

Pédothèque « *Gérard BELLIER* »



Annick AING, Jean-Pierre MONTOROI
IRD France-Nord

2013

En hommage à Gérard Bellier (1939-2012)
Pédologue et Ingénieur de Recherche à l'ORSTOM-IRD

Biographie sommaire de Gérard Bellier

Gérard BELLIER, pédologue et Ingénieur de Recherche, a passé l'essentiel de sa carrière professionnelle sur le centre ORSTOM-IRD de Bondy, de 1965, année de son recrutement, à 2004, année de son départ à la retraite.

Jusqu'en 1989, Gérard BELLIER a assumé des tâches d'enseignement et de formation à la recherche en encadrant des travaux pratiques, au laboratoire de Bondy et au cours de stages annuels de terrain dans différentes régions de France. Ainsi, furent encadrés non seulement 44 élèves pédologues de l'ORSTOM mais également plus de 250 élèves français et étrangers provenant des instituts agronomiques et universités de nombreux pays, y compris ceux de France (FELLER et al., 2013).

Sans abandonner ses tâches d'enseignement en Pédologie, Gérard BELLIER a intégré dès 1985, une unité de recherche dont l'intitulé a évolué en fonction des réformes successives restructurant l'ORSTOM-IRD depuis son statut d'EPST (Etablissement à Caractère Scientifique et Technologique) acquis en 1984.

En 1990, Gérard BELLIER est devenu responsable scientifique et administratif du laboratoire d'Hydrophysique des Sols. Il y a notamment développé et fabriqué de nombreux appareils scientifiques dont les rétractomètres mono et multipostes en collaboration avec Erik BRAUDEAU. Pendant sa retraite, Gérard BELLIER a oeuvré à la conception et la mise en commercialisation d'une nouvelle génération de rétractomètre multipostes qui s'appelle à présent « *Typosol* ».

La pédothèque « Gérard Bellier »

Parmi ses nombreuses activités pédagogiques, scientifiques et techniques, Gérard BELLIER a effectué des missions en France et à l'étranger qui lui ont donné l'opportunité de collecter des profils de sol *in situ* selon la technique décrite par BLANCANEAUX et al. (1989).

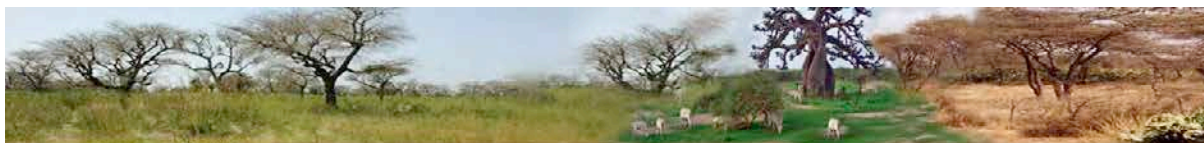
Au total 25 profils ont été exposés pendant de nombreuses années dans le couloir principal du centre ORSTOM-IRD de Bondy avec, pour la majorité d'entre eux, une plaquette explicative contenant une description pédologique classique. Au fil du temps, les plaquettes sont devenues illisibles et manquaient singulièrement d'attractivité pour le lecteur. La nécessité d'une remise à jour s'est faite de plus en plus pressante, ce qui fut chose faite le 30 mars 2012 lors de l'inauguration de la plateforme « *ALYSES* » (*Plateforme d'expérimentation et d'analyse de sols et sédiments tropicaux*). Les 25 profils de sol ont été triés et seulement 15 ont été retenus comme étant les plus représentatifs. Ils ont été regroupés en quatre domaines climatiques et géographiques de la manière suivante :

Domaine	Pays	Nombre
Sols Tropicaux Continentaux	Sénégal	3
Sols Tropicaux Insulaires	Martinique, Antilles françaises	3
Sols Méditerranéens	Tunisie	2
Sols Tempérés	France	7

Les plaquettes explicatives ont été simplifiées et illustrées avec des photographies appropriées. Elles contiennent la localisation géographique du profil de sol, son image stylisée, son appellation scientifique et un petit texte d'accompagnement pour préciser le contexte de formation et de gestion du sol. Pour plus d'information, des références bibliographiques, issues des travaux de recherche à l'ORSTOM-IRD et d'ouvrages récents, ont été mentionnées. Les profils de sol et leur plaquette associée ont une vocation à la fois décorative, didactique et informative.

