Diversité des sols

Exemple de la station biologique de Paimpont

Apolline AUCLERC - Ludivine CLAQUIN - Julie DELAMARE DEBOUTTEVILLE
Claire FERRIF - Amin GARBOUT

Stage de Paimpont

(2 au 7 avril 2007)

REMERCIEMENTS

Un grand merci :

- Au personnel de cuisine qui nous a nourri toute la semaine
- Au cidre bouché (merci M. Cornic !) et au beurre salé
- Au ciel bleu de Bretagne
- A toute l'équipe enseignante, et particulièrement à J.-C. Lata, organisateur et maitre suprême du module
- Au chauffeur de bus
- A la faune du sol
- Au processus de podzolisation

Et surtout,

Surtout,

Surtout,

à Augusto Zanella !

SOMMAIRE

I- Matériel et méthodes
1- Profil de sol 6
2- étude des caractéristiques du sol 6
a- détermination du pH pour chaque horizon 6
b- détermination de la texture et de la structure du sol 7
3- faune de l'humus et de l'horizon organo-minéral 7
4- Protocole pour déterminer le type d'horizon histique 7
II – Résultats
A- texture 8
B- profils 8
1- prairie mésophile de fauche 8
a- analyse du sol 8
b- analyse de l'humus 8
c- profil pédologique de la prairie 9
2- chênaie-charmaie 9
a – Analyse du sol 9
b - Analyse de l'humus 9
c- bilan : profil pédologique de la forêt : 10
3- lande 10
a- analyse du sol 10
b- analyse de l'humus 11
c- profil pédologique de la station 1 11
a- analyse du sol 11
b-analyse de l'humus 11
c- profil pédologique de la station 2 : 11
a- analyse du sol 12
b-analyse de l'humus 12
c- schéma du profil : 12
4- Prairie hydromorphe oligotrophe 13
a- type de sol 13
b- type d'humus 13
c- profil : 14
a- type de sol 14
b- type d'humus 14
c- profil 14
a- type de sol 15
b- type d'humus 15
c- profil 16
BILAN DE LA PRAIRIE : 16
5- forêt à sol podzolique 16
a – Analyse du sol 16
b- type d'humus 17
c- profil 17
6- forêts sur grès 17
a- Analyse des horizons des sols : 18
b- Analyse de l'humus 18
c- profils 18
C- faune 20
III- Discussion
A- La faune des humus 21
B – La diversité des sols 22
1- la brunification 22
2- l'hydromorphie 22
3- La podzolisation 23

INTRODUCTION

La forêt de Paimpont située à quelques kilomètres de Rennes est célèbre pour son histoire culturelle. D'un point de vue écologique, nous trouvons autour de cette station une grande diversité d'écosystèmes comme des landes, des étangs, des forêts et des prairies. Tous ces milieux se sont développés sur une roche mère constituée de schiste rouge et de grès conférant une acidité particulière au sol. Le fait qu'il y ait des milieux diversifiés implique une hétérogénéité des formes et des natures d'humus.
La nature de l'humus d'un sol peut être déterminée par la nature de ses horizons, ainsi que par la faune présente dans ces couches. En effet, les humus de type mull sont caractérisés par la présence de vers de terre ; les acteurs majoritaires des humus de type moder sont les arthropodes, et les acariens et les bactéries pour les humus de type mor. Pour ce qui est de la détermination par la nature des horizons les pédologues utilisent habituellement une clé de détermination des principales formes d'humus (cf. annexe 1). Nous utiliserons cette clé pour étudier les humus des sols autour de la station biologique.

Aussi, nous ne pouvons envisager l'étude de l'humus sans analyser le sol, c'est pourquoi nous allons étudier le sol de chaque station en analysant le pH de chaque horizon ainsi que leur texture et leur structure. Nous déterminerons également la faune présente dans l'humus.
Il nous a paru intéressant d'après le paysage entourant la station d'étudier plusieurs types de sol pour chaque milieu en réalisant un transect. Ainsi nous analyserons 3 sols présents dans une lande, quelques uns dans deux types de prairie et plusieurs dans des forêts aux essences différentes.
Après la présentation du matériel et des méthodes utilisés, nous présenterons les résultats obtenus pour chaque site avant de les analyser.

DESCRIPTION DES STATIONS ETUDIEES :

Les différentes stations ont été choisies selon leur intérêt pédologique caractéristique. Accompagné du pédologue Augusto Zanella, qui connaît bien la station biologique de Paimpont, les stations ont été étudiées et décrites, en fonction du sol, de la faune et de la flore qui s'y réfèrent. Les stations sont indiquées sur la carte (cf. annexe 2)

1 -PRAIRIE MESOPHYLE DE FAUCHE

Cette station se trouve dans une sorte de grande cuvette (d'environ 20m de large) peu profonde, à proximité d'un cours d'eau. On observe de loin un peuplement herbacé (principalement constitué de Poacées annuelles) de couleur uniforme. On peut identifier (entre autres) *Rumex acetosa, Dactylis glomerata, Ranunculus acris, etc.*
Le sol, assez humide, présente des déjections de vers de terre anéciques en surface, ce qui indique qu'il s'agit d'un sol plutôt actif. D'autre part, la station ayant été établie au fond de la cuvette, le sol a bénéficié par le passé d'apports provenant du cours d'eau et de la colline (alluvions et colluvions). Ces deux provenances de matériel sédimentaire seront bien observables lors de l'étude approfondie du sol.

2- CHENAIE-CHARMAIE

Cette station située en hauteur du cours d'eau mentionné précédemment, se caractérise par une strate arborescente largement dominée par des Chênes (*Quercus robur*) et des Charmes (*Carpinus betula*), d'où son nom. On y trouve également des Houx (*Ilex*), d'âges

divers. Elle est plutôt clairsemée et les strates arbustive et herbacée sont pauvres, avec très peu d'espèces représentées (fougères). Il est à noter qu'un grand nombre de mousses et de lichens se développe sur les troncs des arbres, le bois mort, le sol. Les troncs des Charmes sont d'ailleurs très particuliers, en comparaison de ceux trouvés dans les forêts telles que Fontainebleau. En effet, ils ne sont pas lisses et rayés mais cannelés, souvent associés en plusieurs troncs soudés, aux ports très hétérogènes.
Le changement de végétation et de contexte géographique implique des changements de sol, dont il sera rendu compte.

3-LANDE

La Lande constitue une des stations les plus importantes, car elle est caractéristique du massif armoricain (bien qu'elle soit en régression).
On repère aisément la lande grâce à son couvert végétal sec, principalement peuplée de Bruyères (*Erica*), de Callunes, d'*Ulex* et de Genêts. De nombreux affleurements rocheux sont observables, près desquels on retrouve des lithosols. Pendant longtemps, le pâturage entretint des pelouses rases de petites plantes annuelles. Lorsque celui-ci prit fin, une végétation plus vivace pu se développer dont des arbustes, des liliacées. C'est pourquoi trois prélèvements sont réalisés (à différents niveaux de la pente), afin de mettre en évidence l'évolution du sol au cours du temps, l'accumulation de matière organique dans le bas de la pente permettant ce développement d'arbustes, et même d'arbres. Par exemple, la présence de Genêts à balais indique que le sol est déjà plus riche et plus épais. Ceux-ci, une fois enracinés, participent au maintien du sol et à sa complexification (sol type brunisol, en fort contraste avec les lithosols). Ainsi la forêt qu'on observe s'implanter dans le bas de la pente (près du cours d'eau), là où le sol présente une profondeur maximale, envahira toute la lande au stade final (climax) des successions végétales.

4- PRAIRIE HYDROMORPHE OLIGOTROPHE

Cette prairie en forme de cuvette, traversée par un petit cours d'eau, montre d'emblée les signes d'une hydromorphie plus ou moins importante. En effet, un gradient de couleur de la végétation le long des deux pentes de la cuvette est observable : de chaque côté du petit ru (situé au milieu de la prairie), on observe une bande d'environ 2m, de végétation imbibée d'eau, donnant un aspect plus sombre (prairie hydromorphe), puis une bande de 10m, à la teinte moins sombre (prairie mésohydromorphe) et enfin une dernière encore plus claire (prairie mésophile). Concernant le couvert végétal, on retrouve surtout les joncs (*Joncus conglomeratus*) et des monocotylédones dans la partie submergée, d'autres monocotylédones et des orchidées.
Cette station constitue, elle aussi, une des plus importantes, de par sa particularité hydrique. Ainsi, trois échantillons vont être réalisés, afin de comparer les sols et de voir l'influence de l'eau (quantité, présente en continue ou non).

5-CHENAIE-HETRAIE ENRESINEE

Cette station plus éloignée, située le long du bassin de rétention d'eau, présente une strate arborescente largement dominée par les hêtres et les chênes. On y observe également des Pins maritimes (*Pinus pinaster*), des Houx, des Châtaigniers, des Bouleaux. La strate arbustive est surtout constituée de jeunes arbres et de houx, de chèvrefeuille… La strate herbacée, elle, révèle d'importants groupements de Fougères, de diverses monocotylédones dont des Carex. On y retrouve également de la Myrtille (*Vacinum myrtillus*), ce qui indique que le sol est particulièrement acide… D'ailleurs toutes les espèces présentes sont acidophiles.

Notons que le Charme, qui était présent dans les couverts végétaux situés avant la station disparaissent progressivement, ce qui est un signe d'acidification et d'appauvrissement du sol.

Il est important de noter que si toutes les stations précédentes faisaient référence à une roche mère de type schiste rouge, toutes celles qui vont suivre se rapportent à une roche mère de type grès.

6-FORETS SUR GRES

Tout d'abord une chênaie-hêtraie caractérisée par la dominance des Chênes et des Hêtres a attiré notre attention. L'absence de Charme et la présence de Myrtilles indiquent qu'il s'agit toujours d'un sol acide. Néanmoins, du fait de l'absence de conifères, il l'est tout de même légèrement moins que dans le cas de la Chênaie- Hêtraie enrésinée (ici on a un sol podzolique au lieu d'un podzol).

