

1-Notions de base sur la pédogenèse et les facteurs de formation des sols

Le sol est considéré comme un résultat d'interaction d'une multitude de facteurs du milieu. Selon l'ampleur et l'intensité exercée par ces facteurs sur la roche (qui s'altère); ils donnent naissance à des sols plus ou moins différents.

Les facteurs conduisant à l'apparition d'un sol à partir d'une roche mère sont appelés les facteurs pédo-génétiques. Il s'agit de la roche mère elle même, le climat, la végétation et la composante biologique (micro-organismes...), la pente (relief), le temps et on ajoute aussi l'effet de l'homme.

1-1-Le matériau parental (roche mère) :

C'est le matériau dans le quel le sol se forme et se développe. On distingue entre :

****Des roches cohérentes (en place)**, qui sont **d'origine endogènes** (volcaniques (basalte), plutoniques (des roches magmatiques grenus on site les granites dans la croute continentale et gabbros dans la croute océanique..)), **d'origine métamorphiques** (des roches qui ont été très modifiées en profondeur sous l'action de température et de la pression, certaines sont connues comme les schistes, d'autres sont rares comme les éclogites...), **d'origine exogène** (roches sédimentaires, grés, marnes....).

****Le matériau d'apport non cohérent**, que leurs apports ont plusieurs origines aussi. Les **alluvions** (apport par l'eau), les **colluvions** (apport par l'eau et la gravité), les **lœss** (transport par la glace) et les **dunes et voiles éoliens** (transportées par le vent).

L'action de la roche sur la formation d'un sol n'est plus à démontrer, mais elle est plus nettement visible au niveau des sols jeunes (lithosols, sols peu évolués, régosols....).

L'influence de la roche sur la pédogenèse d'un sol se répercute sur plusieurs aspects ou propriétés :

*Propriétés géologiques (fissuration, diaclase (fissuration sans déplacement)....) ;

*Propriétés chimiques (acidité de la roche, réaction du sol, saturation en bases, richesse en éléments chimiques qui vont influencer la fertilité du sol produit....) ;

*Propriétés physiques (la granulométrie du matériau donc la texture du sol, la porosité, la perméabilité, la cohésion.....) ;

*Propriétés pétrographiques (constitution minéralogique.....).

1-2-Le climat :

C'est un facteur déterminant dit aussi actif, il agit directement avec ces différentes composantes initiales (température et précipitation et il y on a d'autres aussi qui sont considérés comme négligeables par rapport à ceux précités) et indirectement par le milieu écologique qu'il crée (la végétation, la faune et la microfaune).

1-2-1-Agents du climat et leurs actions sur la formation d'un sol :

****Pluviométrie ou précipitation :**

L'eau est le vecteur principal de transport de matériau ainsi qu'une série de transformations physiques, chimiques et biologiques (désagrégation et altération des roches, décomposition, néoformation du matériau, humification, formation des agrégats, échanges ioniques (anioniques et cationiques, oxydoréduction.....).

Mais la principale contrainte ou le principal obstacle c'est qu'il est difficile de démontrer isolement les effets de l'eau et de la température ; car elles se combinent et agissent ensemble.

Certains chercheurs jugent que la pluviométrie n'agit directement sur la pédogenèse que par la quantité d'eau qui se trouve au niveau du profil pédologique.

****Température :**

Quand à elle, elle guide le mode, le degré ainsi que la vitesse des réactions chimiques qui se produisent au sein d'un sol. On admet qu'une élévation de température de 10° C accélère 2 à 3 fois la vitesse d'une réaction chimique.

Il est à signaler aussi que la température d'un sol dépend aussi des énergies (d'apport dit aussi gains (dus en très grande partie au soleil et à degrés moindre à certaines réactions chimiques exothermiques et aussi la respiration des racines et des micro-organismes....), de perte (dus aux radiations à partir de la surface du sol et par évaporation de l'eau) et enfin l'énergie spécifique (dus aux énergies spécifiques des constituants du sol).

****Le gel :**

Celui dernier exerce un effet sur la fragmentation de la roche.

****Le vent :**

Agit sur l'économie de l'eau surtout lorsqu'il s'agit du sirocco et c'est un agent de transport de matière.

