

La formation du sol alluvial

L'eau, les sédiments et la végétation constituent les parties immédiatement visibles de la zone alluviale. On oublie trop souvent que l'interaction de ces trois éléments conduit à la formation d'un nouveau compartiment de l'écosystème: le sol. Comme partout, celui-ci débute par l'intégration de la matière organique humifiée et de la matière minérale fine au sein d'un horizon de surface organo-minéral. Ces matériaux ne sont guère abondants dans les zones alluviales actives, puisque la végétation, principale pourvoyeuse de matière organique, est régulièrement rajeunie par les crues (cf. complément No 3). La litière (fig. 1) n'a ainsi guère le temps de se transformer en humus, seul capable de former ce qu'on appelle « la terre ». De même, les matières minérales fines – les argiles – manquent souvent totalement (fig. 2), à l'exception des zones d'eaux très calmes où elles ont le temps de se déposer. Heureusement, les crues sont aussi capables de déposer des petites particules de sol déjà formées en amont et arrachées par l'eau: on appelle ce processus « l'héritage », qui permet de donner souvent un sérieux coup de pouce à l'initialisation du sol. On le repère par la charge sédimentaire qui colore l'eau en brun lors des crues (fig. 3) ou par des dépôts limoneux recouvrant la surface du sédiment grossier (fig. 4).

A l'instar de tous les sols, celui des zones alluviales a aussi besoin d'agents capables de former cette liaison entre la matière organique et la matière minérale. Parmi eux, les vers de terre sont les plus efficaces. S'ils apprécient l'eau du sol alluvial, ils ne supportent guère les sables et les graviers. Les petites poches de matière minérale fine, de type limons et argiles, déposée dans des mini-dépressions (fig. 5 et 6), revêtent alors une importance majeure pour l'accueil de ces organismes. On a ainsi pu prouver que des vers de terre typiques de sols relativement évolués, correspondant à des forêts à bois durs, étaient déjà présents au sein de fourrés pionniers de saules, dont les sols, à l'exception de ces petites dépressions, sont sinon totalement hostiles à ces animaux (fig. 7 à 9; Bullinger-Weber et al., 2007). Ces points constituent alors des centres de rayonnement, qui permettent aux organismes de peu à peu coloniser les zones voisines. D'autres organismes comme les fourmis sont également capables d'initialiser la formation du sol, par exemple en remontant à la surface, à travers un sédiment déposé, les particules d'un sol enfoui (fig. 10).

On verra ainsi progressivement le sol alluvial s'enrichir en matière organique humifiée (fig. 11). Le stock de carbone fixé dans la partie supérieure du sol est d'ailleurs un excellent indicateur du degré d'évolution de ce dernier (fig. 12; Fierz et al., 1995). Avec le temps et la croissance de la végétation, l'horizon organo-minéral s'épaissit et offre des niches écologiques à d'autres organismes du sol, notamment par une structure grumeleuse de mieux en mieux exprimée (fig. 13). La dynamique de la formation du sol est alors lancée, qui peut aboutir à un sol très semblable à celui des zones non alluviales. Mais il faut pour cela plusieurs siècles sans crues, ce qui n'est pas toujours souhaité!

Grâce à l'imbrication de pas de temps très variés, de la crue journalière à des terrasses stables durant des millénaires, la zone alluviale constitue un des meilleurs observatoires de l'évolution du sol « en temps réel », toutes les situations temporelles pouvant se côtoyer sur de petites distances. Elle rejoint ici les zones récemment dégagées par les glaciers (cf. complément No 4) ou les dépôts volcaniques, en tant que modèle d'intérêt majeur pour comprendre la capacité de stockage du carbone dans le sol.

Références:

Bullinger-Weber, G., Le Bayon, R.C., Guenat, C., Gobat, J.-M. 2007. Influence of some physicochemical and biological parameters on soil structure formation in alluvial soils of the Sarine River, Switzerland. *Eur. J. Soil Biol.* 43 : 57-70.

Fierz, M., Gobat, J.-M., Guenat, C. - 1995. Quantification et caractérisation de la matière organique de sols alluviaux au cours de l'évolution de la végétation. *Ann. Sci. Forest.*, Paris, 52(6): 547-560.

