



HAL
open science

Itinéraire pédologique et forestier dans le massif de la Serre (Jura)

Damien Marage

► **To cite this version:**

Damien Marage. Itinéraire pédologique et forestier dans le massif de la Serre (Jura). Bourgogne Nature, 2005, pp.44 - 51. halshs-02473277

HAL Id: halshs-02473277

<https://shs.hal.science/halshs-02473277>

Submitted on 14 Feb 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Itinéraire pédologique et forestier dans le massif de la Serre (Jura)

Damien MARAGE *

Résumé

Par la diversité de ses substrats et l'originalité de sa géomorphologie, le massif forestier de la Serre s'offre comme un véritable support pédagogique pour qui souhaite aborder l'écologie végétale sous l'angle des interactions entre sol et végétation. Un itinéraire est proposé dans ce massif forestier selon une démarche phytoécologique. A partir de six analyses de profils pédologiques, les quatre principales pédogenèses en œuvre dans les écosystèmes tempérés sont décrites. Il s'agit des processus de brunification, de lessivage, de podzolisation et du phénomène d'hydromorphie. L'adéquation avec la végétation forestière est ensuite discutée.

Mots-clés : communauté végétale, habitat naturel, horst, Jura, pédogenèse

*Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, UMR INRA-ENGREF 1092 LERFOB, Ecologie Forestière, 14 rue Girardet, 54 042, CS 4216, Nancy cedex, France. marage@engref.fr

Introduction

Dans le cadre de la révision des aménagements forestiers du massif de la Serre (Jura), une monographie a été réalisée et a débouché sur la conception d'un parcours pédagogique, support d'une formation continue pour les personnels techniques de l'Office National des Forêts. Les résultats de ces travaux (MARAGE, 1998 ; MARAGE *et al.*, 2001) montrent en effet que le massif forestier de la Serre présente, sur un territoire restreint, non seulement les principaux processus pédogénétiques à l'œuvre dans les écosystèmes continentaux, mais aussi un modèle intéressant pour comprendre les interactions entre les activités anthropiques et les écosystèmes forestiers.

Nous avons donc souhaité élargir cette offre pédagogique au plus grand nombre et c'est ce parcours que nous proposons à la lecture. Partant du principe que la connaissance amène au respect et à la préservation, cet itinéraire

poursuit un double objectif, d'une part faire découvrir la pédologie et d'autre part faire comprendre quelles sont les relations qui unissent le sol et la végétation, ici forestière.

Comme toute science, la pédologie et la sylviculture ont développé chacune leur propre vocabulaire. Tous les mots et expressions soulignés dans le texte renvoient au lexique présenté en annexe.

Matériel et méthodes

Un cadre géologique et écologique singulier

En rompant la monotonie des plateaux calcaires environnants, qu'il domine de plus de 200 m (point culminant 391 m), le horst de la Serre structure le paysage du nord Jura. Depuis 360 millions d'années (Ma), ce dernier est le trait d'union géologique entre Morvan et Vosges (MANGE & MORRE-BIOT, 1987). Ce horst est entièrement recouvert d'une végétation forestière sur plus de trois mille hectares. Cette végétation repose sur un substrat siliceux d'origine cristalline (granite et gneiss), vulcanosédimentaire (tuf ou eurite) et gréseux (grès, arkoses).

La mise en place de ces substrats a connu plusieurs étapes successives. Au Paléozoïque, une ride de granite et de gneiss constitue le massif. Vers 340 Ma (Permien), une manifestation volcanique de type strombolien donne naissance au troisième élément du socle cristallin : l'eurite. Cette roche rare est actuellement

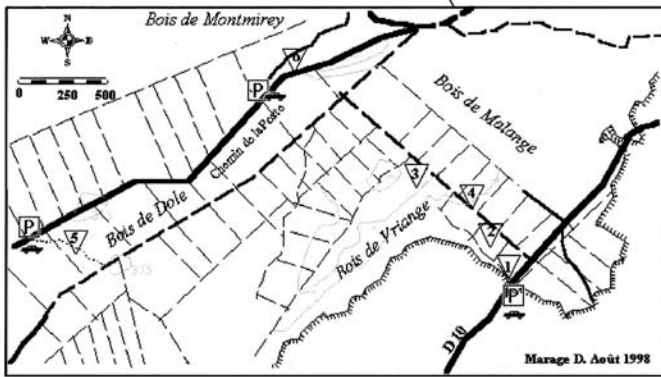
exploitée en carrière pour ses qualités technologiques exceptionnelles (revêtement de chaussée). Sous un climat de type tropical, toutes ces roches s'érodent rapidement, et viennent combler un fossé sur le flanc nord-ouest du massif. DEVAUX (1960) a identifié dans ces grès, des fossiles de coniférophytes (*Pseudovoltzia sp.*, *Walchia sp.*) et de Ptéridospermales (*Callipteris sp.*). Au Mésozoïque (Trias), un large réseau de cours d'eaux occupe le massif. Ce passé fluvial laissera sa trace dans les grès qui forment le « toit » du massif. Au Cénozoïque, la région subit une évolution entièrement continentale, mais le soulèvement des Alpes perturbe la structure du relief. Le massif se surélève et bascule d'est en ouest, entraînant des bancs de grès sur le



Le horst de la Serre est un trait d'union géologique entre Morvan et Vosges.



