

94

LES SOLS DU DOMAINE D'HARCOURT

PAR

MM. G. Aubert et Ph. Duchaufour.

(Note présentée par M. Demoin et M. Guinier)

Le domaine d'Harcourt est situé à la limite de la Campagne du Neubourg et du Pays d'Ouche. Les principaux facteurs d'évolution du sol y présentent les caractères suivants :

a) *Le climat.* — Le climat est du type océanique humide. La pluviosité est de l'ordre de 800 millimètres ; l'humidité de l'atmosphère élevée : même en été, l'évaporation superficielle reste faible, et le mouvement ascendant des solutions du sol ne peut être important. En outre, sous un tel climat, l'humus se décompose moins vite qu'en climat plus continental et a tendance à s'acidifier.

Le caractère très océanique du climat d'Harcourt est confirmé par l'abondance relative des plantes montagnardes et atlantiques qui exigent un état hygrométrique élevé : *Sorbus aucuparia*, *Vaccinium Myrtillus*, *Aspidium*, *aculeatum*, *Blechnum Spicant*.

b) *Roche-mère.* — Il existe à Harcourt deux types de roche-mère bien différents.

1° Dès limons fins : apparentée aux limons des plateaux, quoique décalcifiée, cette roche-mère n'est que moyennement acide (pH 5,5). Sa structure physique fine et homogène en fait une excellente terre de culture ; la perméabilité n'est pas excessive, en raison de l'absence de cailloux et d'éléments grossiers. Sur une telle roche-mère le sol est en général peu lessivé.

2° Les argiles à silex : elles proviennent de la décalcification de la craie cénomaniennne sous-jacente ; elles sont normalement plus acides que les limons (pH moyen 5). Leur perméabilité est plus élevée du fait de la présence d'une forte proportion d'éléments grossiers, et souvent de cailloux. Le lessivage du sol y est plus accentué que sur les sols de limons, et cela d'autant plus qu'elles sont plus caillouteuses.

c) *La végétation.* — La nature de la végétation, et surtout l'évolution de celle-ci au cours des époques passées, n'a pas été sans exercer une influence déterminante sur la formation des sols.

On en est souvent réduit, cependant, à de simples hypothèses ; en effet, les stades d'évolution successifs des associations végétales, dans le passé, sont en général mal connus ; par ailleurs si la végétation agit sur l'évolution du sol, le sol à son tour est susceptible de modifier l'association qu'il supporte ; il est alors difficile de distinguer l'effet de la cause, ou tout au moins de savoir quel est le phénomène qui a précédé l'autre : l'évolution du sol ou l'évolution de la flore ?

O. R. S. I. O. M.

11 AOÛT 1970

Collection de Référence

n° 14287

Dans le domaine d'Harcourt on observe les peuplements suivants :

1° Tout autour du château une vieille futaie de hêtres et chênes, qui, sans doute, s'est maintenue depuis de longues années.

Le sol protégé par le couvert contre les radiations solaires, s'est maintenu frais et en bon état, l'humus produit par les feuilles de hêtres riches en chaux et facilement décomposables est un humus doux, d'acidité moyenne (pH env. 5,5) ; se minéralisant rapidement, il a peu pénétré en profondeur et n'a pas contribué à la dégradation des horizons sous-jacents.

La flore est caractéristique de ce type d'humus : *Asperula odorata*, *Melica uniflora*, *Anemone nemorosa*, *Milium effusum*, *Euphorbia sylvatica*, *Lamium Galeobdolon*, *Polygonatum multiflorum*.

2° En de nombreux points, à une distance plus grande du château, la futaie est remplacée par un taillis de chêne dominant et de bouleau. Le sol a été fréquemment dénudé par des coupes rapprochées et exposé aux rayons solaires ; les feuilles de chêne, plus riches en tannin et plus pauvres en chaux que celles de hêtres, donnent un humus plus acide (pH 4 à 4,5). La flore d'humus doux disparaît ; elle est remplacée par celle de la chênaie acidiphile : *Teucrium Scorodonia*, *Lonicera Periclymenum*, *Pteris Aquilina*, *Agrostis vulgaris*, *Carex pilulifera*, *Digitalis purpurea*, *Hypericum pulchrum*. A cette flore s'ajoutent parfois des éléments trahissant une acidification encore plus accentuée : *Vaccinium Myrtillus*, *Rhamnus Frangula*.

Les acides humiques ainsi formés ont contribué au lessivage des horizons sous-jacents, lessivage généralement plus accentué que dans le premier cas.