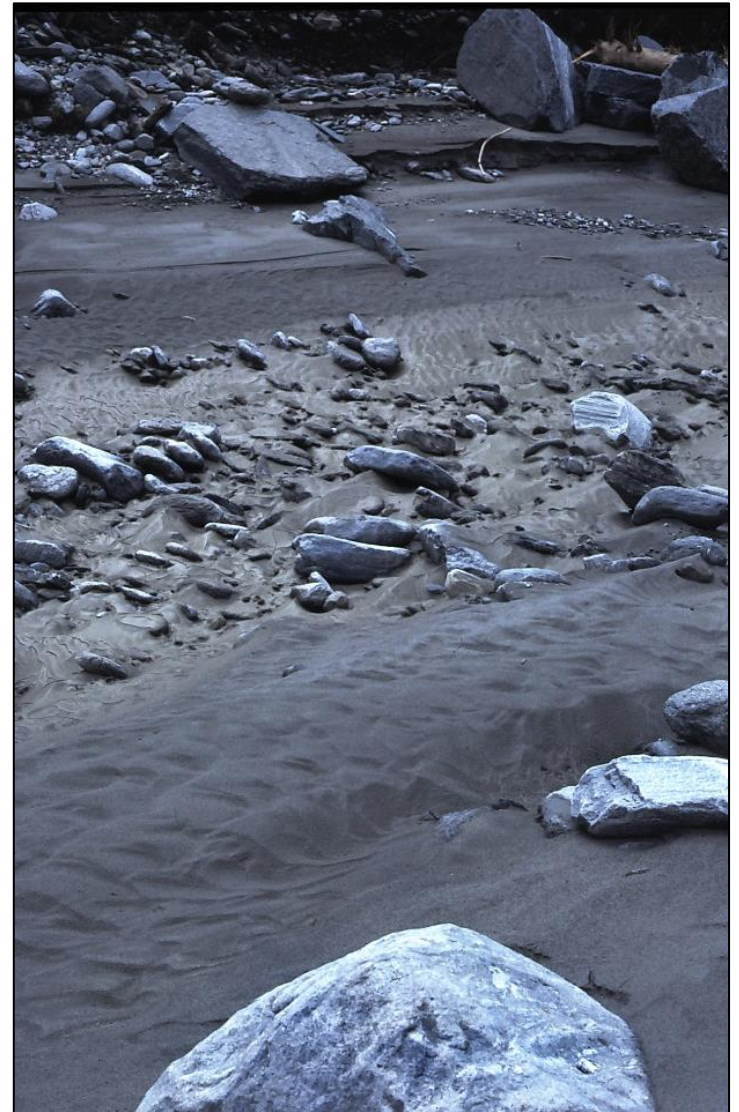
Fig. 1.

Dépôt de litière en frênaie alluviale, riche en peupliers et en bouleaux.
Cudrefin, Vaud, Suisse.



Crédit photo : Jean-Michel GOBAT

Fig. 2.
Dépôts minéraux grossiers après une crue.
Maggia, Tessin, Suisse.



Crédit photo : Jean-Michel GOBAT

Fig. 3.

Eau chargée en particules organo-minérales arrachées aux sols situés en amont. Savagnier, Neuchâtel, Suisse.



Crédit photo : Jean-Michel GOBAT

Fig. 4.

Dépôt limoneux recouvrant d'une couche continue les galets de la grève alluviale.
La germination des premières graines en est grandement facilitée! Île Brignoud, Isère, France.



Crédit photo : Jean-Michel GOBAT

Fig. 5.
Hétérogénéité des dépôts dans une
saulaie pionnière. Sarine,
Grandvillard, Fribourg, Suisse.



Crédit photo : Jean-Michel GOBAT

Fig. 6.

Poche limono-argileuse déposée dans une petite dépression au sein de sédiments sableux. Cette poche, située à 1,5 mètre de profondeur, a été rapidement recouverte par des dépôts plus récents et n'a pas pu servir d'abri aux vers de terre. Rhône, Martigny, Valais, Suisse.



Crédit photo : Jean-Michel GOBAT

Fig. 7.

Situation des 6 profils de sol dans lesquels ont été échantillonnés les vers de terre.

willow plots = saulaie pionnière

alder plots = aulnaie blanche

Les sols H1 et H3
correspondent aux petites
dépressions de texture fine.

(Sarine, Grandvillard, Fribourg,
Suisse. In Bullinger-Weber et
al., 2007).

