

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles  
**Band:** 125-1 (2002)  
  
**Artikel:** Le rôle combiné de la texture et des vers de terre dans la formation de l'épisolum humifère : le cas des forêts alluviales de la Sarine (Suisse)  
**Autor:** Weber, Géraldine / Gobat, Jean-Michel  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-89572>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 10.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# LE RÔLE COMBINÉ DE LA TEXTURE ET DES VERS DE TERRE DANS LA FORMATION DE L'ÉPISOLUM HUMIFÈRE. LE CAS DES FORÊTS ALLUVIALES DE LA SARINE (SUISSE)<sup>1</sup>

GÉRALDINE WEBER & JEAN-MICHEL GOBAT

Laboratoire d'écologie végétale, Université de Neuchâtel, rue Emile-Argand 11, CH-2007 Neuchâtel, Suisse.

*Mots-clés:* sol alluvial, épisolum humifère, vers de terre, texture du sol

*Keywords:* alluvial soil, humiferous topsoil, earthworms, particle-size distribution

## Résumé

La dynamique des zones alluviales est principalement influencée par les variations du régime hydrique des cours d'eau et se traduit par des remaniements périodiques des sédiments sous forme d'érosion et de dépôt. L'évolution continue du milieu, caractérisée par l'alternance, la nature et l'intensité des crues, entraîne la formation d'une mosaïque de biotopes hétérogènes, favorables à une grande biodiversité animale et végétale. L'analyse de la partie superficielle du sol contenant de la matière organique, objet de cette étude, montre que les dépôts fluviaux, en particulier leur texture, influencent l'activité biologique et donc l'évolution de cet horizon pédologique.

## Abstract

The dynamics of the alluvial zones is mainly influenced by the variations of the hydraulic system of the rivers that cause periodic modifications of the sediments in form of erosion and sedimentation. The continual transformation of the environment is characterized by the alternation, the nature and the intensity of the floods that results in the formation of a heterogeneous mosaic of biotopes which is favourable to a great biodiversity of animals and plants. Analysis of the surface layer of the soil containing organic matter, the object of this study, shows that fluvial deposits, especially their particle-size distribution, influence biological activity and thus the evolution of this pedological horizon.

## INTRODUCTION

Suite à la recommandation du Conseil de l'Europe (1982 ; citée par KUHN & AMIET, 1988) qui demandait à ses membres d'établir un inventaire de leurs zones alluviales<sup>2</sup> dans un but de conservation, de protection et éventuellement de restauration, la Suisse fut le premier pays à effectuer un inventaire de ses zones alluviales (MENDONÇA SANTOS, 1999) et à les cartographier (GALLANDAT *et al.*, 1993). Cette résolution politique permet de

<sup>1</sup> Cet article est issu du travail de diplôme du premier auteur.

<sup>2</sup> Les zones alluviales sont définies comme les milieux bordant les ruisseaux, les torrents, les rivières, les fleuves et les lacs, périodiquement ou épisodiquement inondés. Leur substrat est constitué de sédiments apportés par les débordements des cours d'eau ou des lacs (KUHN & AMIET, 1988).

mettre en évidence l'importante biodiversité du milieu alluvial par rapport à d'autres milieux de régions tempérées. Sa complexité et sa diversité en font un élément essentiel et original du patrimoine naturel européen, impliquant la mise en place de nombreuses études scientifiques ; ce fut notamment le cas au sein du laboratoire d'écologie végétale de l'Université de Neuchâtel, où la présente recherche a été réalisée sous la forme d'un travail de diplôme.

L'alternance et l'intensité des crues caractérisent la dynamique des zones alluviales naturelles. En effet, les remaniements périodiques des sédiments qui en découlent sont entrecoupés de périodes de stabilité dont la durée varie, entre autres, selon l'éloignement par rapport au lit principal et l'altitude au-dessus du niveau d'étiage. Cette continuelle métamorphose des milieux engendre une diversité de niches écologiques profitant au développement d'une multitude d'espèces animales et végétales, impliquant également de grandes hétérogénéité et complexité des biotopes. En outre, la dynamique naturelle subit actuellement des perturbations dues à l'impact humain, telles que la construction de barrages et de digues, l'exploitation du gravier et l'implantation de centrales hydro-électriques ; ceci entraîne des modifications dans l'écosystème alluvial du point de vue de la végétation, du système hydrique et également des sols dont l'évolution n'est souvent plus corrélée à celle de la végétation (GALLANDAT *et al.*, 1993).

Un sol alluvial se développe à partir des dépôts fluviaux transportés et déposés par l'eau et peut être relativement homogène ou fortement hétérogène selon les alluvions déplacées. Il présente généralement un faible degré d'évolution et d'altération, ainsi qu'un moindre contenu en matière organique. En effet, sous forêts alluviales, la litière est généralement vite décomposée, dans l'année, et mélangée au matériel minéral. Cette zone de transition,

où la matière organique fraîche est incorporée au sol en formant un complexe stable, est appelée l'épisolum humifère ; les termes de forme d'humus sont utilisés quand seuls les caractères morphologiques sont pris en considération (BAIZE & JABIOL, 1995). Cet episolum est ainsi constitué de l'ensemble des horizons supérieurs du sol contenant de la matière organique (y compris la litière) et dont l'organisation résulte essentiellement de l'activité biologique, en particulier celle des vers de terre (GOBAT *et al.*, 1998). Ces derniers, surtout les formes anéciques, sont reconnus comme des agents écologiques indispensables dans l'incorporation de la matière organique et influencent fortement leur propre environnement (NUUTINEN, 2001).

