

**Etude sur l'évolution des Anthroposols Construits
d'Hauterive – St-Blaise (canton de Neuchâtel)
30 ans après leur mise en place**

**RAPPORT FINAL
VOLUME I - TEXTE**

8 septembre 2024

Mentions légales

Mandant: Office fédéral de l'environnement (OFEV), division Sols et Biotechnologie, CH-3003 Berne L'OFEV est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

Mandataire: Université de Neuchâtel, Laboratoire d'écologie fonctionnelle

Auteur/Autrice: Teo Zanini, Claire Le Bayon

Accompagnement OFEV: Elena Havlicek

Remarque: La présente étude / le présent rapport a été réalisé(e) sur mandat de l'OFEV. Seul le mandataire porte la responsabilité de son contenu.

Impressum

Auftrag : Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abt. Boden, CH-3003 Bern. Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

Auftragnehmer: Université de Neuchâtel, Laboratoire d'écologie fonctionnelle

Autor/Autorin: Teo Zanini, Claire Le Bayon

Begleitung BAFU: Elena Havlicek

Hinweis: Diese Studie/dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

Version DE: Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Version FR : Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)



AVERTISSEMENT

Le présent rapport est basé sur les données et informations issues d'une thèse de doctorat non publiée de l'Université de Neuchâtel (Strehler 1997). Le but de l'étude est ciblé sur les Anthroposols Construits des communes d'Hauterive et de St-Blaise (NE). L'objectif n'est ni un état de l'art exhaustif sur les sols artificiels, ni une comparaison à une échelle plus large. Ce rapport a été établi avec les connaissances et compétences à disposition au 8 septembre 2024.



TABLE DES MATIERES

I – INTRODUCTION	p.1
I.1 – Une urbanisation croissante	p.1
I.2 – Qu’est-ce qu’un sol urbain ?	p.1
I.3 – Les sols en ville : un rôle de régulateur du cycle de l’eau	p.2
I.4 – Le sol urbain : un moyen de valoriser les matériaux issus de chantiers en Suisse	p.3
II – CONTEXTUALISATION DU PROJET HAUTERIVE – ST-BLAISE	p.4
III – OBJECTIF DE L’ÉTUDE, QUESTIONS POSÉES	p.5
IV – MATÉRIEL ET MÉTHODES	p.5
IV.1 – Collecte d’échantillons <i>in situ</i>	p.6
IV.1.1 – Etude des sols et des formes d’humus	p.6
IV.1.2 – Communautés lombriciennes	p.9
IV.2 – Analyses de laboratoire	p.10
IV.3 – Analyses statistiques	p.10
V – RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS	p.11
V.1 – Fonction d’habitat	p.11
V.1.1 – Profils de sols, végétation et formes d’humus	p.11
V.1.2 – Les communautés de vers de terre	p.17
V.1.3 – Les propriétés physico-chimiques du sol	p.22
V.2 – Fonction de régulation de l’eau	p.29
V.2.1 – Approche par la structure du sol	p.29
V.2.2 – L’infiltration de l’eau dans le sol	p.31
V.3 – Approche multifactorielle et synthèse	p.34
VI – CONCLUSION ET PERSPECTIVES	p.38
VII – REMERCIEMENTS	p.40
VIII – BIBLIOGRAPHIE	p.41

Les annexes sont compilées dans le volume II.



I – INTRODUCTION

I.1 – Une urbanisation croissante

Depuis 1990, les populations humaines se concentrent de plus en plus en ville (FAO & ITPS 2015). Actuellement, 55 % de la population mondiale vit en zone urbaine, et cette proportion devrait atteindre 70 % d'ici 2050 (Nations Unies 2019). Il en résulte une augmentation des surfaces artificielles imperméabilisées (près de 9 % entre 1990 et 2006) en lien avec, entre autres, la construction de bâtiments, de routes et de parkings (CE 2012). En Suisse, les surfaces imperméabilisées ont augmenté de 40% en 33 ans, et selon les chiffres les plus récents, 5% du territoire est considéré comme imperméabilisé (OFS 2021). Ainsi, l'imperméabilisation, mais aussi la compaction, sont parmi les principales causes des atteintes portées aux sols, en particulier en ville.

Dans ce contexte de dégradation des surfaces perméables, dont font partie les sols urbains, le risque d'inondation augmente et la capacité de stockage de l'eau diminue (Lal & Stewart 2018), sans oublier l'effet « îlots de chaleur urbains » (EEA 2024). Or, les sols assurent un très large éventail de services écosystémiques (SES) essentiels au bien-être des populations humaines. Ces SES, communément définis comme les « *bénéfices que les gens tirent de l'écosphère et de ses écosystèmes* » (MEA 2005), sont classés en quatre grandes catégories : les services d'approvisionnement, de régulation, de soutien et culturels (Dominati et al. 2010). De manière globale, les SES ont été à ce jour principalement étudiés dans des écosystèmes naturels ou modérément affectés par l'anthropisation (Costanza et al. 1997, 2014 ; de Groot et al. 2012 ; Pereira et al. 2018).

S'agissant des écosystèmes urbains, les sols sont de plus en plus reconnus pour leur multifonctionnalité (Blanchart et al. 2019 ; Calzolari et al. 2020). La recherche est toutefois relativement récente mais en plein essor depuis 2014, en particulier sur les processus de soutien et sur certains services de régulation, tels que le stockage du carbone et le recyclage des déchets selon la synthèse bibliographique d'O'Riordan et al. (2021). Ces auteurs soulignent toutefois des lacunes telles que l'approvisionnement en nourriture, la dynamique de l'eau et les aspects culturels, qui sont rarement identifiés comme des services fournis par les sols urbains.

I.2 – Qu'est-ce qu'un sol urbain ?

Les sols urbains sont « *soumis à une forte influence humaine dans le paysage urbain et suburbain* » (Blanchart et al. 2018). S'ils résultent des mêmes facteurs de pédogenèse que les sols naturels, les sols urbains subissent également des perturbations régulières en lien avec leur gestion et entretien. Le niveau de perturbation humaine varie beaucoup en fonction de l'étendue de l'urbanisation et de l'utilisation. De plus, si certains de ces sols sont issus de sols naturels, d'autres peuvent être composés de matériaux d'origines diverses, anthropiques ou non (Rawlins et al. 2015 ; Kranz et al. 2020). Ainsi, la variabilité temporelle et spatiale des sols urbains est plus élevée et moins prévisible que celle des autres sols. Cette hétérogénéité est à la fois horizontale, associée à différentes utilisations et couvertures des sols, et verticale, caractérisée par de multiples couches enfouies qui peuvent dépendre des matériaux d'origines diverses (Lal & Stewart 2018).



Cette grande diversité et hétérogénéité de sols ont donné lieu à de multiples classifications. À l'échelle mondiale, les sols urbains sont différenciés en Anthrosols ou Technosols (IUSS Working Group 2022), ou considérés selon leur rôle fonctionnel dans les écosystèmes urbains avec les SUITMAS (Soils of Urban, Industrial, Traffic, Mining and Military Areas ; Morel et al. 2015). La classification française distingue cinq classes d'Anthrosols : Anthrosol Transformé, Anthrosol Artificiel, Anthrosol Reconstitué, Anthrosol Construit et Anthrosol Archéologique (Baize & Girard 2009). Quant à la classification suisse, elle est en passe d'être prochainement révisée pour pouvoir mieux déterminer et classer ces sols ([rKLABS](#) 2024).

Pour des questions de précision et de facilité d'usage, nous utiliserons dans le texte ci-après la classification selon Baize & Girard (2009).