Une autre parcelle un peu plus loin est caractérisée par la présence de conifères, et particulièrement des Sapins de Vancouver (Abies grandis). Certains endroits de cette station sont recouverts par des feuillus (Chênes, Hêtres)

Quant à la troisième parcelle, ce sont les mousses (sous forme de tapis) et les sapins de Nordman qui la caractérise.

Au niveau de la dernière station, nous observons des Chênes, Châtaigniers, Hêtres et du houx.

D'après les critères décrits précédemment il nous a paru intéressant d'étudier plus particulièrement le sol et l'humus de ces stations.

I- Matériel et méthodes

1- Profil de sol

Le profil du sol est déterminé en creusant une mini-fosse pour chaque station à l'aide d'une bêche. Pour mieux déterminer les horizons de sol ainsi que leur profondeur, nous utilisons une tarière à gouge d'1m20 de longueur afin de réaliser un carottage du sol effectué non loin de la fosse. Chaque horizon est ainsi mesuré à l'aide d'un mètre ruban.

2- étude des caractéristiques du sol

a- détermination du pH pour chaque horizon

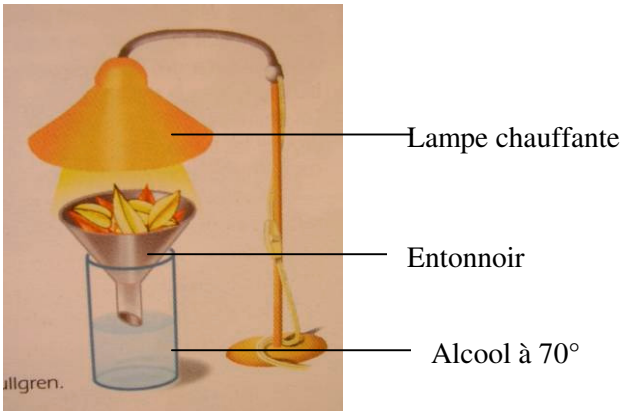
Nous utilisons un pHmètre échelonné d'un pH 4 à 9. En plaçant un échantillon équivalent à une cuiller directement sur la plaquette du pHmètre, et en ajoutant quelques gouttes du réactif de Hellige composé d'un mélange d'acides faibles, nous pouvons lire directement le pH en fonction du code couleur de la palette. La précision de ces mesures est de 0,5 unités de pH.

b- détermination de la texture et de la structure du sol

La texture du sol est estimée par la méthode du malaxage. Il s'agit de malaxer quelques cm^3 de terre empruntés à l'horizon à tester après avoir écarté les éléments grossiers. Nous déterminons la texture des horizons en utilisant la clé de détermination des textures (cf. annexe 2).
Pour une station, nous utilisons également un pénétromètre (cf. annexe 3) qui permet de déterminer le type de terre selon une échelle graduée en tonn.par ft.². Nous enfonçons lentement le pénétromètre jusqu'au trait rouge dans l'horizon du sol qui nous intéresse.

3- faune de l'humus et de l'horizon organo-minéral

L'humus et l'horizon A sont directement prélevés sur le terrain dans un carré de 10 * 10cm. Après avoir placé l'humus dans un sac plastique, nous utilisons la méthode de l'extracteur de Berlèse-Tullgren pour chasser la faune par le sec. En effet, en plaçant l'échantillon de sol dans un entonnoir placé sous une lampe chauffante, la faune s'y trouvant s'enfonce dans la terre pour fuir la sécheresse. Les individus finissent alors par tomber dans un bécher contenant de l'éthanol à 70° placé sous l'entonnoir. Voici le schéma du dispositif :



Les échantillons sont laissés en place pendant deux jours. La faune tombée dans l'alcool est déterminée ensuite à l'aide d'une loupe binoculaire.

4- Protocole pour déterminer le type d'horizon histique

La méthode de l'indice Von Post est utilisée pour les sols hydromorphes. Elle nous conduit à apprécier la nature de l'horizon H histique, c'est à dire le degré de décomposition de la matière organique (on donne un indice de 1 à 10, les valeurs basses étant peu dégradées). Après avoir prélevé du sol, nous observons l'aspect du jus extrait par pressage (à la main).

- Si le jus est clair (avec un indice de Von Post de 0 à 3, c'est-à-dire fort) alors on peut supposer que la proportion de fibre est de l'ordre 40 % ; on a donc un horizon dit fibrique : **Hf**
- il sera mésique (**Hm**), si le jus est un peu foncé (avec un indice de Von Post de 4 à 7, c'est-à-dire moyen)
- et enfin, il sera saprique (**Hs)** si le jus est foncé (avec un indice de Von Post de 8 à 10, c'est-à-dire faible)

II – Résultats

A- texture

La texture est la composition granulométrique du sol, c'est-à-dire la proportion des différentes particules selon leur taille. Les plus grosses particules sont les sables (de 50 µm à 0.2 mm), ensuite ces ont les limons (de 2 µm à 50 µm), puis la fraction fine (<2 µm). La fraction fine est communément appelée argiles (définition pédologique) bien qu'elle ne soit pas constituée que d'argiles minéralogiques.

Les résultats sont résumés dans le tableau en annexe n° 5.

B- profils

1- prairie mésophile de fauche

a- analyse du sol

Le sol s'est formé à partir d'alluvions (dépôt du cours d'eau) et de colluvions (dépôt de la butte).

Après avoir réalisé le profil du sol nous pouvons observer un sol de couleur homogène.

Nous déterminons ici les horizons suivants :

- un **horizon organo-minéral** de surface, structuré, site du complexe argilo-humique : A. Dans cet horizon, les vers de terre mélangent la terre surtout dans les 10 premiers centimètres. C'est l'horizon formé à partir des colluvions. Sa structure est en agrégats.

Son pH est de 4-5. La texture est grumeleuse. La couleur est noir assez clair ce qui traduit la présence de matières organiques. Il existe une transition graduelle avec l'horizon suivant. Nous différencions les deux horizons par la présence des racines qui ne se développent que dans l'horizon **A**.

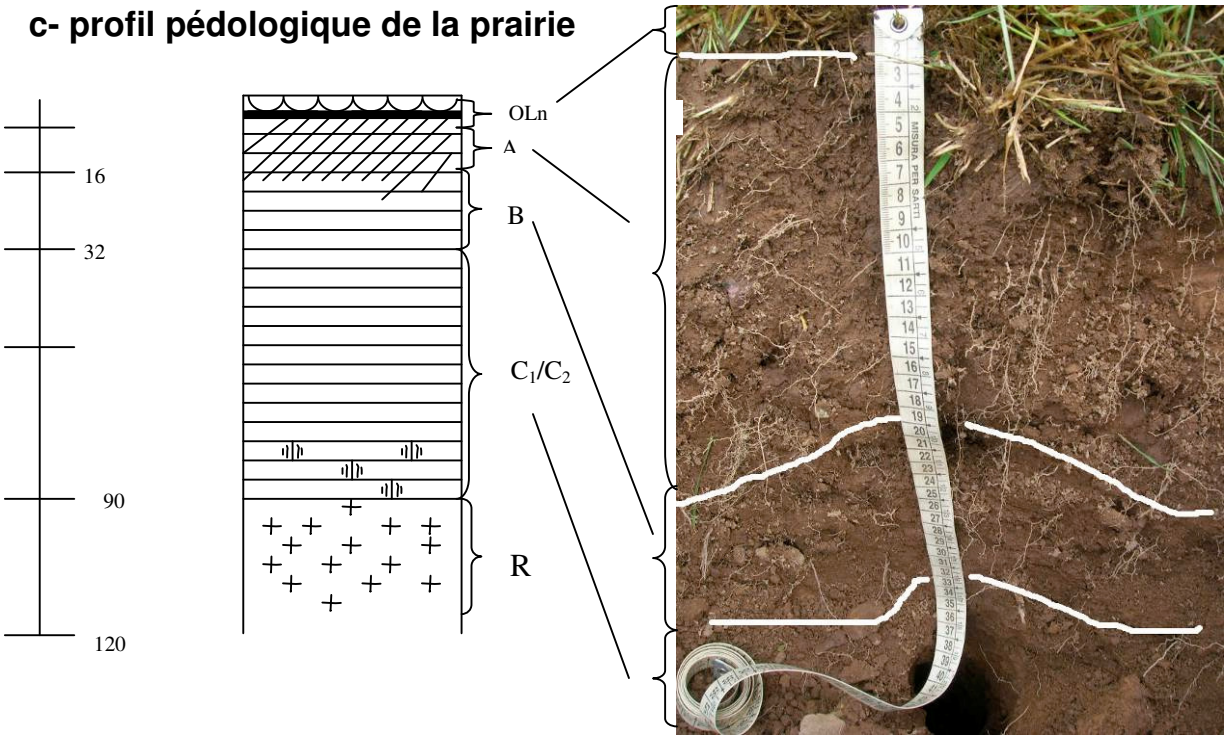
- un **horizon structural : B ou S**. Il est de couleur clair car nous n'y trouvons que de la matière minérale. Il a une structure polyédrique et un pH égal à 5.
- deux **horizons minéraux sans structuration pédologique généralisée** mais à masse fragmentée : C_1 et C_2. Ces horizons sont plus clairs et plus ocres. Nous trouvons dans l'horizon C_2 des taches de rouille qui sont la trace d'une oxydation du Fe^{2+} en Fe^{3+} caractérisé par une couleur rouille dans les zones temporairement aérées (hydromorphie).

