sédimentaire captive
- 4 Karst
- 5 Source karstique
- 6 Pollution des nappes
- Niveau piézométrique



Les nappes captives sont recouvertes par au moins une couche géologique imperméable qui confine l'eau. Sous pression, celle-ci peut jaillir dans des forages dits artésiens. Les nappes captives sont souvent profondes, quelques centaines de mètres voire plus. Elles se renouvellent plus lentement. Leur alimentation provient pour partie de zones affleurantes. Lorsque moins de 5 % de ces eaux sont renouvelés à l'année, ces nappes sont dites fossiles.

Une grande variété de réservoirs d'eau souterraine

Les aquifères présentent des singularités liées à la nature géologique et à la géométrie des roches qui les constituent, mais aussi au mode de gisement et aux milieux avec lesquels ils échangent.

Trois grandes familles:

■ **Les aquifères sédimentaires** sont composés de calcaire, sable, grès, craie (roches sédimentaires). Ils caractérisent les grands bassins parisiens ou aquitains.

■ **Les aquifères alluviaux** sont constitués de limons fins déposés par les cours d'eau lors des inondations ou des crues, intercalés avec des sables et des graviers. Vulnérables, ces nappes en relation avec les eaux de surface servent souvent de relais aux grandes nappes libres qui s'écoulent naturellement vers les points bas que sont les vallées.

■ **Les aquifères de roches cristallines** (granite, gneiss,...) et volcaniques (laves) gardent l'eau dans les fissures et les zones altérées (arènes). Ils abritent de petites nappes et sont fréquents en Bretagne, dans les Alpes, le Massif Central, les Pyrénées.

Leurs deux propriétés, la porosité (pourcentage de vides occupés par l'eau dans la roche) et la **perméabilité** (capacité à laisser circuler l'eau) les ventilent en trois types:

poreux:

les roches calcaires sont très poreuses et propices à la dissolution par l'eau

karstique:

les plateaux calcaires, où les vides sont surtout des fissures qui peuvent avoir la taille de gouffres et de cavernes (karst), contiennent certaines nappes.

fissuré:

les roches cristallines (granites lato sensu et schistes) sont très peu poreuses. L'eau est contenue et circule dans les failles ou les fissures de la roche.

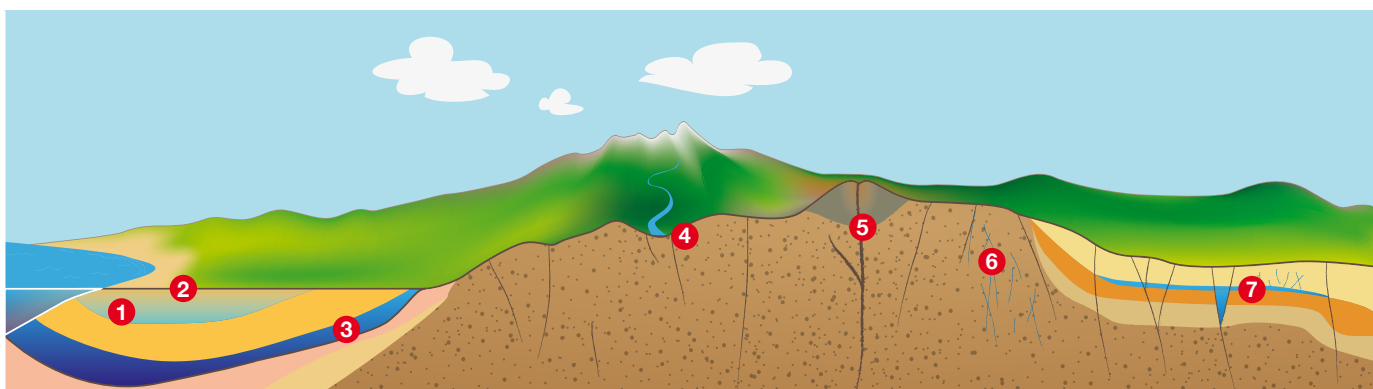


Credit photo: Dred Centre

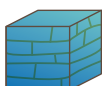


Credit photo: Dred Centre

Le piézomètre est un outil de mesure qui indique le niveau de la nappe d'eau souterraine.

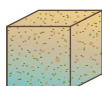


1



Calcaires, craie, grès
Débit :
moyen à élevé

2



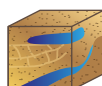
Graviers et sables
Débit :
bon à élevé

3



Formations sédimentaires poreuses calcaires, craie, grès
Débit :
bon à élevé

4



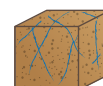
Associations de blocs, argiles, graviers, sables
Débit :
très variable

5



Lave

6



Fractures
Débit :
faible à moyen

7



Cavités dans le calcaire compact
Débit :
très variable



Captage d'eau souterraine pour l'alimentation en eau potable.

à savoir...

La vitesse d'écoulement est liée à la perméabilité de l'aquifère

Un même volume d'eau peut parcourir une même distance en quelques années en alluvions et en milieu poreux, en quelques mois en milieu fissuré et en quelques jours, voire quelques heures, en milieu karstique.