I.3 – Les sols en ville : un rôle de régulateur du cycle de l'eau

Ainsi, un des services écosystémiques qui demande à être investigué de manière plus approfondie est celui de la régulation, et principalement la régulation du cycle de l'eau (O'Riordan et al. 2021). En effet, face au réchauffement du climat, la résilience des espaces urbains dépendra de leur capacité à s'adapter à des épisodes météorologiques extrêmes, en particulier les chaleurs suffocantes en lien avec la problématique des îlots de chaleur urbains, mais aussi la gestion des inondations dues à des précipitations intenses lors de pluies orageuses.

Or, humidité du sol et température de l'air sont intimement liées (Tabassum et al. 2024). En effet, l'eau qui est retenue et qui s'évapore d'un sol tend à diminuer de quelques degrés la chaleur de l'air à proximité. Combinée à la perte d'eau des végétaux (transpiration), on parle alors d'évapotranspiration. Il en résulte que désormais, en plus de la végétation, les projets de « Nature en ville » prennent en compte le sol urbain en tant que climatiseur naturel de la régulation de l'eau (Tifafi al. 2017 ; Cerema 2018). De nombreux projets de recherche s'intéressent à cette problématique dont le projet URBA-SOIL financé par le FNS et codirigé par la Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg HEIA-FR et l'Université de Neuchâtel ([URBA-SOIL](#) 2023-2027).

Mais en quoi un sol urbain diffère-t-il d'un sol « naturel » du point de vue de la régulation du cycle de l'eau ?

Les sols « naturels », à savoir non remaniés par l'être humain et/ou n'ayant subi aucune atteinte majeure de type compaction, présentent en général une grande capacité à stocker ou à retenir l'eau. Ainsi, les sols contrôlent l'infiltration et le ruissellement de multiples façons :

- Les caractéristiques de la surface du sol (rugosité, ouverture des pores, etc.) gouvernent l'infiltration de l'eau. Une bonne infiltration permet de limiter les processus d'érosion (effet splash des gouttes de pluie) et de ruissellement de surface et subsurface,
- La conductivité hydraulique régule l'entrée de l'eau dans le sol via la capacité d'infiltration. Le stockage de l'eau dépend alors principalement de la texture et de la teneur en matière organique, ces deux composantes conditionnant la structure du sol et donc la porosité (Halecki & Stachura 2021). Or, c'est la structure qui est souvent la plus impactée par la compaction,



- La présence ou l'absence de végétation, sa densité et son recouvrement, qui influent sur le pompage de l'eau par les racines et l'évapotranspiration (végétaux et sol).

En zones urbaines, le potentiel des sols en matière de stockage et d'infiltration de l'eau diffère fortement des sols naturels. Non seulement les sols urbains sont très diversifiés et très hétérogènes (cf. section I.2), mais l'eau est aussi en partie collectée dans les canalisations d'évacuation. Or, les canalisations sont actuellement sous-dimensionnées pour accueillir l'eau en cas de fortes pluies. De plus, la part des précipitations générant un ruissellement de surface augmente en raison de l'imperméabilisation, ce qui accroît considérablement le risque d'inondation. En outre, les atteintes à la surface du sol modifient et diminuent la perméabilité, ce qui réduit le taux d'infiltration de l'eau et, par conséquent, son stockage et sa dynamique dans les sols en général (Lal & Stewart 2018). Les propriétés des sols urbains, et en particulier celles liées à l'infiltration (structure, en lien avec la texture et la teneur en matière organique, porosité, densité, etc.) peuvent donc entraîner des conséquences importantes sur l'ampleur des inondations dans les zones urbaines (Rawlins et al. 2015).

I.4 – Le sol urbain : un moyen de valoriser les matériaux issus de chantiers en Suisse

Avec près de 9 millions d'habitants et un territoire de 41'285 km², la densité en Suisse de 215 habitants par km² n'est pas représentative de l'ensemble du pays. En effet, la majorité de la population vit sur le Plateau qui est densément peuplé (> 400 personnes/km²; EEA 2021). De plus, l'une des priorités de l'aménagement du territoire en Suisse est d'intensifier l'utilisation de l'environnement construit, afin de préserver les surfaces agricoles et les espaces non-bâties en suivant scrupuleusement la loi fédérale sur l'aménagement du territoire ([LAT](#) 2019).

Il en résulte ainsi de très nombreux projets de constructions, la plupart en milieu urbain, qui génèrent fréquemment des matériaux terreux excédentaires (terre végétale A, couche sous-jacente B) soumis à l'obligation de valoriser (art. 18 de l'ordonnance sur les déchets ; [OLED](#) 2015 ; Stratégie Sols 2020). Pour garantir la qualité des sols aux alentours des surfaces bâties, la valorisation se doit de respecter la stratification naturelle des sols (A/B/C). Selon la classification, les sols reconstitués de cette manière sont en général des **Anthroposols Reconstitués** (Baize & Girard 2009).

Lors de travaux de construction d'autoroutes, de tunnels ou encore de nouveaux bâtiments, les matériaux d'excavation et de percement doivent également être valorisés au mieux (art. 19 de [l'OLED](#) 2015). En les utilisant, combinés à du compost ou autre, l'être humain construit volontairement le sol de toutes pièces. Selon la classification, il s'agit alors d'**Anthroposols Construits** (Baize & Girard 2009).

Ces dernières années, la mise en place d'Anthroposols Construits a suscité un grand engouement, tant de la part des villes que des particuliers. En Suisse, plusieurs bureaux d'études et start-up ont vu le jour et se sont spécialisés dans ce domaine. Les services proposés sont nombreux et s'engagent à assurer un succès en termes de « *revalorisation des sols* », « *optimisation de l'utilisation* », « *reconstitution de sols fertiles* », « *économie circulaire* », entre autres. À cela s'ajoutent des bases légales actuellement lacunaires : les sols artificiels tels que les Anthroposols Construits ne sont en effet pas pris en compte dans la législation, car considérés comme des « installations ». De ce fait, ils ne sont pas non plus considérés par l'[OSol](#) (1998 ;



actualisée en 2016) et ne sont donc pas, ou peu, sujets à précaution ou protection, et sont peu étudiés. Le projet SITERRE (2015) est un exemple de programme de recherche sur la construction de sols urbains.

Au regard des projets de plus en plus nombreux de mise en place de sols artificiels, la question se pose de la fonctionnalité de ces sols. Fournissent-ils des SES comparables aux sols naturels ? Si oui, combien de temps après leur mise en place ? Connaître leur évolution au cours du temps apporterait des informations essentielles du point de vue de leurs propriétés et leurs fonctions écologiques.

Une telle opportunité nous a été offerte dans le cadre de l'étude des Anthrosols Construits mis en place entre 1986 et 1996 sur les communes d'Hauterive et St-Blaise (canton de Neuchâtel, NE) à la suite de la construction de la route nationale 5 (N5). Initié sur mandat de l'Office Fédéral de l'Environnement, Section Sols, ce rapport présente le contexte, les questions de recherches et les résultats de l'étude.

II – CONTEXTUALISATION DU PROJET HAUTERIVE – ST-BLAISE

Sur mandat de l'Office Fédéral des Routes (OFROU) et de l'Office de Construction de la route nationale N5 (OCRN5), des essais expérimentaux ont été réalisés sur des sols artificiels installés entre 1986 et 1996 entre Serrières et St-Blaise par le bureau Biol Conseils s.a.

L'objectif premier était d'évaluer la faisabilité de sols artificiels pour des aménagements paysagers le long des routes pour l'accueil d'infrastructures autoroutières d'une part, et d'autre part servir de zone de détente pour les habitants (Strehler 1997).