Nous pouvons ainsi diagnostiquer ce sol en tant que Brunisol ou **Cambisol** selon la FAO ou encore Ept dans la classification américaine.

b- analyse de l'humus

Dès que nous observons l'humus de cette station, beaucoup de turricules de vers de terre sont visibles. Ensuite, la litière n'est composée que d'un horizon OLn (feuilles de l'année) : il s'agit donc d'un **mull.**

c- profil pédologique de la prairie



2- chênaie-charmaie

a – Analyse du sol

Nous observons ici un sol bien différent du précédent, composé des horizons suivants :

- Un **horizon A**, dont l'épaisseur est inférieure à 10 cm. C'est un horizon de juxtaposition. Le pH est compris entre 4 et 5.
- Un **horizon structural** Bw, S,ou Sal selon la nomenclature. Le pH vaut 4.

Ce sol est donc un sol brun acide, c'est un **alocrisol** (il contient 2 fois plus d'aluminium que la somme de tous les autres éléments). Pour la FAO, c'est un cambisol dystric ou cambisol rouge acide.

b - Analyse de l'humus

L'humus est composé de plusieurs horizons :

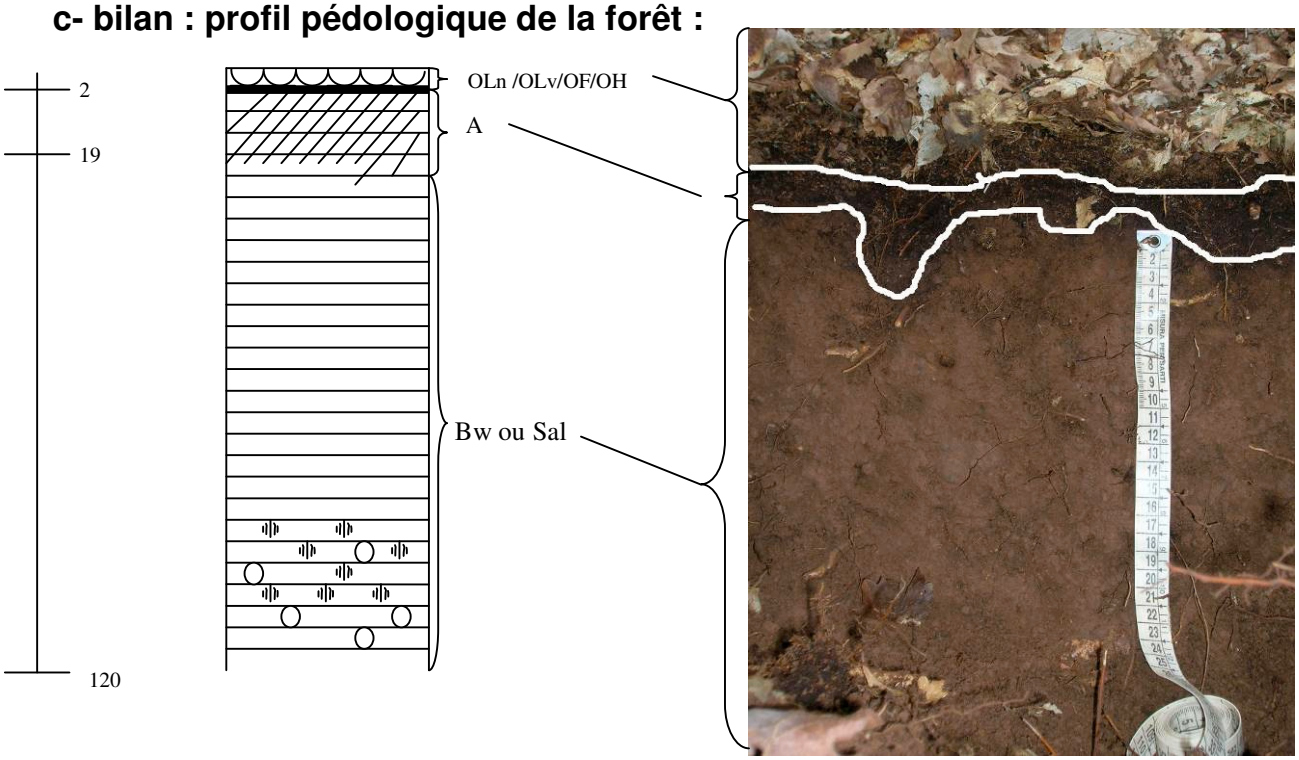
Un **horizon O** (organique), formé des débris végétaux et animaux, à des degrés plus ou moins importants de décomposition. Il est lui-même composé de plusieurs sous horizons :

- Un **horizon OL** : constitué de matière fraîche, les débris sont reconnaissables à l'œil nu. On distingue dans cet horizon 2 subdivisions :
  - un horizon OLn au sein duquel les débris ne sont pas transformés (feuilles de l'année, entières)
  - un horizon OLv, pour lequel les débris sont modifiés chimiquement (les feuilles sont « collées » entre elles)

- Un **horizon OF**, pour lequel les débris restent identifiables. Il contient un maximum de 70% de matière fine humifiée (les feuilles sont fragmentées, mais reconnaissables)
- Un **horizon OH**, qui contient plus de 70% de matière fine humifiée. On ne reconnaît plus la nature des débris. Nous avons observé également

La transition entre l'horizon OH, un peu discontinu, et A, est graduelle, et fait donc de ce sol un moder vrai ou **EUMODER**.

c- bilan : profil pédologique de la forêt :



3- lande

Au niveau de cette lande, nous trouvons de nombreux lithosols (sol inférieur à 10cm).

<u>station 1 (en haut)</u>

a- analyse du sol

Ce sol est peu profond (30cm) : nous atteignons rapidement la roche-mère avec le carottage.
Nous observons les horizons suivants :

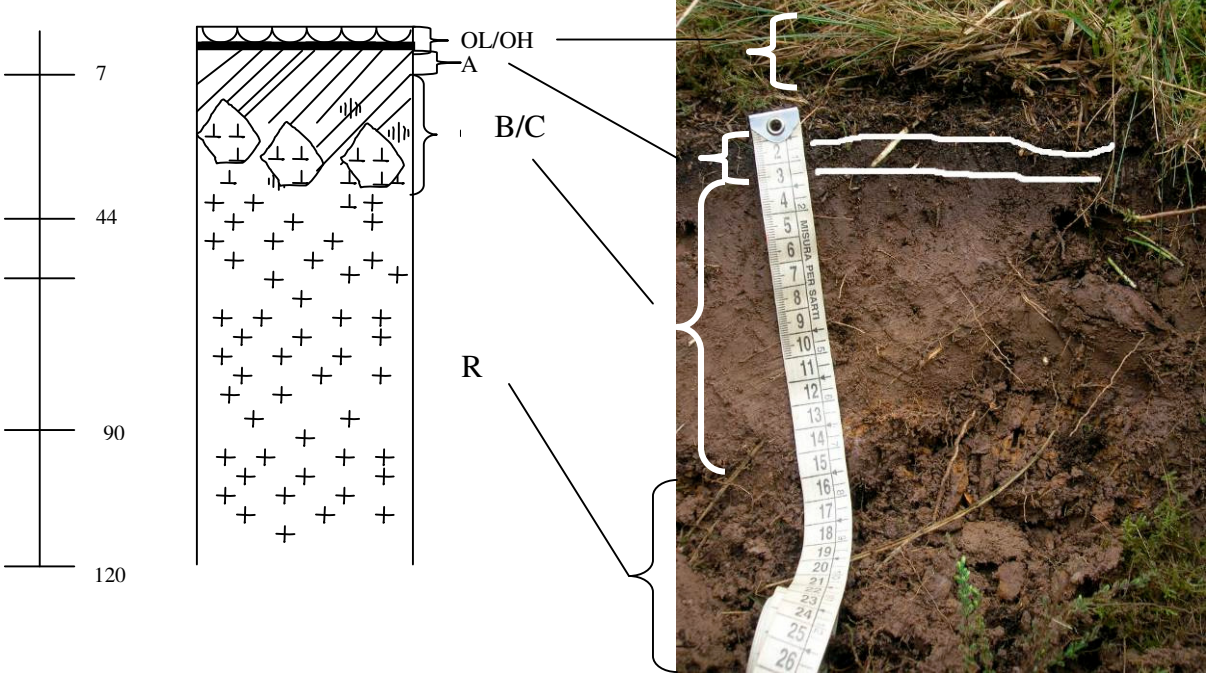
- un horizon organo-minéral A net
- un horizon minéral B/C qui contient de la roche altérée. Il est différent du A mais de couleur brune : c'est la brunification (augmentation du rôle du fer dans la pédogénèse)

Il s'agit d'un Rankosol. Les Rankosols sont des sols qui apparaissent sur roches siliceuses dans des pentes abruptes. Ils sont formés d'un seul horizon et sont peu évolués et leur pédogénèse est entravée par l'érosion. Dans le cas présent, nous avons un horizon C, dès lors nous pouvons en conclure que ce sol est un **Rankosol brunifié**.

b- analyse de l'humus

La présence d'un horizon OH inférieur à 1cm et discontinu ainsi que la présence d'un OF continu permet de diagnostiquer cet humus comme un **hémimoder**.

c- profil pédologique de la station 1



station 2 (au milieu)

