



Stockage, circulation et infiltration de l'eau

Selon la nature des sols, l'eau va pouvoir plus ou moins bien y être stockée, s'infiltrer dans les pores et ruisseler. Le sol joue ainsi un rôle essentiel dans le cycle de l'eau.

Rédaction : Jacques Thomas (avril 2023)

L'eau avec les composants solides (minéraux et organiques), les gaz et les organismes vivants est l'un des **constituants majeurs des sols** (cf. Synthèse « Eau »). Les sols situés à l'interface entre l'atmosphère et la lithosphère vont être le siège de **circulation d'eau diverses et variées**.

Des mouvements

Ainsi dans un sol on va distinguer plusieurs types d'entrées d'eau :

- les précipitations atmosphériques dont l'eau de la condensation en surface du sol ;
- l'infiltration ;
- les écoulements hypodermiques ou la percolation, c'est-à-dire les écoulements gravitaires se manifestant dans les sols en pente ;
- les émergences (sources) ;
- des remontés de nappes (ex : la nappe d'accompagnement d'un cours d'eau) ;
- des remontées artésiennes ;
- les inondations et les marées ;

et plusieurs types de sorties d'eau :

- l'évaporation de l'eau en surface et la transpiration des végétaux (ETP) ;
- le ruissellement qui à un endroit donné correspond à la part des précipitations qui ne va pas s'infiltrer dans le sol ;
- les remontées capillaires qui conduisent l'eau en surface avant d'être évaporée.

Selon les sols, selon leur **texture**, leur **structure**, les conditions climatiques, leur position topographique, les caractéristiques géologiques, l'état des surfaces et la végétation qui les couvre, **ces différents mouvements seront plus ou moins développés**.

Les forces qui permettent ces mouvements sont principalement : **la gravité**, lorsque l'eau circule en surface ou dans des pores « vastes » supérieurs à 50 μm (**macroporosité**) permettant un **drainage rapide** et supérieur à 10 μm (une partie de la mésoporosité) permettant un **drainage lent** ; les forces de **tension superficielle** dans les pores inférieurs à 10 μm (**méso et microporosité**) ; et **l'évaporation** dû à l'énergie thermique atmosphérique.

Des flux, un stock

Il faut donc considérer qu'un sol est le siège de flux d'eau plus ou moins importants, où la quantité stockée à un moment donné est la **résultante entre les entrées et les sorties d'eau**. La capacité qu'aura un sol à stocker l'eau sera influencée par les paramètres physiques qui contrôlent la mésoporosité (entre 0,2 et 10 μm). L'eau remplissant la mésoporosité est **l'eau retenue** par le sol. En agronomie, on définit la réserve utile du sol (RU) comme étant le volume d'eau compris entre le point de ressuyage (10 μm) et le point de flétrissement des plantes (0,2 μm). **En deçà de 0,2 μm** on est dans le domaine de **l'eau liée** aux particules, les forces de succion racinaire de plantes sont incapables de l'extraire. **Au-delà d'une porosité de 10 μm** c'est le domaine de **l'eau drainée**. Cette eau contribue à alimenter les horizons du sol sous-jacents et les nappes profondes.

Ainsi un sol dominé par des **sables** (grains > 50 μm) aura une **mésoporosité très faible** et une **macroporosité très importante** qui favorisera l'écoulement de l'eau (dans ces sols l'infiltration est de l'ordre 400 mm/h). A l'inverse, un **sol limono-argileux** et de surcroît **riche en matières organiques** (petites molécules, gel microbien, hyphes mycorhiziens) formant une association organo-minérales (cf. Synthèse « Association organo-minérales »), développera une **mésoporosité importante apte à stocker de l'eau**.