Le présent document est dédié à Gérard BELLIER et rassemble lesdites plaquettes pour une diffusion auprès de toute personne intéressée par la pédothèque « Gérard BELLIER ».

Sols Tropicaux Continentaux



Sol majoritairement sableux, brun ocre, légèrement acide ($5 < \text{pH} < 6$). Il est formé sous un climat de type sahélo-soudanien caractérisé par deux saisons contrastées (saison sèche de 9 mois) et une pluviométrie variant entre 400 et 600 mm par an. La teneur en argile augmente très légèrement (5 à 10%) et une hydromorphie temporaire apparaît. L'horizon profond correspond à des sédiments marno-calcaires plus ou moins altérés. La dénomination vernaculaire est « Sol Dek ».

La végétation a l'aspect d'une savane de graminées cespiteuses pérennes caractérisée par une faible présence d'arbres avec la prédominance d'espèces épineuses. Elle est sujette à une exploitation abusive qui entraîne progressivement sa dégradation et favorise l'érosion hydrique et éolienne des sols. La culture de céréales (mil, sorgho) est pratiquée de manière extensive.

Source : Charreau C., 1963. *L'Agronomie Tropicale*, 1

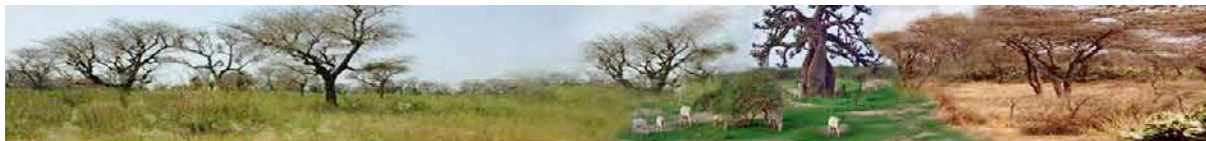
1,70 m



SOL INTERGRADE HYDROMORPHE CALCIMORPHE

Bambey, Sénégal

Conception maquette Amick Aug - Conception scientifique Gérard Bellier, Jean-Pierre Mentouri - Photos © J. Mentouri



Sol présentant un horizon brun-gris, sableux en surface, qui devient ocre-beige et plus argileux en profondeur avec présence de nodules et concrétions brun-rouge sombre. L'ensemble a une structure relativement massive. La genèse de ce type de sol, aussi appelé « sol beige », résulte de la transformation d'un sol ferrallitique (« sol rouge ») préexistant sous l'influence d'un climat marqué par des périodes très sèches. Il y a redistribution des matériaux au sein du profil pédologique par effondrement et tassement de la structure du sol ferrallitique sous l'action de l'ultradessiccation. La modification de l'assemblage des constituants d'origine affecte, de façon irréversible, les relations fer-argile et l'association plasma-squelette (argile-sable).

La transformation est de nature toposéquentielle, c'est-à-dire qu'elle se manifeste essentiellement de manière latérale le long des versants d'un bassin hydrographique. La déforestation et la mise en culture du « sol rouge » a pour effet d'augmenter fortement l'amplitude des variations pédo-climatiques (température et humidité) et d'amplifier la transformation en « sol beige » par déferrification.

Source : Chauvel A. et Pédro G., 1978. Cahiers ORSTOM, Pédologie, 16, 3 : 231-249.

1,70 m

SOL FERRUGINEUX TROPICAL LESSIVÉ ET À CONCRÉTIONS SUR SABLES ARGILEUX Séfa, Casamance, Sénégal



Homogène dans son ensemble, le sol, aussi appelé « sol rouge », présente une différenciation apparente dans sa partie supérieure plus foncée (présence de matière organique). En profondeur, il est franchement rouge (présence de sesquioxydes de fer) et constitué de petits grains complexes accolés (association argile-sable-fer), bien visibles à la loupe, qui gardent une cohésion suffisante à l'état humide pour simuler au toucher la présence de sables (structure dite en « pseudo-sables »). Après trituration, se révèle progressivement leur texture argileuse (kaolinite). L'ensemble est très poreux, très friable à la pression, tout en possédant une excellente tenue à l'érosion. Sol formé sur les grès argileux du Continental Terminal, formation sédimentaire du Tertiaire, de type continental et marin.