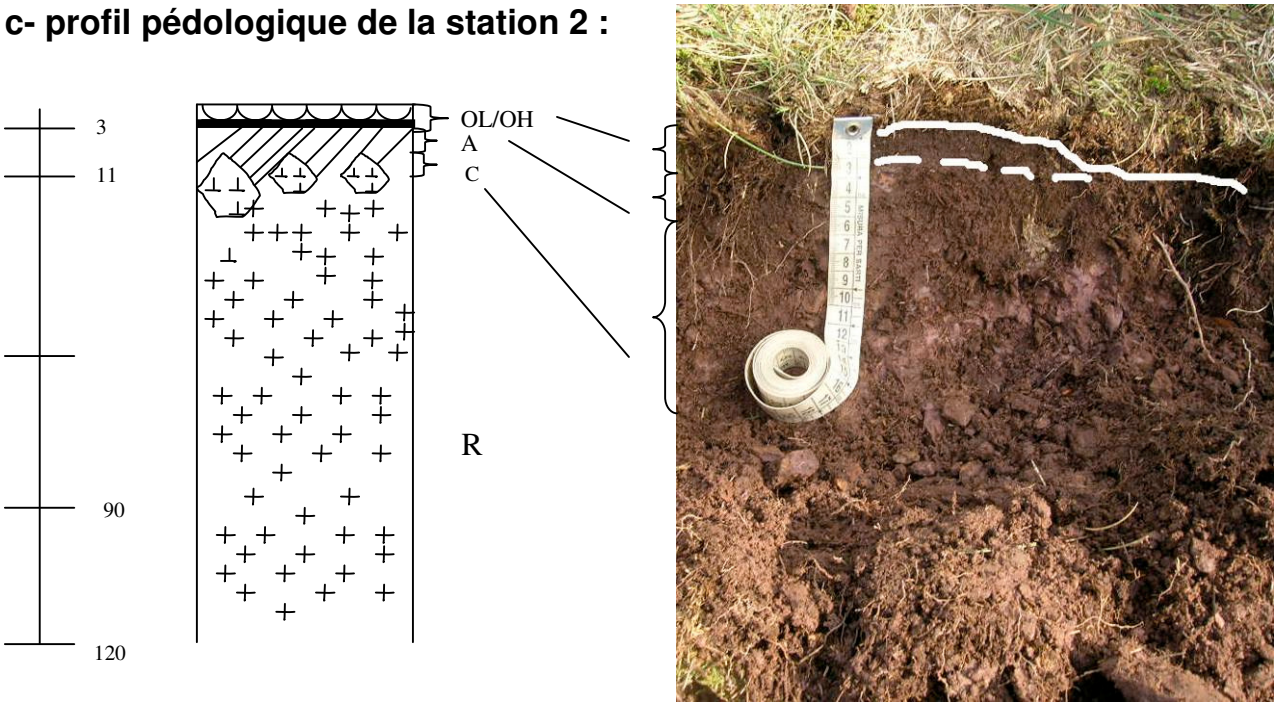
a- analyse du sol

Nous nous trouvons encore en présence d'un **Rankosol**. Il demeure plus petit que précédemment (11cm) et aucun processus de brunification n'est observé.

b-analyse de l'humus

Il s'agit de l'humus analysé précédemment : **hémimoder**

c- profil pédologique de la station 2 :



Station 3 (en bas) :

a- analyse du sol

Nous observons les horizons suivants :

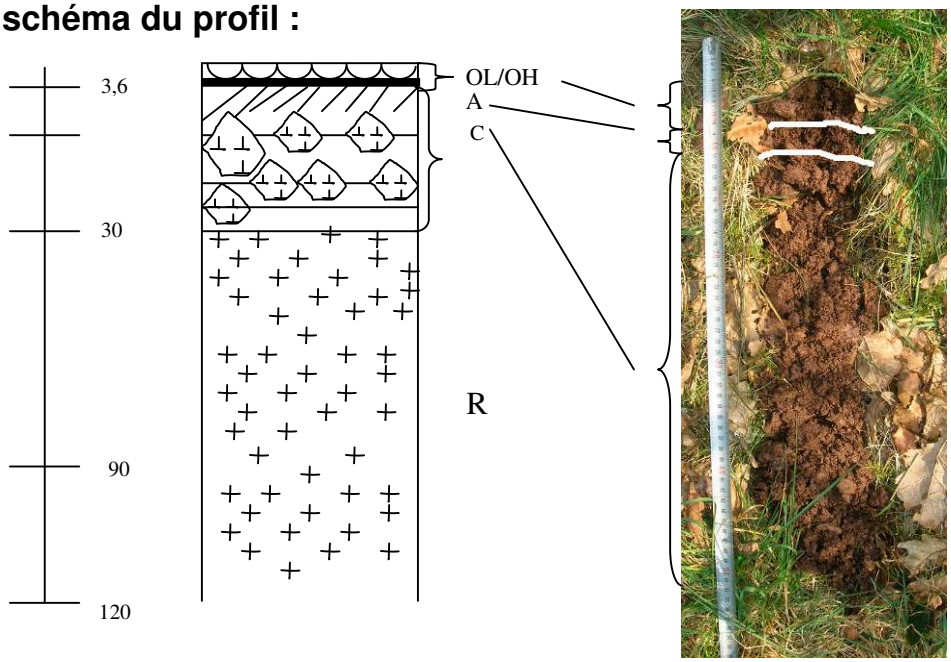
- un horizon organo-minéral A très petit
- un horizon minéral B

Le sol est un **brunisol**

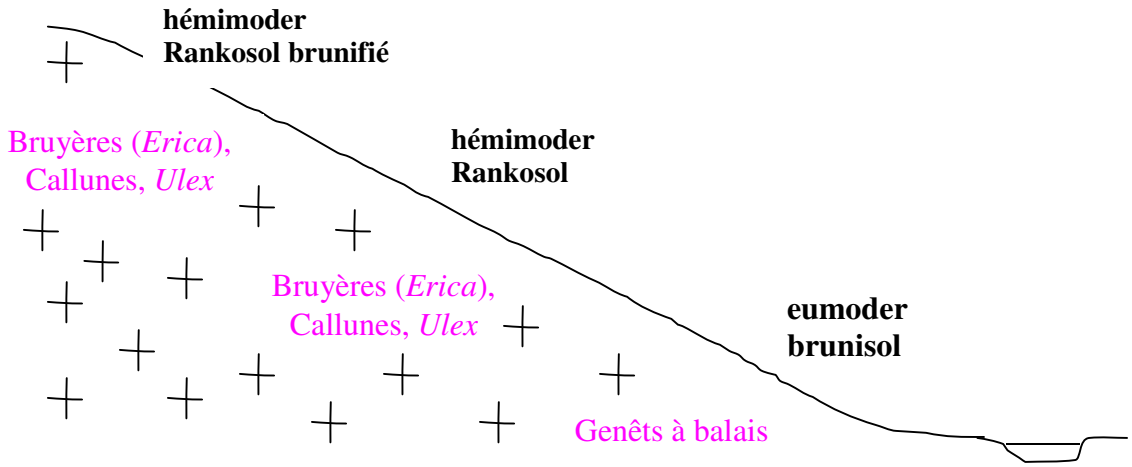
b-analyse de l'humus

L'horizon OH est ici supérieur à 1cm, nous sommes donc en présence d'un **eumoder**.

c- schéma du profil :



Bilan de la lande :



4- Prairie hydromorphe oligotrophe

Comme nous avons pu le voir dans le paragraphe consacré à la description des différentes stations étudiées, cette prairie présente la particularité d'être divisée en trois parties, au sein desquelles la végétation diffère. Nous allons réaliser un profil de chacune d'elles.

Station1 : *Prairie mésophile (partie haute)*

a- type de sol

Ce profil est relativement comparable à celui observé dans la prairie fauchée. On y trouve :

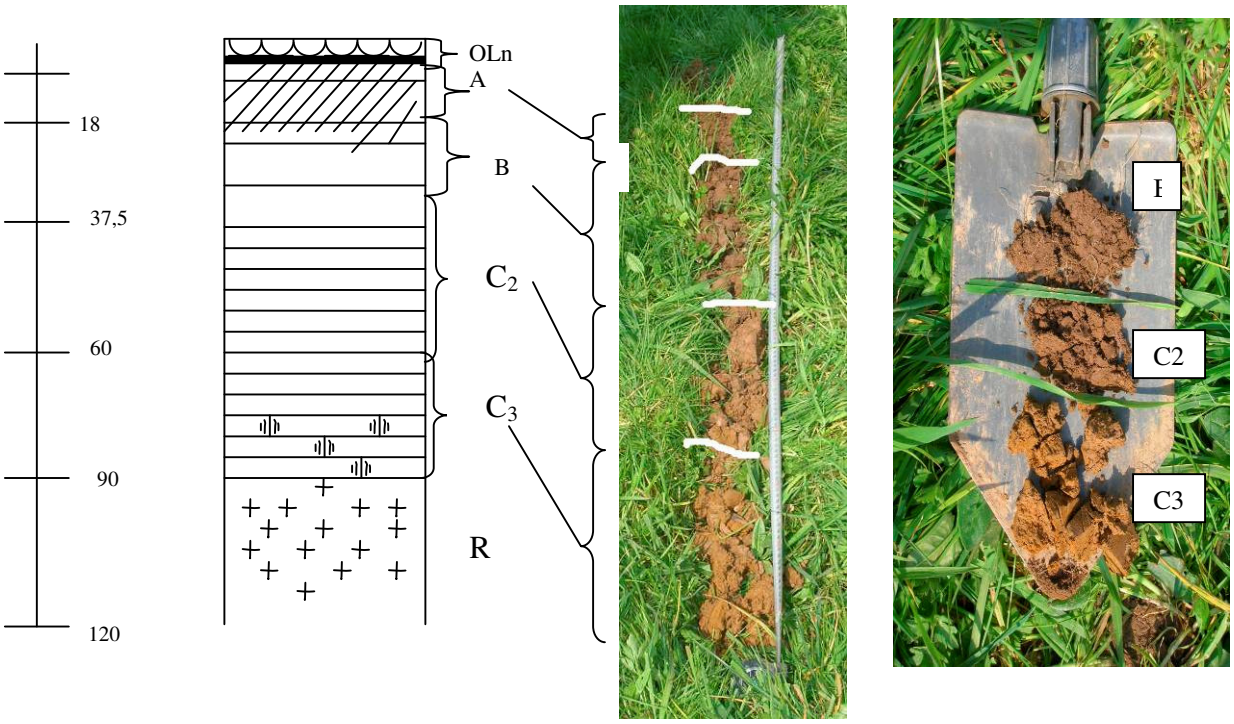
- un horizon organo-minéral A
- un horizon structural B
- un horizon C2 : formé des dépôts d'alluvions dus aux battements de la nappe et sous influence directe de la roche mère. Pour cet horizon, le pH vaut 5.
- un horizon C3 : c'est l'horizon de la roche mère (schiste rouge).