1-2-2-Quelques indices climatiques :

***Indice d'aridité de De Martonne :**

On distingue entre l'indice annuel et l'indice mensuel tel que :

Indice annuel : $I = P / (T+10)$

Indice mensuel : $I = 12 * P / (T+10)$

On déduit le type du climat en fonction des valeurs calculées de **I (tableau 1)**

Tableau 1 : Types des climats en fonction de l'indice d'aridité I

Valeurs de I	Type du climat	Type de végétation potentielle
0 à 5	Hyper aride	Désert absolue
5 à 10	Aride	Désert
10 à 20	Semi- aride	Steppe
20 à 30	Semi humide	Prairie naturelle, foret
30 à 40	Humide	Forêt
40 à 55	Humide	Forêt

***Le quotient pluviométrique d'Emberger (modifié)**

Il définit le degré d'humidité du climat, en prenant en considération les précipitations annuelles (**P en millimètre**), la moyenne du maxima des températures du mois le plus chaud (**M en kelvin**) et la moyenne des minimas de température du mois le plus froid (**m en kelvin**).

$$Q = 2000 P / (M^2 - m^2)$$

On le calcul aussi par :

$$Q = 3.43 * (P / M - m)$$

$$^{\circ}K = ^{\circ}C + 273.15$$

L'interprétation des valeurs trouvées par calculs de Q est résumée au tableau 2.

Tableau 2 : Etage et sous étages bioclimatiques

Etage	Sous étage	Variation d'hiver
Humide	Supérieur	Tempéré/ Doux
	Inférieur	Tempéré/ Doux
Sub-humide		Frais /Tempéré/ Doux /Chaud
Semi-aride	Supérieur	Frais /Tempéré/ Doux /Chaud
	Moyen	Frais /Tempéré/ Doux /Chaud
	Inférieur	Frais /Tempéré/ Doux /Chaud
Aride	Supérieur	Frais /Tempéré/ Doux /Chaud
	Inférieur	Frais /Tempéré/ Doux /Chaud
Saharien	Supérieur	Frais /Tempéré/ Doux /Chaud
	Inférieur	Frais /Tempéré/ Doux /Chaud

***Indices de Bagnouls et Gausson (1953)**

C'est un des indices les plus utilisés à nos jours, il donne une expression relative de la sécheresse estivale en intensité et en durée, en prenant en considération (**P** en mm, moyenne mensuelle des précipitations), et de température (**T** en °C). Apprécié à travers l'indice **S** de sécheresse dit indice Ombrothermique calculé en faisant la différence entre les courbes **P** et **T** pour le ou les mois les plus secs.

Un mois donné est considéré comme sec quand $P < 2T$ c'est-à-dire quand l'évapotranspiration potentielle (ETP) est supérieure aux précipitations. Inversement, quand $P > 2T$, le mois est considéré comme humide.

Pour découvrir les mois sec et ceux humides et mettre en évidence les périodes de sécheresse d'une zone, on trace généralement les diagrammes ombrothermiques, qui superposent les deux courbes (de précipitation et de température pour l'ensemble des 12 mois, plus l'air est importante et plus la saison est sèche.

1-2-3-Zonalité climatique des sols (d'après SIBIRITZEV):

En se basant sur la classification Russe des sols, on distingue entre des sols zonaux (que leurs formation et développement sont liés à un climat donné tel que les chernozems (riches en humus) , intra-zonaux (le climat n'intervient pas grossièrement comme les autres facteurs comme la roche et le relief par exemple sols hydro morphes, halomorphes et les vertisols..), azonaux (qui sont indépendants du type de climat comme les sols peu évolués).

1-3-La composante biologique (végétation, faune et micro-faune)

La végétation, elle même dépend en large gamme du climat ainsi que de la roche mère, c'est ainsi qu'on trouve toujours une analogie entre les cartes de végétation et celle des cartes climatiques du monde.

Elle a une action directe sur la pédogenèse par ces interventions suivantes :

*La quantité et la qualité de la matière organique qu'elle fournit au sol influent sur l'accentuation du processus d'humification et donc par conséquent sur le type d'humus

produit plus ou moins facilement ou difficilement biodégradable et donc exerce des effets sur l'ensemble des propriétés physiques, chimiques, biologiques ainsi que la fertilité de ce sol.

*Le micro climat qu'elle crée lors de son recouvrement de sol, ajoutant aussi la lutte contre l'érosion.

*Sur la présence de la faune qui joue parfois un rôle fondamental dans la pédogenèse.

1-4-Le relief (pente)

Il n'est plus à démontrer que l'endroit où se trouve le sol dans le relief du paysage influe sur ces caractéristiques et son degré d'évolution.

Ainsi, le matériel issu de la dégradation ou de l'altération physique et chimiques d'une roche, en cas de pente subissent un transport puis un dépôt et accumulation par érosion.

1-5-Le temps

Logiquement tout les processus pédogénitiques prennent du temps, mais celui dernier est plus ou moins important ou lent en fonction des autres facteurs pédogénitiques précités en particulier le facteur climat (par ces deux principales composantes : précipitation et température).

1-6-Facteur anthropique (homme)

L'intervention de l'homme dans la modification (accentuation ou ralentissement) de la pédogenèse d'un sol peut être directe ou indirect et le plus souvent négative.....

1-2-Les principaux processus pédogénitiques :