Le sol est formé sous climat soudanien et subguinéen (pluviométrie annuelle supérieure à 1200 mm) et la végétation naturelle est une forêt sèche plus ou moins dense qui, après défrichage, laisse place à des cultures de rente (arachide) ou de subsistance (mil, sorgho).

Source : Chauvel A. et Pédro G., 1978. Cahiers ORSTOM, Pédologie, 16, 3 : 231-249.

1,70 m

SOL FERRALLITIQUE SUR FORMATIONS DU CONTINENTAL TERMINAL

Séfa, Casamance, Sénégal

Sols Tropicaux Insulaires



Sol à argiles gonflantes (montmorillonite) qui lui confèrent des propriétés de retrait-gonflement au cours d'une alternance climatique saisonnière (saison sèche-saison humide) bien marquée. Des mouvements internes par fissuration produisent une structure prismatique dont les agrégats présentent des faces brillantes, polies et striées (faces de glissement ou « slickensides »). Il y a réhomogénéisation permanente de la masse argileuse avec incorporation profonde de la matière organique (argiles noires).

La pluviométrie annuelle est comprise entre 500 et 1500 mm, avec souvent plusieurs mois sans pluies pouvant dessécher la végétation naturelle. Le matériau originel est principalement volcanique et le relief varié (collines, piedmonts). Les mouvements internes du sol sont défavorables aux arbres et la végétation est en général herbacée. Lorsque l'on peut l'irriguer ou que le climat est plus humide, le vertisol constitue une bonne terre pour des plantes à enracinement superficiel. (Vertisol vient du latin *vertere* : tourner)

Source : Colmet-Daage F. et Lagache P., 1965. Cahiers ORSTOM, Pédologie, 3, 2 : 91-121.

1,50 m



VERTISOL

Sainte-Anne, Martinique, France

Conception maquette Annick Aïng - Conception scientifique Gérard Bellier, Jean-Pierre Montorzi - Photos Web



2m



Sol caractérisé par la présence, en quantités importantes, d'argiles gonflantes de type montmorillonitique (coloration ocre, capacité d'échange et rétention d'eau élevées). Certains caractères témoignent d'une dégradation rapide de ces argiles vers des argiles de type kaolinitique et des hydroxydes de fer (coloration rouge avec début d'évolution ferrallitique). Les faciès varient entre les ferrisols et les vertisols (compacité et adhérence fortes). Sol relativement bien drainé et présent sous une pluviométrie annuelle de 1,8 à 2 m.

Sol très fertile et largement utilisé par l'agriculture intensive (bananerales principalement ou jardins familiaux). Occupation du sol dense, même sur de très fortes pentes (collines ou montagnes) et maintien d'un haut niveau de fertilité en dépit d'une érosion souvent sévère.

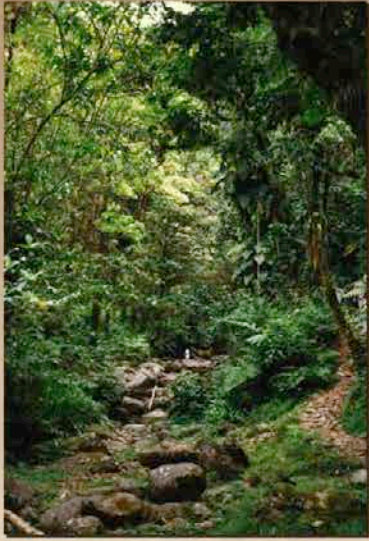
Source : Colmet-Daage F. et Lagache P., 1965. Cahiers ORSTOM, Pédologie, 3, 2 : 91-121.

SOL ROUGE A MONTMORILLONITE

Saint-Esprit, Martinique, France



1,90 m



Sol formé sur des projections volcaniques de type andésitique ou labradoritique, sableuses ou graveleuses (cendres, ponces) et très perméables. Ces matériaux volcaniques se présentent en tufs légers avec parfois des niveaux un peu cimentés en profondeur formant des bancs discontinus. L'abondance de phyllosilicates amorphes (allophanes) dans la fraction minérale donnent des propriétés d'absorption très importantes pour l'eau.

Ce type de sol se trouve sur les fortes pentes des anciens volcans et les longs plateaux en faible pente, découpés par des ravines profondes, sous climat humide à très humide, à saison sèche très réduite, avec une pluviométrie annuelle comprise entre 2,5 à 5 m. L'aptitude culturale est faible notamment lorsqu'il y a excès d'humidité atmosphérique et manque d'insolation.