Il s'agit d'un **brunisol**.

b- type d'humus

Dans cette station, la matière organique observée sur le sol est faible (le turn over semble rapide), on a donc un horizon OLn (litière de l'année). Il s'agit d'un **eumull**, OLn étant discontinu.

c- profil :



<u>Station 2</u> : *<u>Prairie mésohygrophile</u> (partie au centre)*

a- type de sol

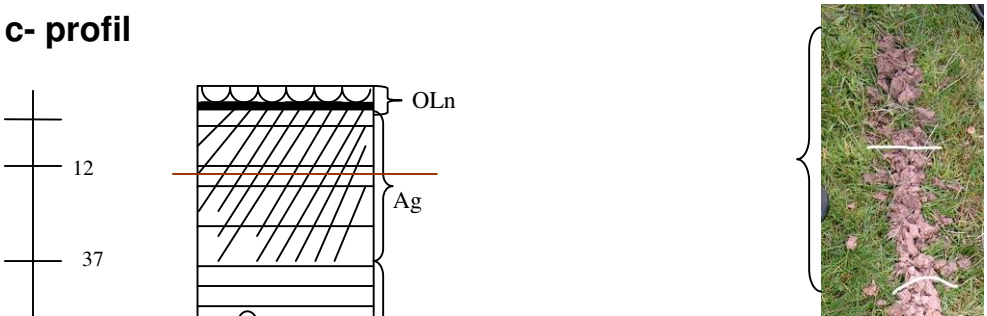
- un horizon Ag, caractéristique des Redoxisols. Le pH vaut 5.
- un horizon g, correspondant à des nappes temporaires. Les forts battements de la nappe réductrice conduisent le fer à état réduit, lorsque l'horizon est inondé (Fe^{2+}, de couleur gris-bleu), et oxydé en présence d'oxygène (Fe^{3+}, de couleur rouille). On parle d'horizon redoxique. Son pH vaut 6.
- un horizon C, dont le pH vaut 4.

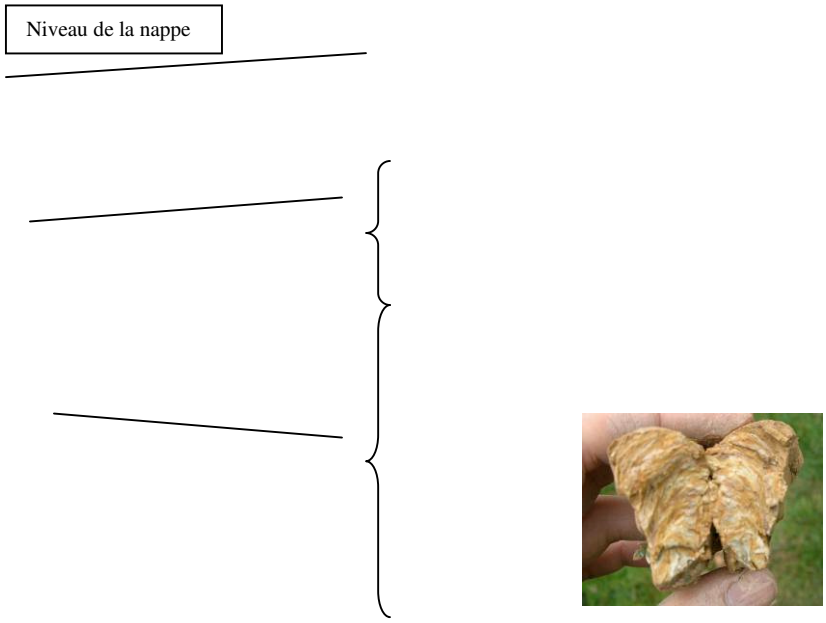
Il s'agit donc ici d'un **Redoxysol**.

b- type d'humus

Une nouvelle fois, l'accumulation de la matière organique au sol est faible. Cependant du fait de la présence de la nappe temporaire, l'humus est de type **hydromull**.

c- profil





<u>Station 3</u> : *<u>Prairie inondée</u> (près du cours d'eau)*

a- type de sol

- Un horizon G : horizon réductique, correspondant à des nappes permanentes. On y trouve des concrétions ferro-manganiques de couleur noire. Le pH est compris entre 5 et 6.
- Un horizon de transition C/G : on trouve des argiles dans cet horizon, sur lesquels repose l'affleurement d'eau. Le pH vaut 7.

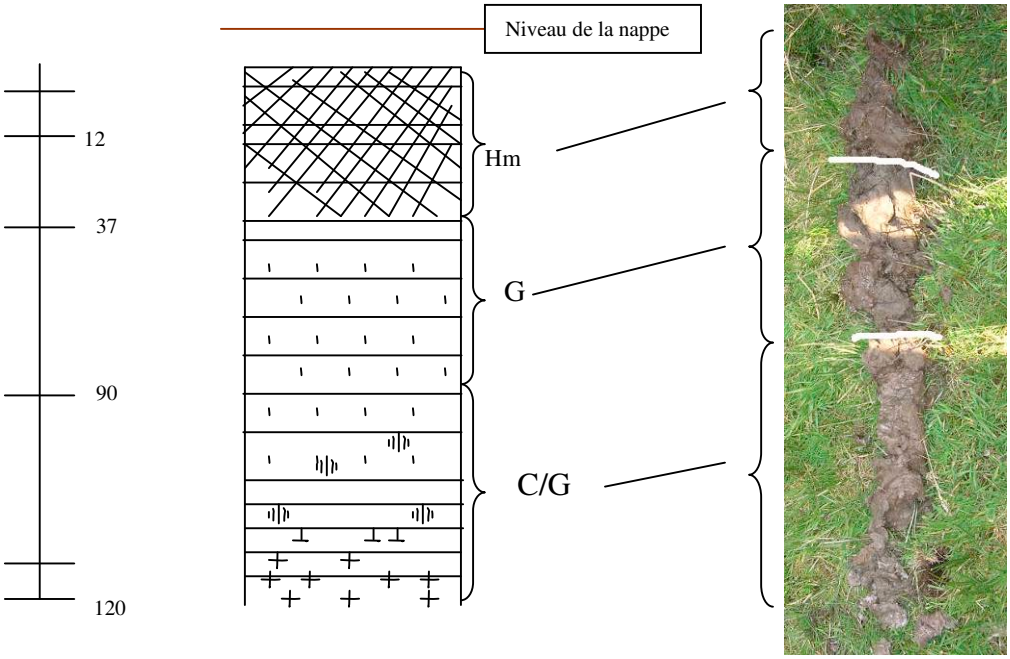
On assiste à une basification en descendant dans le profil. Pour ce sol, on a un **reductisol**.

b- type d'humus

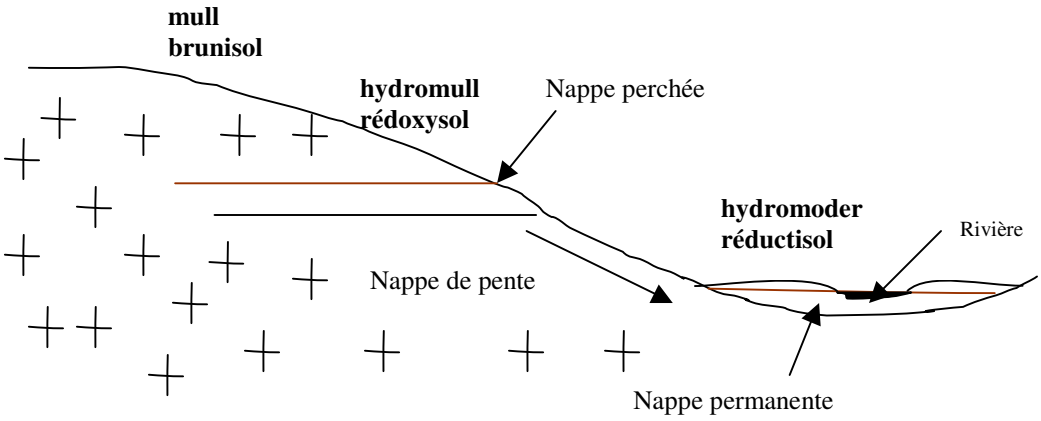
Elle a la particularité de contenir un horizon riche en matière organique (Hm). Par la méthode de l'indice Von Post, le jus extrait de notre prélèvement est assez sombre : nous sommes donc en présence d'un horizon Hm mésique ; il est moyennement riche en fibres.

Il s'agit d'un **hydromoder** , dont le pH vaut 5.

c- profil



BILAN DE LA PRAIRIE :



5- forêt à sol podzolique

a – Analyse du sol

Nous trouvons ici les horizons suivants :

- Un horizon A, présent uniquement autour des racines.

- Un horizon E, dit horizon « éluvial » ; l'éluviation est un phénomène d'appauvrissement des horizons superficiels du sol au profit des horizons profonds qui s'enrichissent. Les 2 horizons suivants sont donc logiquement des horizons d'accumulation.

- BPh : horizon de couleur foncé, formé par l'accumulation de matière organique humifiée.

- BPs : horizon de couleur rousse, résultant de l'accumulation d'oxydes métalliques. On parle de BP à sesquioxydes.