Dans le cadre de la zone qui nous intéresse plus particulièrement (Figure 1), des Anthrosols Construits ont été mis en place entre Hauterive et St-Blaise, dans la partie plus haute de la zone, au-dessus de la ligne topographique de 431.5 m. Ces sols sont constitués de remblais calcaires (Hauterivien et Valanginien) provenant du creusement des tunnels de la N5 sous la ville de Neuchâtel, mélangés à un compost de boues de stations d'épuration (STEP) en proportions variables (Strehler 1997). En dessous de 431.5 m, les sols sont issus de matériaux terreux provenant du décapage de sols préexistants (Anthrosols Reconstitués).

Deux raisons principales ont motivé le choix de créer des Anthrosols Construits uniquement dans la partie la plus au nord, et la plus surélevée par rapport au niveau du lac (Havlicek, comm. pers.) :

- Tout d'abord, il s'agissait de protéger la nappe du lac : les connaissances relatives aux fonctions de ces sols étaient assez lacunaires à l'époque, et il était essentiel d'éviter un risque de contamination des eaux (polluants éventuels).
- De plus, mettre en place des Anthrosols Reconstitués dans la partie la plus proche du lac permettait de rendre la zone plus rapidement utilisable pour les activités de loisirs.

Les Anthrosols Construits et les Anthrosols Reconstitués ont été par la suite successivement utilisés pour aménager des espaces de forêts, des zones de prairies et pour la création de zones humides. Dans la zone des Anthrosols Construits, deux milieux principaux ont été favorisés : des prairies maigres et des zones de chênaie buissonnante (Havlicek, comm. pers. ; Cattin Blandenier, comm. pers.).

Dans le présent projet Hauterive–St-Blaise, seuls les Anthrosols Construits ont été étudiés.



III – OBJECTIF DE L'ÉTUDE, QUESTIONS POSÉES

L'objectif est d'établir un bilan du **fonctionnement actuel** des **Anthroposols Construits** des communes d'Hauterive et de St-Blaise (NE) et de **leur évolution** depuis leur mise en place (1986-1996). La synthèse établie par Strehler (1997) sert de base de comparaison.

Du point de vue scientifique, il s'agit de :

- 1) **Déterminer les propriétés** des Anthroposols Construits, en particulier celles liées à la **fonction de régulation de l'eau et celle d'habitat** (porosité, stabilité des agrégats, capacité d'infiltration, notamment).
- 2) **Identifier le rôle des ingénieurs du sol sur la régulation hydrique**. Les vers de terre ont été choisis comme organismes modèles pour à la fois illustrer la biodiversité du sol, mais également pour leur fonction structurante du sol.
- 3) **Comparer** les propriétés et les fonctions de régulation de l'eau et d'habitat des Anthroposols Construits avec celles de sols de référence de la région en conditions semi-naturelles à naturelles, en particulier en zones de prairie maigre et de chênaie buissonnante.
- 4) **Évaluer l'évolution pédologique** des Anthroposols Construits entre 1997 (thèse de Strehler) et 2024.

Dans ce contexte, plusieurs questions sont soulevées :

- Quels sont les potentiels d'**habitat** pour la biodiversité (vers de terre, prairie maigre, chênaie buissonnante) et le lien avec la **régulation hydrique** de ces sols artificiels ?
- Quels sont les paramètres du sol les plus pertinents à prendre en compte pour évaluer les fonctions de ces sols artificiels ?
 - **Fonction d'habitat** : la description des sols et des formes d'humus (**structure, texture, compaction, etc.**) a été effectuée sur le terrain. Des mesures laboratoire ont complété les informations sur la fertilité des sols (**matière organique, capacité d'échange cationique, phosphore biodisponible**).
 - **Fonction de régulation hydrique** : la **stabilité** des agrégats, la **porosité** et la **capacité d'infiltration** ont été mesurées.

À noter que la fonction de production de biomasse, initialement prévue dans le projet, n'a pas pu être étudiée pour des raisons pratiques de terrain et d'autorisations.

IV – MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le présent projet a débuté le 1^{er} novembre 2023. La première phase a permis de prendre contact avec les autorités compétentes pour expliquer le projet et obtenir les autorisations d'accès aux sites anthropisés et naturels. Ensuite, la phase de terrain a débuté le 6 décembre 2023 et s'est achevée en mars 2024. Il s'en est suivi une phase analytique au laboratoire (avril à juillet 2024).



IV.1 – Collecte d'échantillons *in situ*

Le site d'étude se situe le long des rives nord du lac de Neuchâtel entre les communes de Hauterive et St-Blaise (Figure 1). À la demande du SFFN (Alfter, comm. pers.), il est interdit de creuser des fosses pédologiques dans les zones de bosquets de chênaie buissonnante. En effet, il est primordial de préserver les jeunes chênes et de n'abîmer en aucun cas les arbustes en les blessant au niveau des racines. Nous avons donc dû **adapter notre protocole d'échantillonnage** en réservant les fosses pédologiques uniquement aux zones ouvertes de prairies (Figure 1). Dans les zones de chênaie buissonnante, des sondages à la tarière ont été effectués. Selon la recommandation du SFFN (Cattin Blandenier, comm. pers.), la forêt de Cornaux et ses prairies maigres avoisinantes, situées entre 495 et 530 m d'altitude, ont été choisies comme zones comparatives de référence (Figure 2).

IV.1.1 – Etude des sols et des formes d'humus

Les **profils et sondages à la tarière** ont été décrits en utilisant un certain nombre de critères de terrain tels que la profondeur du sol, la discrimination de différents horizons, la présence de carbonates, la structure, la texture, etc. (Baize & Jabiol 2011).

Les noms de sol se réfèrent à la classification du Référentiel Pédologique (Baize & Girard 2009) et sont transcrits en nomenclature nationale (SSP/BGS 2010) et internationale (IUSS Working Group 2022) dans les fiches pédologiques (Annexe A). Pour simplifier le langage, toutes les couches de sol sont nommées « horizons », bien que les couches Z soient des matériaux par définition (Baize & Girard 2009).

Les **formes d'humus** sont identifiées grâce à la clé de Zanella et al. (2018). Des relevés phytosociologiques n'ont pas été effectués dans le détail, toutefois les **communautés végétales** ont été nommées à l'échelle de l'alliance selon Delarze et al. (2015) et le Centre National de données et d'informations sur la flore de Suisse ([Infloflora](https://infloflora.ch), 2024).

Les **tests à la bêche** pour estimer la structure dans les 25 premiers centimètres de sol (VESS 2019 ; Guimarães et al. 2011) ont été effectués à chaque point d'échantillonnage.

Les **mesures d'infiltrométrie** ont été faites au moyen d'un infiltromètre SATURO (METER Group) pour quantifier la capacité d'infiltration des sols. Sur l'ensemble des sites, pour chaque point d'échantillonnage, deux mesures de la **constante d'infiltration de l'eau à saturation** ont été réalisées.

Des cylindres de sol ont été prélevés entre 0 et 10 cm de profondeur, sur l'ensemble des sites et pour chaque point d'échantillonnage, pour mesurer la **densité apparente**. Au laboratoire, le volume et la masse des cylindres ont été mesurés avant et après séchage à l'étuve. Ensuite, la **densité réelle** du sol a été quantifiée par titration au méthanol sur les échantillons secs. Les deux mesures de densité sont essentielles pour estimer la **porosité du sol** afin de la mettre en lien avec les transferts d'eau (Pansu & Gautheyrou 2003). En complément, des mesures de **compaction** du sol ont été réalisées *in situ* grâce à un pénétromètre de poche (Eijkelkamp Soil & Water).