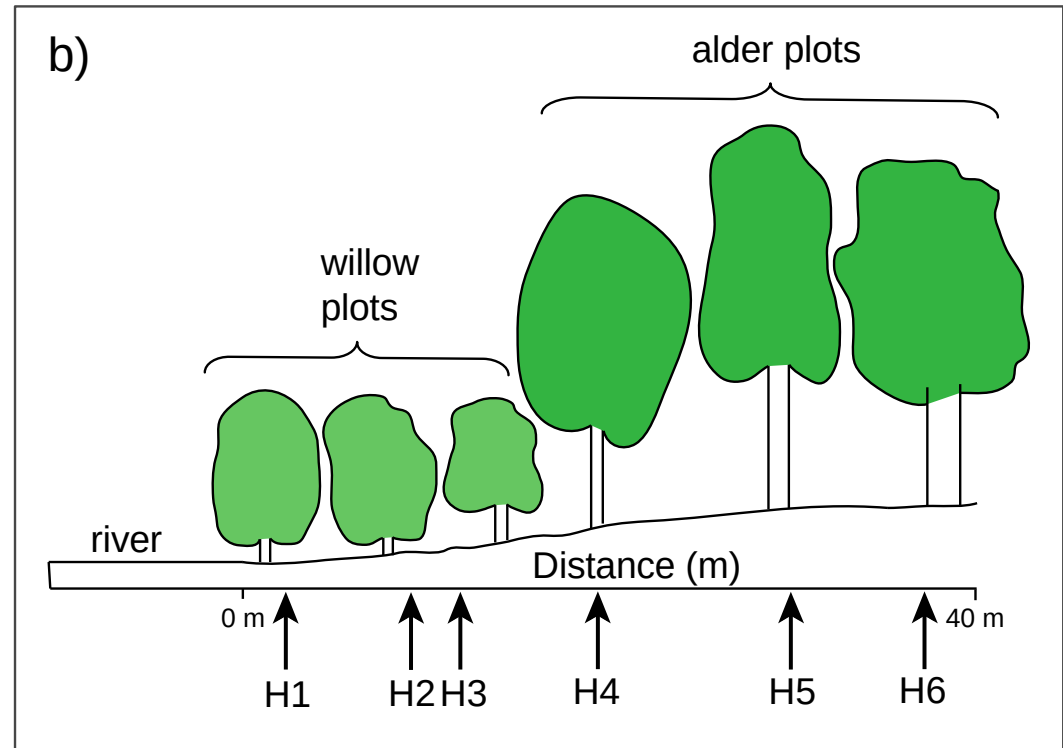
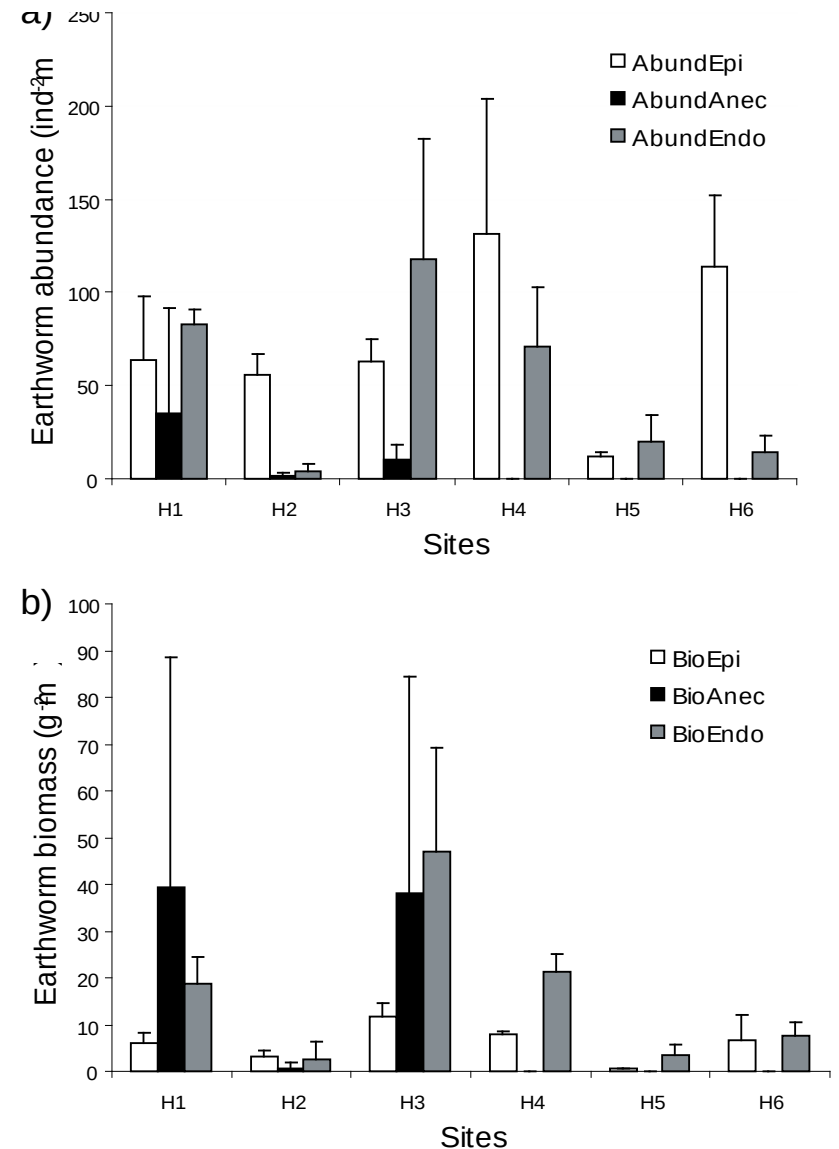