De nombreuses études ont déjà été réalisées sur la formation et l'évolution des sols alluviaux (notamment BUREAU, 1995; FIERZ *et al.*, 1995; MENDONÇA SANTOS, 1999), ainsi que sur le rôle des vers de terre dans le sol (dont BOUCHÉ, 1972; BOUCHÉ & GARDNER, 1984; COLEMAN & CROSSLEY, 1996, JEGOU *et al.*, 2001). Par contre, l'interaction entre les phénomènes d'alluvionnement et ceux de formation du sol, particulièrement de l'épisolum humifère, par l'intermédiaire de la faune du sol, est relativement peu connue. Dans ce contexte précis, le but de cette étude est de dégager l'importance de la nature des dépôts fluviaux récents apportés par les crues et l'action de la faune lombricienne du sol dans la formation et l'évolution de l'épisolum humifère sous forêts alluviales.

#### MATÉRIEL ET MÉTHODES

La zone qui fait l'objet de la présente étude est localisée dans les Préalpes fribourgeoises (commune de Grandvillard), sur le cours moyen de la Sarine, affluent de l'Aar, à une altitude de 750 m (fig. 1). Elle fait partie du site n° 66, "Les Auges de Neirivue" de l'Inventaire des zones

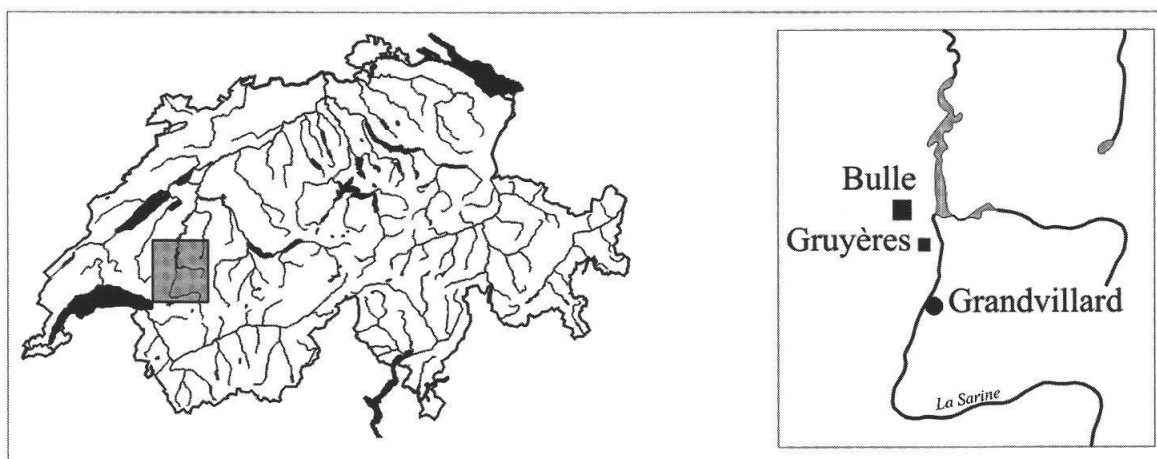


Figure 1: Localisation du site étudié.

alluviales d'importance nationale (KUHN & AMIET, 1988). Sa végétation a été cartographiée par GALLANDAT *et al.* (1993). Le climat est de type préalpin avec une température annuelle moyenne de 7,1°C et une pluviométrie moyenne de 1200 mm/an (BUREAU, 1995). Au niveau de la zone d'étude, la Sarine se distingue par la présence d'îles et de bras latéraux dévoilant l'hydrodynamisme de la rivière, avec quelques endiguements très localisés, constitués d'anciens gabions.

