

1.1 Cycle hydrologique

Le cycle de l'eau (ou cycle hydrologique) est un phénomène naturel qui décrit le parcours de l'eau entre les principaux réservoirs d'eau liquide, solide ou vapeur sur Terre : les océans, l'atmosphère, les lacs, les rivières, les aquifères souterrains et les glaciers. Le « moteur » de ce cycle est l'énergie solaire. Le cycle hydrologique décrit le mouvement continu de l'eau sur, au-dessus et au-dessous de la surface de la Terre. Il implique des processus clés (Fig. 1) :

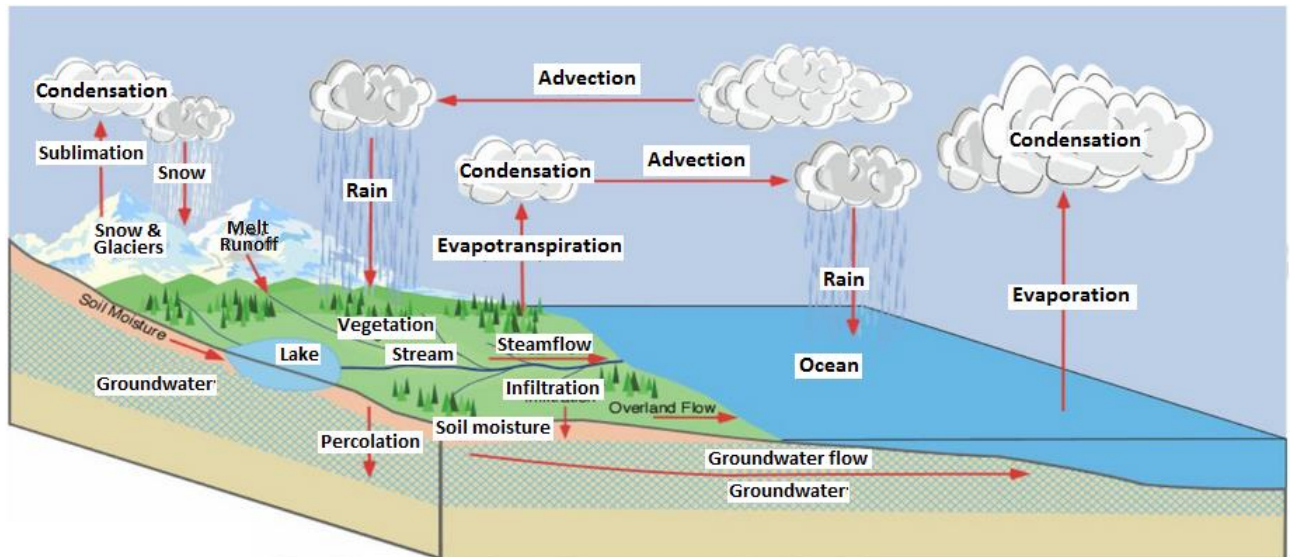


Fig.1: Cycle Hydrologique

- **Évaporation** : Processus par lequel l'eau liquide se transforme en gaz (vapeur d'eau) et s'élève dans l'atmosphère.
- **Transpiration** : Rejet de vapeur d'eau par les plantes dans l'atmosphère.
- **Condensation** : Transformation de la vapeur d'eau en gouttelettes d'eau liquide ou en cristaux de glace, formant ainsi les nuages.
- **Précipitation** : Eau libérée par les nuages et tombant à la surface de la Terre sous forme de pluie, neige, grésil ou grêle.
- **Ruissellement** : Eau provenant de la pluie, de la fonte des neiges ou d'autres sources qui s'écoule sur la surface du sol, rejoignant finalement les rivières, lacs et océans.
- **Infiltration** : Processus par lequel l'eau présente à la surface du sol pénètre dans le sol.
- **Percolation** : Mouvement descendant de l'eau à travers les couches de sol et de roche, rechargeant les eaux souterraines.

L'hydrogéologie se concentre sur les deux derniers processus (infiltration et percolation) ainsi que sur le stockage et le transport de l'eau souterraine.

1.3 L'eau dans le monde

L'approvisionnement en eau de la Terre est inégalement réparti entre six réservoirs majeurs, totalisant environ 13,9 milliards de mètres cubes. L'eau douce ne représente que 2,9 % de ce volume, soit 0,4 milliard de mètres cubes. Ces six réservoirs sont (Tableau 1 ; Fig. 2) :

- **Océan** : Le moteur principal du cycle de l'eau. Il joue un rôle essentiel dans la circulation et l'évaporation de l'eau, ainsi que dans l'uniformité de la température mondiale. Il constitue le réservoir principal, réparti sur une superficie d'environ 361 millions de kilomètres carrés.
- **Calottes glaciaires et glaciers** : Situés dans le réservoir des calottes glaciaires et des neiges permanentes (régions polaires : la mer Arctique au nord et la mer Antarctique au sud).
- **Eaux souterraines (douces et salines)** : La capacité du réservoir souterrain est estimée à 23,4 milliards de m³ d'eau entre 0 et 2000 m de profondeur.
- **Cours d'eau, lacs, marais (eau douce)** : Représentés par les lacs et les cours d'eau de surface.
- **Lacs salins** : Contenus dans l'enveloppe gazeuse qui entoure la Terre.
- **Autres — sol, atmosphère, biosphère (eau douce)** : Eau contenue dans les animaux et les plantes vivants.