3° Enfin en certains points (Les Renardières, Allée de Vilmorin, coupon 2), une végétation de lande sèche s'est substituée à la forêt feuillue. Cette lande a été plantée de pins sylvestres.

Deux espèces dominent presque exclusivement, sous le couvert des pins : *Pteris Aquilina*, *Vaccinium Myrtillus*, l'un et l'autre très vigoureux. Les mousses acidiphiles se multiplient : *Hypnum Schreberi*, *Dicranum scoparium*.

Les débris végétaux constitués surtout d'aiguilles de pins, de feuilles et brindilles de myrtilles, pauvres en bases, à décomposition lente, ont donné naissance à une couche épaisse d'humus brut, de couleur brun rouge caractéristique des débris d'écorce et d'aiguilles de pins.

Il n'est pas douteux que les acides humiques qui en proviennent aient finalement provoqué, en s'infiltrant dans les couches profondes du sol, la podzolisation accentuée qu'on observe dans ces parcelles.

A l'origine, ces parcelles devaient être couvertes par des peuplements de feuillus plus ou moins fortement dégradés, sur un sol podzolique, fortement lessivé, en raison de la perméabilité et de l'acidité de la roche-mère (Argiles à silex très caillouteuses).

Ces peuplements auraient été détruits par des coupes abusives ou par des incendies ; l'acidification superficielle déjà accentuée et l'insolation auraient alors favorisé le développement de la Fougère et des Ericacées, espèces de grande lumière. Dans l'impossibilité de reconstituer la forêt feuillue, en raison de la concurrence vitale exercée par ces espèces, les propriétaires du domaine auraient procédé à des plantations de pins ; c'est l'humus formé par les aiguilles de pins et les débris de myrtille qui aurait finalement provoqué, par sa migration, la décomposition partielle des silicates et l'apparition de l'horizon A² cendreuse caractéristique de ces sols.

Les principaux types de sols

a) *Sols bruns lessivés*. — Ils s'observent sur les affleurements de limons, et sont liés à la présence de la vieille futaie de hêtre avec charme et chêne (1) telle que celle du parc du château ; il s'agit de sols bruns lessivés appartenant à la catégorie N¹ (2) : l'analyse indique un rapport de podzolisation (rapport de la proportion d'argile de l'horizon A à celle de l'horizon B d'environ 1/2). L'horizon B est légèrement enrichi en fer par rapport à l'horizon A. L'humus est du type « humus doux », comme le montre la flore ; l'humification est rapide et l'horizon A⁰ à peu près inexistant ; le pH en surface est 6,2.

Au coupon 1, angle sud-ouest, le profil est le suivant :

A ₁	— 0 cm, — horizon gris, humifère, — 6 cm.
A ₂	— horizon jaune clair, — 40 cm.
B	— horizon ocre, plus compact, — 110 cm.

Analyse mécanique (en p. cent de la terre séchée à 105°).

N°	HORIZON	ARGILE	LIMON	SABLE FIN	SABLE GROSSIER	MATIÈRE ORGAN. (3)	PH
H 41	A ₁	12,45	18,8	63,40	0,35	4,60	6,5
H 42	A ₂	13,95	19,15	64,10	0,35	2,45	5,5
H 43	B (65)	24,25	18,55	55,45	0,20	1,55	6,3
H 44	(110)	23,60	19,30	54,20	1,55	1,35	6,8

Végétation : Chêne Rouvre et Hêtre.

Flore d'humus doux :

<i>Millium effusum</i>	<i>Luzula Forsteri</i>
<i>Polygonatum multiflorum</i>	<i>Rubus fruticosus</i>
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Hypericum pulchrum</i>
<i>Oxalis Acetosella</i>	<i>Lonicera Periclymenum</i>

Flore du Chêne :

Carex pilulifera

2° Dans le coupon 7, derrière le château, on trouve un sol tout à fait semblable : les éléments les plus caractéristiques de la flore d'humus doux sont représentés dans cette station.

<i>Corylus Avellana</i>	<i>Anemone nemorosa</i>
<i>Melica uniflora</i>	<i>Asperula odorata</i>
<i>Millium effusum</i>	<i>Euphorbia sylvatica</i>
<i>Polygonatum multiflorum</i>	<i>Lamium Galeobdolon</i>
<i>Endymion nultans</i>	

(1) AUBERT (G.) : Relations entre la pédologie et la géographie botanique. *Bull. Ass. Fr. Etude du sol*, 1937, t. III, p. 115 à 120.