(Andosol vient du japonais *an(noir) do(sol)* : sol noir)

Source : Colmet-Daage F. et Lagache P., 1965. Cahiers ORSTOM, Pédologie, 3, 2 : 91-121.



ANDOSOL

Région de Reculée, Sainte-Marie, Martinique, France

Conception maquette Annick Aing - Conception scientifique Gérard Bellier, Jean-Pierre Montoro - Photos Web

Sols Méditerranéens



1,60 m



Sol brun pâle, finement sableux et présentant en profondeur un horizon induré, riche en gypse ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) correspondant à un encroûtement gypseux dont l'origine est en relation avec la présence d'une nappe phréatique salée et peu profonde. Le gypse cristallise quand la concentration saline de l'eau atteint environ 2 g L^{-1} à température ambiante. En présence d'autres sels (chlorure de sodium ou magnésium), cette valeur augmente jusqu'à $5-7 \text{ g L}^{-1}$. Dans les oasis, les racines de palmiers (*Phoenix dactylifera*) traversent difficilement l'encroûtement gypseux et prennent une orientation horizontale. La croûte gypseuse de nappe est simplement un encroûtement très induré, compact et impénétrable aux racines. Les termes vernaculaires sont « Terch » ou « Deb-deb ».

L'existence de nappes artésiennes de débit, salure et profondeur variables constitue une caractéristique extrêmement importante comme source et agent vecteur du gypse. L'ensemble des nappes, actuellement exploitées en partie par des forages profonds, est utilisé pour l'irrigation des oasis et des périmètres irrigués.

Source : Pouget M., 1968. Cahiers ORSTOM, Pédologie, 6, 3-4 : 309-365.

SOL À CROÛTE GYPSEUSE DE NAPPE

Oasis de Bou Chema près de Gabès - Tunisie



1,15 m



Sol présentant en surface un horizon de gypse pulvérulent blanc-jaune (encroûtement) surmonté par une croûte discontinue, peu épaisse (5 à 10 cm) et morcelée en plaques polygonales très typiques. Vers la base du profil, on observe des boules d'argile brun-rose, de taille variable et enrobées de gypse. La teneur en gypse peut dépasser 90% pour la croûte et atteindre fréquemment 70% pour l'encroûtement. Elle diminue avec la profondeur.

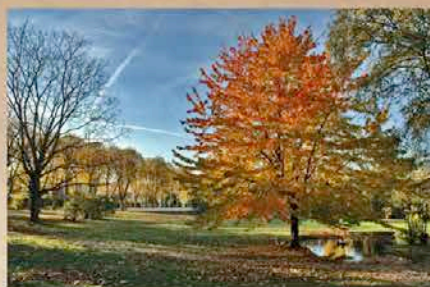
Le sol se situe dans le paysage sur les moyens et bas-glacis et provient de l'altération des formations du Tertiaire. D'origine continentale et lagunaire, ces formations riches en gypse sont caractérisées par des sédiments gréseux, argilo-sableux et marneux. Le climat est aride avec une pluviométrie annuelle comprise entre 50 et 200 mm et des précipitations très irrégulières. Une végétation gypsophile (*Zygophyllum album*, *Anarrhium brevifolium*) et adaptée aux conditions arides forme une steppe à faible recouvrement. C'est le domaine du pastoralisme extensif (ovins, caprins, camélidés). En réduisant la protection du sol par les végétaux, le surpâturage favorise l'érosion des surfaces encroûtées.

Source : Pauget M., 1968. Cahiers ORSTOM, Pédologie, 6, 3-4 : 309-365 et Viellefont J., 1979. Cahiers ORSTOM, Pédologie, 17, 3 : 195-223.

