



**HAL**  
open science

# Evolution des sols forestiers en liaison avec la végétation forestière

Philippe Duchaufour

► **To cite this version:**

Philippe Duchaufour. Evolution des sols forestiers en liaison avec la végétation forestière. Revue forestière française, 1954, 11, pp.641-646. 10.4267/2042/27042 . hal-03383815

**HAL Id: hal-03383815**

**<https://hal.science/hal-03383815v1>**

Submitted on 18 Oct 2021

**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.

Dans ce numéro : Ph. DUCHAUFOUR : Evolution des sols forestiers en liaison avec la végétation forestière. — L. DUPLAQUET : Le génévrier de l'Est africain. — G. LESAGE : La hêtraie normande, peuplement artificiel. — M. COINTAT : Le hêtre de Valbonne. — A. SCHAEFFER : La qualité du hêtre. — V.-R. VINÇONNEAU : Indice de rentabilité des travaux exécutés par contrat du F.F.N. — R. JOLY : Situation sanitaire des forêts pour le 1<sup>er</sup> semestre 1954.

## EVOLUTION DES SOLS FORESTIERS EN LIAISON AVEC LA VÉGÉTATION FORESTIÈRE (\*)

### I. — L'ÉVOLUTION DU SOL

Comme les associations forestières, le sol évolue, se modifie avec le temps, jusqu'à ce qu'il atteigne un état d'équilibre, qui correspond au « climax » de la végétation : par analogie, nous désignerons cet état de *maturité* du sol forestier — en équilibre avec le climat et la végétation de la station considérée — par l'expression « climax du sol ».

Comme exemple de l'évolution parallèle du sol et de la végétation, nous prendrons celui de la colonisation d'un dépôt alluvial récent ou d'une roche-mère mise à nu par l'érosion (*lithosol*, *sol squelettique*) : initialement on n'observe qu'une végétation discontinue d'espèces-pionniers ; puis une flore arbustive (« fruticée ») envahit le sol, encore peu profond (*sol jeune*) ; progressivement les espèces climaciques s'installent : Finalement, à la forêt climax correspond le sol climacique, en général profond et caractérisé par la différenciation de plusieurs niveaux ou « horizons » distincts.

Au fur et à mesure que le sol évolue, ses propriétés s'éloignent de plus en plus de celles de la roche-mère : dans certains cas extrêmes (conditions de végétation et de climat très particulières), elles arrivent à s'opposer entièrement à celles de la roche-mère : c'est le cas des « sols alpins humiques » en haute montagne ; même sur une roche-mère calcaire (à pH 8), ils peuvent être très acides et offrir un pH de l'ordre de 4 !

(\*) Conférence faite le 26 avril 1954 à la Semaine de Documentation, organisée à l'École Nationale des Eaux et Forêts pour les Conservateurs et Ingénieurs des Eaux et Forêts.

## II. — LE CLIMAX DU SOL FORESTIER

Les sols climaciques forestiers peuvent être profondément différents les uns des autres, lorsqu'on se trouve en présence des « zones » de végétation forestière, liées elles-mêmes à des zones climatiques bien distinctes; c'est le cas du Nord de la Russie, où la zone de la forêt résineuse caractérisée par le podzol tranche nettement sur la zone de la forêt feuillue caractérisée par le sol de type « brun »: d'où l'expression de *sol zonal*, pour désigner ce type de sol climatique.

En France, le problème est moins simple: les contrastes climatiques sont plus faibles, la végétation forestière plus homogène; les facteurs secondaires, notamment la roche-mère, la topographie, le climat local, jouent, par là même, un rôle plus important.

La notion de sol zonal doit alors faire place à celle de *sol analogue* (terminologie PALLMANN): ces sols sont des sols à propriétés très voisines, surtout en ce qui concerne les horizons supérieurs (types d'humus), mais différant plus ou moins pour les horizons profonds.