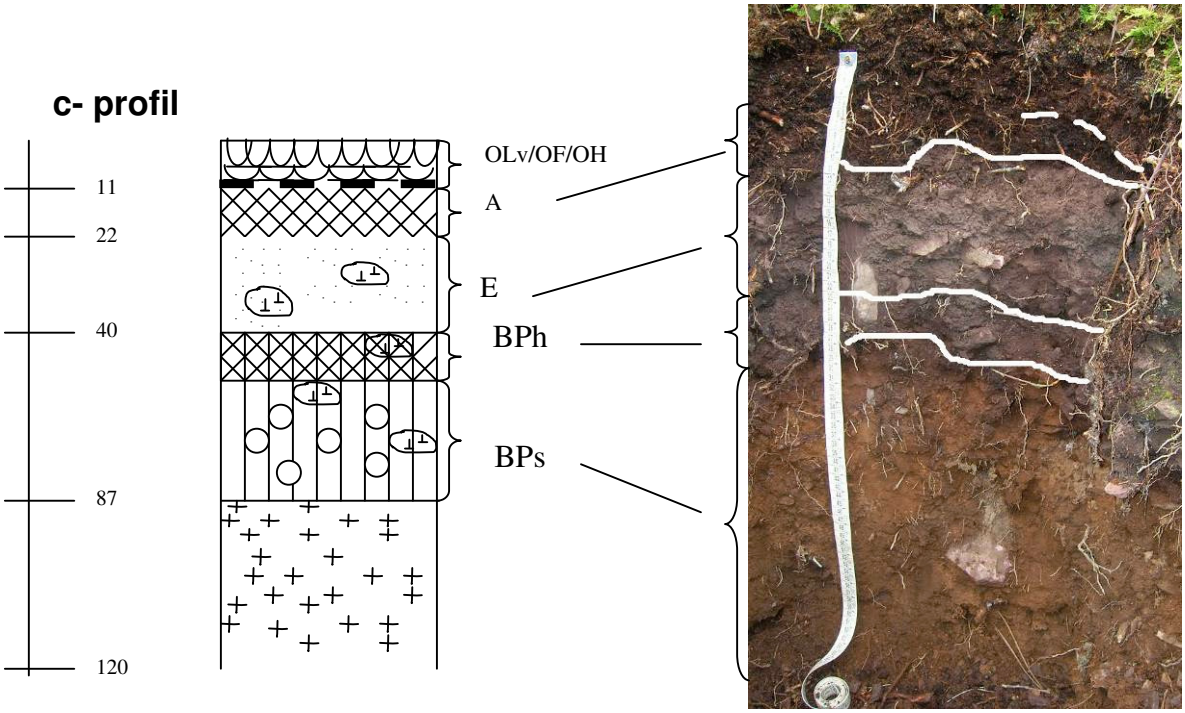
Nous sommes donc ici dans le cas d'un **vrai podzol**.

b- type d'humus

- un horizon OLv
- un horizon OF
- un horizon OH

Nous observons quelques insectes (à vue d'œil) dans cet humus, nous ne sommes donc pas en présence d'un vrai mor : Il s'agit donc d'un **hémimor**

c- profil



6- forêts sur grès

La roche mère sur lequel reposent ces 2 sols est différente de celle rencontrée jusqu'à présent ; il s'agit de grès.

a- Analyse des horizons des sols :

Station 1 :

- un horizon A compact, qui mesure environ 1cm
- un horizon éluvial E podzolique peu important, contenant des flammes de BPh. Le pH est compris entre 4 et 5.
- un horizon BPs : cet horizon contient des traces d'hydromorphie (présence d'argile et de sables entre 25 et 35 cm).
- un horizon éluvial E de lessivage
- un horizon B_T, qui est un horizon d'accumulation des argiles.

Les horizons de ce sol sont caractéristiques d'un **sol en cours de podzolisation**.
Les autres sols présentés sont aussi des sols en cours de podzolisation, à des degrés plus ou moins avancés.

Le profil de la station 2 présente un stade de podzolisation plus avancé que celui de la station 1. L'horizon BPh est présent à l'état d'horizon et plus uniquement sous forme de flammes dans l'horizon E.

Le profil de la station 3 présente les mêmes horizons que le profil de la parcelle 1, avec cependant des différences dans la taille de horizons.

Le profil de la station 4 est couvert d'une litière différente, et est composé des horizons suivants : - l'horizon A contient des poches d'horizon E_1 et BP_{HS} (A est ici un horizon de juxtaposition, de couleur chocolatée)

- un horizon E_2
- un horizon B_T

Dans ce 4ème profil, la podzolisation est à peine visible, il s'agit d'un **luvisol**.

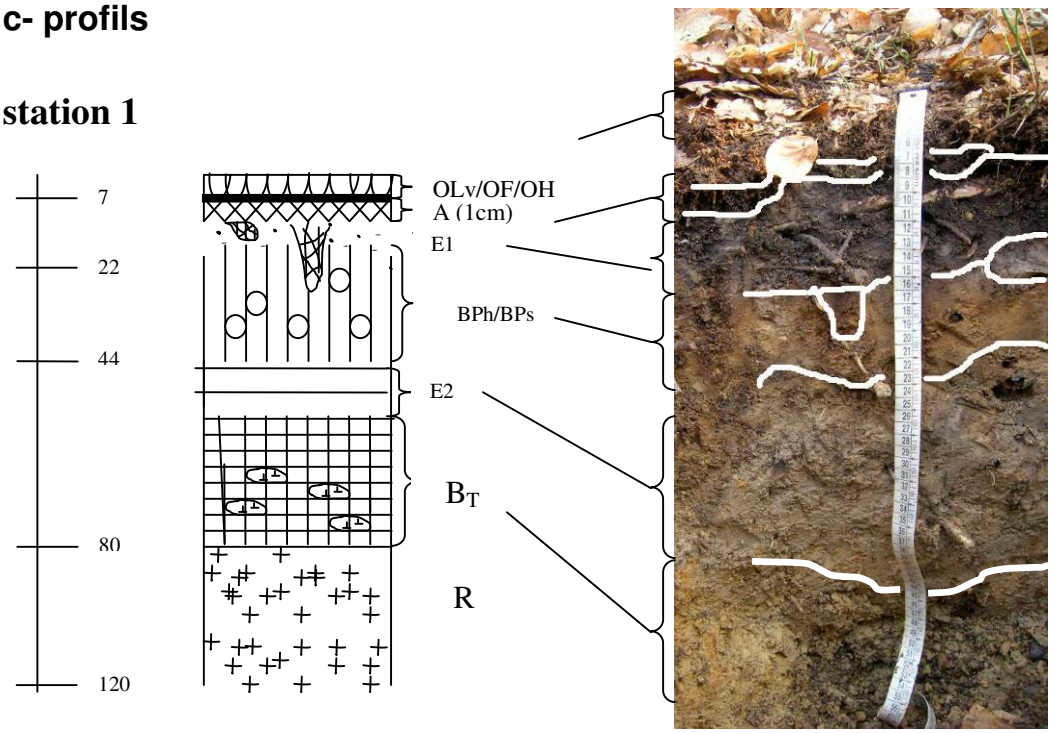
b- Analyse de l'humus

- des horizons OLn et OLv
- un horizon OF
- un horizon OH, dont le pH est compris entre 4 et 5.

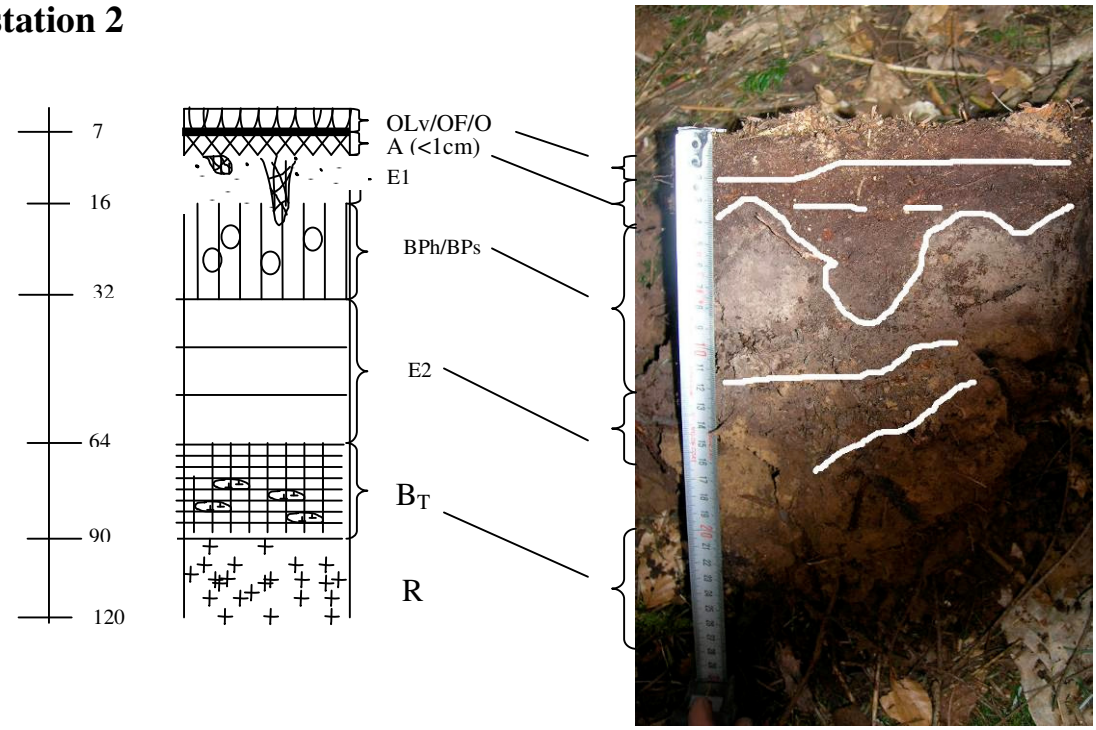
Les trois premières stations ont un horizon A peu important avec un passage rapide de A à E et OH > 1cm. Il s'agit alors d'humus de type **dysmoder** avoisinant l'**hémimor**. Par contre, dans la dernière station, l'horizon OH est inférieur à cm, nous sommes donc en présence d'un **eumoder**.

