

**Les différentes classifications de sol :**

L'un des objectifs du système de classification est de créer un langage universel des sols qui améliore la communication entre les utilisateurs de sols dans le monde entier.

Historiquement, trois grandes écoles de classification se sont développées, chacune avec sa propre philosophie.

**La classification russe ou la classification de Dokoutchaev :**

Pour établir un système de classification des sols fiable, il est nécessaire de disposer de nombreux profils pédologiques et d'avoir réalisé des études cartographiques. Cependant, la réalisation d'une carte précise requiert elle-même un système d'identification efficace des différents types de sols. C'est pourquoi, aux débuts de la pédologie, les travaux cartographiques et les systèmes de classification ont évolué simultanément.

L'impulsion décisive dans ce domaine a été donnée par Dokoutchaev et son équipe. La première classification proposée par ce pionnier de la pédologie a été publiée en 1886 (USDA, 1960). Sa version définitive, présentée en 1900 lors de l'Exposition universelle de Paris, marqua une étape essentielle dans l'histoire de la science des sols.

Dans cette classification, les grandes catégories de sol sont délimitées par l'influence du microclimat, tandis que les aspects lithologiques et hydriques interviennent ensuite, et les processus évolutifs tels que l'incorporation de la matière organique et l'argilluviation .....etc ne sont pris en compte qu'à la base de la hiérarchie. Cette classification russe a inspiré la première classification américaine, celle de Baldwin en 1938, qui était également basée sur le climat.

**Tableau** Classification de Dokoutchaev présentée à l'Exposition Universelle de Paris en 1900. (Gobat et al 2007)

*Le tableau est amputé de sa partie droite qui présente les facteurs de la pédogenèse dans les différentes zones climatiques repérées. Manquent donc les colonnes « Terrains » (roches mères), Climat, Végétation, Faune (du sol) et Relief.*

| Zones                         | Types de sols                | Traits principaux des processus d'altération                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zone boréale                  | Sols de la toundra (bruns)   | Processus d'altération, en général, et de lessivage en particulier, très faibles. Grande accumulation d'humus grossier et acide, principalement dans l'horizon gazonneux. Terrain éternellement gelé à partir de 50 ou 100 cm.                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Zone sylvestre septentrionale | Sols bruns-clairs à podzols  | Processus d'altération et surtout de lessivage à leur maximum. Avec cela s'achève l'altération par la formation de podzols. Autrement dit, la formation du sol et sa destruction se font en même temps. Accumulation d'ortstein [alios] ferrugineux ; les carbonates, les sulfates, les chlorates et autres sels semblables s'emportent de l'horizon C. La structure est cendreuse et farineuse.                                                                                              |
| Zone des steppes              | Tchemoziom                   | Accumulation considérable d'humus neutre et peu soluble. Le lessivage est plus faible que dans la taïga. La décomposition des silicates finit par la formation des zéolithes [minéraux de néoformation divers]. Le fer, à ce qu'il paraît, reste entièrement dans le sol ; dans le terrain s'accumulent les carbonates ; les sulfates et les chlorates s'emportent de l'horizon C. La structure du sol est granuleuse.                                                                        |
| Zone des steppes sèches       | Sols châtain et bruns        | Le lessivage et la formation des zéolithes, aussi bien que l'accumulation d'humus neutre, deviennent plus faibles ; dans le terrain s'accumulent non seulement les carbonates, mais aussi les sulfates : on n'emporte que les chlorates et les sels semblables. La structure du sol est plus compacte que celle du tchemoziom.                                                                                                                                                                |
| Zone aérale des déserts       | Sols aéraux jaunes et blancs | Les processus de l'élévation des sels à la surface du sol prédominent ; enrichissement des sols par les sels, accumulation des carbonates, des sulfates et des chlorates. La structure des sols est compacte malgré le caractère farineux de ses parcelles [particules]. La pauvreté de la végétation, la sécheresse extrême de l'air et du sol contribuent à la disparition presque complète de l'humus. Il y a presque autant de zéolithes dans le sol que dans le terrain [la roche mère]. |
| Zone sous-tropicale           | Sols latéritiques rouges     | L'altération et le lessivage sont encore plus forts que dans la taïga, c'est pourquoi dans le sol et dans le terrain [la roche mère], il n'y a ni sulfates, ni chlorates, ni même carbonates. Néanmoins, grâce au fort processus d'oxydation dans le sol, il s'accumule beaucoup d'oxydes de fer ; l'humus est presque entièrement brûlé.                                                                                                                                                     |