Nous donnerons deux exemples de sols analogues, l'un se rapportant à la Chênaie atlantique, l'autre à la Sapinière vosgienne.

### 1° Chênaie atlantique.

Supposons le cas d'une vieille Chênaie, traitée très anciennement en futaie; on peut admettre qu'une telle forêt se trouve à un état très voisin du climax. Supposons qu'elle s'étende sur trois affleurements géologiques différents (calcaire, argile, sable). Dans son ensemble, le sol peut être qualifié de *sol brun forestier* au sens large et un observateur non averti ne constate guère de variations dans la morphologie du profil, d'une roche-mère à l'autre. Cependant, un spécialiste classera ces sols dans trois catégories différentes, quoique voisines, liées aux trois roches-mères:

— sur calcaire, il s'agit d'une « rendzine dégradée » plus ou moins décarbonatée, ou sol brun rendziniforme;

— sur argile compacte, il s'agit d'un sol brun faiblement lessivé;

— sur sable, c'est un sol brun fortement lessivé, à horizon B plus coloré et plus compact.

*Mais les horizons humifères sont semblables pour les trois types de sols: l'humus est un humus doux ou Mull, à structure grumeleuse, à décomposition très rapide, à acidité faible (pH 5 à 6). La végétation est précisément celle qui caractérise cet humus doux; elle est presque semblable sur les trois roches-mères.*

### 2° Sapinière vosgienne.

Comme pour la Chênaie atlantique, le sol climacique de la Sapinière vosgienne est un *sol brun lessivé acide*, dont l'humus est un

*Mull*, caractérisé également par une structure en grumeaux et par sa décomposition rapide, mais beaucoup plus acide que celui de la Chênaie (pH de 4 à 5 : *Mull acide*).

Si on compare les sols de la Sapinière à Hêtre — la plus proche du climax — sur roche-mère gréseuse (Basses-Vosges) et sur roche-mère granitique (Hautes-Vosges), on constate qu'on se trouve encore en présence de deux types de sols analogues : le sol brunax sur grès est, en effet, plus profond et plus lessivé que celui qui prend naissance sur granite ; mais, comme dans le cas de la Chênaie, les types d'humus sont identiques.

Le climax du sol étant ainsi défini, il devient dès lors possible de distinguer deux types principaux d'évolution du sol :

— *l'évolution progressive* est celle qui se rapproche du climax ;

— *l'évolution régressive* qui, au contraire, s'éloigne du climax et peut, elle-même, prendre deux aspects : elle peut être un simple *rajeunissement* du sol (« régression » proprement dite, terminologie PALLMANN), sous l'influence de l'érosion, qui décape les horizons supérieurs et peut même mettre à nu la roche-mère. Elle peut également se présenter sous la forme d'une nouvelle évolution vers un type pédologique différent du climax, en équilibre avec une association végétale secondaire, créée par l'homme par destruction de la forêt primitive : c'est la « dégradation » du sol forestier dont nous donnerons deux exemples, l'un pris dans la Chênaie atlantique, l'autre dans la Sapinière des Basses-Vosges.

### III. — DÉGRADATION DES SOLS DE LA CHÊNAIE ATLANTIQUE (Secteur ligérien)

Le point de départ de cette évolution régressive est presque toujours le même : Les coupes brutales, le pâturage en forêt, les incendies, etc... provoquent la destruction lente de la forêt, qui passe d'abord par un stade de forêt clairière à espèces sociales et aboutit soit à une « lande », soit à une « pelouse » : *les formations végétales finales qui résultent de cette évolution régressive, de même que les types de sols correspondants, sont, cette fois, très différents les uns des autres, suivant le type de roche-mère ou la situation topographique.*

Nous décrirons très sommairement trois cas, choisis parmi les plus caractéristiques.