SOL À CROUTE GYPSEUSE DE SURFACE SUR SABLES OU ARGILES À GYPSE

Menchia, Kébili, Tunisie

Sols Tempérés

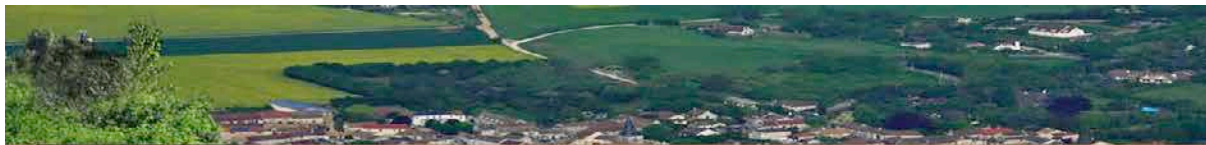


Sol présentant un degré de différenciation faible mais néanmoins perceptible. On distingue, entre l'horizon supérieur humifère et la roche-mère sous-jacente, formée d'alluvions calcaires, un horizon brunâtre. Le processus de décarbonatation, qui consiste en la dissolution de la calcite CaCO_3 par les eaux de pluies légèrement acides, libère les minéraux argileux et les oxydes de fer contenus dans la roche calcaire et réduit la teneur en calcaire actif depuis la surface du profil. La décarbonatation n'étant pas totale, l'ensemble du profil contient du calcaire actif sous forme d'éléments de plus en plus fins. L'association argile-oxydes de fer donne au sol sa couleur brune, stabilise sa structure et limite considérablement sa dégradation par érosion. Les sols bruns calcaires ont de très bonnes aptitudes culturales.

Source : Legros J.P., 2007. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 574 p. et Mathieu C., 2009. Les principaux sols du monde. Lavoisier, Paris, 233 p.

SOL BRUN CALCAIRE SUR ALLUVIONS QUATERNAIRES

Bondy, Seine-Saint-Denis, Ile-de-France, France



0,85 m



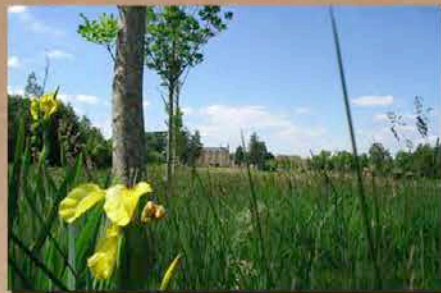
Sol développé sur des affleurements de calcaires tendres dont l'altération physique produit une grande quantité de calcaire actif stabilisant la matière organique. L'horizon supérieur très humifère, de couleur brun foncé et peu épais (< 50 cm) repose sur la roche fragmentée dont la réserve en eau est variable. La structure est grumeleuse ou polyédrique et le pH est compris entre 8,0 et 8,5. Selon l'humidité du milieu, la végétation naturelle sera une pelouse xérophile, un taillis d'arbustes calcicoles ou une forêt. Une mise en culture est possible lorsque les conditions d'humidité du sol sont suffisantes.

(Rendzine vient du polonais *ŗędzina* : sol calcaire)

Source : Legros J.P., 2007. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 574 p. et Mathieu C., 2009. Les principaux sols du monde. Lavoisier, Paris, 233 p.

RENDZINE SUR CALCAIRE MONTIEN

Carrière de Montainville, Yvelines, Ile-de-France, France



Sol décarbonaté présentant un début de lessivage des particules fines (argile). Ce processus se traduit par une légère augmentation de la teneur en argile avec la profondeur différenciant un horizon « éluvial » ou lessivé d'un horizon sous-jacent « illuvial » ou argillique, à structure prismatique bien nette. L'horizon humifère de surface est peu épais et modérément acide. Sol formé sur des dépôts limoneux d'origine éolienne, appelés loess, qui sont décarbonatés et reposent sur un substratum calcaire.

La stabilité du complexe organo-minéral étant relativement faible, le sol présente une grande sensibilité à l'érosion hydrique. Sous l'impact des gouttes de pluie, la surface du sol passe d'un état structuré et poreux à un état dispersé et compact par un processus de désagrégation et dispersion des particules solides, minérales et organiques (effet « splash »). Une croûte, dite « structurale » ou « de battance », se forme et imperméabilise le sol en ralentissant l'infiltration de l'eau.

Source : Legros J.P., 2007. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 574 p. et Mathieu C., 2009. Les principaux sols du monde. Lavoisier, Paris, 233 p.