(2) DUCHAUFOUR (Ph.) : Sur quelques types de sols dans les secteurs parisien et ligérien et leurs caractéristiques floristiques. *C. R. A. C. S.*, 1946 t. 222, p. 808-810.

OUDIN : État de la cartographie des sols de France. *C. R. A. C.*, 1938.

LEMÉE : La végétation du Perche, *Thèse, Paris*, 1936.

(3) La matière organique totale a été dosée par calcination, d'où certaine imprécisions.

b) *Sols podzoliques*. — Ces sols, caractérisés par leur horizon A₂ très clair, mais non cendreux, se rencontrent sur argiles à silex, peu caillouteuses ; la forêt qui les occupe n'est en général plus la hêtraie, mais un taillis de chêne ; la flore d'humus doux disparaît complètement, la flore de la Chênaie acidiphile subsiste seule, et sur les sols les plus lessivés on relève la présence de quelques espèces indicatrices d'une acidification accentuée (*Vaccinium Myrtilus*, *Pteris Aquilina*, *Rhamnus Frangula*).

1° Signalons d'abord, la présence d'un sol faisant transition avec les sols bruns, à savoir un sol lessivé (N₁ V₂) (1) qui repose sur une couche mince de limons, surmontant l'argile à silex. Ce sol, dont le relevé a été fait dans le coupon I (la Platière) offre le profil suivant :

	— 0 cm.
A ₁	sable limoneux grisâtre, — 5 cm.
A ₂	horizon beige claire limoneux, — 50 cm.
A ₂	horizon plus foncé et plus argileux (argile à silex), — 65 cm.
B	plus compact, ocre foncé, — 100 cm.
C	horizon un peu plus clair, moins argileux, très riche en silex.

La flore est celle de la Chênaie acidiphile, mais quelques éléments (*Carpinus Betulus*, *Corylus Avellana*) qui fuient habituellement une acidité excessive, indiquent le caractère faiblement lessivé de ce sol.

2° Dans le coupon 4, au sud de l'Allée nouvelle, sous une Chênaie mélangée de Bouleau, on trouve un sol nettement podzolique, sur argile à silex ; le profil montre des horizons superficiels fortement décolorés mais non cendreux.

	— 0 cm.
A ₁	horizon gris, dégradé, pH 5, un peu plus noir, — 9 cm. sur les 2 cm. supérieurs,
A ₂	— horizon blanchâtre, limoneux non cendreux, — 31 cm.
B	— horizon très ferrugineux, plus compact ; nombreuses concrétions ferrugineuses. — 80 cm.

La flore : *Betula verrucosa*, *Rhamnus Frangula*, *Vaccinium Myrtilus*, souligne l'acidification superficielle.

3° Un stade d'évolution du sol plus avancé encore s'observe dans le coupon 5, près de la cailloutière ; l'argile à silex est nettement plus caillouteuse que dans le type précédent, ce qui explique le lessivage plus accentué ; un horizon A₀ d'humus brut, encore peu épais couvre le sol, et, en dessous, existe un horizon presque cendreux de quelques centimètres. D'après l'analyse, le rapport de podzolisation est 1/6.

	— 0 cm.
A ₀ -A ₁	— humus brut, incomplètement humifié, — 3 cm.
A ₂	— horizon sableux, blanchi, un peu cendreux, — 8 cm.
B ₁	— horizon ocre pâle, un peu plus clair en haut limono-caillouteux — 80 cm.
B ₂	— horizon ocre, beaucoup plus argileux, très caillouteux, — 130 cm.
C	— argile à silex très caillouteuse.

(1) AUBERT (G.) dans DEMOLON (A.) : Le dynamique du sol, 3^e édition Dunod, Paris, 1941, ch. III.

L'analyse a donné les résultats suivants (en p. 100 de la terre séchée à 105°).

N°	HORIZON	ARGILE	LIMON	SABLE FIN	SABLE GROSSIER	MATÈRE ORGAN.	pH
H 61	A ₀ -A ₁	14,55		28,41	1,86	55,18	4,2
H 62	A ₂	7,10	16,5	69,35	4,25	2,80	5,8
H 63	B ₁	15,50	12,25	65,40	5,95	0,90	6,8
H 64	B ₂	45,85	12	33,95	3,65	0,55	5

L'influence de la végétation est ici particulièrement nette ; en effet, sur ce sol, on ne trouve qu'un maigre taillis de chêne et de bouleau accompagné de *Vaccinium Myrtillus* et *Rhamnus Frangula*. Par contre, dans le même coupon, à faible distance, à 100 mètres à l'est de la Mare-Lanterne, sur une roche-mère semblable, mais sous une vieille futaie de hêtre (parc du château) le sol, toujours du type podzolique ne montre pas d'horizon A₂ blanchi et le pH de l'humus superficiel est voisin de 5 ; la flore acidiphile cède la place à *Polystichum Filix-mas*.