Cette classification est génétique ses subdivision font intervenir des facteurs externes de formation de sol, le climat en particulier. Elle n'est pas donc purement objectif c'est-à-dire basé sur les sols caractères des objectifs à classer

**La classification française CPCS:**

En 1967 la Communauté française est spécialistes du sol rédige collectivement un document de 87 pages : la classification de la commission de pédologie et de la cartographie des sols (CPCS). La classification CPCS est hiérarchique et génétique l'aspect hiérarchique il est à la division en unités majeures appelées *classes* puis *sous classes*, *groupes* et enfin *sous-groupes*. L'aspect génétique est lié surtout à la prise en compte du climat, approche héritée de l'école russe de pédologie.

Tableau : organisation hiérarchique de la classification CPCS

| Niveau hiérarchique | caractéristiques correspondantes                                        |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Classe              | type d'altération, type et répartition de la matière organique          |
| Sous classe         | condition pédoclimatique (climat de sol, ambiance physique ou chimique) |
| Groupe              | type et degré de différenciation des profils                            |
| Sous-groupe         | Détails, caractéristiques secondaires ou associés                       |

On trouve également des unités mineures (subdivisions secondaires), telles que la famille (associée à une roche mère commune), les séries et les phases, qui ne feront pas l'objet d'un examen approfondi dans ce contexte.

Tableau 4.5 Les classes de la CPCS 1967.

| N° | Classe                                  | Mécanisme dominant                                                                                                                                                                                               | Climats caractéristiques                                                                         |
|----|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Sols minéraux brut                      | Aucun (roches affleurantes)                                                                                                                                                                                      | Différenciés au niveau de la sous-classe                                                         |
| 2  | Sols peu évolués                        | Pas net (sois jeunes)                                                                                                                                                                                            | Différenciés au niveau de la sous-classe                                                         |
| 3  | Vertisols                               | Evolution orientée, voire bloquée, par la présence d'une forte teneur en argile de type 2/1 ; c'est la <i>vertisolisation</i>                                                                                    | Méditerranéens ou subtropicaux                                                                   |
| 4  | Andosols                                | Evolution liée à la présence d'une roche volcanique très altérable fournissant des produits mal cristallisés (allophanes) ; cela correspond à l' <i>endosolisation</i> et parfois à la brunification             | Humides avec une différenciation au niveau de la sous-classe                                     |
| 5  | Sols calcimagnésiques                   | Evolution liée à la présence de calcium en quantité variable ; on prend en compte la <i>décarbonatation</i> et la <i>décalcification</i>                                                                         | Indifférents                                                                                     |
| 6  | Sols isochumiques                       | Evolution liée à la présence simultanée d'une forte activité biologique et d'une matière organique humifiée et stable                                                                                            | Continentaux avec une différenciation au niveau de la sous-classe                                |
| 7  | Sols brunifiés                          | Evolution liée à la présence puis à l'éventuelle dégradation du complexe « argile / humus/fer » ; on prend en compte la <i>brunification</i> , la <i>dégradation</i> , la <i>plansolisation</i>                  | Tempérés avec une différenciation au niveau de la sous-classe                                    |
| 8  | Sols podzolisés                         | Evolution matérialisée par une acidification détruisant les minéraux silicates, éliminant les bases et silice issue des silicate redistribuant légèrement fer et aluminium, c'est la <i>podzolisation</i>        | Estimés tempérés ou froids ( à l'époque de la CPCS ) et différenciés au niveau de la sous-classe |
| 9  | Sols à sesquioxydes de fer et manganèse | Evolution parallèle à celle des sols brunifiés mais en présence de fortes quantités de fer (sols ferrugineux tropicaux et sols fersiaffinitiques) ; on étudie la <i>rubéfaction</i> et la <i>dérubéfaction</i>   | Subtropicaux et méditerranéens                                                                   |
| 10 | Sols ferraillitiques                    | Sois liés à la dissolution totale des minéraux primaires, à l'exportation des bases et de la silice (y compris quartz), à la concentration relative du fer et de l'aluminium ; c'est la <i>ferraillitisation</i> | Chauds                                                                                           |
| 11 | Sols hydromorphes                       | Sois liés à un excès d'eau ; c'est l' <i>hydromorphe</i>                                                                                                                                                         | Indifférents                                                                                     |
| 12 | Sols sodiques                           | Sois évoluant dans des milieux riches en sels solubles ; on examine <i>salinisation</i> et <i>sodisation</i>                                                                                                     | Indifférents                                                                                     |

**La classification américaine ( *soil taxonomy*):**

Cette classification est très hiérarchisée, les niveaux supérieurs. Les résultats d'analyses physico-chimiques (teneur en matière organique, taux de saturation, texture...etc) permettant de rattacher les horizons réels décrit sur le terrain et en laboratoire, à des horizons diagnostiques définis par un ensemble de critères.