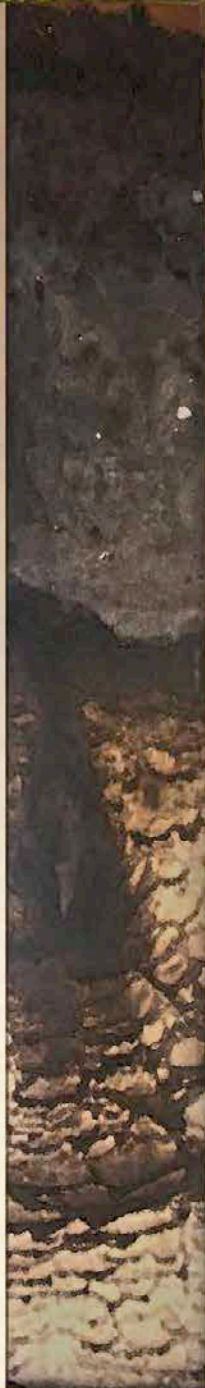
Conception maquette: Annick Aïng - Conception scientifique: Gérard Bellier, Jean-Pierre Montoro - Photos: Web

1,70 m



SOL BRUN FAIBLEMENT LESSIVÉ SUR FORMATIONS LIMONEUSES

Thiverval-Grignon, Yvelines, Ile-de-France, France



1,90 m



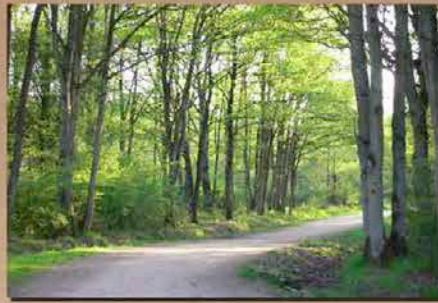
Le sol forestier est constitué en surface par un mélange de matière organique et de sable qui donne un aspect gris cendré au profil. Il repose sur les sédiments sableux du Tertiaire (*Auvergien*) dont on observe la stratification plus ou moins continue par des marbrures noires très particulières. Instable en conditions acidifiantes, la matière organique humifiée en surface est entraînée par l'eau d'infiltration qui chemine dans le massif sableux très perméable. Elle se dépose au-dessus de la formation sédimentaire sableuse (horizon noir de quelques centimètres d'épaisseur) et en son sein, au fur et à mesure de la progression de l'eau selon des chemins verticaux et/ou latéraux. Ces dépôts organiques soulignent ainsi l'hétérogénéité structurale du massif sableux (assemblage plus ou moins compact des grains de quartz).

Source : Legros J.P., 2007. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 574 p. et Mathieu C., 2009. Les principaux sols du monde. Lavoisier, Paris, 233 p.

SOL À CARACTÈRE PODZOLIQUE SUR SABLES

Forêt d'Ermenonville, Oise, Picardie, France

Conception maquette Annick Aïng - Conception scientifique Gérard Bellier, Jean-Pierre Montfrol - Photos Web



Sol où l'ensemble du profil est marqué par une hydromorphie plus ou moins temporaire. L'hydromorphie est un engorgement du sol par suite d'un mauvais drainage (vertical et/ou latéral) de l'eau. L'eau saturant ainsi toute la porosité du sol ne circule plus que très lentement et son oxygénation se réduit considérablement. De telles conditions anaérobiques favorisent la réduction partielle des oxydes métalliques, comme le fer qui est mobilisable à l'état dissous sous forme ferreuse. Une diminution de l'humidité du sol crée une aération du milieu qui, par oxygénation, fait précipiter les oxydes de fer sous forme ferrique. On parle du processus d'oxydo-réduction qui se matérialise dans le profil par des taches de couleur « rouille » ou des concrétions plus ou moins indurées et caractérise le pseudogley. Les oxydes de manganèse sont également soumis à ce processus.

Le caractère faiblement podzolique est lié à un début de migration des produits de l'altération des argiles en conditions acidifiantes. Un horizon blanchi, dit « éluvial », se forme par accumulation relative des particules sableuses (quartz SiO₂).

Source : Legros J.P., 2007. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 574 p. et Mathieu C., 2009. Les principaux sols du monde. Lavoisier, Paris, 233 p.

0,95 m

SOL FAIBLEMENT PODZOLIQUE À PSEUDOGLEY

Forêt de Sénard, Essonne et Seine-et-Marne, Ile-de-France, France



1,10 m



Sol très évolué dont la formation est conditionnée par la présence d'un humus brut, très acide, à décomposition lente et produisant des composés organiques solubles, acides et complexants. Il est caractérisé par un horizon dit « éluvial » qui est décoloré et cendré par suite de l'altération des argiles et la migration en profondeur de la matière organique associée au fer et à l'aluminium sous forme de complexes amorphes (chélates). On observe la formation d'un horizon humique (couleur noir et peu épais) surmontant un horizon ferrugineux (couleur « rouille », plus épais) car l'indice d'entraînement du fer est plus élevé.