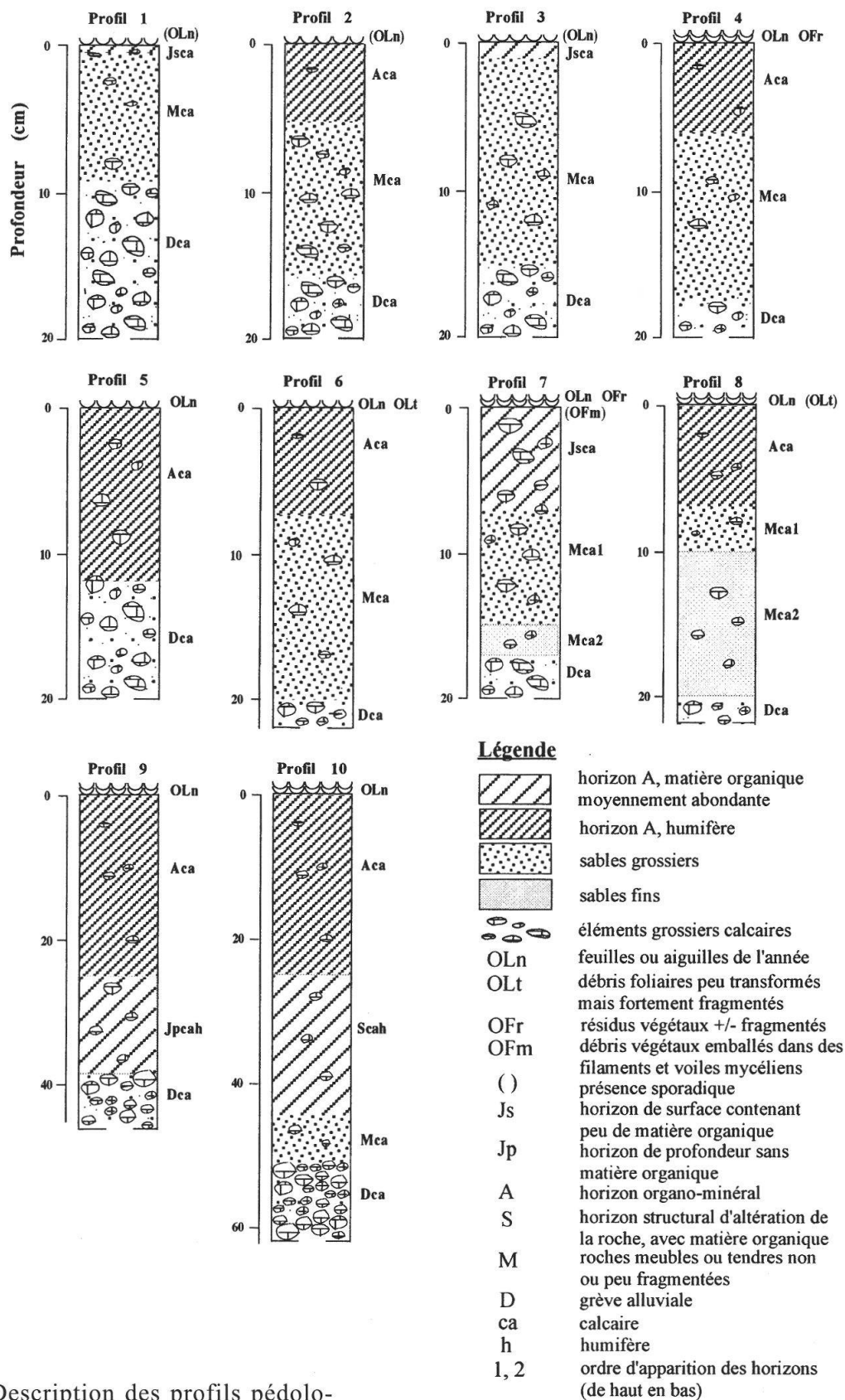
Dix profils pédologiques (nommés "profils 1-10", fig. 2) ont été creusés dans dix stations différentes sélectionnées en fonction de la texture et du degré d'évolution des sols, en tenant compte de l'âge du couvert végétal (déterminé à l'aide de photos aériennes; BUREAU, 1995). Ces stations se trouvent le long d'une série dynamique de végétation où le temps de colonisation par la végétation est variable (approche synchrone); elles correspondent à quatre terrasses alluviales successives:

- profils 1 à 3: stations de la saulaie à *Salix elaeagnos* (âge de la forêt: environ 15 ans), choisies pour leur emplacement sur une île régulièrement inondée,
- profils 4 à 8: stations de l'aulnaie blanche à *Alnus incana* (variant de 18 à 43 ans),
- profil 9: station de la frênaie à *Fraxinus excelsior* (environ 45 ans),

- profil 10: station de la hêtraie à *Fagus sylvatica* et *Picea abies* (plus de 100 ans).

A l'intérieur des huit premières stations, des textures sableuses, sablo-limoneuses et limoneuses sont sélectionnées. L'étude est fondée sur la comparaison de ces profils, et en particulier des horizons organo-minéraux (horizons A), relevés à des distances variables par rapport au cours principal de la rivière.

Dans chaque station, les sols et les formes d'humus sont déterminés sur la base du Référentiel pédologique (AFES, 1995), et des analyses physico-chimiques classiques en pédologie sont réalisées sur tous les horizons du profil (pH, calcaire total et actif, azote total, carbone organique, CEC, granulométrie). Le dosage du carbone organique permet d'obtenir approximativement la quantité de matière organique en utilisant un facteur de correction (AUBERT, 1978). Le taux de matière organique, couplé à la composition granulométrique de l'horizon organo-minéral, apparaît comme l'un des trois descripteurs principaux de la différenciation des forêts alluviales (PAUTOU, 1984); il permet ici de décrire et de différencier les épisolums humifères étudiés. La faune du sol est analysée en prélevant les Lombriciens (trois répétitions par stations; méthode éthologico-physique; BOUCHÉ & GARDNER,



**Figure 2:** Description des profils pédologiques (profils 9 et 10 tirés de BUREAU, 1995).



1984). Ces vers sont classés en trois groupes écologiques différents, à savoir les formes épigées (vivant hors du substrat minéral), les formes endogées (constamment trouvées dans le substrat minéralo-organique du sol) et les formes anéciques (s'alimentant en surface à partir de la litière et creusant des galeries; BOUCHÉ, 1972). Ces dernières espèces (fig. 3) favorisent la fragmentation des litières et son incorporation au matériel minéral: elles contribuent ainsi à l'équilibre du profil pédologique, ainsi qu'à sa porosité et donc à sa fertilité.