Schéma : Claire GUENAT

Fig. 8.

Abondance a) et biomasse b) des trois catégories de vers de terre épigés, anéciques et endogés en saulaie pionnière (H1 à H3) et en aulnaie blanche (H4 à H6).

(Sarine, Grandvillard, Fribourg, Suisse.
In Bullinger-Weber et al., 2007).



Graphiques : Claire GUENAT

Fig. 9.

Relations entre descripteurs pédologiques et catégories de vers de terre en saulaie pionnière (H1 à H3) et en aulnaie blanche (H4 à H6). Noter en particulier la grande variabilité granulométrique des sols de la saulaie, sur l'axe PC1, avec H2 proche des sables grossiers et H3 proche du matériel fin.

(Sarine, Grandvillard, Fribourg, Suisse. In Bullinger-Weber et al., 2007).

Légende

Descripteurs pédologiques

Ntot: azote total

Corg: carbone organique total

Fet, Feo, Fed: différentes formes du fer et leurs rapports

Coarse silt: limon grossier

Clay: argile

Fine sand: sable fin

Fine silt: limon fin

Active CaCO_3 : calcaire actif

Total CaCO_3 : calcaire total

Coarse sand: sable grossier

Vers de terre

Abundxxx: abondance des vers

Bioxxx: biomasse des vers

xxxEpi: vers épigés

xxxAnec: vers anéciques

xxxEndo: vers endogés.