Extrait de la Carte Michelin au 1/100 000 (1997)



Carte de localisation des sols étudiés
(D'après cartes I.G.N Série bleue 1:25 000 de Pontallier sur Saône et Gendrey)

Figure 1. Localisation géographique du massif de la Serre (Jura) et itinéraire proposé.

flanc sud-est (secteur de Vriange). Cet épisode donnera au massif la physionomie que nous connaissons.

L'altération de ces formations géologiques est à l'origine de substrats bien caractéristiques comme des arènes granitiques ou gréseuses. Ce cadre géologique si particulier ne manqua pas d'exercer une attraction pour les premières populations humaines du Néolithique. Ils réalisèrent, notamment dans les grès du Trias, de nombreuses meules (JACCOTTEY & MILLEVILLE, 2003). Des lieux-dits comme « la sablière » à Moissesey ou « la meulière » à Frasne parlent d'eux-mêmes.

Le climat général, de type tempéré humide, se caractérise par une température moyenne annuelle de 10,2°C et une pluviométrie moyenne annuelle de 945 mm (Châtenois, moyenne sur 10 ans). Les pics pluviométriques sont enregistrés en mai, juin et octobre, novembre. Les hivers sont froids (3,3°C) et les étés assez chauds (15,75°C) (MARAGE, 1998). Les oppositions de versant très marquées et le réseau hydrographique dense introduisent cependant

d'importantes variations microclimatiques qui retentissent sur la végétation. Celle-ci correspond à une forêt feuillue médio-européenne rattachée au *Quercus robur-Fagetum sylvaticae* (BARDAT *et al.* 2004), dans laquelle quatre associations peuvent être reconnues. Chacune caractérise une situation écologique précise dont le déterminisme sera expliqué par les descriptions de sols, mais aussi par les activités forestières. L'acidité des substrats et leur relative imperméabilité permettent le développement sporadique de petites tourbières.

Démarche méthodologique

Afin de pouvoir englober une large gamme de sols, cet itinéraire est discontinu et nécessite un moyen de locomotion. Mais il peut se concevoir « à la carte » selon le temps imparti et les moyens matériels. Dans tous les cas, il est nécessaire de se munir d'une pelle-bêche pour « rafraîchir » les profils. Pour compléter cette liste, il faut y ajouter : couteau type Opinel, pipette d'acide chlorhydrique, et mètre à ruban.

Les descriptions et les analyses de sols suivent les normes classiques (DUCHAUFOR 1991, BAIZE & GIRARD 1992, BAIZE 2000). À chaque profil est associé un relevé floristique selon la méthode phytosociologique classique (BRAUN-BLANQUET, 1932). Des mesures dendrométriques complètent ce relevé (surface terrière (g) par essence en m².ha⁻¹). Les coordonnées géographiques des fosses sont exprimées en Lambert II étendu. La nomenclature taxonomique utilisée est celle de l'Index synonymique de la flore de France (KERGUELEN & BRISSE, 1994). La nomenclature phytosociologique repose sur celle du prodrome des végétations de France (BARDAT *et al.* 2004).

Chaque fiche descriptive est accompagnée d'un commentaire qui récapitule les éléments diagnostiques qui permettront ensuite de nommer ces sols, et surtout de pouvoir définir leurs rapports avec la végétation en terme de contraintes ou d'aptitudes. La nomenclature est celle du référentiel pédologique français (BAIZE & GIRARD, 1992), et l'ancien nom (CPCS, 1967) est rappelé entre parenthèses.

Résultats et Discussion

La confrontation de deux mondes : des calcaires jurassiques aux granites du horst

SOL N°1 – CALCISOL (SOL BRUN CALCIFIQUE)

Localisation : Forêt communale de Vriange, parcelle n°1, X= 846,975
Y= 2248,550

Topographie : légère pente < 5%, sud, sud-ouest.

Substrat : Calcaire poudreux, oolithique (J1a)

Description du profil :

Humus : Eumull

A1 : 0-25 cm. Couleur noire

- Texture argilo-limoneuse
- Structure grumeleuse nette
- Très forte activité biologique
- Quelques éléments grossiers (> 2 mm).

