



Climat

Je joue un rôle important dans la pédogenèse (processus et temps de formation et d'évolution du sol). Je peux être continental, océanique, aride, méditerranéen...

Rédaction : Michel Brossard & Isabelle Letessier (avril 2023)

Sous des climats différents, mais en conditions topographiques (pente, altitude) équivalentes, les **mêmes matériaux parentaux ne portent pas du tout les mêmes sols** (épaisseur, quantité, nature et répartition verticale des argiles, des composés organiques, des oxydes, des sels, pH, etc.).

Les **conditions climatiques** sont étroitement liées à la **radiation solaire** et aux **précipitations** qui arrivent à la surface du sol. La radiation solaire est la principale source d'énergie qui permet le déroulement des processus physiques, chimiques et biologiques du sol. Son efficacité est maximale, entravée, voire bloquée selon la teneur en **eau** du sol. Enfin la **végétation** qui dépend aussi largement des **zones climatiques** (biomes), influe à son tour sur les sols.

On constate notamment de grandes différences liées au climat pour :

- **L'intensité** de la transformation des minéraux du sol (de « *à peine* » à « *complètement* » modifiés ou dissociés) est le **résultat** de celle-ci (nature des minéraux formés).
- La composition, la vitesse de décomposition, donc la quantité des **matières organiques** présentes dans le sol.
- La nature et le fonctionnement de la **vie** dans le sol et des plantes dépendent aussi de la radiation solaire, toujours en fonction de la disponibilité de l'eau du sol.

Les **précipitations** annuelles et leur distribution (saisonnalité, extrêmes, intensités horaires, irrégularités interannuelles) conjuguées au taux d'**évapotranspiration**, régulent par ailleurs la teneur en eau du sol, la profondeur de percolation de l'eau dans le sol, les réserves en eau du sol disponibles pour les plantes, et la fourniture d'eau aux organismes du sol (micro-organismes et faune du sol). De ces caractéristiques **pluviométriques** découlent aussi des **risques** : les sols peuvent plus ou moins les réguler, mais aussi en être victime (érosion et salinisation, notamment).

Zonalité de la couverture pédologique

La relation **entre le climat et les sols** est bien mise en évidence par la « **zonalité de la couverture pédologique** » (premiers travaux au XIXème siècle, 1883, Dokuchaev). Les différents types de sols sont distribués selon les ceintures thermiques et les différentes zones pluviométriques. A cette échelle, on observe des similitudes dans le développement de nombreux « traits pédologiques ».

Depuis les régions polaires jusqu'à l'équateur, la « **somme des températures actives de l'air** » (indice thermique qui permet d'évaluer la possibilité de croissance et de maturation des plantes), les **températures moyennes** (Figure 1) et les bilans des **indices de radiation** augmentent ainsi de dix à cent fois. La **pluviométrie** (Figure 2), elle, suit une logique plus complexe, fonction de la continentalité et de la circulation atmosphérique globale des masses d'air.

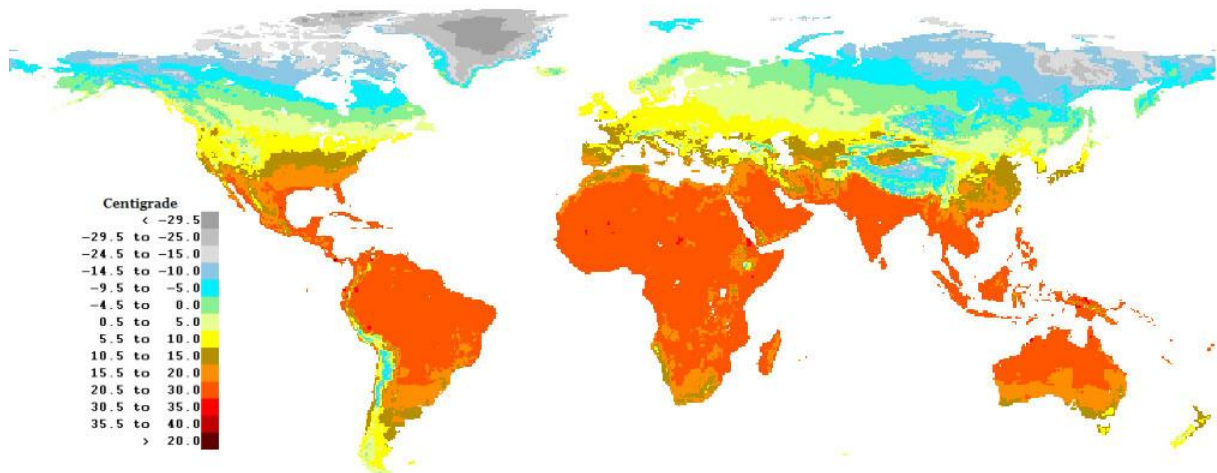


Figure 1. Carte des températures moyennes dans le monde.