**Figure 3:** Ver de terre anécique: *Lumbricus terrestris* (photo Y. Frenot).

## RÉSULTATS

### *A propos de la végétation*

Les unités végétales des dix stations sont décrites par GALLANDAT *et al.* (1993). Quatre groupements forestiers sont différenciés:

- les fourrés de saule drapé (*Salix elaeagnos*) colonisant des substrats de texture grossière (sables à graviers et galets) régulièrement atteints par les crues (stations 1 à 3),
- le peuplement arbustif et arborescent d'aulne blanc (*Alnus incana*) rencontré sur des substrats sableux ou limoneux bien alimentés en eau (stations 4 à 8),
- la forêt dite "de transition" composée essentiellement de frênes (*Fraxinus excelsior*) et située sur une terrasse alluviale soustraite à l'influence directe de la rivière (station 9),

- la hêtraie (*Fagus sylvatica*) à dominance d'épicéas (*Picea abies*), cartographiée comme "autres forêts, manteaux et groupement arbustifs de statut indéterminé" (station 10).

### *A propos des sols*

Tous les sols sont définis comme des FLUVIOSOLS TYPIQUES carbonatés (profils 9 et 10 tirés de BUREAU, 1995 ; tab. 1 et fig. 4). Une description détaillée des 10 profils pédologiques est présentée dans la figure 2 (légende selon JABIOL *et al.*, 1995). Les formes d'humus se classent dans la catégorie des mulls, à savoir qu'elles sont caractérisées par une forte activité des vers de terre, la présence d'un horizon A grumeleux et une discontinuité nette entre cette couche organo-minérale et la litière.



**Figure 4:** FLUVIOSOL TYPIQUE carbonaté à eumull (photo J.-M. Gobat).



Stations	Géomorphologie	Végétation	Type de sols	Formes d'humus	Texture de l'horizon de surface	Structure de l'horizon de surface	Age approximatif de la forêt
Profil 1	Ilôt (Terrasse 1)	Saulaie	FLUVIOSOL TYPIQUE carbonaté	Eumull carbonaté	sableuse (grossière)	particulaire	15 ans
Profil 2	Ilôt (Terrasse 1)	Saulaie	FLUVIOSOL TYPIQUE carbonaté	Eumull carbonaté	limono-sableuse	polyédrique angulaire	15 ans
Profil 3	Ilôt (Terrasse 1)	Saulaie	FLUVIOSOL TYPIQUE carbonaté	Eumull carbonaté	sableuse	particulaire	15 ans
Profil 4	Rive exhaussée (Terrasse 2)	Aulnaie	FLUVIOSOL TYPIQUE carbonaté	Oligomull carbonaté	sablo-limoneuse	grumeleuse	18 à 24 ans
Profil 5	Rive exhaussée (Terrasse 2)	Aulnaie	FLUVIOSOL TYPIQUE carbonaté	Eumull carbonaté	limono-sableuse	grumeleuse	24 à 29 ans
Profil 6	Rive exhaussée (Terrasse 2)	Aulnaie	FLUVIOSOL TYPIQUE carbonaté	Eumull carbonaté	sableuse (grossière)	grumeleuse à particulaire	18 à 24 ans
Profil 7	Rive exhaussée (Terrasse 2)	Aulnaie	FLUVIOSOL TYPIQUE carbonaté	Dysmull carbonaté	sableuse	grumeleuse	24 à 29 ans
Profil 8	Rive exhaussée (Terrasse 2)	Aulnaie	FLUVIOSOL TYPIQUE carbonaté	Eumull carbonaté	sableuse	polyédrique subangulaire	29 à 43 ans
Profil 9	Rive exhaussée (Terrasse 3)	Frênaie	FLUVIOSOL TYPIQUE carbonaté	Eumull carbonaté	sableuse	polyédrique subangulaire	45 ans
Profil 10	Rive exhaussée (Terrasse 4)	Hêtraie	FLUVIOSOL TYPIQUE carbonaté	Eumull carbonaté	limono-sableuse	polyédrique subangulaire	> 100 ans

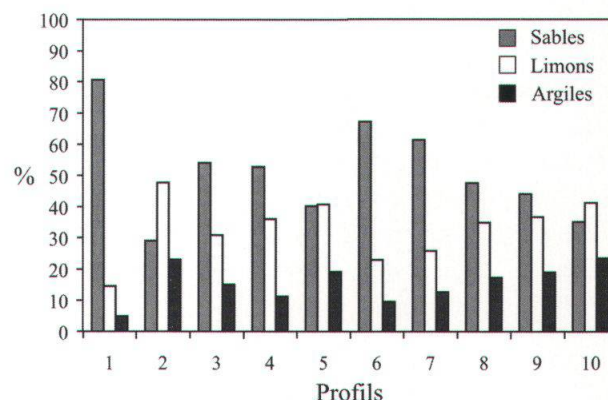
**Tableau 1 :** Caractéristiques générales des stations.