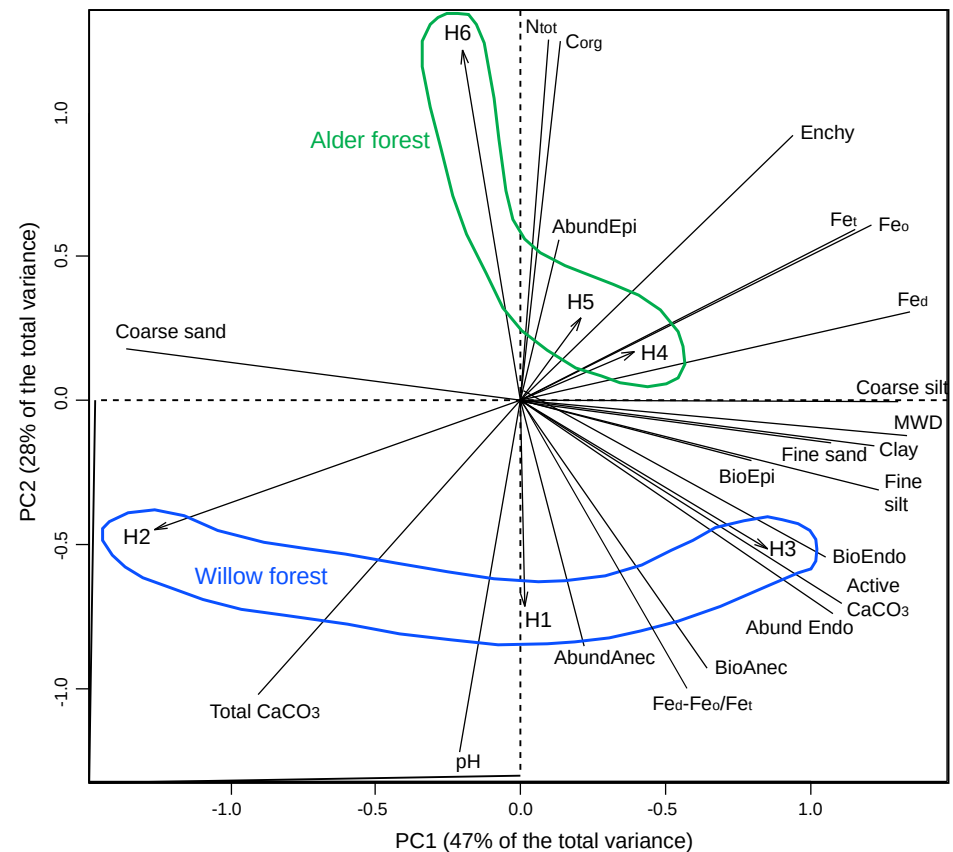
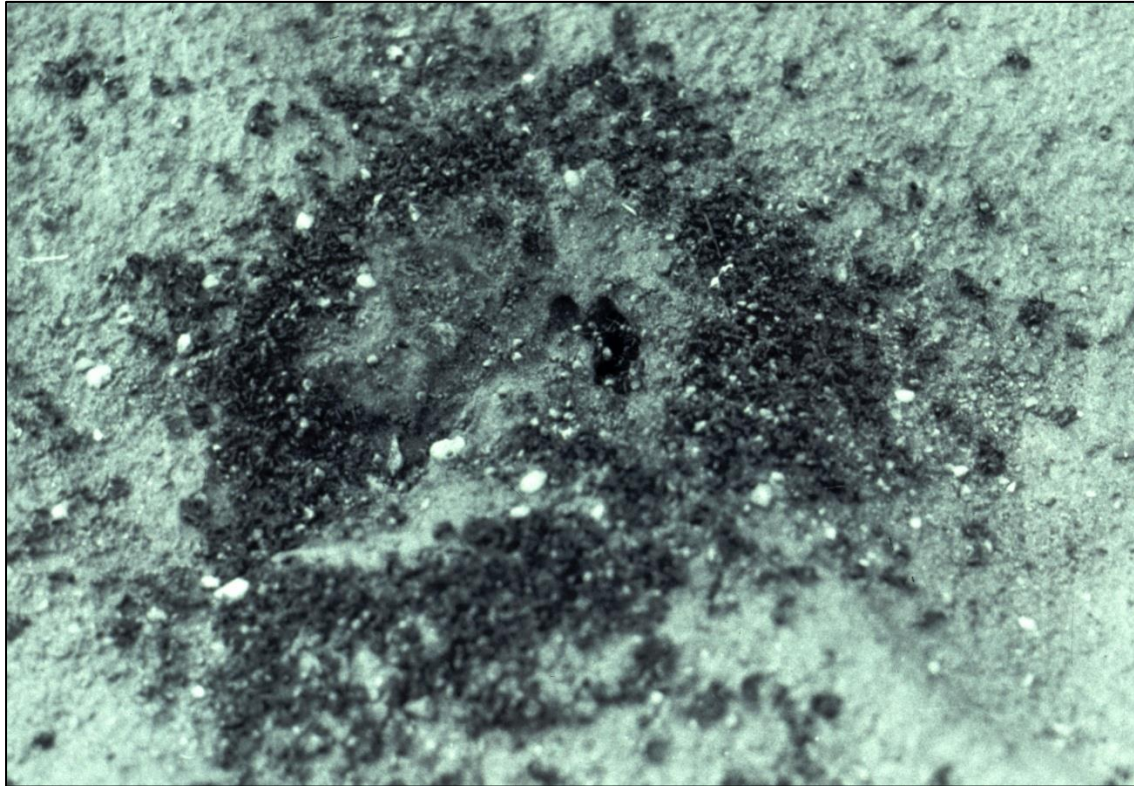


Fig. 10.

Remontée en surface des agrégats d'un sol enfoui sous 30 cm de sédiments, à peine 24 heures après le dépôt! Rhin, Coire, Grisons, Suisse. Photo M. Zahner.



Crédit photo : Jean-Michel GOBAT

Fig. 11.