Source : <http://www.carte-du-monde.net/>



LA FRESQUE DU SOL

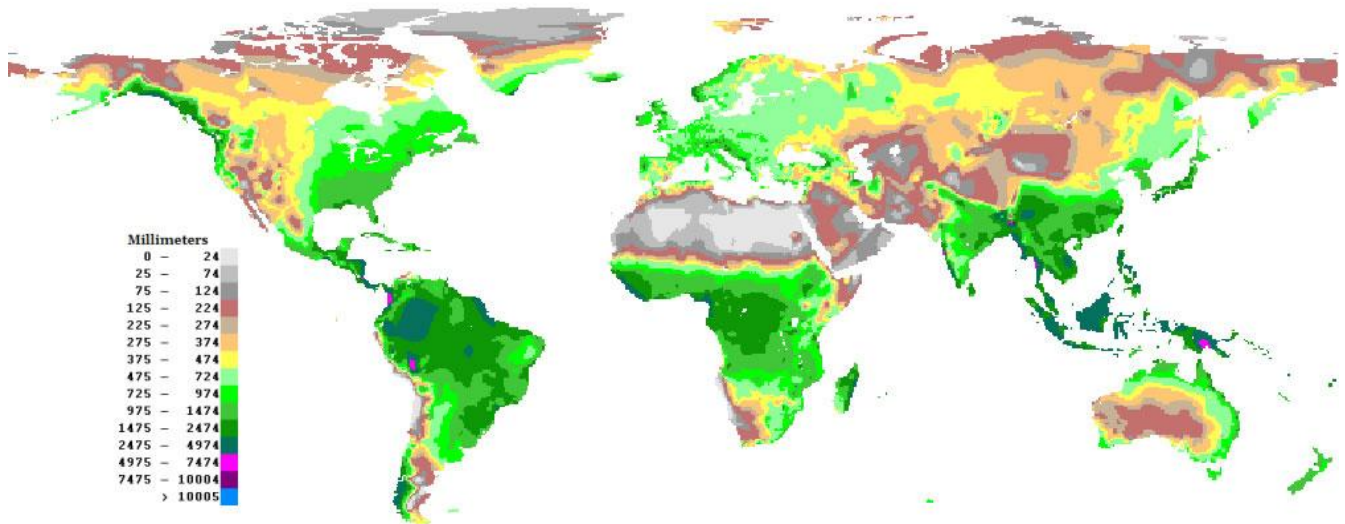


Figure 2. Carte des précipitations dans le monde. Source : <http://www.carte-du-monde.net/>

La plupart des réactions biogéochimiques, sont bien plus intenses dès que l'on atteint les régions intertropicales (chaleur + eau) parmi elles : l'altération des minéraux primaires, la décomposition de la matière organique, la synthèse de nouvelles entités organiques et minérales, ainsi qu'organo-minérales. L'altération des matériaux parentaux dès le départ, puis ensuite tout le déroulement de la pédogénèse sont ainsi affectées.

La zonalité climatique qui régit les modes d'altération, et en particulier les conditions de néoformation des minéraux argileux au cours de la pédogénèse ont été développés par Georges Pédro qui décrit les grands types d'altération développés sur la croûte terrestre (Figure 3). A grands traits on retiendra que :

- S'il fait **très sec ou très froid** (déserts chaud et froids) l'**altération chimique** est quasi **inexistante** : il n'y a qu'une **désagrégation physique** des roches.
- S'il fait **très froid et humide**, c'est le domaine de l'**acidolyse**. Les composés organiques abondants et très acidifiants orientent l'évolution du sol.
- En climats **humides et subhumides, tempérés ou chauds**, c'est le vaste domaine de l'**hydrolyse des minéraux**, avec des résultats différents (épaisseur du sol, nature des argiles formées, etc..) selon les variantes climatiques, ou si le milieu est plutôt acide ou plutôt basique (calcaire).
- En climats **aride ou semi aride**, l'**altération des minéraux redevient très limitée**, et localement, l'excès de sels non lessivables oriente encore différemment la pédogénèse (**salinisation, encroûtement**).



LA FRESQUE DU SOL



Figure 3. Le système d'altération global simplifié. Trois grandes zones sont distinguées : Zone 1, environnement typique de l'acidolyse ; Zone 2, environnement strict de l'hydrolyse ; Zone 3, régions arides et semi-arides avec des régions isolées de salinolyse d'alkalinolyse.

Sources : W. Chesworth (2008) d'après Pedro et Sieffermann (1979)

A retenir

Les facteurs climatiques agissent selon deux temporalités très différentes :

- **Les climats passés** ont défini les conditions de **mise en place** d'un sol donné et son évolution.
- **Les facteurs climatiques actuels** déterminent les **échéances saisonnières, annuelles, voire pluri-annuelles, de fonctionnement** des écosystèmes et de leurs sols.
- Ce sont les conditions de **température et d'humectation du volume de sol** qui vont réguler les **dynamiques d'évolution des matières organiques et minérales**.
- Ce sont les **conditions actuelles de pluviosité** qui vont réguler l'alimentation en eau des volumes du sol et donc définir les conditions de teneurs en eau des sols, facteur essentiel lors de la croissance des plantes. Le stockage de l'eau dans le sol est aussi fonction de l'épaisseur de sol disponible et de la porosité dans laquelle la recharge en eau peut se faire. Ce stockage est aussi étroitement dépendant de la porosité superficielle des sols qui régule l'infiltration.
- Enfin, les conditions actuellement en cours de **changements climatiques** interrogent la science du sol sur les processus à court, moyen et long terme d'évolution des sols.



Bibliographie

Pedro G., Sieffermann G., 1979. Weathering of rocks and formation of soils. In Siegel, F.R., ed., Review of Research of Modern Methods in Geochemistry. Paris: UNESCO, pp. 39–55.

Encyclopedia of Soil Science, 2008. ed. W. Chesworth, ISBN 978-1-4020-5127-2, Springer Dordrecht, Berlin, Heidelberg, New York.

Baize D., 2021. Naissance et évolution des sols. La pédogenèse expliquée simplement. Éditions Quæ.