Huit formes d'humus sont déterminées comme des eumulls (profils 1-3, 5-6, 8-10), où l'activité biologique intense se traduit par une disparition rapide des litières et une incorporation totale des matières organiques au sol (JABIOL *et al.*, 1995). Moins actifs, mais toujours sous une forte influence de l'activité biologique, l'oligomull et le dysmull des stations 4 et 7 présentent une litière où des résidus végétaux (profil 4) ainsi que des filaments de mycélium (profil 7) sont visibles.

D'une manière générale, les litières sont dites "améliorantes" et sont constituées de feuilles de saule, d'aulne ou de frêne, riches en azote et qui se décomposent rapidement (dans l'année). Cette observation est confirmée par le rapport C/N dont les valeurs sont systématiquement inférieures à 20 (tab. 2), et révèle à la fois la formation d'un mull (DUCHAUFOR, 1995). Les analyses physico-chimiques indiquent des valeurs du pH variant relativement peu; par contre celles du carbone organique confirment la dénomination des formes d'humus issue des observations macro-morphologiques. En effet, le dysmull du profil 7 présente un horizon Jsca riche en matière organique (12 %), formé de résidus végétaux plus ou moins fragmentés et de mycélium. Ces amas de débris non liés à la matière minérale forment un

horizon dit de "fragmentation" typique de ce type d'humus (BAIZE & JABIOL, 1995).

La texture des horizons A est très hétérogène (fig. 5) passant de fortement sableuse dans le solum 1 (75 % de sables grossiers), à sablo-limoneuse dans le solum 3 (33 % de sables grossiers et 19 % de limons fins), puis à limoneuse dans le solum 2 (30 % de limons fins). Les épisolums des stations 1 et 2 ont la particularité d'être très proches géographiquement (situés sous le même type de groupement végétal: la saulaie) tout en présentant des compositions granulométriques très différentes. Dans le profil 1, l'horizon de surface (Js, selon AFES, 1995) est peu épais (0,5 cm), avec une structure particulière, riche en sables grossiers et directe-