- Nombreuses racines

Bca : 25-40 cm. Jaune-brunâtre

- Texture argilo-limoneuse
- Structure polyédrique
- Effervescence nette
- Nombreux éléments grossiers (2 mm - 2 cm).
- Quelques racines.

C : calcaire oolithique

Commentaires

Ce sol assez superficiel est à dominante argileuse. Deux horizons se distinguent nettement. Sur les premiers 25 cm, le taux de matière organique (MO) est élevé et il donne sa teinte noire au sol. Les argiles qui y sont associées, structurent fortement le sol, dans lequel on relève de nombreuses déjections de lombrics ou turri-

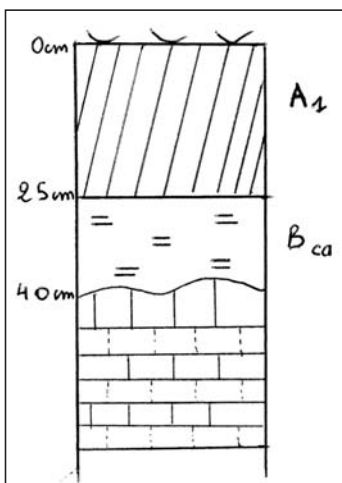


Figure 2. Représentation schématique du sol n° 1, sol brun calcifique ou calcisol.

cules (sol biologiquement actif). La litière de feuilles est peu épaisse car rapidement décomposée puis minéralisée. Cet horizon organo-minéral est caractéristique d'un humus de type Eumull. À partir de 25 - 30 cm, la structure change et devient polyédrique, l'horizon fait effervescence à HCl. Le pH est de 7,5. L'activité biolo-

gique est ralentie, le taux de MO diminue. Il s'agit d'un horizon d'altération de type Bca, riche en carbonate de calcium. Le sol est un calcisol (sol brun calcifique).

La végétation répond à l'ambiance calcifique par le développement d'un cortège de plantes adaptées. Le troène (*Ligustrum vulgare*), le fusain (*Euonymus europaeus*), le camérisier à balai (*Lonicera xylosteum*) et la clématite (*Clematis vitalba*) composent en effet un sous-étage très dense (70% de recouvrement). Le chêne sessile (*Quercus petraea*) et l'érable champêtre (*Acer campestre*) dominent dans la strate arborescente. La végétation forestière est une **chênaie-charmaie calcicole** dont le tapis herbacé est dominé ici par la scille à deux feuilles (*Scilla bifolia*), l'ornithogale en ombelle (*Ornithogalum umbellatum*), le lierre rampant (*Hedera helix*) et la petite pervenche (*Vinca minor*).

Malgré des propriétés chimiques remarquables (pH neutre, fort taux d'argiles...) la production forestière reste faible ($g = 8 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$). La cause en est la roche mère calcaire quasi affleurante, qui oppose un obstacle physique aux racines. Moins de racines signifie moins d'eau disponible, ce qui concourt à la réduction de la productivité de cet écosystème.

SOL N°2 – NÉOLUVOSOL (SOL BRUN LESSIVÉ) SUR GRÈS

Localisation : Forêt communale de Vriange, parcelle n°2, X= 846,900 Y = 2248,700

Topographie : Plateau, pente nulle

Substrat : Grès du Buntsandstein (t1)

Description du profil :

Humus : Oligomull

A1 : 0-15 cm : couleur brun jaunâtre foncé

- Texture limono-sablo-argileuse
- Structure grenue fine
- Nombreuses racines
- Activité biologique faible.

A2 : 15-40 cm : brun jaunâtre

- Texture LSA
- Structure particulière, éléments juxtaposés

- Quelques racines fines

- Nombreux éléments grossiers

Bt : 40-85 cm : Brun foncé

- Texture argilo-limoneuse
- Structure polyédrique nette
- Revêtements luisant sur les faces
- Nombreux graviers de quartz

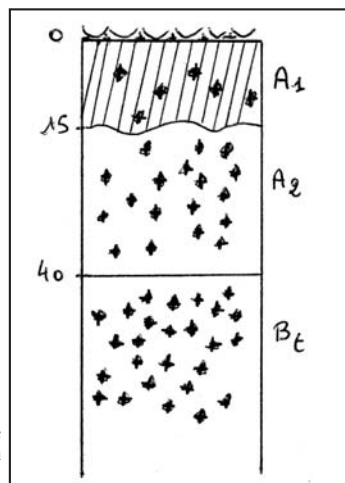


Figure 3. Représentation schématique du sol n°2, sol brun lessivé sur grès ou néoluvisol.