Enfin, des échantillons ont été prélevés pour chaque horizon et/ou couche décrits *in situ*, rapportés au laboratoire, séchés, tamisés à 2 mm et une partie broyée, en vue d'analyses (cf. IV.2).





Figure 1. Rives face nord du lac de Neuchâtel, entre les communes de St-Blaise et Hauterive. L'étude se focalise sur les zones des Anthrosols Construits. Les zones d'échantillonnage sont indiquées par des codes qui différencient les zones de prairie (HP1-10) et de forêt (HF1-11). Modifié d'après Strehler (1997).



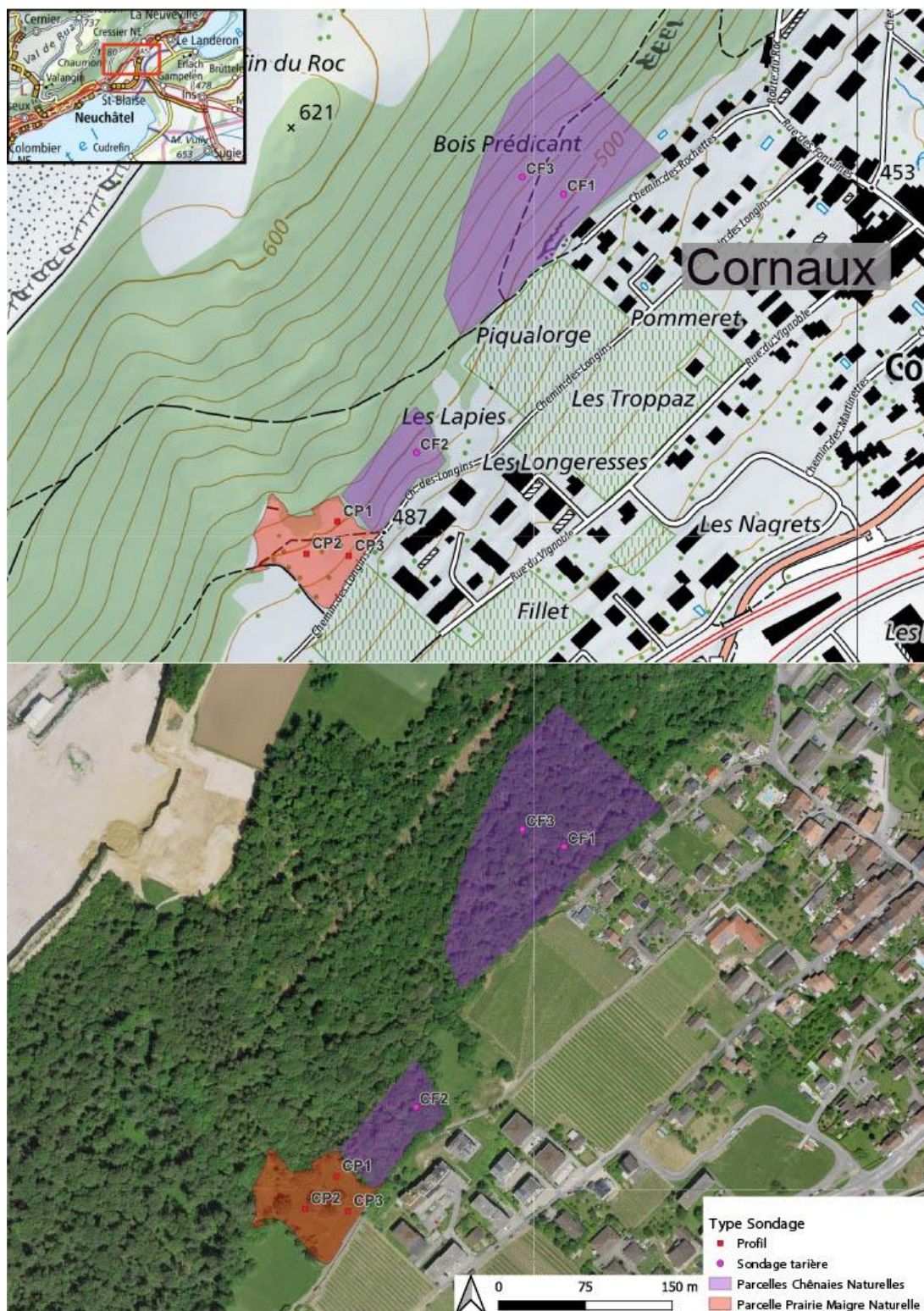


Figure 2. Zone sélectionnée comme référence naturelle, et située sur les hauteurs du village de Cornaux (NE). Trois points d'échantillonnage ont été choisis dans une zone de prairie extensive (CP1-3) et 3 points dans des zones de chênaie buissonnante à proximité (CF1-3).



IV.1.2 – Communautés lombriciennes

Les vers de terre ont été récoltés selon la méthode du **tri manuel** (Bouché & Aliaga 1986). La technique d'extraction à la moutarde de Lawrence & Bowers (2002) a été testée en complément mais ne s'est pas avérée concluante, surtout en sols artificiels, en raison 1) de la trop forte compaction des sols en surface, et 2) de la présence de matériaux d'excavation dès la surface.

Après **conservation dans du formaldéhyde à 4%**, les vers de terre ont été comptés, pesés et identifiés à la catégorie écologique, au genre et/ou à l'espèce quand cela s'avérait possible. Les clés utilisées sont les suivantes : Bouché (1972), Sherlock (2018), Sims & Gerard (1999).



Figure 3. (a) Exemple de sondage à la tarière dans une des zones de bosquets à Hauterive–St-Blaise. (b) Infiltromètre SATURO (METER Group) utilisé pour la mesure de l'infiltration de l'eau à saturation. (c) Echantillonnage de cylindres de sols pour la mesure de la densité et la porosité des horizons de surface. (d) Matériel pour la collecte de vers de terre. (e) Première étape de creusage du profil de sol. ©Crédits photos : Teo Zanini (a, b, c), Claire Le Bayon (d, e).



IV.2 – Analyses de laboratoire

Différentes analyses physico-chimiques ont complété les observations de terrain. Les protocoles suivis sont issus de Pansu & Gautheyrou (2003) et Carter & Gregorich (2007).

Il s'agit principalement de mesurer :

- La teneur en eau (TE) et l'humidité résiduelle à 105°C (HR),
- Le pH_{eau} et pH_{KCl} ,
- La teneur en matière organique par perte au feu (PAF),
- L'azote total (N_{tot}) et le carbone organique (C_{org}) par analyse élémentaire au CHN,
- La teneur en carbonates totaux CaCO_3 , la capacité d'échange cationique (CEC),
- Le phosphore biodisponible (P_{bio}),
- La granulométrie minérale (sables, limons, argiles),
- La porosité par mesure de la densité apparente et réelle,
- La stabilité structurale des agrégats (WSA).

Nous avons rencontré un certain nombre de difficultés avec les échantillons de sol récoltés en sols artificiels à Hauterive–St-Blaise. En effet, les méthodes analytiques standards usuellement utilisées ont nécessité une adaptation et une recalibration. Ceci a été le cas pour les techniques suivantes :

- Granulométrie : analyse de la texture minérale des échantillons,
- Stabilité structurale : mesure de la stabilité des agrégats du sol,
- pH : les mesures effectuées (pH_{eau} et pH_{KCl}) nous ont donné des résultats contradictoires.

Après de nombreuses discussions et recherches bibliographiques, il s'est avéré que le mélange utilisé pour les Anthrosoles Construits, à savoir des déblais de tunnels associés à des apports de composts, génère des propriétés physico-chimiques tout à fait particulières. La réactivité de certains composés aux adjuvants chimiques nécessaires aux analyses est très forte, ce qui a entraîné une incompatibilité de mesures. Les protocoles ont donc été revus et adaptés.