**Figure 5 :** Composition granulométrique de l'horizon organo-minéral.

Stations	Prof. (cm)	Horizons	pH (eau)	C org (%)	N (%)	Mat. or g. (%)	C/N	CaCO 3 actif (%)	CaCO 3 total (%)	Granulométrie (%)					El. gros. (%)	Cations échangeables (méq/100g)				S/T
										SG	SF	LG	LF	A		Ca	K	M g	Na	
Profil 1	0-0.5	Jscs	8.1	1.2	0.09	2.01	13.0	11	67	75	6	5	10	5	5	15	0.1	0.4	0.3	100
	0.5-9	Mca	8.3	0.3	0.03	0.43	10.0	8	72	94	4	1	2	0	5	6.2	0.1	0.2	0.3	100
	< 9	Dca	8.7	0.4	0.02	0.69	18.0	7	74	92	3	1	4	0	81	7.7	0.1	0.3	0.3	100
Profil 2	0-5	Aca	7.9	3.5	0.24	5.99	15.0	21	45	7	22	17	31	23	1	40.8	0.4	1.3	0.4	100
	5-16	Mca	8.5	0.5	0.04	0.77	13.0	10	76	84	10	2	4	0	40	9.0	0.1	0.4	0.3	100
	< 16	Dca	8.6	0.5	0.03	0.93	17.0	7	75	91	3	1	4	0	75	8.6	0.1	0.4	0.3	100
Profil 3	0-1	Jscs	7.9	2.8	0.19	4.80	15.0	20	56	33	21	12	19	15	0	29.9	0.4	1.2	0.3	100
	1-15	Mca	8.6	0.6	0.04	1.01	16.0	14	66	72	16	4	6	3	11	10.0	0.2	0.5	0.3	100
	< 15	Dca	8.7	0.1	0.03	0.22	5.0	11	75	86	8	2	4	1	65	8.5	0.1	0.5	0.3	100
Profil 4	0-6	Aca	7.9	2.9	0.22	4.99	13.0	18	35	21	32	19	17	11	2	35.9	0.4	1.2	0.3	100
	6-18	Mca	8.3	1.3	0.08	2.15	15.0	16	39	36	36	13	11	5	3	17.0	0.2	0.6	0.3	100
	< 18	Dca	8.3	1.4	0.10	2.32	14.0	18	38	25	40	17	13	5	50	18.3	0.2	0.7	0.3	100
Profil 5	0-12	Aca	7.9	4.4	0.31	7.57	14.0	18	33	12	28	16	25	19	5	46.6	0.3	1.1	0.3	100
	< 12	Dca	8.1	2.3	0.15	3.96	15.0	18	41	29	27	10	20	15	78	29.9	0.2	0.6	0.4	100
Profil 6	0-7	Jscs	7.9	2.4	0.19	4.09	13.0	14	44	41	26	8	15	10	2	29.7	0.3	0.9	0.3	100
	7-20	Mca	8.2	1.7	0.11	2.87	15.0	17	40	33	40	7	14	7	3	23.2	0.2	0.7	0.4	100
	< 20	Dca	8.5	0.7	0.05	1.22	14.0	9	52	59	24	6	8	3	70	11.0	0.1	0.4	0.3	100
Profil 7	0-7	Jscs	7.5	12.1	0.91	20.74	13.0	11	34	52	10	10	16	13	62	118.2	1.4	4.6	0.4	100
	7-15	Mca1	8.1	1.5	0.11	2.55	14.0	10	56	64	18	5	9	4	51	19.6	0.2	0.8	0.3	100
	15-17	Mca2	8.2	1.1	0.08	1.94	14.0	15	44	37	40	9	10	4	18	16.4	0.2	0.6	0.3	100
	< 17	Dca	8.2	1.5	0.10	2.65	15.0	15	48	46	29	8	10	7	65	19.3	0.2	0.7	0.3	100
Profil 8	0-7	Jscs	7.8	5.4	0.36	9.34	15.0	19	35	21	27	13	22	17	4	52.9	0.4	1.4	0.4	100
	7-10	Mca1	8.5	0.8	0.05	1.44	16.0	9	54	77	12	3	7	2	3	11.4	0.1	0.4	0.3	100
	10-20	Mca2	8.3	1.5	0.10	2.51	15.0	18	44	42	25	11	13	9	8	19.5	0.2	0.6	0.3	100
	< 20	Dca	8.3	1.5	0.10	2.65	15.0	18	43	37	29	11	14	10	50	20.0	0.2	0.6	0.3	100
Profil 9	0-25	Aca	8.0	2.7	0.20	4.56	13.0	19	35	20	25	14	23	19	4	35.1	0.3	1.0	0.4	100
	25-38	Jpcsh	7.8	1.2	0.12	2.06	10.0	-	46	48	19	9	14	10	10	0.1	10.7	0.3	0.3	100
	< 38	Dca	7.9	0.6	0.08	1.03	8.0	-	52	61	17	5	10	7	90	0.1	7.7	0.3	0.3	100
Profil 10	0-25	Aca	8.0	3.1	0.22	5.28	14.0	18	30	14	22	14	27	24	1	40.3	0.3	1.1	0.3	100
	25-45	Scah	7.8	1.2	0.13	2.06	9.0	-	39	22	29	12	23	15	5	0.1	12.5	0.4	0.3	100
	45-52	Mca	8.0	0.6	0.07	1.03	9.0	-	45	40	29	8	14	9	5	0.1	8.7	0.3	0.3	100
	< 52	Dca	8.4	0	0.07	0.00	-	-	57	80	12	2	3	3	80	0.0	4.3	0.1	0.3	100

Tableau 2: Analyses physico-chimiques des dix profils.

Espèces (adultes et juvéniles)	Groupes éco-morphologiques	Saulaie			Aulnaie					Frênaie	Hêtraie
		Profil 1	Profil 2	Profil 3	Profil 4	Profil 5	Profil 6	Profil 7	Profil 8	Profil 9	Profil 10
Lumbricus castaneus	épigé	X									X
Lumbricus rubellus	épigé		X	X	X	X	X	X		X	
Dendrobaena octaedra	épigé	X	X	X	X	X	X	X	X		
Dendrobaena pygmaea	épigé				X	X	X		X		
Dendrodrilus rubidus	épigé			X	X	X	X	X		X	X
Lumbricus terrestris	anécique		X	X						X	X
Nicodrilus nocturnus	anécique			X		X					X
Nicodrilus caliginosus	endogé		X	X	X	X	X				X
Allolobophora chlorotica	endogé										X
Allolobophora icterica	endogé									X	X
Allolobophora rosea	endogé		X	X	X	X	X			X	X
Dendrobaena alpina	endogé						X				
Octolasion cyaneum	endogé			X		X					X
Octolasion tyrtaeum lacteum	endogé	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Tableau 3: Distribution des vers de terre dans les différentes stations.



ment en contact avec une matrice de sables grossiers. Par contre, le profil 2, relevé à une distance de 5 mètres du premier, présente un horizon organo-minéral nettement plus épais (5 cm), à structure polyédrique et texture limoneuse, alors qu'il repose également sur un horizon minéral à composition grossière. Cette hétérogénéité à très petite échelle se trouve confirmée par la distribution des vers de terre (tab. 3). A titre d'exemple, les individus relevés dans le solum 1 appartiennent à trois espèces différentes (deux espèces de vers épigés et une d'endogé de surface, *Octolasion tyrtaeum lacteum*), alors que ceux du solum 2 présentent une plus grande diversité spécifique et morphologique (deux espèces d'épigés, une d'anécique et trois d'endogés).