c- profils

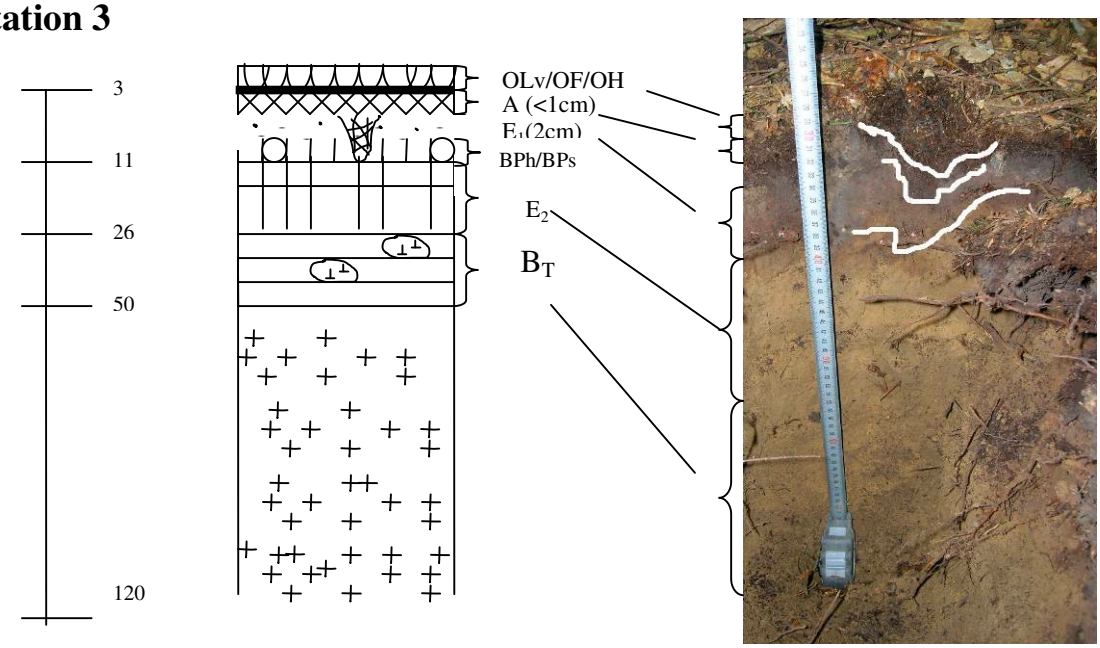
station 1



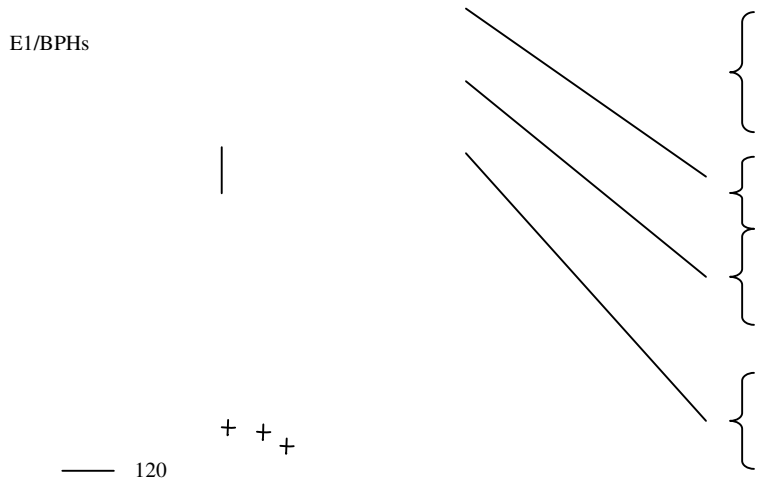
station 2



station 3



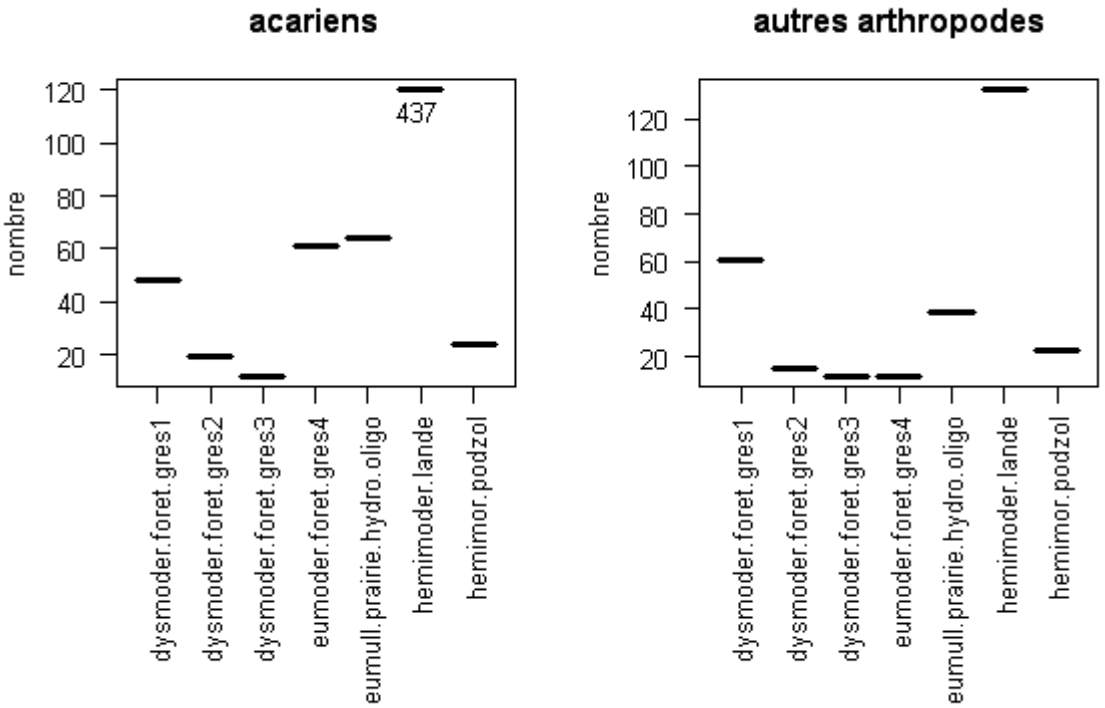
Station 4



Nous sommes donc en présence de quatre sols lessivés en cours de podzolisation

C- faune

Les humus ainsi déterminés à partir de la clé de classification des formes d'humus habituellement utilisée par les pédologues, il parait désormais intéressant d'étudier la faune de ces humus. En effet nous savons que les humus de type moder sont généralement caractérisés par la présence d'arthropodes alors que ce sont les acariens les plus nombreux dans les Mor et les vers de terre dans les Mull.
Nous avons réalisé l'analyse de sept humus de sol : nous classons la faune en trois catégories : les acariens, les autres arthropodes (collemboles, araignées, hyménoptères, coléoptères, diptères…) et les vers de terre anéciques ajoutés aux enchytréides :



Pour ce qui est des résultats trouvés pour le nombre de vers de terre anéciques et les enchytréides, nous n'en trouvons que dans l'eumull de la prairie (6). Pour les autres stations,

aucun individu de cette nature n'a été trouvé. Nous avons tout de même observé directement à l'œil nu des vers de terre épigés dans la chênaie-charmaie caractérisée par un eumoder (site 2) ou des turricules de vers de terre dans les humus de type mull. Il semblerait donc que l'on trouve la majorité des vers dans les mulls.

Ensuite, de nombreux acariens sont trouvés dans l'humus de la station 2 de la lande (hémimoder). Ce sont dans les forêts sur grès sous feuillus que les acariens sont les plus nombreux, contrairement aux forêts sous résineux et podzol, où ils sont bien moins largement représentés (plus de la moitié moins). Nous en trouvons un nombre à peu près égal dans l'hémimor du podzol et les dysmoder des forêts de résineux. Nous pouvons donc penser à un effet de l'enrésinement sur le nombre d'acariens de l'humus des sols : la présence de résineux diminuerait la densité des acariens dans l'humus.

Pour ce qui est des autres arthropodes, nous en trouvons plus dans la lande (hémimoder) que dans les autres stations. De même il y a plus d'arthropodes dans les dysmoders des forêts sous feuillus que sous résineux. Dans l'Eumoder de la forêt de feuillus sur grès, nous trouvons peu d'arthropodes, alors que le Moder est caractérisé par la présence de nombreux arthropodes.

III- Discussion

A- La faune des humus

Nos résultats ne nous permettent pas de mettre nettement en évidence l'importance des arthropodes dans les humus de type Moder ou encore la dominance des acariens dans les Mor. Ceci est peut-être dû à un échantillonnage trop petit (100cm²) ou encore à un nombre de prélèvements trop faible.

Ensuite, il paraît anormal de trouver peu d'enchytréides au niveau des stations où l'horizon OLv est épais et les feuilles en dentelle nombreuses. Il se peut que certains vers aient été dissous dans l'alcool ou qu'ils se soient cachés dans des particules de terre ; nous aurions ainsi pu utiliser un système de boudin rempli d'eau placé en dessous de l'entonnoir pour attirer les enchytréides friands d'eau pour pouvoir en attraper un maximum.

Pour ce qui est des acariens, il paraît étrange de trouver autant d'individus dans le mull de la prairie : le fait d'avoir prélevé l'horizon OLn implique peut-être la présence d'espèces d'acariens différentes de celles trouvées dans le sol.

Nous avons donc mis en avant l'effet de l'enrésinement sur la faune de sol : en effet, par la présence de résineux sur un sol, le rapport C/N augmente provoquant une désapprobation de la litière par les arthropodes. Ainsi, la litière est moins dégradée, et des chélats organo-métalliques peuvent se former avant de migrer : il y a alors formation d'un sol podzolique.