Au final, toutes les mesures prévues initialement ont été effectuées. Une analyse complémentaire, le phosphore biodisponible selon la méthode Olsen et al. (1954) a été rajoutée pour compléter le volet fertilité du sol.

IV.3 – Analyses statistiques

Toutes les analyses de données ont été effectuées avec RStudio (Posit team 2022), à l'exception des cartes ([QGIS.org](https://qgis.org) 2024, Adobe Inc. 2024). Les boxplots sont issus de ggplot2 (Wickham 2016). Les ANOVA (2-ways) et tests post-hoc (Tukey) ont permis de valider la significativité des différences ($p\text{-value} = 0.05$). Celle-ci est précisée sur les boxplots par des lettres (A, B, AB). Les corrélations ont été faites selon le calcul du coefficient de Pearson ($p\text{-value} = 0.05$). Le package R aqp (Beaudette et al. 2022), combiné avec ggplot2 (Wickham 2016), permet de visualiser la variation des propriétés du sol dans l'ensemble des profils. Enfin, les analyses en composantes principales (ACP) fournissent une vision générale des relations (Function `fviz_pca_biplot`, R package : factoextra; Kassambara & Mundt 2020).



V – RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS

Pour simplifier la description des résultats, la codification des sites sur les graphiques et dans les tableaux est la suivante : à Hauterive–St-Blaise, nous parlerons de prairies artificielles (codées HP) et de forêts artificielles (codées HF) ; à Cornaux, il s’agira de prairies naturelles (codées CP) et forêts naturelles (codées CF). L’expression « sols artificiels » dans le texte suivant concerne les Anthrosols Construits étudiés. Le terme « prairies » désigne les zones ouvertes, le terme « forêts » les zones boisées. L’expression « horizon de surface » correspond au premier horizon organo-minéral A.

Les résultats sont organisés de façon à répondre aux questions de fonction d’habitat (V.1) et de fonction de régulation de l’eau (V.2) des Anthrosols Construits.

V.1 – Fonction d’habitat

V.1.1 – Profils de sols, végétation et formes d’humus

Les fiches pédologiques décrivant chaque profil de sol sont fournies dans le Volume II, à l’Annexe A.

Les Anthrosols d’Hauterive et St-Blaise

Les Anthrosols Construits, creusés en moyenne jusqu’à 40 cm, présentent des couches bien distinctes les unes des autres (Figure 4 ; HP4 et HF8). Les horizons organo-minéraux se superposent à des horizons minéraux riches en matériaux d’origine anthropique, présentant souvent des caractères d’altération très marqués. Les limites sont donc nettes, parfois même quasi-horizontales, entre les horizons de surface et l’apparition du matériel technologique. Ce dernier est visible parfois dès 10 cm de profondeur, ce qui atteste de l’hétérogénéité de l’épaisseur de la mise en place du compost et des déchets verts (Gobat & Guenat 2019), mais également d’un tassement de la surface probablement lié à la mise en place des matériaux initiaux, aux passages réguliers d’engins d’entretien, et au piétinement des promeneurs.

De nombreux artefacts sont présents dans l’ensemble des profils (débris de briques, de porcelaine, de verre, déchets plastiques, etc.) et témoignent de l’apport de gravats de chantier (Figure 5). Le squelette est également important, riche en pierres, cailloux et graviers. De plus, des poches, parfois conséquentes, de compost et débris organiques mal décomposés sont observées (HP3, HP4, HP5 et HP6 HP7 ; Figure 6e ; Annexe A). Le profil HP3 (Figure 4c ; Annexe A) est d’ailleurs tout à fait particulier : dès 33 cm, un horizon très noir se distingue, riche en résidus organiques peu décomposés. Il est probable que peu de temps après la mise en place de l’Anthrosol Construit à cet endroit, des travaux aient conduit à une reconstruction de sol avec l’apport de matériaux, dont certains terreux, par-dessus l’ancien sol.

La compaction est particulièrement élevée en profondeur dans l’ensemble des Anthrosols Construits, ce qui a pour conséquence l’apparition de taches d’oxydo-réduction (Figure 6c). Lors de précipitations, nous avons observé des phénomènes de ruissellement de subsurface entre les couches superficielles et les couches de remblais en profondeur. De manière générale, plus l’on progresse en profondeur dans les profils, plus l’humidité est prononcée, avec des suintements d’eau en profondeur (HP10 ; Annexe A).



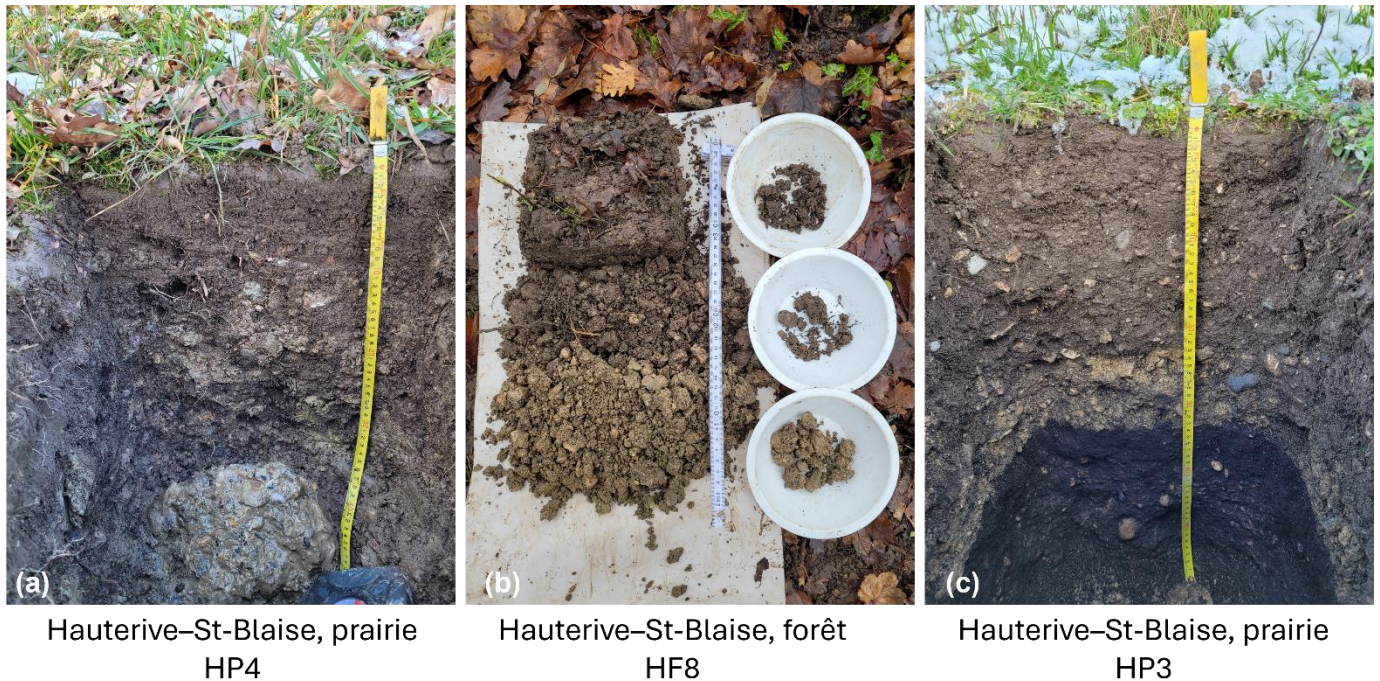


Figure 4. Comparaison de 3 profils de sols artificiels : deux en prairies (a), (b) et un en forêt (c). Le matériel technologique utilisé pour la mise en place des Anthrosols Construits est rapidement visible car proche de la surface. Le profil HP3 (c) est une exception : un sol sur un autre sol ! Le sondage en HF8 s’est fait à la tarière. ©Crédits photos : Teo Zanini.