#### 1° *Sur roche-mère calcaire.*

La forêt régresse vers un stade arbustif (fruticée), puis vers la « pelouse » xérophile : le sol, mal protégé, est soumis à une nouvelle érosion, la roche-mère subit un regain d'altération, sous l'influence des contrastes de température ; d'autre part, l'humus de pelouse n'est ni décalcifiant, ni acidifiant, comme l'humus de forêt ;

dans ces conditions, le sol se « recharge » progressivement en calcaire actif : il évolue rapidement vers une *rendzine* superficielle, cailouteuse, très calcaire et à réaction alcaline (pH voisin de 8).

### 2° *Sur roche-mère limono-sableuse, en station drainée.*

Sous l'influence de l'insolation, l'humus forestier disparaît et la structure se détruit ; le sol se couvre d'espèces sociales (Chênaie à Canche flexueuse, puis Chênaie à Callune), en même temps que le *lessivage* des éléments dispersés (argile et fer) et non protégés, par la structure grumeleuse primitive, s'accroît. A cette phase de lessivage, succède une phase de forte acidification de l'humus : lorsque la lande à Callune a pris la place de la forêt, une couche épaisse d'humus brut (horizon A<sub>0</sub>) s'édifie, qui engendre des acides humiques fortement dispersés ; sous leur influence, la partie minérale du complexe absorbant se dégrade : c'est la *podzolisation*.

Les étapes de l'évolution du sol sont alors les suivantes :

— *Sol lessivé* (Chênaie acidiphile à Canche), encore peu humifère en surface. L'horizon lessivé n'est plus brun, mais il reste coloré.

— *Sol podzolique* (Chênaie à Bouleau et Callune) ; humus brut épais ; A<sub>2</sub> décoloré, non cendreur ; B non humifère.

— *Podzol* (lande ancienne) ; humus brut épais ; A<sub>2</sub> cendreur ; B riche en humus provenant de migrations.

### 3° *Roche-mère argileuse compacte.*

Le stade initial de la dégradation est encore une destruction de la structure grumeleuse, par disparition de l'humus forestier ; mais cette fois la conséquence n'est pas une forte augmentation du lessivage : c'est un tassement du sol, qui a pour effet de le rendre asphyxiant à certaines saisons ; de brun, il devient rouille, et le profil se parseme de traînées verticales grises (zones de réduction et d'entraînement local du fer) : c'est la *marmorisation* puis, l'imperméabilité du sol croissant, le drainage devient insuffisant, ce qui se traduit par l'apparition d'un « plan d'eau temporaire » en saison humide (ce qu'on appelle improprement la « remontée du plan d'eau »), le sol devient alors un sol à Gley ; en même temps, l'humus prend une forme tourbeuse, par suite du manque d'aération.

Les étapes sont les suivantes :

— *Sol marmorisé* (Chênaie à Agrostis et Molinie) : sol rouille à traînées grises, très tassé.

— *Sol tourbeux à Gley* (lande à Molinie et *Erica tetralix*) : humus brut tourbeux ; taches rouille parsemées sur un fond verdâtre, riche en fer ferreux, par suite des phénomènes de réduction intervenant au contact du plan d'eau.

## IV. — DÉGRADATION DES SOLS DE LA SAPINIÈRE DES BASSES-VOSGES

Dans les Basses-Vosges, les conditions générales du milieu sont remarquablement homogènes; le climat est un climat montagnard humide, à forte pluviosité (1 000 mm); la roche-mère est le *grès vosgien*, dont la grande perméabilité et la pauvreté en bases sont des facteurs particulièrement favorables aux processus de dégradation. Enfin, l'altitude varie peu et oscille autour de 4 à 500 m.

Alors que la forêt climacique est, nous l'avons dit, une forêt de Sapin mélangée de feuillus (Hêtre aux expositions nord, Chêne et Hêtre aux expositions plus chaudes), presque partout l'homme a éliminé ces feuillus, ce qui a provoqué une acidification nette de l'humus: la Sapinière pure est, en effet, caractérisée par un *sol brun podzolique*, à humus évoluant déjà nettement vers l'humus brut; en outre le profil prend une teinte ocreuse caractéristique (3) et (4).