4° Au coupon 4, lisière Nord, un sol podzolique sur limon très riche en humus et à lessivage accentué fait la transition avec le sol précédent et le type de sol étudié dans le paragraphe suivant (Podzol humique) ; son profil est le suivant :

A ₀	— 0 cm. — humus brut brun rougeâtre,
A ₁	— 14 cm. — horizon gris, riche en humus, assez sableux, fin,
A ₂	— 21 cm. — horizon limoneux sableux, gris clair, à taches blanchâtres,
B	— 29 cm. — horizon limoneux sableux, gris clair, à taches blanchâtres,
B ₂	— 42 cm. — horizon gris brunâtre, accumulation d'humus faible et irrégulière,
B ₂ G	— 65 cm. — horizon plus argileux, taches rouilles sur fond brunâtres,
B ₂ G	— horizon de gley, taches rouilles et gris-bleuté.

Analyse mécanique (en p. 100 de la terre séchée à 105°).

N°	HORIZON	ARGILE	LIMON	SABLE FIN	SABLE GROSSIER	MATÈRE ORGAN.	pH
H 11	A ₀	7,85		14,82	1,51	75,82	4
H 12	A ₁	8,45	14,30	49,20	3,20	24,85	4
H 13	B ₁	8,20	17	65,90	4	4,90	5
H 14	B ₂ G	32,90	5,20	53,85	4,85	3,20	6,5

Rapport de podzolisation : 1/4.

Le peuplement qui occupe actuellement ce sol est un jeune perchis de Chêne rouvre accompagné de quelques hêtres et bouleaux ; on trouve en outre : *Pteris Aquilina*, *Vaccinium Myrtillus*, *Lonicera Periclymenum*. Mais il paraît probable que la forêt, au moins dans cette station en lisière proche d'habitations, ait été exploitée fréquemment de façon abusive ; sous l'action de l'insolation, une acidification superficielle en serait résultée, favorisant le développement de la grande Fougère et de la Myrtille. La reconstitution de la Chênaie actuelle âgée d'une quarantaine d'années aurait suivi la plantation de pins sylvestres : l'existence d'un horizon A₀ épais, rougeâtre, caractéristique du pin sylvestre, témoigne de la présence, encore relativement récente de cette essence ; mais si le pin sylvestre a permis l'installation du chêne, sous son couvert, il ne faut pas oublier

qu'il est, par l'humus acide qu'il fabrique, un puissant agent de dégradation des sols ; c'est ce qui pourrait expliquer l'existence sur limon d'un sol aussi évolué.

c) *Podzols*. — Les podzols vrais, présentant un horizon A_2 de couleur cendreuse, gris très clair et des horizons humifères A_0 et A_1 très importants ont pris naissance sur des argiles à silex extrêmement riches en silex, donc très perméables malgré la teneur élevée de la terre fine en argile ; on doit aussi attribuer un rôle important à l'action des acides humiques fabriqués par une végétation particulière (pins et Ericacées).

Ces deux facteurs, végétation génératrice d'humus acide et perméabilité de la roche-mère, joints au caractère très océanique du climat, permettent d'expliquer la formation de podzols typiques dans une partie du domaine d'Harcourt.

Un premier stade ne correspond qu'à une dégradation des éléments argileux (structure cendreuse de l'horizon A_2) et à une migration et une accumulation de l'argile et de l'oxyde de fer. Probablement est-ce sous l'action des acides humiques les plus solubles et les moins colorés, comme cela a été mis en évidence dans les podzols alpins (1).

1° Dans un stade de podzolisation plus avancée (coupon 2, près allée de Vilmorin) les acides humiques moins solubles, à grosse molécule, très colorés, migrent et s'accumulent au-dessus de l'horizon précédent, formant l'horizon humique B_1 (complexe ligno-protéique).

	— 0 cm.
A_0	— humus brut, brun rouge (humus de pin),
	— 4 cm.
A_1	— horizon noir très humifère,
	— 9 cm.
A_2	— horizon gris cendres très caillouteux,
	— 27 cm.
B_1	— horizon présentant une faible accumulation sporadique d'humus,
	— 35 cm.
B_2	— horizon plus argileux, parfois très rouge dans de grandes taches,
	— 85 cm.
C	— argile à silex.