Commentaires

C'est un sol profond de couleur brune, dont le pH est acide (4,4 - 4,8) sur l'ensemble du profil. Le matériau est gréseux donc filtrant et acide. Ce couple acidité/porosité du substrat explique la différenciation du profil en trois horizons : entre 0 et 15 cm, un A₁ avec début d'accumulation de MO car l'activité biologique est ralentie, puis un deuxième horizon (15 - 40 cm) sans agrégat, très poreux et enfin un horizon d'accumulation (40 - 85 cm) à structure polyédrique, avec présence de revêtements (Argilanes). Tous ces traits morphologiques caractérisent le processus de lessivage. Ce sol est un néoluvisol (sol brun lessivé) sur grès.

La végétation forestière est une **hêtraie-chênaie-charmaie mésoacidiphile**. La futaie est constituée de chêne sessile ($g = 15 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$) et hêtre (*Fagus sylvatica*) ($g = 4 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$) surmontant un taillis vigoureux de charme. La situation est inverse de celle du sol n°1 : qualité chimique médiocre (pH acide, peu d'argiles sur les 40 premiers cm) mais profondeur (environ 1 m) prospectable par les

racines. La réserve en eau est suffisante, malgré la forte porosité du substrat, ce qui explique la bonne production de cet écosystème. La végétation herbacée est dominée par la ronce (*Rubus fruticosus*) et quelques espèces acidiphiles (*Anemone nemorosa*, *Atrichium undulatum*).

Tableau I. pH eau et taux de matière organique par horizon du sol n°2.

	pH _{eau}	MO (g. kg ⁻¹)
A1A1	4,8	20
A2	4,4	12
Bt	4,7	-

SOL N°3 – ALOCRISOL TYPIQUE (SOL BRUN ACIDE) SUR GRANITE

Localisation : Forêt communale de Vriange, parcelle n°4, X= 846,45 Y= 2249,025

Topographie : Haut de pente orienté sud, sud-ouest à 10 %

Substrat : Granite orthogneissique

Description du profil :

Humus : Moder

A1 : 0-20cm, couleur brun noir
 - Texture limono-sableuse
 - Structure particulière friable
 - Racines fines nombreuses

- Quelques graviers micacés

(B) : 20-75 cm, couleur brun jaunâtre

- Texture sablo-limoneuse
 - Structure polyédrique émousée
 - Racines nombreuses

C : 75 et +, couleur brun rougeâtre

- Structure particulière
 - Roche mère altérée

Figure 4.
Représentation schématique du sol n°3, sol brun acide sur granite ou aloccrisol typique.

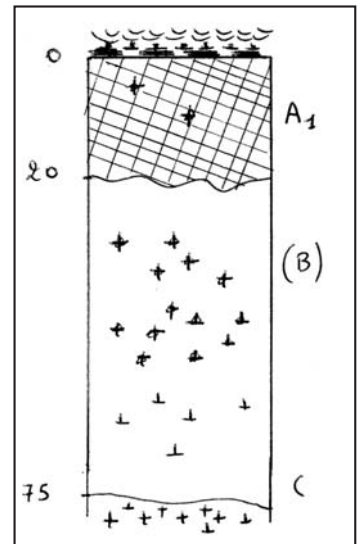


Tableau II. pH eau et taux de matière organique par horizon du sol n°3.

	pH _{eau}	MO (g. kg ⁻¹)
A1	3,5	70
(B)	3,7	20

Commentaires

La litière de feuilles est abondante, trois couches successives se distinguent nettement : la litière de l'année (feuilles quasi entières), litière fragmentée par les microarthropodes et enfin litière humifiée (petites boulettes noirâtres) : il s'agit d'un humus de type moder. L'activité des lombricidés est limitée par l'acidité, bloquant les éléments nutritifs dans la MO mal décomposée.

Le sol est profond et de couleur brune uniforme. L'acidité (pH_{eau} = 3,5) bloque le lessivage, car les ions aluminium libres dominent. Un horizon structural peut alors se

développer car l'altération des micas et des feldspaths constitutifs du granite libère des argiles. Il s'agit d'un **alocrisol typique (sol brun acide) sur granite**.

La répartition des essences s'est inversée par rapport au peuplement précédent. Celui-ci prend des allures de Taillis-sous-Futaie où le hêtre domine ($g = 12 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$). Il s'agit d'une **hêtraie-chênaie acidiphile**. La végétation herbacée est très éparsée et peu recouvrante (< 20%). Le tapis herbacé est composé d'espèces acidiphiles comme la luzule blanchâtre (*Luzula luzuloides*), la germane scorodaine (*Teucrium scor-*

donia). La présence d'espèces héliophiles, comme le genêt à balais (*Cytisus scoparius*) et la houlque molle (*Holcus mollis*), associées à ce type de hêtraie, indique qu'une coupe forestière a eu lieu depuis peu. La couverture végétale est ici en adéquation avec les paramètres de l'environnement (conditions édaphiques, luminosité etc.). Ce sol est fragile car la forte acidité, en limitant l'activité biologique, accroît le défaut de structuration. Toute suppression du couvert végétal favorisera une érosion, d'autant plus intense dans ce contexte topographique.