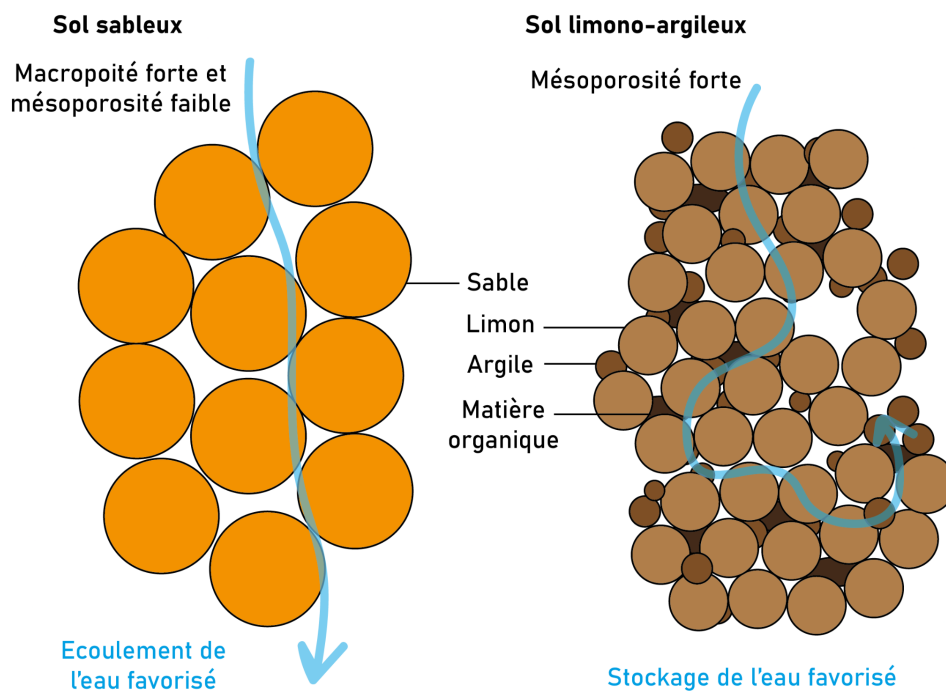


Figure 1. Différence de stockage et d'infiltration de l'eau entre un sol sableux et un sol limono-argileux. Source : Solenn Chauvel.



Les excès

La saturation de la porosité des sols peut provenir d'entrées d'eau supérieures ou égales aux sorties (nappes alluviales, nappes hypodermiques, précipitations...) avec des flux (conductivité hydraulique) qui peuvent être importants, ou au contraire avec des drainages très limités favorisant la stagnation de l'eau dans le sol. **Un sol ainsi saturé sur de longues périodes** va être qualifié **d'hydromorphe** s'il présente des signes caractéristiques de la présence de l'eau (traits d'hydromorphie) sous la forme par exemple de **concrétions ferro-manganiques** ou de **fer réduit** imprimant une coloration gris-verte. Ces sols hydromorphes sont **asphyxiants**, l'activité biologique du sol est généralement faible et les végétaux qui s'y développent sont adaptés à ces conditions de milieux sévères. C'est ce que l'on qualifie de zones humides. Parfois la saturation en eau est telle que les litières qui s'accumulent au sol se dégradent très peu, formant, avec le temps, un horizon organique épais que l'on appelle : la tourbe.

Inversement, lorsque le sol est trop drainant, ou que les précipitations sont trop faibles, la porosité du sol est dépourvue d'eau, le sol est trop sec pour le développement de la plupart des végétaux.

Rôles sur le climat et sur la pédogénèse

Par sa position en **interface** avec l'**atmosphère**, l'évaporation et la condensation de l'eau vont influencer les paramètres physiques de l'atmosphère et donc le **climat** (cf. Synthèse « Climat »). En parallèle, en plus de contribuer à la **dégradation des minéraux** des matériaux parentaux par hydrolyse, l'eau par sa circulation dans le sol va contribuer à **déplacer** les éléments minéraux solubles et les particules minérales et à former avec le temps des horizons plus ou moins contrastés (cf. Synthèse « Pédogenèse »).

Bibliographie

Gobat, J.-M., Aragno, M., Matthey, W., 2010. Le sol vivant : bases de pédologie, biologie des sols, 3ème édition. ed. PPUR Presses polytechniques, 817 pp

Duchaufour, Ph, Introduction à la science du sol – sol, végétation, environnement, 2020, DUNOD, 472p

Girard- Schwartz- Jabiol, Etude des sols – description cartographie utilisation, 2017, DUNOD, 404 p

Baize, D., Naissance et évolution des sols, 2021, Quae, 159 p