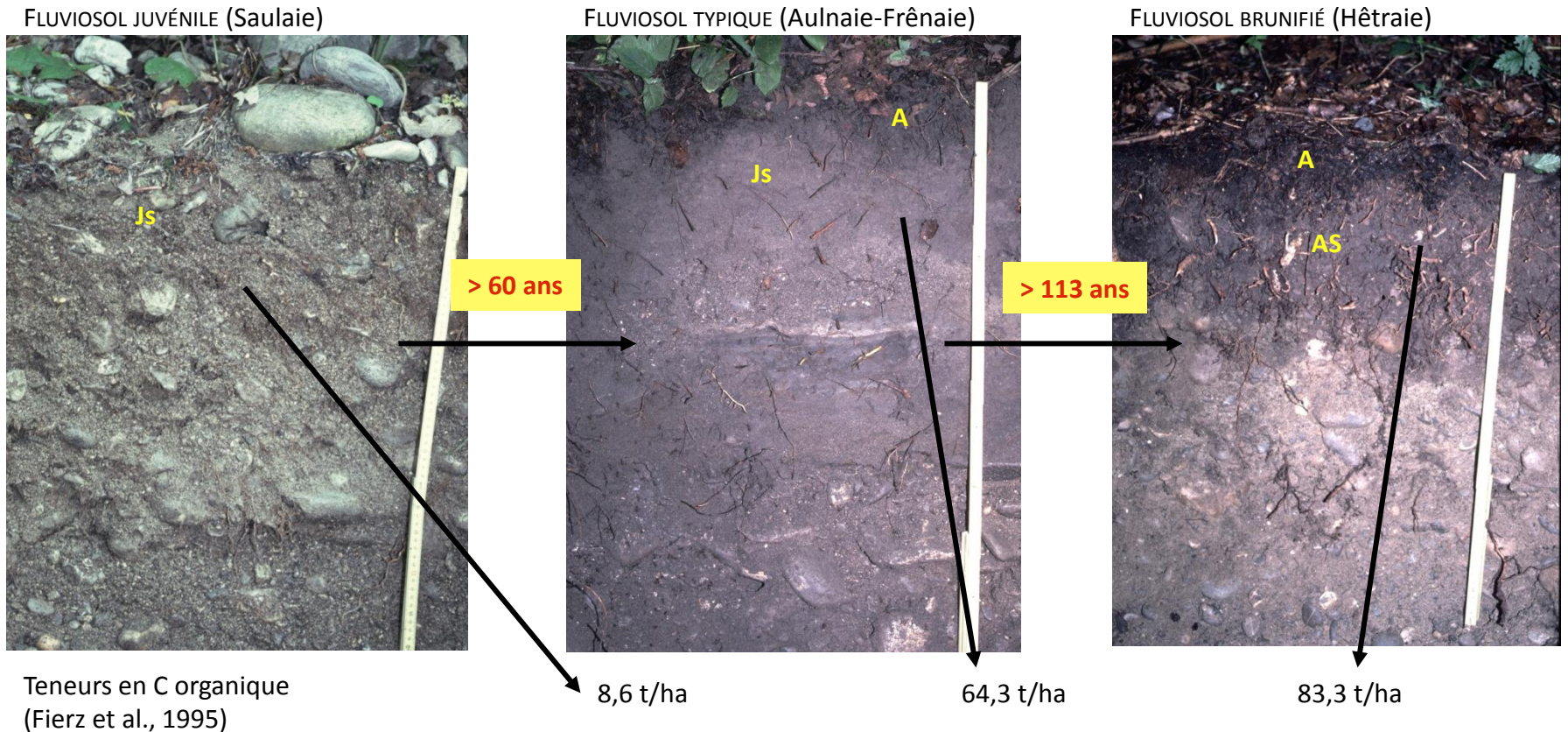
Enrichissement progressif du sol alluvial par la matière organique, à partir de la litière de surface ou des racines. Ticino, Bellinzona, Tessin, Suisse.



Crédit photo : Jean-Michel GOBAT

Fig. 12.

Augmentation du stock de carbone organique avec la maturation du sol alluvial. Sarine, Grandvillard, Fribourg, Suisse (d'après Fierz et al., 1995).



Photos et schéma : Marlyse et Jean-Daniel GALLANDAT

Fig. 13.

Trois structures d'un sol alluvial de type FLUVIOSOL BRUNIFIÉ. De haut en bas: structure microgrumeleuse de l'horizon organo-minéral, structure subpolyédrique de l'horizon d'altération, structure massive du sédiment limoneux fin sous-jacent. Marchauen, Marchegg, Autriche.



Crédit photo : Jean-Michel GOBAT