L'organisation hiérarchiques de la classification américaine s'arrêter aux quatre niveaux :

- **Order** (12) : définis par des horizons le diagnostic matérialisant un processus de formation du sol exemple horizon argillic.
- **Suborder** (60) : correspondent au régime hydrique du sol ou des conditions environnementales : climat, géologie, végétation.
- **Great group** (plus de 300) : définie par une propriété importante qui peut être la présence d'un autre horizon de diagnostic mais moins différencié
- **Subgroup** (plus de 1200) : l'information complémentaire par exemple sol typique ou tirant sur tel autre

**Grands types de sols dans le monde et en Algérie****Les types de sols dans le monde :****1. les Ferralsols :**

les Ferralsols car ils sont les plus anciens et les plus développés du Monde. Ils correspondent à la zone intertropicale. Ils doivent leur profondeur exceptionnelle à trois facteurs :

- *Caractères du climat* : l'humidité et la chaleur accélèrent l'altération des roches.
- *Faible érosion de surface* : due à leur position sur des boucliers stables sub-horizontaux et à une *végétation forestière* qui ralentit l'ablation superficielle, toutes conditions égales par ailleurs.
- *Absence des glaciations* : qui, sous les latitudes plus élevées, ont raboté les sols anciens.

**Caractère principaux des ferralsols**

- Le plus caractéristiques présentant en surface ou pris de la surface en matériel qui a les caractéristiques suivantes sur un ou plusieurs mètres d'épaisseur
- coloration rougeâtre par des oxydes de fer
- superbe structure microgrenue dans les horizons proches à la surface S'agit de boulette hayon entre 50 et 300 micromètres composés de kaolinite et hydrate de ferriques englobes des grains de quartz ce sont des pseudo- sable
- densité apparente faible porosité élevée
- Très fort teneur en argile plus de 60 % en général

- argile 1 sur 1 de la famille des carlinites dominante, présence d'hydroxyde d'aluminium, d'oxyde et hydroxyde de fer
- capacité d'échange de cation faible Moins de 16 cmol/kg Relation avec la présence de kaolinite qui présente une feuille électriquement neutre et seulement décharge de bordure
- capacité d'échange d'anions importante au pH de sol, en relation avec la présence d'oxyde et hydroxyde qui ont des propriétés amphotères; cela peut représenter 4 ou 5 cmol/kg PH de 4
- pH d'eau de 4,5 à 6,5
- réserve au nom limité moins de 1 mm d'eau par centimètre de sol et parfois moins
- altération quasi complète des minéraux primaires (feldspath, Meca, pérodite...etc)
- Activité biologique importante
- Peu ou pas d'humus En surface même sous forêt
- grande profondeur des profils

## **2. Les Vertisols**

Il représentant 2,5 % des sols demande soit environ 335 millions d'hectares d'après la FAO présent sous toutes les latitudes, Ils sont plus abondants dans les zones subtropicales sèche ou alternant saisons sèches et saisons humides

### **Caractère distinctif des Vertisols :**

- ils sont sombres, souvent noir
- très argileux Car ils reforment au moins 30 % et jusqu'à 80 % ou 90 % des particules de diamètre inférieur à 2 micromètres
- les horizons de profondeur sont généralement les plus riches en argile
- Minéralogiquement on détecte des feuilles de type 2/ 1, d'écartement basal situé vers 14 A° et ayant la possibilité de gonfler
- Les Vertisols contiennent un en plus de la kaolinite, des illites et parfois des chlorites
- l'acidité est variable, souvent les Vertisols sont basiques. ils renferment du calcium et du magnésium en forte proportion

## **3. Les Calcisols :**

Dans le Monde, les substrats carbonatés sont plutôt rares : 10% environ des terres émergées. Il n'y en a presque pas sur les grands boucliers africains, asiatiques ou d'Amérique du Sud. En revanche, les substrats calcaires sont abondants en Europe, en France en particulier (environ 40% du territoire).