SOL N°4 – PODZOSOL OCRIQUE (SOL OCRE PODZOLIQUE)

Localisation : Forêt communale de Malange, parcelle forestière n°12,
X= 846,775 Y= 2248,925

Topographie : Replat structural

Substrat : Grès du Buntsandstein (t1 : grès de base)

Description du profil :

A0 : 5-0 cm, Mor

A1 : 0-5 cm transition nette, brun

- Texture sablo-limoneuse
- Structure particulaire
- Chevelu racinaire très dense
- Quelques graviers de quartz lavés

Bh : 5-15 cm, transition diffuse (formant des langues)

- texture idem
- brun foncé
- structure idem
- Chevelu racinaire assez dense
- Graviers de quartz enrobés par la MO

Bs : 15-60 cm, jaune rougeâtre

- Texture sableuse
- Absence de racine
- Très forte charge en cailloux hétérométriques
- Faible porosité

Tableau III. pH eau et taux de matière organique par horizon du sol n°4.

	pH _{eau}	MO (g. kg ⁻¹)
A0	3,2	-
A1	3,4	47
Bh	3,3	70
Bs	4,1	26

Commentaires

Le matériau sableux, extrêmement pauvre en éléments nutritifs, est responsable de la forte acidité (pH_{eau} = 3,2). Dans un tel milieu, l'activité biologique est peu efficace et incapable de décomposer rapidement la MO restituée au sol, entraînant l'accumulation en surface de la litière, dont la minéralisation est différée pendant plusieurs années. De cette couche en décomposition (**Mor**), des substances organiques acides s'échappent, migrent dans le sol et solubilisent au passage des oxydes de fer. Tous ces produits se déposent ensuite dans les horizons B d'accumulation, les composés humiques en Bh, (h = humique), teintés en brun-noir, et les composés ferriques en Bs (s= sesquioxides), en ocre vif. Cet ensemble de traits morphologiques caractérise le processus de podzolisation. Ce sol est dit **pod-**

zosol ocrique (ocre podzologique).

Les racines colonisent un milieu limono-sableux ; la fertilité est rendue médiocre par la pauvreté chimique du substrat gréseux et l'humus de type Mor qui freine la minéralisation azotée. Les contraintes physiques sont liées à la charge en graviers siliceux qui augmente avec la profondeur, limitant d'autant la réserve en eau.

La végétation doit s'adapter à ces multiples contraintes. Seul le chêne sessile semble s'accommoder de celles-ci. Il forme un peuplement presque pur, sous la forme d'un taillis simple de faible production (g = 13 m².ha⁻¹). La strate herbacée acidiphile est pauciflore : la canche flexueuse (*Deschampsia flexuosa*) domine avec de très nombreuses mousses (*Leucobryum glaucum*, *Pseudoscleropodium purum* etc.). Ce

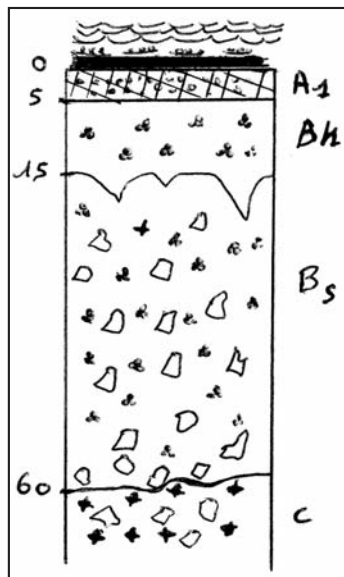


Figure 5. Représentation schématique du sol n°4, sol ocre podzologique ou podzosol ocrique.

groupement végétal est caractéristique de la **chênaie sessiliflore acidiphile**.

Cette formation végétale constitue 6 % du massif de la Serre (MARAGE, 1998). Ici, le forestier mène une sylviculture prudente conservatoire, en limitant au maximum l'exportation de biomasse (= coupe de bois). En effet, par le jeu du cycle biogéochimique, l'essentiel des éléments minéraux se retrouve ainsi stocké dans l'humus (Mor). Toute extraction de la litière (on parle alors de "soutrage"), "affame" le sol, qui devient alors un simple support physique à la merci de dégradations tant chimiques que physiques, quasi irréversibles à l'échelle humaine.