Un peuplement de pins âgé de 30 à 40 ans occupe cette station avec la flore suivante :

<i>Pteris Aquilina</i>	<i>Hypnum splendens</i>
<i>Vaccinium Myrtillus</i>	<i>Dicranum scoparium</i>
<i>Hypnum Schreteri</i>	

2° Coupon 5, les Renardières (bord du plateau). Végétation identique à celle du coupon précédent.

	— 0 cm.
A_0	— humus brut, brun rouge (humus de pin),
	— 22 cm.
A_1	— horizon gris humifère sableux, quelques cailloux,
	— 30 cm.
A_2	— horizon cendres très blanc, très caillouteux,
	— 45 cm.
B_1	— horizon humifère entre les cailloux avec taches plus noires plaquées en surface dans les fissures de B_2 ,
	— 65 cm.
B_2	— horizon plus argileux ocre non humifère.

La teneur en matière organique de l'horizon B, est de 1,85 p. 100 de l'ensemble séché à 105°.

L'analyse indique un rapport de podzolisation de 1/10.

(1) SCHMUTZIGER : Über die Verteilung und den Chemismus des Humusstoffe in den Profilen einiger schweizerigen Bodentypen-Turbenthal, 1935.

M. Guinier. — Pendant longtemps la sylviculture s'est développée de manière pour ainsi dire autonome. En présence de forêts dont ils se proposaient d'assurer la pérennité et la prospérité, afin de les rendre productives au maximum, les forestiers ont été amenés à étudier, par leurs propres moyens, les questions de constitution et d'évolution des peuplements, les problèmes relatifs à la nature et à la formation du sol forestier : ils en ont déduit des conclusions utiles pour établir les méthodes de traitement. Depuis un certain nombre d'années, deux disciplines nouvelles se sont développées qui, étudiant les phénomènes de manière plus large et établissant des lois générales, ont apporté à la science forestière un appui solide, ont permis de mieux comprendre la forêt et de définir avec plus de sûreté la manière de la traiter. C'est d'une part l'Ecologie, qui étudie les conditions d'existence des végétaux et, d'autre part, la Pédologie ou Science du sol.

Entre le sol et la forêt les relations sont étroites. Si les propriétés du sol conditionnent la possibilité d'existence et la prospérité des diverses essences, expliquent par conséquent le peuplement, ce peuplement réagit sur le sol et, par l'accumulation de l'humus résultant de la décomposition des feuilles et débris tombés des arbres, modifie sa structure et son évolution. Le sol forestier se comporte comme un organisme dont les transformations sont solidaires de celles du peuplement qu'il porte.

L'étude de MM. Aubert et Duchaufour est particulièrement démonstrative à cet égard ; elle apporte des faits d'une portée générale, mais aussi d'un intérêt tout particulier pour la connaissance de la forêt d'Harcourt et l'orientation à donner au traitement. Le donateur du domaine, Delam rre, a, dans son testament, exprimé le désir que ce domaine puisse servir « sinon d'exemple, du moins de preuve et de documentation matérielle » en matière de culture des bois. Cette volonté du bienfaiteur de l'Académie nous impose le devoir de faire bénéficier le domaine qu'il a légué de tous les progrès qui peuvent être réalisés dans la science forestière. En ce qui concerne l'application de la Pédologie à la Sylviculture, le but est atteint.

M. Chevalier. — J'ai suivi avec beaucoup d'intérêt la communication de M. Guinier. Je profite de cette occasion pour signaler qu'il existe dans le centre de la France, département de l'Allier, le parc de Baleine qui renferme une collection également magnifique d'arbres exotiques. Ce parc, qui couvre 32 hectares, vient d'être mis à la disposition des chercheurs par le propriétaire, M. de Rocquigny-Adanson qui en a demandé et obtenu le classement.

A l'inverse du parc d'Harcourt, le parc de Baleine montre un sol qui va partout en s'améliorant ; les conifères et les feuillus d'espèces variées y sont entremêlés et c'est probablement ce qui explique le développement de l'humus doux dans lequel les arbres trouvent aussi bien que dans le sous-sol d'alluvion les conditions les meilleures pour leur développement.

J'engage vivement les forestiers et les biogéographes à visiter le parc de Baleine. Ils y feront certainement des observations d'un haut intérêt.