Figure 5. Principaux artefacts retrouvés dans les différents horizons des Anthrosols Construits : (a) charbon, (b) restes de plastique, (c) débris de briques, (d) morceaux de verre. ©Crédits photos : Teo Zanini.



La compaction et la nature des matériaux anthropiques initiaux ont un effet direct sur la structure observée *in situ*. En effet, les horizons minéraux ont soit des structures particulières, dominées par les sables et graviers qui s'altèrent, soit des structures massives tels que des gros blocs d'argile qui cimentent parfois des éléments grossiers (Figure 4, HP4 ; Figure 6d).

En surface, dans les 10 premiers centimètres en moyenne, l'activité biologique est bonne, en témoignent la structure grumeleuse et la présence de macroagrégats (souvent subpolyédriques ; Figure 6a) et de mésoagrégats d'origine biologique, arrondis et stables. Les racines des plantes structurent le sol, que ce soit en prairies ou en forêts. Dans les Anthroposols Construits, les racines se développent en général jusque 25 cm, mais se concentrent essentiellement dans les 10 premiers centimètres, les horizons Z très compactés empêchant la progression racinaire (Annexe A).

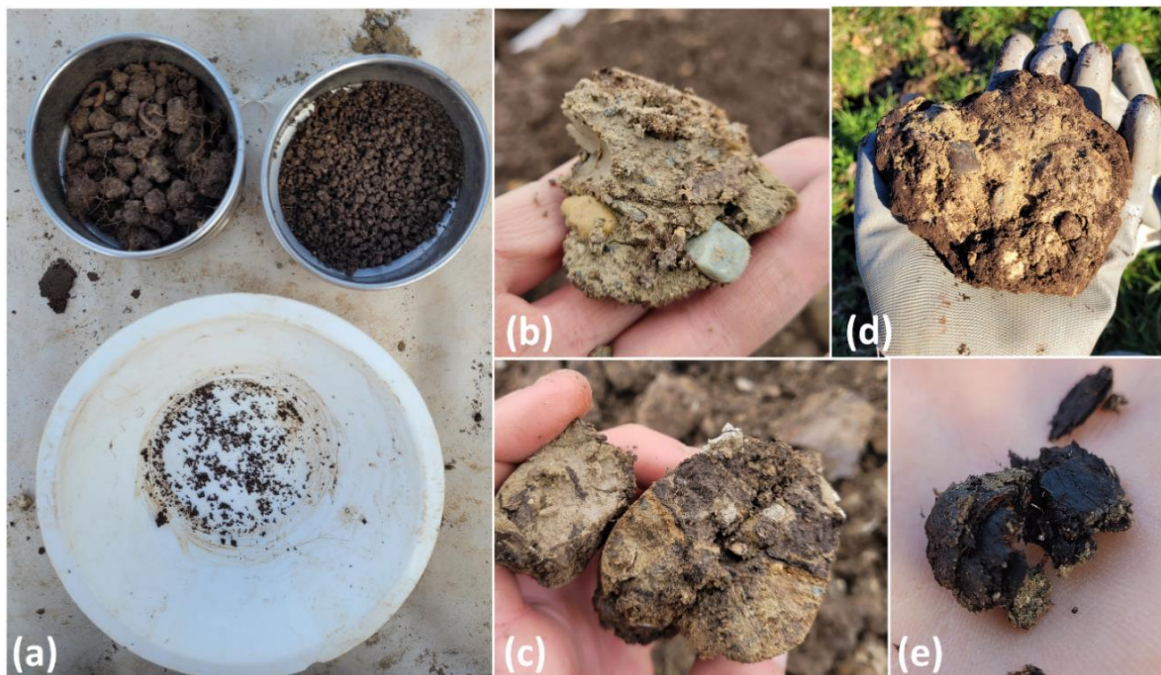


Figure 6. Eléments structuraux observés dans les Anthroposols Construits. (a) agrégats typiques de l'horizon organo-minéral de surface : macroagrégats grumeleux à subpolyédriques (> 4mm de diamètre), mésoagrégats grumeleux (entre 1 et 4 mm). Les microagrégats (< 1 mm) sont rares. (b) structure massive dans les horizons profonds, l'argile agglomère les cailloux. (c) paquet d'argile avec des inclusions de matière organique (zones brunes) et des taches d'oxydoréduction. (d) au fond du profil, les argiles cimentent et forment une masse compacte avec les éléments grossiers. (e) Restes de compost mal décomposé, enfouis en profondeur. ©Crédits photos : Teo Zanini.

Sur le terrain, trois types de milieux ont été identifiés selon Delarze et al. (2015) et [Infoflora](#) (Figure 7) :

- *Arrhenatherion* : cette prairie de fauche de basse altitude se développe généralement sur sol neutre à légèrement acide, assez frais, riche en nutriments.
- *Mesobromion* : pelouse mi-sèche médio-européenne, le *Mesobromion* se rencontre surtout sur des substrats calcaires, bien drainés, et des sols pauvres en azote.
- *Quercion pubescenti-petraeae* : la chênaie buissonnante, une forêt thermophile, très peu productive, se développe sur sol superficiel.



Les vers de terre (cf. V.1.2) contribuent également à la structuration par leur activité de bioturbation (déjections, galeries) et à l'incorporation de la matière organique, notamment par le travail des vers anéciques observés *in situ*. La bonne activité biologique des sols artificiels se reflète dans les formes d'humus : toutes appartiennent à la catégorie des mulls, majoritairement les oligomulls (Annexe A), qui sont les épisolums humifères les plus actifs en termes de recyclage de la matière organique (Zanella et al. 2018). Les rapports C/N des horizons de surface (Annexe A ; Cf. V.1.3) confirment la bonne incorporation de la matière organique à la matrice minérale.