Le solum 3 abrite également une grande variété de vers de terre avec trois espèces de formes épigées, deux anéciques et quatre endogées. Ces résultats sont comparables en richesse spécifique à ceux des profils 9 et 10 relevés dans des milieux stables, non atteints par les crues et à texture limono-sableuse, où les deux espèces de vers anéciques sont relevées (*Lumbricus terrestris* et *Nicodrilus nocturnus*). Concernant les stations de l'aulnaie (profils 4 à 8), la faune lombricienne est exclusivement composée de vers endogés et épigés.

## DISCUSSION

La comparaison des différents profils pédologiques met en évidence l'influence de la nature des dépôts fluviaux apportés par la Sarine (détectée par la granulométrie) et l'action des vers de terre (détectée par la structure de l'horizon A) sur la formation et l'évolution de l'épisolum humifère. Pour cette interprétation, un choix de cinq profils considérés comme les plus représentatifs de l'hétérogénéité pédologique et végétale de la zone étudiée (profils 1, 2, 3, 6 et 10) s'est avéré utile.

### *Effets d'une texture grossière*

L'épisolum du profil 1 montre qu'un apport de matériel sableux grossier détermine la formation d'un horizon organo-minéral peu épais et peu structuré, abritant une faible diversité en vers de terre. Ceci est indépendant du temps de colonisation par la végétation, de l'âge de la terrasse alluviale et donc de l'âge du sol (voir profil 6, ci-dessous). Ce type de milieu peut être qualifié de stade pionnier par l'analyse pédologique, avec un horizon organo-minéral peu évolué mais également du point de vue floristique, avec le développement d'un peuplement de fourrés de saule drapé régulièrement érodé et inondé. De même, un sol plus âgé comme celui du profil 6, formé également à partir d'une matrice sableuse, a évolué lentement et conserve ce caractère pionnier. La population de vers de terre y est certes diversifiée, mais elle se limite aux formes endogées et épigées. Parmi ces dernières, signalons la présence de *Lumbricus rubellus*, également relevé dans six autres profils, qui joue le rôle d'agent d'incorporation de la matière organique à la matière minérale en mélangeant la litière au sol. Vivant uniquement dans la litière, il se limite aux trois premiers centimètres du sol (HAIMI & BOUCELHAM, 1991). Dans ces deux profils, l'absence de formes anéciques, qui s'alimentent en surface à partir de la litière et creusent des galeries en profondeur, limite considérablement le brassage et le mélange des matières organiques et minérales en profondeur. Même à long terme, l'horizon organo-minéral restera peu épais et mal structuré, conservant les "marques" de sa texture originelle. Toutefois, une exception est à signaler, il s'agit du profil 3, dont l'horizon organo-minéral peu épais et à texture sableuse, abrite les deux espèces de vers anéciques ainsi qu'une grande diversité de formes endogées et épigées. Cette forte abondance en Lombriciens peut être expliquée par la présence d'un bras mort régulièrement inondé à moins de

deux mètres de distance du profil, maintenant ainsi une certaine humidité dans le sol.

#### *Effets d'une texture moyenne*

L'analyse du profil 2 démontre que *l'apport par la rivière de matériel plus fin, comme les limons, conduit rapidement à la formation d'un horizon A plus épais, à structure grumeleuse voire polyédrique, et à la présence de Lombriciens diversifiés caractérisant un épisolum humifère plus évolué*. Cette forme d'humus, relevée pourtant sous le même couvert forestier que celle du profil 1, est *comparable morphologiquement à celle du profil 10, qui représente le stade final de l'évolution de la forêt*. En effet, dans ce contexte alluvial particulier, la hêtraie peut être considérée comme un climax, avec un sol abritant un horizon organo-minéral épais, à structure polyédrique où l'action des vers de terre est perceptible. La présence d'une faune lombricienne particulière, surtout des vers anéciques, permet une bonne incorporation de la matière organique au sol et améliore ainsi l'aération, le drainage, et donc la fertilité (COLEMAN & CROSSLEY, 1996). Particulièrement hygrophiles et préférant une texture limoneuse voire argileuse, ces vers évitent les sols sableux, où les conditions nécessaires à leur survie, notamment l'humidité, ne sont pas remplies. En effet, la présence d'horizons à texture sableuse dans un profil peut interrompre les remontées d'eau provenant de la nappe phréatique et ainsi provoquer un assèchement des horizons de surface (PAUTOU, 1984). De plus, le contact de l'épiderme imparfaitement protégé des vers de terre, particulièrement des formes anéciques, avec les arêtes et angles tranchants des grains de sable grossier les incitent à éviter ce type de texture (W. MATTHEY, comm. pers., 2002). Finalement, il a été démontré qu'une relation positive existe entre le contenu en argiles de certains sols pâturés et l'abondance de vers de terre (BAKER *et al.*, 1998).