Les couvertures pédologiques du horst de la Serre

SOL N°5 – RÉDOSIXOL (SOL BRUN À PSEUDOGLEY)

Localisation : Forêt communale de Dole, parcelle forestière n°25,
X= 844,555 Y= 2248,375

Topographie : plateau tabulaire sommital

Substrat : Grès du Buntsandstein (t2 : grès plus argileux)

Description du profil :

L'humus est un Moder (cf. sol n°3)

A1 : 0-5 cm ; brun jaunâtre

- Texture limono-sablo-argileuse
- Structure grenue
- Quelques racines de toutes dimensions
- Quelques graviers quartzeux

(B) : 5-35 cm, transition diffuse

- brun très pâle
- texture idem
- structure polyédrique émousée

Bg1 : 35-60 cm, transition nette

- Déstructuré (quasi pâteux)
- Texture idem
- Taches d'oxydo-réduction 30%

Bg2 : 60-100 cm et +, Transition diffuse, jaune

- Décoloration totale de la matrice
- 50% de taches d'oxydation 50% de réduction
- Graviers de quartz plus abondants en profondeur

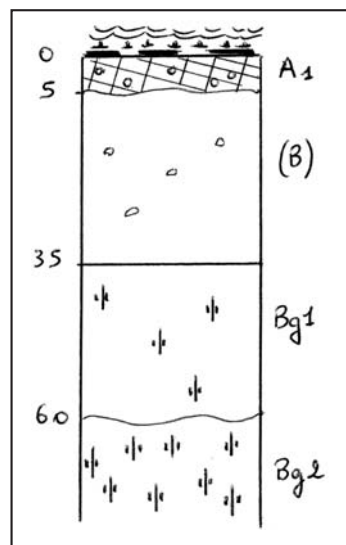


Figure 6. Représentation schématique du sol n°5, sol brun à pseudogley ou rédoxisol.

Tableau IV. pH eau et taux de matière organique par horizon du sol n°5.

	pH _{eau}	MO (g. kg ⁻¹)
A1	4,0	64
(B)	3,9	29
Bg1	3,9	-
Bg2	3,8	-

Commentaires

Indépendamment de leurs positions topographiques, les grès à granulométrie fine génèrent une diminution de la porosité, responsable de la formation de la nappe perchée. Cette nappe d'eau occupe tous les pores et conduit à l'anoxie du sol. La traduction morphologique est un contraste de couleurs rouge et bleu pâle, consécutif au mécanisme d'oxydo-réduction du Fer. Les zones où le fer s'accumule, sous forme oxydée (Fe³⁺ = fer ferrique, rouge, orangé), sont le résultat d'absence de nappe. Pendant les périodes d'engorgement, le fer est réduit (Fe²⁺ = fer ferreux, bleu, gris), se solubilise, puis, est entraîné hors du profil par lessivage vertical ou latéral. Ce phénomène est appelé hydromorphie.

La réduction du fer entraîne la solubilisation des éléments et renforce l'acidification du milieu d'où l'accumulation de litière (Moder).

Cependant, la légère déclivité du terrain, associée à la roche perméable, favorise la brunification (identifiable par la structure sur les 35 premiers cm). Ce sol ne présente donc pas une hydromorphie profonde très accusée, et celle-ci se superpose à la brunification. Le sol est dit rédoxisol (brun à pseudogley).

La profondeur prospectable par les racines et une bonne réserve hydrique (au moins dans les 60 premiers cm) permet au chêne pédonculé (*Quercus robur*) et au hêtre d'atteindre de grandes dimensions. Ces deux essences en

mélange ferment la canopée et empêchent toute croissance de la strate herbacée. Comme pour le sol n°2, il s'agit d'une hêtraie-chênaie-charmaie mésoacidiphile où la ronce domine (> 75% de recouvrement). Compte tenu de l'hydromorphie, la stabilité du hêtre peut être remise en cause, comme l'attestent LEBOURGEOIS & JABIOL (2002).

SOL N°6 – ALOCRISOL (SOL BRÛN ACIDE) SUR GNEISS

Localisation : Forêt communale de Montmirey-le-Château, parcelle n°33, X= 845,7 Y= 2249,65

Topographie : Versant nord-ouest avec pente de 15 à 20 %

Substrat : Gneiss

Description du profil :

L'humus est un mull peu actif de type oligomull

A1 : 0-5 cm, brun très sombre

Texture sablo-argileuse

Structure grenue fine peu cohérente

Quelques racines, éléments grossiers en nombre

(B) : 5-40 cm, brun foncé, transition diffuse

texture idem

Structure polyédrique émousée

Quelques racines, de très nombreux éléments grossiers

C : 45 et + , roche mère en voie d'altération.

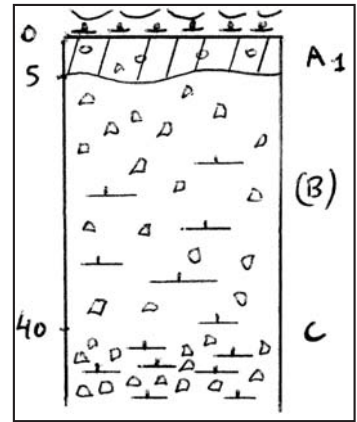


Figure 7. Représentation schématique du sol n°6, sol brun acide sur gneiss ou aloccrisol.