Sol principalement occupé par une forêt de résineux et développé sur des matériaux colluvionnaires gréseux dont on observe la présence dans le profil sous forme d'éléments grossiers plus ou moins anguleux. Podzol vient du russe *Pod* (dessous) et *Zola* (cendre).

Source : Legros J.P., 2007. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 574 p. et Mathieu C., 2009. Les principaux sols du monde. Lavoisier, Paris, 233 p.

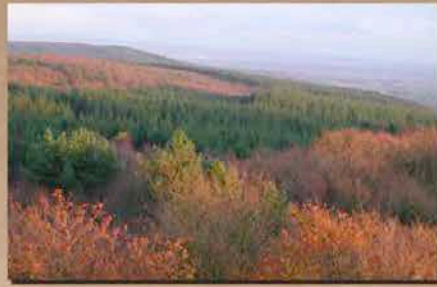
PODZOL HUMO-FERRUGINEUX SUR COLLUVIONS DE GRÈS VOSGIEN

Vosges, Lorraine, France



1,40 m

IRD
Institut de recherche
pour le développement



Sol décarbonaté présentant un processus d'entraînement mécanique des particules fines (argile) par lessivage vertical. Ce processus se traduit par une faible augmentation de la teneur en argile en profondeur (horizon dit « illuvial » ou argilique) et un appauvrissement en surface (horizon « éluvial » ou lessivé). L'horizon humifère de surface est peu épais et modérément acide.

Sol formé sur des matériaux ferrallitiques qui sont très anciens et ont été formés dans des conditions très éloignées des conditions actuelles (climat chaud et humide). La structure de ces matériaux a probablement été remaniée par cryoturbation, processus dû aux alternances gel-dégel pendant le régime périglaciaire du début du Quaternaire. Les zones blanchies témoignent ainsi des circulations préférentielles de l'eau dans l'assemblage modifié et de l'altération plus poussée des matériaux ferrallitiques.

Source : Legros J.P., 2007. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 574 p. et Mathieu C., 2009. Les principaux sols du monde. Lavoisier, Paris, 233 p.

SOL BRUN LESSIVÉ SUR MATÉRIAUX FERRALLITIQUES ANCIENS

Forêt de Perseigne, Sarthe, Pays-de-Loire, France

Bibliographie

BLANCANEAUX P., BELLIER G., HARZI M., 1989. Note sur la réalisation de profils collés de quatre sols de Tunisie. *Cahiers ORSTOM.Série Pédologie*, , 25, 3 : 287-298.

FELLER C., ALBRECHT A., ROBAIN H., POSS R. 2013. Hommage à Gérard Bellier. Lettre de l'AFES, 99, p. 5.

Sols Tropicaux Continentaux

CHARREAU C., 1963. Dynamique de l'eau dans deux sols du Sénégal. *Agronomie Tropicale*, 19 : 63-120.

CHAUVEL A. et PEDRO G., 1978. Genèse de sols beiges (ferrugineux tropicaux lessivés) par transformation des sols rouges (ferrallitiques) de Casamance (Sénégal) : modalités de leur propagation. *Cahiers ORSTOM. Série Pédologie*, 16, 3 : 231-249.

Sols Tropicaux Insulaires

COLMET-DAAGE F. et LAGACHE P., 1965. Caractéristiques de quelques groupes de sols dérivés de roches volcaniques aux Antilles françaises. *Cahiers ORSTOM. Série Pédologie*, 3, 2 : 91-121.

Sols Méditerranéens

POUGET M., 1968. Contribution à l'étude des croûtes et encroûtements gypseux dans le Sud-tunisien. *Cahiers ORSTOM. Série Pédologie*, 6, 3-4 : 309-365.

VIEILLEFON J., 1979. Contribution à l'amélioration de l'étude analytique des sols gypseux. *Cahiers ORSTOM. Série Pédologie*, 17, 3 : 195-223.

Sols Tempérés

LEGROS J.P. 2007. Les grands sols du monde. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, Suisse, 574 p.

MATHIEU C., 2009. Les principaux sols du monde. Lavoisier, Paris, France, 233 p.