La notion de dynamique du sol fait aussi référence au facteur "temps", qui est d'une grande importance dans les relations sol-végétation. Dans ce cas précis, un décalage est observé entre la végétation arborescente et arbustive et le sol. En effet, les sols ont été étudiés le long d'une série dynamique de végétation "saulaie-aulnaie-frênaie-hêtraie" où la hêtraie est considérée comme climacique. Selon les lois de fonctionnement général d'un écosystème, un sol distinct devrait être observé à chaque stade, surtout sous la hêtraie, ce qui n'est pas le cas dans la présente étude. Cette différence d'inertie s'explique ici par une réaction beaucoup plus prompte de la part de la végétation aux effets d'un seul facteur édaphique, alors que les horizons nécessitent un temps d'adaptation plus grand avant que les nouvelles conditions soient perceptibles dans sa morphologie (GOBAT *et al.*, 1998).

#### CONCLUSION

Dans cette dualité végétation - horizons pédologiques, *les peuplements de vers de terre se révèlent être des indicateurs "intermédiaires", reflétant à la fois la vitesse relativement lente d'évolution des sols (espèces ubiquistes), mais aussi celle, plus rapide, de la végétation (espèces typiques des groupements végétaux)*. Leurs populations gardent longtemps les traces des conditions originelles de mise en place des dépôts, notamment de leur qualité texturale. Des études plus poussées sur le rôle des agents écologiques dans la formation de l'épisolum humifère et sur sa structure précise permettront de préciser cette idée.

#### REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Fabrice Bureau pour son appui scientifique et technique lors de cette étude, ainsi que Gérard Cuendet, pour la détermination des vers de terre.



## BIBLIOGRAPHIE

- AFES. 1995. Référentiel pédologique. *INRA. Paris.*
- AUBERT, G. 1978. Méthodes d'analyses des sols. *CRDP. Marseille.*
- BAIZE, D. & JABIOL, B. 1995. Guide pour la description des sols. *INRA. Paris.*
- BAKER, G.H, CARTER, P.J., CURRY, J.P., CULTRERI, O. & BECK, A. 1998. Clay content of soil and its influence on the abundance of *Aporrectodea trapezoides* Dugès (Lumbricidae). *Appl. Soil Ecol.* 9 : 333-337.
- BOUCHÉ, M.B. 1972. Lombriciens de France, écologie et systématique. *INRA. Paris.*
- BOUCHÉ, M.B. & GARDNER, R.H. 1984. Earthworm functions VIII. – Population estimation techniques. *Rev. Ecol. Biol. Sol* 21 : 37-63.
- BUREAU, F. 1995. Evolution et fonctionnement des sols en milieu alluvial peu anthropisé. *Thèse de doctorat, EPFL. Lausanne.*
- COLEMAN, D. & CROSSLEY, J.D.A. 1996. Fundamentals of soil ecology. *Academic Press. San Diego.*
- DUCHAUFOR, P. 1995. Pédologie. Sol, végétation, environnement. *Masson. Paris.*
- FIERZ, M., GOBAT, J.-M. & GUENAT, C. 1995. Quantification et caractérisation de la matière organique des sols alluviaux au cours de l'évolution de la végétation. *Ann. Sci. For.* 52 : 547-559.
- GALLANDAT, J.-D., GOBAT, J.-M. & ROULIER, C. 1993. Cartographie des zones alluviales d'importance nationale. Cahier de l'environnement N° 199. *Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage. Berne.*
- GOBAT, J.-M., ARAGNO, M. & MATTHEY, W. 1998. Le sol vivant. *Presses polytechniques et universitaires romandes. Lausanne.*
- HAIMI, J. & BOUCELHAM, M. 1991. Influence of a litter feeding earthworm, *Lumbricus rubellus*, on soil processes in a simulated coniferous forest floor. *Pedobiologia* 35 : 247-256.
- JABIOL, B., BRETHER, A., PONGE, J.-F., TOUTAIN, F. & BRUN, J.-J. 1995. L'humus sous toutes ses formes. *Ecole Nationale du Génie rurale, des Eaux et des Forêts. Nancy*
- JEGOU, D., CAPOWIEZ, Y. & CLUZEAU, D. 2001. Interactions between earthworm species in artificial soil cores assessed through the 3D reconstruction of the burrow systems. *Geoderma* 102 : 123-137.
- KUHN, N. & AMIET, R. 1988. Inventaire des zones alluviales d'importance nationale. *Département fédéral de l'intérieur. Berne.*
- MENDONÇA SANTOS, M.L. 1999. GIS and spatio-temporal modelling for the study of alluvial soil and vegetation evolution. *Thèse de doctorat, EPFL. Lausanne.*
- NUUTINEN, V., PÖYHÖNEN, S., KETOJA, E. & PITKÄNEN, J. 2001. Abundance of the earthworm *Lumbricus terrestris* in relation to subsurface drainage pattern on a sandy clay field. *Eur. J. Soil Biol.* 37 : 301-304.
- PAUTOU, G. 1984. L'organisation des forêts alluviales dans l'axe rhodanien entre Genève et Lyon; comparaison avec d'autres systèmes fluviaux. *Doc. Cart. Ecol.* XXVII : 43-64.