

Quelles connaissances des sols des régions intertropicales ?

Fiche **QUESTIONS SUR...** n° 07.05.Q08

décembre 2023

Mots clés : sol tropical - fertilité - érosion

Les régions intertropicales couvrent 38 % des terres émergées, la majorité en Afrique et en Asie, moins en Amérique et en Océanie du fait des océans.

On y trouve des types de sols très variés, mais leur inventaire reste moins avancé que dans les régions tempérées. On dispose cependant d'assez de connaissances pour leur mise en valeur raisonnée.

La géographie des sols

La répartition spatiale des sols résulte de la combinaison des différents facteurs de la pédogenèse, du climat, des roches mères, de la géomorphologie, de la végétation et des actions biologiques.

Dans les régions intertropicales, les types de sols sont très variés, mais on constate que la majorité d'entre eux présente un certain nombre de caractéristiques communes ; c'est le résultat de l'influence prépondérante du facteur climat, dont les caractéristiques sont les suivantes :

- une chaleur élevée et constante, la température moyenne mensuelle étant toujours supérieure à 18 °C,
- une faible variation de la durée des jours et des nuits,
- une amplitude thermique faible,
- des pluies importantes, réparties soit en deux saisons (régions tropicales), soit avec des précipitations toute l'année (régions équatoriales).

Les précipitations s'étalent de 600 à plus de 3 000 mm et, point important pour le risque érosif, leurs intensités sont parfois supérieures à 150 mm par heure.



Figure 1 : Butte cuirassée au Burkina Faso, près de Bobo-Dioulasso

L'évolution des sols

Conséquences du facteur climat, la pédogenèse et l'évolution des sols sont caractérisées par un appauvrissement constant des profils, avec élimination des bases et de la silice qui est entraînée en profondeur ou exportée dans les paysages (les toposéquences).

Il existe des accumulations ferrugineuses en profondeur, sous forme de concrétions dans les régions tropicales ; les sols sont de couleur rouge ou jaune selon le matériau originel et leur drainage. La couleur rouge est donnée par l'hématite et reflète un bon drainage, alors que la couleur jaune indique la présence de goethite et un drainage plus ralenti. Sur le plan géochimique, il y a hydrolyse totale des minéraux constitutifs

des roches mères avec genèse d'argiles kaoliniques, tandis que dans les zones équatoriales apparaît également de l'alumine sous forme de gibbsite.

Cette évolution géochimique d'origine climatique a eu une très longue durée, puisque les régions intertropicales n'ont pas subi les phases de glaciations du Quaternaire. Les sols sont souvent profonds, en particulier sur les matériaux sédimentaires. En milieu équatorial, certains profils ont probablement plus de 100 000 ans, et leur profondeur atteint souvent plus de 20 mètres. Mais du fait de l'ancienneté de l'évolution, avec alternance de climats plus humides ou avec des phases de sécheresse, de nombreux profils de sols ont probablement subi diverses phases d'érosion, avec des recouvrements ou des remaniements difficiles à caractériser.

Un fait essentiel est l'existence de niveaux de cuirasses ferrugineuses, les fameuses latérites qui sont héritées de pédogenèses anciennes et ne sont pas des roches géologiques. Certaines cuirasses ont été mises à nu par des cycles d'érosion anciens, sous forme de *buttes cuirassées* (Figure 1), mais elles existent aussi à faible profondeur en Afrique, en Australie, compliquant les mises en valeur. En Afrique occidentale existent parfois plusieurs niveaux de cuirasses, certaines résultant de démantèlement plus anciens. Dans les régions équatoriales, on trouve des niveaux de cailloux, les *stones lines*, dans les sols les plus profonds.

Les matériaux originaux

Le second facteur de différenciation d'un type de sol est le matériau original : les roches mères. Il y a ainsi, en Afrique, à Madagascar, en Australie et en Amérique du Sud de très vieux boucliers de roches métamorphiques, granites et gneiss ; ils sont parfois recouverts de sédiments continentaux, sables et argiles. La géomorphologie est caractérisée par des plateaux, surtout dans les régions gréseuses (Figure 2). Dans les régions équatoriales, la couverture pédologique est constituée de toposéquences plus diversifiées, car le modelé est le plus souvent constitué de collines à fortes pentes, avec des sols parfois très profonds ; la différenciation des profils est alors verticale et latérale.

Les roches volcaniques sont également très répandues dans les régions intertropicales. En Inde, les roches mères basaltiques couvrent de grandes surfaces ; au Cameroun également. Les sols les plus vieux ont des caractéristiques géochimiques voisines des sols sur granito-gneiss.

Dans les îles des Antilles et du Pacifique, les épanchements volcaniques étant d'âge plus récent, les sols sont moins désaturés, et on trouve des andosols plus riches chimiquement. Plus les roches sont basiques, plus les profils sont rouges et riches en sesquioxydes.