Tableau V. pH eau et taux de matière organique par horizon du sol n°6.

	pH _{eau}	MO (g. kg ⁻¹)
A1	3,8	60
(B)	3,9	50

Commentaires

C'est un sol superficiel de couleur brune, dont le matériau parental métamorphique libère peu d'éléments minéraux. Ceci se traduit par une forte acidité (Tab. V). Un processus de brunification se met en place, mais son développement ne sera pas possible, compte tenu de la pente provoquant un rajeunissement permanent. La bonne structuration de ce sol est le seul atout, car elle facilite

la prospection racinaire. Il s'agit d'un **alocrisol (sol brun acide)**.

Le peuplement forestier est un perchis de hêtre. Sur ce versant, cette essence, qui a un bon potentiel de croissance, est privilégiée par le forestier. La densité des tiges est telle qu'elle limite totalement le développement de la végétation herbacée. L'absence de cette dernière rend alors difficile et délicat un diagnostic phyto-

sociologique. Notre approche phytoécologique, par analogie avec le sol n°3, facilite la diagnose et nous permet d'affirmer qu'il s'agit d'une **hêtraie-chênaie acidiphile**. Le bilan hydrique sera toutefois plus favorable que dans le cas de la station n°3, compte tenu de l'exposition, nord-ouest ici, alors qu'elle est sud-ouest pour le sol n°3.

Conclusion et perspectives

Par la diversité de ses substrats et l'originalité de sa géomorphologie, le massif forestier de la Serre s'offre comme un véritable outil pédagogique pour qui souhaite aborder l'écologie végétale sous l'angle des interactions entre le sol et la végétation. Dans un espace géographique restreint, nous avons mis en lumière, à travers six profils, les quatre principaux processus pédogénétiques typiques des écosystèmes tempérés continentaux. Il s'agit des processus de brunification, lessivage, podzolisation et hydromorphie. Les trois

premiers sont liés aux relations entre le substrat et le climat local ; le quatrième est dépendant de l'excès local d'eau, en relation avec l'imperméabilité du substrat. Ces exemples vérifient bien l'interdépendance entre le sol, la roche sous-jacente et le type de végétation. Chaque sol engendre, en effet, des conditions physico-chimiques convenant à certaines plantes mais pas à d'autres. Cette ségrégation écologique permet à des groupements végétaux adaptés de s'établir. Dans ce système communauté-environnement, ces

derniers exerceront à leur tour une influence sur ce milieu. Le sol est donc une réelle interface entre la biosphère et la lithosphère.

Il manque cependant à cet itinéraire l'ensemble des sols soumis à l'influence d'une nappe permanente (alluvisols) et totale (tourbières). Ces dernières présentent un intérêt tout particulier puisqu'elles recèlent une flore d'intérêt patrimonial, notamment en bryophytes (*Sphagnum sp. plur.*) et ptéridophytes (*Osmunda regalis*). Ils feront l'objet d'une prochaine contribution.

Bibliographie

- BRAUN-BLANQUET, J. 1932. *Plant sociology, the study of plant communities*. McGraw-Hill Book Company, New York, 439 p.
- BAIZE, D. 2000. *Guide des analyses courantes en pédologie*. INRA, Paris, 257 p.
- BAIZE, D. & M.C. GIRARD 1992. *Référentiel pédologique, principaux sols d'Europe*. INRA, Paris, 222 p.
- BARDAT, J., BIRET, M., BOTINEAU, M., BOULLET, V., DELPECH, R., GÉHU, J., HAURY, J., LACOSTE, A., RAMEAU, J.C., ROYER, J.M., ROUX, G. & J. TOUF-FET. 2004. *Prodrome des végétations de France*. Collection scientifique du Muséum, Patrimoine naturel, Biotope, Mèze, 178 p.
- CHRÉTIEN, J. 1976. *Carte pédologique de Dijon au 1/100 000*. INRA, Dijon.
- C.P.C.S. 1967. *Classification des sols*. INRA, Paris, 87 p.
- DELPECH, R. 1985. *Vocabulaire de typologie de stations forestières*. I.D.F, Paris, 210 p.
- DEVAUX, J. 1960. Contribution à l'étude géologique du Permien et du Trias inférieur du versant nord-ouest du massif de la Serre. Thèse de 3^{ème} cycle, Université de Bourgogne, Dijon, 116 p.
- DUCHAUFOUR, P. 1991. *Pédologie. Sol, végétation, environnement*. Paris, 289 p.
- JACCOTTEY, L. & A. MILLEVILLE. 2003. Schéma d'occupation interrégional : l'exploitation du massif de la Serre (Jura, France) et la diffusion du matériel de mouture au Néolithique. 26^{ème} colloque interrégional sur le Néolithique. Internéo, Luxembourg. (communication orale).
- KERGUÉLEN, M. & H. BRISSE. 1994. *Index synonymique de la flore de France*. Muséum National d'Histoire Naturelle, Secrétariat de la Faune et de la Flore, Paris.
- LEBOURGEOIS, F. & B. JABIOL. 2002. Enracinements comparés des chênes (sessile et pédonculé) et du hêtre sur différents matériaux. Réflexions sur l'écologie des essences. *Rev. For. Fr.* 54: 17-42.
- MANGE, M. & N. MORRE-BIOT. 1987. Itinéraire naturaliste dans le massif de la Serre (39). *Bull. Soc.Hist. Nat. Doubs* 83: 35-59.
- MAGNIN, A. & F. HETIER. 1894. Observations sur la flore du Jura et du lyonnais. Besançon 282 pp.
- MARAGE, D. 1998. *Le massif forestier de la Serre (Jura). Intérêts écologiques, relation Homme/milieu*. Maîtrise BPE, U.F.R Sciences et techniques, Besançon, 65 p.
- MARAGE, D., JACCOTTEY, L. & O. PUERTAS. 2001. Pour une écologie historique : l'exemple du massif forestier de la Serre (Jura). *Rev. For. Fr.* 53: 105-113.
- MICHALET, M.E. 1864. *Histoire naturelle du Jura et des départements voisins*. Tome II, Botanique, Dole.