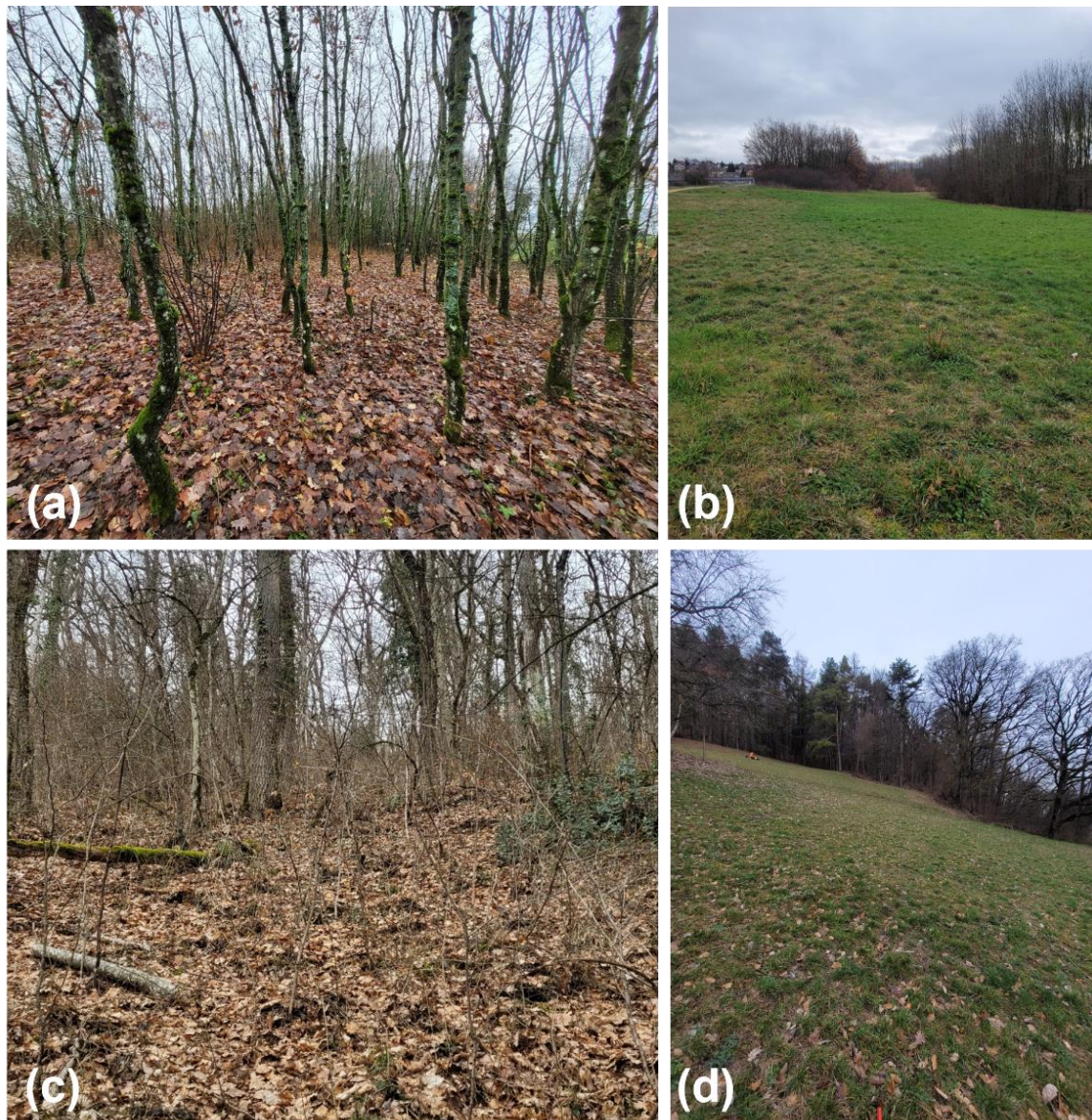


Figure 7. Milieux étudiés à Hauterive–St-Blaise (a, b) et Cornaux (c, d). La végétation en zone boisée appartient au *Quercion pubescenti-petraeae*. En prairie, le *Mesobromion* est présent sur les deux sites : (b) sur la gauche, et (d). À Hauterive–St-Blaise, l'*Arrhenatherion* s'observe au fur et à mesure que l'on se rapproche de la rive du lac : la limite est visible sur la photo (b). ©Crédits photos : Teo Zanini (a) et Claire Le Bayon (b, c d).



Les sols naturels de Cornaux

Sur le site de référence à Cornaux, les sols naturels sont plus facilement travaillables à l'outil comparés aux sols artificiels. De ce fait, nous avons pu les décrire plus en profondeur, jusqu'à 70 cm pour certains. En revanche, la profondeur maximale atteinte pour les Anthroposols Construits est de 57 cm (HP3), mais en moyenne, elle se situe à 40 cm.

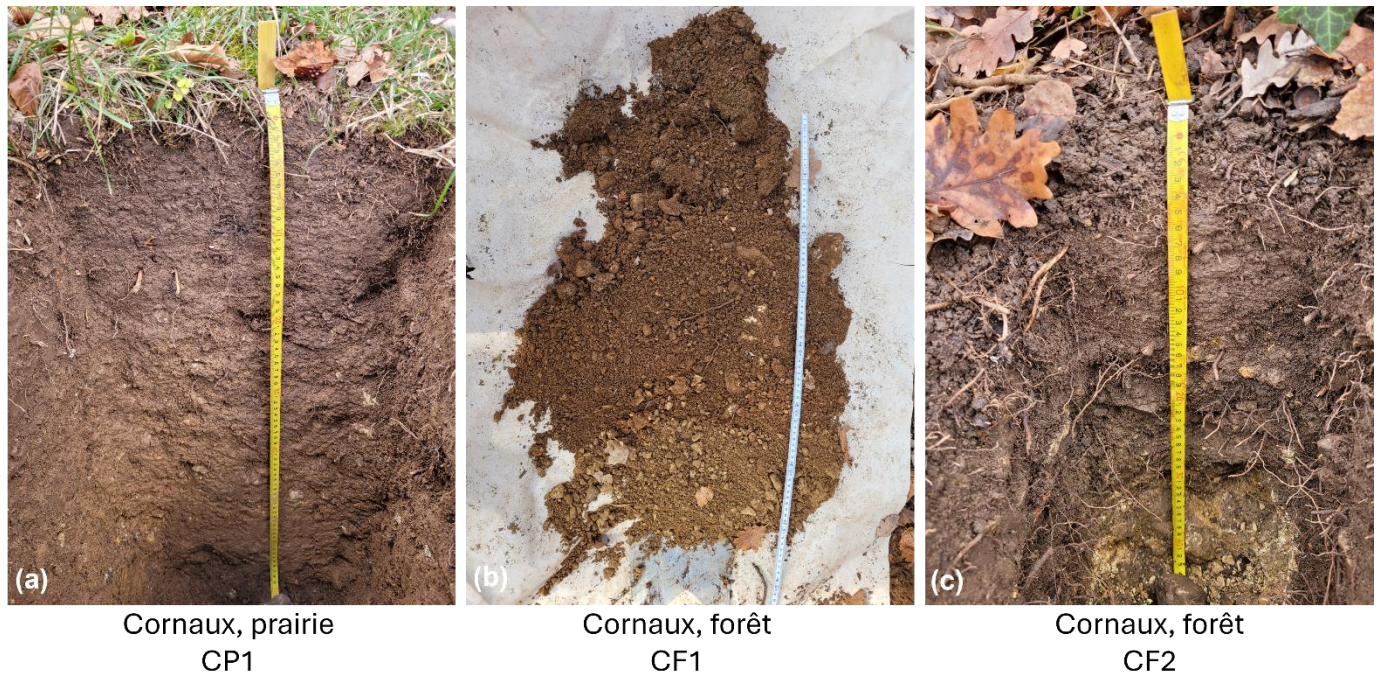


Figure 8. Comparaison de 3 profils de sols naturels : un en prairie (a) et deux en forêt (b), (c). Le sol de prairie CP1 est un des plus profonds (70 cm). Le sondage en CF2 est exceptionnellement un petit profil qui a été créé par retrait à la main de gros blocs qui empêchaient l'utilisation de la tarière. Tous les autres sondages en forêt ont été faits à la tarière. ©Crédits photos : Teo Zanini.

Tous les sols à Cornaux sont des Calcosols du fait de la présence de l'horizon structural carbonaté Sca, diagnostique de cette référence (Annexe A). C'est la présence de cet horizon Sca qui marque une des différences majeures d'avec les sols artificiels d'Hauterive et de St-Blaise. De manière générale, les horizons structuraux sont typiquement des horizons pédologiques d'altération (Baize & Girard 2009 ; Gobat & Guenat 2019 ; Duchaufour et al. 2020). Ils sont le siège de processus tels que l'altération des minéraux primaires ou encore la libération d'oxyhydroxydes de fer. La présence de fer, mais aussi de calcium, permet la mise en place d'une structuration pédologique très marquée, en lien avec les argiles, visible *in situ* au travers de la présence d'agrégats polyédriques (Baize & Girard 2009 ; Gobat & Guenat 2019 ; Duchaufour et al. 2020). Les horizons structuraux assurent en général la réserve hydrique des sols. À Cornaux, la couleur rousse-orangée des horizons du sol attestent de la présence de fer (Figure 8), favorable au processus de brunification.