• **Tableau 1** : Inventaire de l'eau à la surface ou à proximité de la surface de la Terre

Reservoir	Volume (× 10 ⁶ km ³)	% of total
Océans	1 338	96.5644
Calottes glaciaires et glaciers	24	1.7321
Eaux souterraines (douces et salées)	23,4	1.6888
Cours d'eau, lacs, marais (doux)	0.105	0.0076
Lacs (salés)	0.0854	0.0062
Autres : sols, atmosphère, biosphère (doux)	0.013	0.0009
Total	1385.6	100

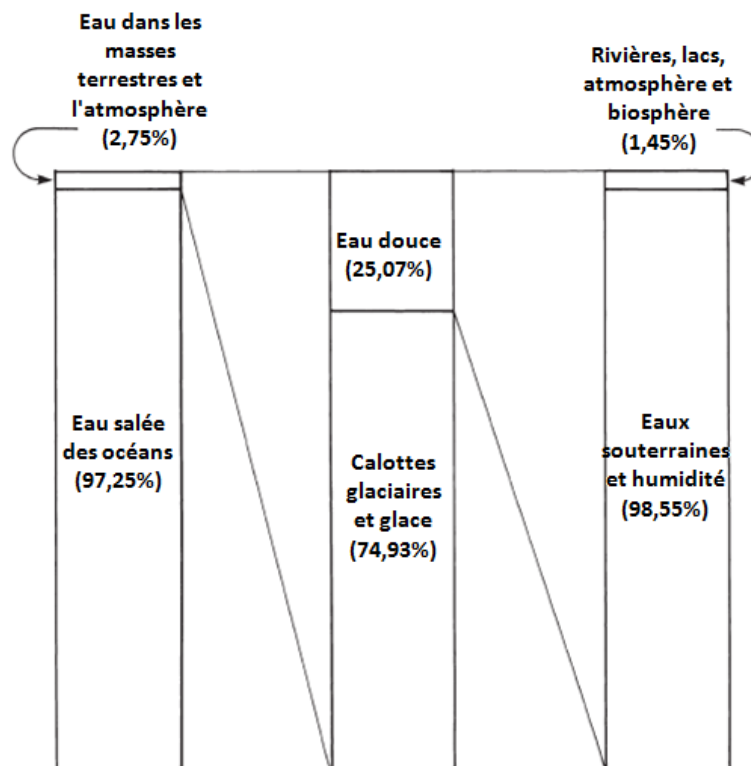


Figure 2 : Répartition de l'eau à la surface ou à proximité de la surface de la Terre

Le cycle hydrogéologique des eaux souterraines fait partie du cycle hydrologique global. Il commence par l'infiltration, lorsque la partie des précipitations qui ne ruisselle pas ou ne s'évapore pas pénètre dans le sol sous l'effet de la gravité.

- L'eau traverse d'abord la zone non saturée (zone vadose), où les pores du sol contiennent à la fois de l'air et de l'eau. C'est une zone de transit et de filtration (Fig. 3).
- Après avoir percolé à travers la zone non saturée, l'eau atteint la nappe phréatique, où tous les pores de la roche sont remplis d'eau — la zone saturée. C'est le processus de recharge de l'aquifère.

Facteurs influençant la recharge : perméabilité du sol, pente, végétation (qui favorise l'infiltration), intensité des précipitations.

Les eaux souterraines représentent plus de 98 % de l'eau douce liquide de la planète. Leur rôle dans le cycle de l'eau est donc fondamental.

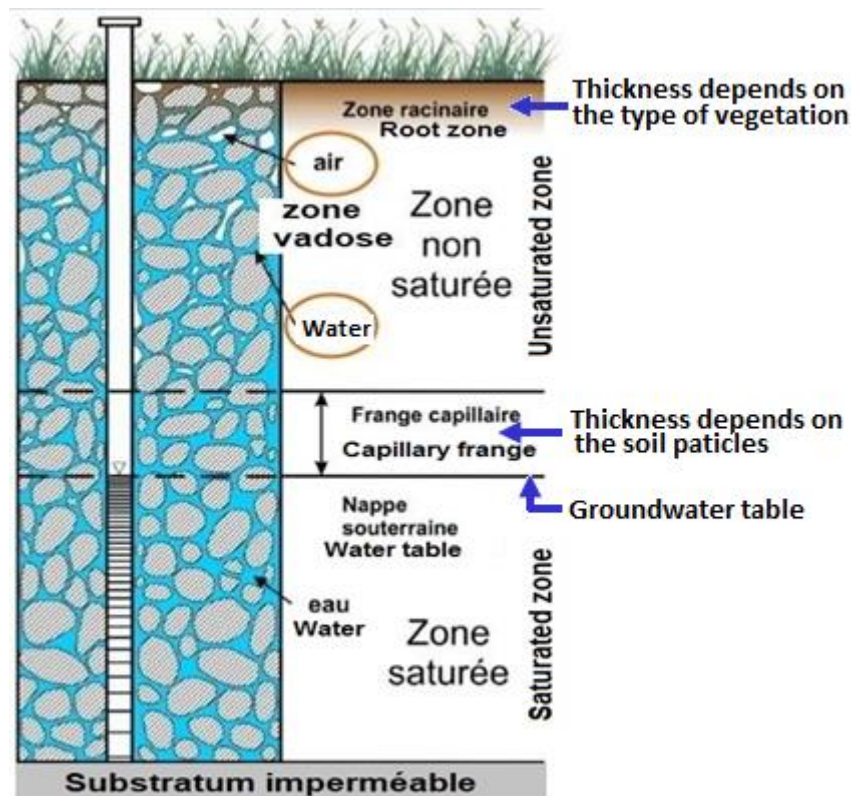


Figure 3 : Différentes zones d'un aquifère