D'après CPCS sur roche calcaire, en utilisant le vocabulaire:

- *Sols calcaires* : contiennent du  $\text{CaCO}_3$  dans leur masse.
- *Sols calciques* : le  $\text{CaCO}_3$  a disparu mais sont encore riches en  $\text{Ca}^{2+}$  fixé sur la matière organique et l'argile.
- *Sols acidifiés* : ont toutes les caractéristiques de sols formés sur roche acide, sauf la présence possible, en profondeur, d'horizons plus ou moins calcaires.

### **Caractère typique des sols calcaire et Satures :**

Sur le calcaire et les soldes saturé en calcium ont en commun:

- Un pH relativement élevé, il voisin de la neutralité dans les sols saturés de 7,5 à 8,5 dans les sols calcaires
- Une belle structure fragmentaire et anguleuse en particulier si le sol est riche en argile
- Une bonne stabilité de cette structure mesurée par des tests adéquats
- une teneur notable en composé organique stable
- les limites entre horizon sans progressive dans la mesure où il s'agit de sol jeune et peu évolués
- Il sort le calcaire se détectant facilement par un test à l'acide chlorhydrique 1/2 ou 1/3

### **Les types de sols en Algérie :**

La formation des sols dans cette région est entièrement dominée par les conditions climatiques où le vent joue un rôle prépondérant. D'où formation de deux grands types de sols éoliens :

***Sols éoliens d'ablation*** sans « terre fine » et dont le caractère essentiel, l'absence de terre fine, ne dépend pas de la roche mère. L'enlèvement de toutes les parties de roches suffisamment fines pour être entraînées ne laisse sur place que des cailloux plus ou moins grossiers qui se concentrent en surface et donnent ce qu'on appelle à tort un « reg ». La roche mère ne joue ici qu'un rôle secondaire : elle n'intervient que pour différencier le produit final : sol calcaire dont les éléments sont finement vermiculés, sol siliceux, gypseux... Le « reg » est par excellence un sol zonal, son caractère est constant : surface couverte de cailloux éolisés reposant sur une épaisseur très variable d'alluvions plus ou moins meubles.

***Sols éoliens d'accumulation*** formés par les particules entraînées par le vent qui s'accumulent dans les zones abritées formant des dépôts de sable plus ou moins développés : rehboub, nebka, dunes, jusqu'aux grands Ergs. Ces accumulations de sable peuvent grimper le long des versants des montagnes et former des placages sableux plus ou moins importants (dans la région d'Aïn-Sefra, de Beni-Ounif, de Laghouat). La roche mère n'intervient ici que pour différencier le sable accumulé, mais ne joue aucun rôle déterminant dans la genèse du sol formé par l'action du vent. Un profil étudié dans la région de Laghouat peut caractériser les sols de ces dunes. Bien drainé, sans végétation ni culture, il est homogène sur toute son épaisseur (4 à 5 m) et le sable roux qui

le constitue ne contient pas de sels solubles. La granulométrie révèle deux maxima : à 0,3 mm (39,4 %) et à 0,15 mm (37,4 %).

## **2. Les sols des régions semi-arides.**

Les sols de cette région peuvent ainsi être fixés par cette végétation steppique, mais leur évolution est freinée par le manque d'eau de percolation. La pluviosité n'est pas assez forte pour modifier le complexe absorbant qui reste dans son état primitif. D'où la stabilité du profil de ces sols. Les roches mères sont en général calcifères : alluvions éoliennes déposées sur des calcaires pulvérulents. Elles constituent cependant un facteur de différenciation donnant, suivant leur nature : des sols contenant du calcaire ou du gypse (sols calciques), et des sols qui n'en contiennent pas (sols «en équilibre»), mais ces derniers sont rares.

*Les sols calciques* ne présentent qu'un seul horizon différencié peu épais. Ils sont plus ou moins riches en calcaire, leur complexe absorbant est saturé par l'ion Ca et leur pH est toujours compris entre 7 et 8. Ils contiennent des doses appréciables de matières organiques (entre 0,3 et 1 %), mais pas de sels solubles, l'ensemble donnant à leur horizon meuble une structure motteuse. Dans ces sols, le calcaire se trouve principalement dans la fraction sableuse et joue un rôle mineur dans leur dynamique. Il s'agit donc de sols calciques typiques. Bien que ces conditions soient propices à l'agriculture, ces sols reposent généralement sur une croûte calcaire pulvérulente qui empêche la pénétration des racines. Outre les sols calciques typiques, on distingue deux sous-types : des sols gypseux et des sols issus de l'altération d'éboulis des deux premiers, qui présentent des caractéristiques communes : une texture légère, une bonne perméabilité, mais une faible rétention d'eau en raison de leur pauvreté relative en colloïdes

*Les sols en équilibre* : sols ayant les mêmes caractères que les sols calciques mais formés sur roche mère non calcifère. Leur complexe absorbant est encore saturé en ion Ca, les mouvements de substances y sont inexistantes et ils ne présentent qu'un seul horizon différencié. Ces sols sont rares en Algérie car les roches calcaires ou gypseuses couvrent environ 90 % de la surface des zones semi-arides. Cependant, on peut retrouver de ces sols « en équilibre », non calciques, dans la région d'Aflou et sur les formations d'épanchement de l'Oranie occidentale (basaltes par exemple).