Sur les matériaux très argileux en milieu tropical, on trouve des vertisols localisés (Burkina Faso). Il y a également des roches ultrabasiques, en Indonésie et dans les Andes, mais les sols – quand ils sont d'un âge élevé – sont toujours très évolués sur le plan géochimique, avec des profils très particuliers. En Amazonie, on a cartographié des roches mères sableuses avec des profils à caractères podzoliques. Les matériaux calcaires sont assez rares, en Afrique surtout. Enfin, dans toutes les régions intertropicales se trouvent des sols hydromorphes en situation de mauvais drainage, quelques sols halomorphes (présence de sels) dans des deltas, surtout dans des situations de remontée du niveau de la mer, au Bangladesh par exemple. Cette intrusion saline se trouve accélérée non seulement par la montée du niveau des océans, mais aussi par l'affaissement des sols (subsidence) dû à un excès de pompage. Il est possible aussi de trouver des sols très peu épais (squelettiques) dans les régions montagneuses et sur les niveaux de cuirasse latéritique.



Figure 2 : Sol ferrallitique sur grès en Casamance (Sénégal)

Les facteurs biologiques de la pédogénèse

Les facteurs biologiques de la pédogénèse comme la végétation, les termites et l'Homme jouent un rôle important dans l'évolution à court terme des sols, et ensuite sur des temps plus longs.

Les formations végétales apparaissent très variées en composition floristique. Mais la dépendance au régime des pluies et à la longueur des saisons sèches explique la zonalité de la couverture végétale avec les bandes climatiques. On passe progressivement des savanes herbeuses à graminées à des forêts claires dans les régions tropicales, enfin aux forêts ombrophiles à forte humidité dans les régions équatoriales. La faible profondeur des sols dans les zones cuirassées influe sur la diversité végétale. En Asie, il y avait des forêts de montagne étendues, dont la plupart ont disparu du fait de l'agriculture et de plus en plus de plantations (hévées, caféiers, etc.). On doit y ajouter quelques forêts galeries le long de grands fleuves, et des mangroves au bord des océans.

Malgré des apports de matières organiques – qui dépassent 15 tonnes/hectare/an en forêt ombrophile – les teneurs en humus restent faibles, à faible capacité d'échange, et à carences phosphatées générales ; elles sont limitées par une minéralisation rapide et une activité biologique intense.

L'Homme, par ses méthodes culturales avec défrichements et jachères, modifie le bilan humique des horizons supérieurs. Les activités humaines sont surtout responsables de faits d'érosion en réduisant le couvert végétal et en favorisant la formation de croûtes superficielles qui provoquent l'augmentation des ruissellements, même sur des pentes faibles.

Outre un décapage des horizons fertiles, l'érosion dans le domaine tropical se traduit par l'apparition des cuirasses ferrugineuses et donc la perte définitive des terres cultivables. En milieu équatorial, aux reliefs en demie-orange avec des pentes fortes, les déforestations accélérées se traduisent par des ravinements. Quand les profils sont profonds il y a rajeunissement des profils, mais avec une grave dégradation de la fertilité et en provoquant des sédimentations en bas des pentes.

L'état des connaissances

Les identifications des types de sols des régions intertropicales – dans les principales classifications : mondiale, FAO, américaine et française – ont été réalisées avec des critères génétiques voisins et les termes principaux sont les sols ferrugineux, les ferrallitiques, les ferralsols, les latosols.

Les connaissances sur la répartition des types de sols et sur leur fertilité sont très différentes selon les États. Des travaux de cartographie aux petites échelles ont été réalisés, au 1/500 000^e, en particulier en Afrique où la République centrafricaine a été entièrement cartographiée ; on dispose ainsi de nombreux travaux sur la fertilité des sols dans le cadre de projets de développement. Des travaux sur l'évaluation quantitative de l'érosion par ruissellement ont été menés au Sénégal.

Texte initial de Roger FAUCK, revu par Christian VALENTIN et Yves BRUNET, membres de l'Académie d'Agriculture de France

Ce qu'il faut retenir :

La géographie des sols des régions intertropicales est un domaine de recherche à développer, car ils présentent des ressources très variées.

Cependant l'état actuel des connaissances semble suffisant pour conseiller une utilisation agricole conservatrice.

La fertilité est variable, avec des carences en phosphore et en bases, mais des améliorations sont possibles sous réserve de limiter les risques d'érosion.

De nombreuses études régionales sont nécessaires si l'on veut augmenter les productions, stabiliser les populations de cultivateurs, et limiter à l'avenir les migrations climatiques

Pour en savoir plus :

- fiches 07.05.Q02 et 07.05.Q03 sur l'érosion des sols, par C. VALENTIN
- Jean BOULAIN : *Géographie des sols*, PUF, 1975.
- Pierre SEGALIN : *Les sols ferrallitiques et leur répartition géographique*, ORSTOM Edition, 1995, 3 tomes.
- *Soils an Australian view point*, CSIRO, 1983.
- *Soil conservation and management in the humid tropic*, édité by D.J. Greenland and R. Lal, 1975

Cette fiche est consultable sur le site internet www.academie-agriculture.fr onglet "**Publications**", puis "**Encyclopédie de l'Académie**" puis "**Questions sur**".

Reproduction autorisée sous réserve d'en citer la provenance