Aux expositions chaudes, l'évolution régressive a été particulièrement rapide et la dégradation du sol est, en général, plus accentuée.

Le plus souvent, dans ces stations, le Sapin ne s'est pas régénéré, en raison des coupes brutales qui ont été pratiquées; le Chêne, au contraire, a été favorisé par le traitement en taillis à courte révolution, fréquemment pratiqué aux expositions chaudes et sèches (« rapailles »). Le sol, trop souvent découvert et exposé aux radiations solaires desséchantes, s'est acidifié et dégradé (*sol podzolique* à humus brut caractérisé). On a alors planté des *pins sylvestres* qui n'ont fait qu'accélérer cette dégradation, par l'humus acide qu'ils produisaient; le stade ultime est le podzol humique à *alios*, qui apparaît lorsque tout feuillu a disparu.

Les étapes de l'évolution du sol sont alors les suivantes:

— *Sol brun lessivé* à Mull acide: Sapinière à Hêtre (flore d'humus doux).

— *Sol brun podzolique* à humus de transition: Sapinière pure à Canche flexueuse.

— *Sol podzolique* à humus brut: Sapinière clairière à Myrtille (ou taillis vieilli planté de pins, rapailles).

— *Podzol humique à alios*: peuplement de Pins à Callune.

## CONCLUSION

Pour conclure, nous essayerons de répondre à la question suivante: lorsque le forestier se trouve en présence d'une forêt dégradée (Chênaie ou Sapinière) sur sol podzolique ou sur podzol, est-il possible de revenir à l'état initial? Autrement dit, une *nouvelle évolution progressive vers le climax est-elle possible?*

La réponse est affirmative, dans la mesure où la dégradation n'est pas trop accentuée: Si la podzolisation est récente, elle peut encore

être facilement enrayée. Il n'en est pas de même, semble-t-il, des très vieilles landes sur podzol caractérisé; il semble qu'on ait alors affaire à un nouvel équilibre relativement stable, qu'on peut qualifier de « paraclimax »: la reconstitution du sol forestier primitif paraît alors longue et aléatoire.

Cette évolution progressive des sols, en retour vers le sol brun à humus doux, ne peut être provoquée que par la reconstitution d'une forêt de composition voisine de la forêt climacique, donc comportant des feuillus; il est maintenant établi que l'introduction de *résineux* à l'état de peuplement pur ne fait qu'accentuer le phénomène de la dégradation des sols: Ainsi, c'est l'emploi du Pin sylvestre, pour « boucher les trous » dans les Chênaies dégradées, qui a accéléré la podzolisation, dans tout le domaine atlantique français.

Cette remarque doit être rapprochée des observations de certains auteurs anglais (1) qui ont démontré, de manière irréfutable, le rôle favorable du Bouleau, lorsqu'il s'installe naturellement sur les sols podzoliques des landes du Yorkshire; sous l'influence de cette essence, un sol brun forestier à humus doux s'édifie, en quelques dizaines d'années, à l'emplacement de l'ancien podzol.