Le lien faune / sol suit une logique tout à fait remarquable. Dans les sols à humus actifs, la faune du sol prédomine, tandis que la litière est peu importante, de par la rapide dégradation de la matière organique morte nouvellement déposée. Dans les sols à humus moins actif, on observe un phénomène inverse. Le sol étant pauvre en matière organique, la faune peuple les horizons superficiels. De ce fait, le sol s'appauvrit continuellement, puisqu'il n'y a aucun mélange de la matière organique et minérale par les animaux, qui restent uniquement en surface.

Concernant la végétation, nous assistons à un changement progressif de la composition des espèces présentes, intimement lié à l'évolution du sol décrite précédemment. En effet, l'acidification et l'appauvrissement du sol entraînent un changement du paysage végétal, du fait de l'adaptabilité ou non des espèces à ces changements. En allant d'une station à l'autre,

nous trouvons peu à peu de plus en plus d'espèces adaptées aux milieux pauvres et acides, tandis que les espèces nécessitant un milieu assez riche disparaissent (exemple de la ficaire que l'on ne trouve plus après la station 3).

B – La diversité des sols

Cette étude nous a permis de découvrir différents types de sols. Le fait d'avoir réalisé plusieurs profils sur une même parcelle nous permet d'évaluer l'évolution des sols et d'en dégager trois processus de la pédogénèse : la **brunification**, la **podzolisation** et l'**hydromorphie**.

1- la brunification

Au niveau de la lande, le sol de la station 2 au milieu de la pente est un Rankosol d'érosion (ou « de pente »). C'est un sol peu épais, très lessivé et érodé de ses éléments solubles et de son argile à cause de la pente. Nous pouvons expliquer la présence d'un sol peu épais par la soumission de la végétation à des pressions sélectives extérieures anciennes, non liées à la nature « ingrate » du sol : le pâturage. Ainsi les jeunes pousses ont été incapables de se développer et les arbres et les arbustes n'ont pu s'installer. Ceci a entrainé une faible accumulation de matière organique au sol, et une formation lente du sol.

Après avoir étudié un profil au dessus et en dessous (altitudes différentes) de celui-ci, nous pouvons appréhender le phénomène de brunification sur un gradient d'altitude.

La transformation du rankosol en brunisol passe par trois étapes. Tout d'abord, l'humus se modifie : l'altération de la roche libère des minéraux, propices à l'installation d'une végétation, dont la décomposition va enrichir le milieu en azote. L'activité de la faune du sol accélère la décomposition de la matière organique, et l'humification ; il y a formation de complexe argilo-humique (ponts ferriques). Ensuite, il y a approfondissement du profil par l'altération de la roche et l'accumulation de matière organique : cette dernière ne s'imprègne plus dans tout le profil, un horizon brun apparaît entre la roche mère et l'horizon A, c'est l'horizon B. On a alors affaire à un brunisol acide. Ce dernier se transforme en brunisol par les mêmes processus que précédemment, le pH augmente, l'humus devient un mull neutre.

En haut de la lande (station 1), on a un Rankosol brunifié. En effet, la pente étant beaucoup plus faible - voire nulle -, nous pouvons penser que la matière minérale et organique peut s'accumuler plus facilement (moins de lessivage et d'érosion) : c'est l'étape d'approfondissement du profil.

Le passage du rankosol au brunisol se fera par le bas de la lande où on observe déjà un brunisol. En effet, la végétation implantée ici doit apporter beaucoup de litière aux alentours, et donc de matière organique qui va « enrichir » le sol. De plus les racines des Genêts à balais pourraient permettre par maintien du sol, un enrichissement de ce dernier.

2- l'hydromorphie

Au niveau de la prairie hydromorphe oligotrophe (site 4) nous trouvons des Réductisols (Gley) et Redoxisols (Pseudogleys) : ce sont des sols qualifiés d' « hydromorphes » ou alluviaux, constamment ou temporairement saturés d'eau. Ils se

situent souvent dans le lit majeur des rivières où ils sont souvent rajeunis par les dépôts de matériaux neufs.
Les Redoxisols apparaissent dans des endroits où la nappe phréatique affleure en période humide, alors que les Réductisols se forment sous une nappe permanente.
Dans les Réductisols, la nappe est permanente ; la présence d'eau entraine une asphyxie du sol, et donc l'absence d'oxygène. Le fer est réduit (couleur grise) et la matière organique se décompose et s'humifie beaucoup moins vite ; un anmoor, voire un horizon tourbeux se développe souvent en surface (cas de la station 3).
Au niveau des Rédoxisols, la présence d'une nappe phréatique qui circule et subit de fortes oscillations introduit de l'air dans les pores du sol provoquant une oxydation du Fer mais pas sa réduction (pas de couleur bleue dans les horizons). Le profil prend alors une teinte olive, et il est parsemé de taches rouille (cas de la station 2).
Les Réductisols peuvent aussi se former à partir d'un brunisol (station 1) : l'argile est lessivée, et il se forme alors un horizon Bt imperméable qui retient l'eau et crée une « nappe perchée » temporaire ou permanente.
On observe un gradient du type de sol, du haut de la prairie vers le cours d'eau, du brunisol (station 1) vers le Réductisol (station 3) en passant par le redoxisol (station 2).

3- La podzolisation

Le processus de podzolisation à été observé dans les forêts sur grès (sols en cours de podzolisation) et au niveau de la forêt du site 5.
La podzolisation correspond à la destruction des argiles, la migration de chélats organo-métalliques et l'insolubilisation de matière organique et de composés ferro-aluminiques en profondeur : il y a alors formation d'un horizon E (éluvial) cendreux et des horizons BPh (accumulation de MO humifiée) et BPs (accumulation de sesquioxydes) : horizons à limites généralement nettes et aux couleurs vives et tranchées.

Horizon E cendreux

Les podzols (du russe « podzol » qui veut dire « cendreux ») sont caractéristiques des régions où la roche mère est filtrante et pauvre en argile et où le climat est froid et pluvieux. Dans nos plaines, nous rencontrons des podzols lorsque le lessivage s'accentue dans les sols bruns lessivés. Quand il pleut, des acides organiques s'écoulent de cet humus et décomposent les argiles sous-jacentes et entraînent en profondeur des complexes colorés qui forment un horizon d'accumulation. L'horizon des argiles est décoloré et prend alors la couleur cendre : c'est un horizon de lessivage. L'accentuation de ce processus est souvent due à des pratiques sylvicoles (coupes répétées, feux ou changement radical de végétation).

Dans notre cas, la podzolisation pourrait être expliquée par la plantation de résineux par l'Homme. En effet, ce processus est souvent lié à l'enrésinement qui acidifie le sol ralentissant l'activité de la pédofaune : le Moder devient Mor. Ce cas se retrouve au niveau des forêts se développant sur du grès (site 6) : les sols de ces stations sont en cours de podzolisation puisque l'horizon éluvial cendreux E est faible. Ensuite, nous avons observé un vrai podzol au niveau du site 5. L'étude de ces deux sites nous a permis de mettre en évidence l'évolution d'un sol brunifié lessivé jusqu'au podzol.

CONCLUSION

L'étude de la diversité des sols se trouvant autour de la station biologique de Paimpont nous a permis à la fois d'étudier les différents types d'humus en considérant la faune présente dans les horizons organiques, et d'avoir un aperçu de quelques processus de pédogénèse assez intéressants.

Nous avons ainsi pu appréhender certaines relations existant entre le compartiment sol et les composantes suivantes :

- la nature de la roche mère à partir de laquelle il se forme
- le climat
- la présence ou non d'animaux : micro, méso et macrofaune
- le couvert végétal qui se développe en surface

Bien que partielle, notre étude a permis la mise en évidence des facteurs influençant la formation des différents sols rencontrés, tout en visualisant les processus d'évolution. Par exemple, le sol peut subir à travers le temps un appauvrissement continu engendré par le lessivage et la lixiviation des éléments conférant au sol, sa richesse. Ce phénomène conduit alors à un mauvais recyclage de la matière organique qui peut aller jusqu'à un blocage dans l'activité de l'écosystème. Nous avons vu le cas d'un sol dit climacique : le Brunisol avec un Eumull, mais aussi de sols podzoliques et hydromorphes, résultats d'une évolution divergente. Une fois atteint, le climax ne peut être perturbé que par des pressions extérieures brutales, naturelles (incendies, inondations, tremblements de terre…) ou anthropiques (pollution, pâturages, détournement de cours d'eau…). Nous avons vu ce cas au niveau de la forêt où la plantation de résineux a provoqué une acidification du sol puis une podzolisation. De même

au niveau de la prairie hydromorphe, la présence d'un cours d'eau implique la une hydromorphie. Nous pouvons penser que ce ru est apparu par un détournement de cours d'eau ou par une pluviosité trop importante.
Aussi, des actions extérieures brutales peuvent empêcher l'atteinte du climax. Ce cas a été mis en évidence au niveau de la lande dans laquelle le pâturage limitait la formation du sol. (cf. annexe 7)
La transformation des sols permet tout de même d'obtenir une diversité des sols intéressante pour découvrir des paysages différents avec une flore et une faune variées ; la conservation de la diversité des sols est donc absolument essentielle.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages :

L'humus sous toutes ses formes, B. Jabiol, A. Brêthes, J.-F. Ponge, F. Toutain, J.-J. Brun, ed. ENGREF, 1995

Pédologie, 3ème édiation, Ph. Duchaufour, ed. Masson, 1991

Le monde secret du sol, P. Touyre, ed. Delachaux et Niestlé, 2001

Guide pour la description des sols, D. Baize, B. Jabiol, ed. INRA, 1995

Le sol vivant, J.-M. Gobat, M. Aragno, W. Mattey, ed. Presses polytechniques et universitaires romandes

Les bases de la production végétale, tome 2, 7ème édition, D. Soltner, ed .Collection sciences et techniques agricoles, 1995

Ces animaux minuscules qui nous entourent, Y. Coineau, R. Cléva, G. du Chatenet, ed. Delachaux et Niestlé, 1997

Sites internet :

www.geoportail.fr

Logiciel : Google Earth