Annexe

- D'après DELPECH (1985) In : *Vocabulaire de typologie de stations forestières*.
- Anoxie** : absence d'oxygène
- Argilane** : Enrobement, par des particules argileuses orientées, de la paroi des vides ou des agrégats de l'horizon Bt des sols lessivés. L'orientation du dépôt de l'argile donne aux agrégats un aspect plus ou moins luisant caractéristique.
- Biosphère** : c'est la couche de la planète Terre occupée et animée par les êtres vivants.
- Cycle biogéochimique** : Transfert, par une succession de phénomènes biologiques ou physico-chimiques, d'un élément chimique (carbone, azote, etc.) à travers un écosystème (ou même de la biosphère) aboutissant à son recyclage, au moins partiel. *Ex* : *absorption par un arbre puis retour au sol par la décomposition des feuilles*.
- Héliophile** : Se dit d'un végétal qui ne peut se développer complètement qu'en pleine lumière.
- Horizon** : Sur un profil de sol, couche généralement parallèle à la surface, présentant des caractéristiques homogènes et différentes de celles des couches inférieures et supérieures.
- Lessivage** : Entraînement mécanique, par l'eau, de l'argile se trouvant à l'état dispersé, ainsi que des éléments minéraux et du fer qui lui sont associés.
- Lithosphère** : Couche externe du globe terrestre, rigide, constituée par la croûte et le manteau supérieur, et limitée vers l'intérieur par l'asthénosphère.
- Mésocoacidiphile** : qualificatif s'appliquant aux groupements végétaux qui s'accommodent de condition moyenne d'acidité.
- Métamorphique** : adjectif qualifiant la modification des roches sous l'action d'une élévation de la pression et/ou de la température, avec cristallisation de nouveaux minéraux.
- Moder** : type d'humus caractérisé par un horizon A0 peu épais, une litière à couches fragmentées nettes et une couche humifiée réduite. La transition avec les horizons minéraux est progressive.
- Mull** : Type d'humus caractérisé par une discontinuité brutale entre l'horizon holorganique réduit à une litière très mince et les horizons minéraux sous-jacents. L'humification est très rapide grâce à l'activité intense des vers de terre et la décomposition rapide de la MO.
- Pauciflore** : végétation pauvre en espèces.
- Perchis** : Jeune peuplement de futaie régulière dont les tiges ont un diamètre moyen de l'ordre de 10 à 20 cm. Il succède au gaulis et précède la jeune futaie.
- Sesquioxydes** : oxydes métalliques de formule : $(M)_2O_3$. Dans les sols, on trouve surtout ceux de fer, d'aluminium et de manganèse. Ils forment souvent des complexes avec la silice.
- Station** : Etendue de terrain de superficie variable, homogène dans ses conditions physiques et biologiques (climat, sol, végétation).
- Taillis simple** : Peuplement forestier composé d'arbres issus de rejets et drageons, auquel est appliqué un traitement régulier (même âge et dimension).
- Taillis-sous-Futaie** : le T.S.F est un cas particulier de mélange de futaie (forêt issue de semis) et de taillis simple. De ce fait sa structure est irrégulière.
- Turricule** : déjections organo-minérales des vers anéciques (Lombricidés)