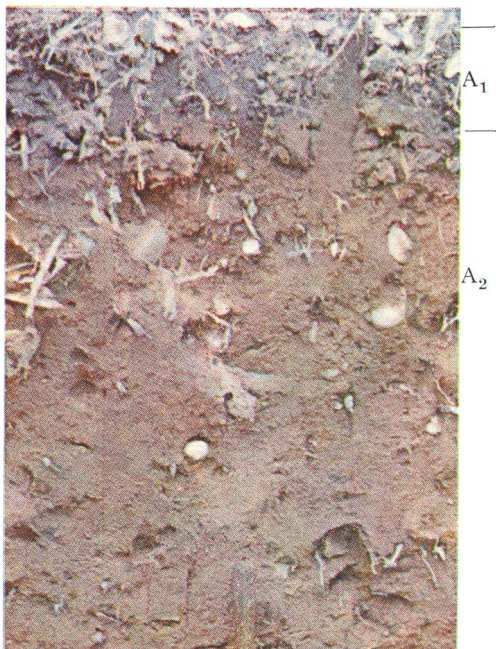
Cependant, il faut reconnaître que le feuillu employé pur n'offre qu'un faible intérêt économique: c'est donc vers la constitution de peuplements mixtes *résineux-feuillu* qu'il faut s'orienter, le feuillu jouant, vis-à-vis du sol, le rôle de « correctif » à l'égard de l'action acidifiante du résineux: rappelons, à ce propos, qu'un mélange de feuilles d'origines variées constitue un stimulant de l'activité biologique, ce qui favorise la formation d'un bon humus.

Le reboiseur ne devra donc jamais négliger la création du « sous-étage » de feuillus, à rôle cultural, dans tout repeuplement artificiel de résineux: ce sous-étage pourra être constitué, soit de Hêtre et de Chêne, lorsque les conditions sont encore favorables (sols peu podzoliques), soit de Bouleau et de Chêne rouge d'Amérique, dans les cas de dégradation du sol plus accentuée.

Ph. DUCHAUFOUR.

#### BIBLIOGRAPHIE

- (1) DIMBLEBY (G.-W.). — Soil regeneration on the north-east Yorkshire moors, *Journal of Ecology*, vol. 40, 2, 1952.
- (2) DUCHAUFOUR (Ph.). — Relations entre les sols et la végétation de la sapinière des Basses-Vosges. *Comm. congrès intern. de botanique*. Paris, 1954.
- (3) MANIL (G.). — Les sols forestiers de l'Ardenne. Le plateau de Saint-Hubert Nassogne. *Bull. int. agron. Gembloux*, t. XXI, n° 3-4, 1953.
- (4) PECROT (A.) et AVRIL (P.). — Les sols ardennais. Etude morphologique et génétique des sols bruns acides et des sols podzoliques du plateau de Saint-Hubert. *Bull. intern. agron. Gembloux*, t. XX, nos 1-2, 1954.

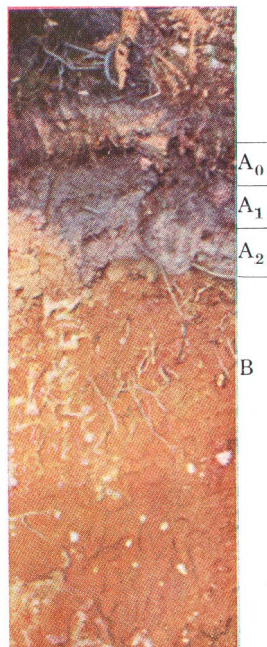


*Sol brun à Mull acide.*

Sapinière à Hêtre de la forêt domaniale de Champ (Vosges).

*Caractères du profil:*

Humus de type Mull, incorporé au sol minéral, absence de transition nette entre A<sub>1</sub> et A<sub>2</sub>.



*Sol brun podzolique passant au sol podzolique.*

« Rapaille », taillis de Chêne clairié et Pins, forêt communale de Bruyères (Vosges).

*Caractères du profil:*

Teinte générale ocre; humus brut très noir, superposé au sol minéral (A<sub>0</sub>).

— Partie gauche du cliché: sol brun podzolique sans horizon A<sub>2</sub> différencié.

— Partie droite: sol podzolique, à A<sub>2</sub> cendreuse, par migration des oxydes de fer.



*Podzol humo-ferrugineux à Alios.*

Peuplement pur de Pin sylvestre à sous-bois de Callune, carrière dans la forêt communale de Biffontaine (Vosges).

*Caractères du profil* (bien visibles à gauche de la partie ombragée).

Horizon cendreuse de 0,50 m; à sa base, on observe la bande brun-noir de l'alios humique.