Enfin dans les zones semi-arides, on observe également des sols éoliens (d'ablation ou d'accumulation) et des sols lessivés en position intrazonale. Contrairement à une idée répandue, les sols de ces régions ne sont généralement pas riches en sels solubles. Cependant, des solontchak (sols salins) apparaissent fréquemment dans les dépressions mal drainées ou alimentées par une nappe phréatique peu profonde, un phénomène également présent en zones sahariennes.

### **3. Les sols des régions telliennes humides.**

Les sols de ces régions humides peuvent se définir par leur mode de formation original : entraînement de substances en profondeur sous l'action des eaux d'infiltration. Mais cette migration est conditionnée par la nature de la roche mère, très variable dans le Tell algérien du fait de sa structure plissée. D'où une grande variété de sols dont le seul caractère commun est un lessivage plus ou moins poussé, et que J.-H, Durand classe en trois grands groupes.

- a) **Le groupe calcaire** comporte tous les sols formés à partir de roches calcaires. Deux types de sols : sols calcaires et sols décalcifiés.

**Les sols calcaires** présentent un seul horizon distinct, marqué par une accumulation de calcaire en surface. Cette accumulation peut résulter de divers processus : l'action des végétaux qui remontent le calcaire par leurs racines ou en l'accumulant dans leurs parties aériennes avant sa libération à la décomposition, ou encore de mouvements provoqués par la chaleur et l'humidité, favorisant la remontée des sels solubles si la perméabilité du sol le permet. Elle peut aussi être due à la précipitation du calcaire dissous, sous l'effet de la chaleur et de la sécheresse, après son extraction par le gaz carbonique contenu dans l'eau de pluie.

**Les sols décalcifiés** se développent aussi sur des roches calcaires, mais leur teneur en calcaire diminue vers la surface. Contrairement aux sols calcaires, le calcaire s'accumule ici au sommet de la roche mère, sous forme de nodules ou de manière diffuse. Ces sols sont très répandus en Algérie, notamment dans les régions telliennes, où ils apparaissent lorsque la roche mère est argileuse ou produit des résidus argileux en se décomposant. Ainsi, les sols calcaires se trouvent dans les zones où les roches calcaires altérées donnent des produits perméables, tandis que les sols décalcifiés apparaissent là où le carbonate de calcium a disparu, produisant des matériaux argileux imperméables.

- b) **Le groupe non-calcaire** comprend les sols issus de roches mères non calcaires, principalement divisés en deux types : les sols insaturés et les sols podzoliques.

**Les sols insaturés** proviennent de la décomposition de roches non calcaires riches en bases (ex. : granites de Nedroma) ou produisant des argiles imperméables (ex. : schistes, basaltes, micaschistes). Certains, issus de roches comme les gneiss ou certains schistes perméables, donnent des sols insaturés acides, souvent montagnards et argileux.

**Les sols podzoliques** se forment en milieu très humide (pluviométrie > 500 mm/an), où les sels, argiles et colloïdes sont lessivés en profondeur. En Algérie, ces sols très acides apparaissent au Nord, sur les grès de Numidie, les gneiss ou certaines dunes, et portent des forêts d'espèces acidophiles comme les chênes, accompagnées d'un sous-bois dense typique.

**c) Groupe des terres rouges méditerranéennes** : il s'agit des sols fortement rubéfiés qui se rencontrent fréquemment en Algérie. Leur aspect est variable suivant les régions, et on peut trouver ces sols en profils normaux sur des terrasses alluviales ou mélangés intimement à des affleurements de roches mères. Dans le premier cas il est à peu près admis que ces sols proviennent du dépôt de limons rouges entraînés dans les plaines par les eaux. Dans le second cas, le problème de leur formation est toujours posé. Ils sont très probablement fossiles, la rubéfaction résultant de la formation de composés ferrifères rouges à partir des silicates

-