Les horizons organo-minéraux en surface (A) sont plus épais sur le site de référence de Cornaux, allant jusqu'à 16 cm en forêt et 19 cm en prairie (Annexe A). Les horizons A présentent parfois des teneurs en



matière organique plus marquées que la normale, d'où l'appellation humifère. Ils sont également dans certains cas décarbonatés en surface (Aci), processus souvent lié à la libération d'acides organiques consécutifs à la décomposition de la matière organique, ou sécrétés par les racines de végétaux (Weil & Brady 2017 ; Duchaufour et al. 2020). Les racines sont présentes en profondeur, jusqu'à 50 cm en prairie.

Ainsi, les processus de pédogenèse sont plus avancés dans les sols de Cornaux comparativement à ceux d'Hauterive–St-Blaise. Cela s'explique entre autres par le fait que ces sols sont plus anciens, leur mise en place datant du retrait des glaciers (restes de moraine du Würm observés dans le profil). De plus, ces sols ont été utilisés pour l'agriculture, et donc remaniés au moins en surface, ce qui expliquerait la présence d'artéfacts de type charbon, débris de briques, etc. (Annexe A). Toutefois, la date de l'arrêt de leur exploitation n'est pas connue (Nydegger, comm.pers.). De plus, des terrassements ont eu lieu dans la parcelle, et le bosquet au centre de la prairie était utilisé pour la fête du 1^{er} août (Nydegger, comm.pers.).

Il est important de préciser que seuls 6 sondages/profils de sol ont été réalisés à Cornaux, comparativement aux 21 sondages/profils d'Hauterive–St-Blaise. Un quadrillage plus fin des zones ouvertes à Cornaux pourrait être envisagé afin de mieux caractériser l'impact anthropique sur ces sols.

Sur le terrain, la végétation de prairie a été identifiée comme appartenant au *Mesobromion* et le *Quercion pubescenti-petraeae* domine en forêt (Figure 7). Des espèces remarquables telles qu'*Himantoglossum hircinum* (Orchis bouc) et *Anacamptis pyramidalis* (Orchis pyramidal) ont été observées. Toutes les formes d'humus sont des mulls, majoritairement des oligomulls (Annexe A). Un dysmull provisoire a été observé en prairie en raison d'une accumulation temporaire de matière organique à la surface du sol, l'identification ayant eu lieu au début du printemps.

Points-clés sur les Anthrosols Construits d'Hauterive–St-Blaise

- Les horizons organo-minéraux de surface A font en moyenne 10 cm d'épaisseur. La structure est grumeleuse, l'activité biologique est intense
- La compaction augmente avec la profondeur
- Des débris végétaux non décomposés sont encore visibles dans le sol, surtout en profondeur
- Du ruissellement de subsurface se produit lorsqu'il pleut
- Aucun horizon structural minéral (S) n'a été décrit
- *Arrhenatherion* et *Mesobromion* sont présents en zones ouvertes, *Quercion pubescenti-petraeae* en zones boisées. Les formes d'humus sont des mulls.

Points-clés sur les Calcosols de Cornaux

- Les sols sont plus facilement travaillables à l'outil, et de ce fait, plus profonds
- Les horizons organo-minéraux de surface A sont plus épais que ceux des sols artificiels, la structure est grumeleuse, l'activité biologique est intense
- Les sols ont tous un horizon structural Sca
- Des artéfacts sont observés dans les sols de prairies
- Le *Mesobromion* est identifié en zones ouvertes, *Quercion pubescenti-petraeae* en zones boisées. Les formes d'humus sont des mulls.



V.1.2 – Les communautés de vers de terre

Le tableau complet des résultats est disponible dans le Volume II, Annexe B.

Comparaison milieu artificiel et milieu naturel

La diversité spécifique est plus grande en milieu naturel avec 8 espèces à Cornaux (dont 3 uniquement à Cornaux : *Aporrectodea nocturna*, *Aporrectodea icterica* et *Octolasion cyaneum*) contre 6 en milieu artificiel à Hauterive–St-Blaise avec *Octolasion lacteum* qui n’a pas été retrouvé à Cornaux (Annexe B).

Globalement, nos résultats montrent que les vers de terre sont plus abondants en milieu artificiel qu’en milieu naturel (Figure 10a). Les prairies artificielles ont la plus grande abondance de vers de terre avec une moyenne de près de 300 individus/m² (Annexe B). Les abondances tendent également à être plus grandes en forêts artificielles à Hauterive–St-Blaise qu’en prairies naturelles à Cornaux, sans que ce soit toutefois significatif statistiquement. Au regard des sols décrits (Cf. V.1.1), nous nous attendions à des résultats inverses avec un habitat plus favorable pour les vers de terre en prairies naturelles.

Deux hypothèses majeures sont évoquées pour expliquer nos résultats :

- **Les Anthrosols Reconstitués** en contre-bas : ils sont composés de matériaux d’origine pédologique, et en particulier de matériaux terreux (terre végétale) en surface. Ces conditions sont favorables à la présence de vers de terre, et ces sols constitueraient une réserve de populations lombriciennes depuis laquelle des individus pourraient potentiellement migrer. Les profils HP7 et HP8 vont dans le sens de cette hypothèse : ils se situent à la limite de la zone des Anthrosols Reconstitués et présentent les plus fortes abondances de vers de terre (Annexe B, Tableau B.3).
- **La proximité du lac** qui maintient une certaine humidité dans le sol, un facteur majeur pour la survie des vers de terre. Les Anthrosols Reconstitués à proximité sont plus humides (observation de terrain, Cf. Figure 7b) et seraient donc un habitat favorable aux vers de terre. Cette hypothèse doit cependant être validée par des prélèvements complémentaires.

Nos résultats indiquent également que les prairies, qu’elles soient naturelles ou artificielles, ont tendance à abriter plus de vers de terre que les forêts correspondantes. La forêt naturelle montre l’abondance la plus faible (37 ± 10.3 individus/m²; Annexe B). Nos résultats confirment les tendances observées dans la littérature. De manière très générale en effet, les pâturages et prairies grasses abritent souvent une abondance élevée de vers de terre, en raison notamment de l’apport de matière organique par le bétail ou l’être humain via des épandages (Singh et al. 2021), alors que les vers de terre en forêts sont moins nombreux comparativement (Edwards & Arancon 2022 ; Butt 2023). Les prairies maigres quant à elles sont moins étudiées, souvent en raison de leur statut de protection.

Les catégories écologiques

Dans notre étude, toutes les catégories écologiques (épigée, anécique, endogée) sont présentes, mais parfois en proportions très variables (Figure 9 et 10c,e,g). Les vers endogés sont les plus fréquents : ils vivent dans les premiers horizons du sol, riches en matière organique, qui leur confèrent habitat et ressource nutritive. Lors du prélèvement, nous les avons surtout observés entre les racines.



Très peu de vers épigés ont été collectés, notamment en prairies artificielles. Les épigés sont en effet très sensibles à la présence en surface de matière organique et au passage d'engins mécaniques : l'entretien régulier du site pourrait expliquer leur faible abondance.

Les anéciques quant à eux, sont présents mais peu nombreux, quel que soit le milieu étudié. Ces vers plus grands affectionnent plutôt les sols profonds (Edwards & Arancon 2022 ; Butt 2023). Nous les avons observés d'ailleurs lors du creusage de certains profils, dans les interstices au fond. Sensibles aux vibrations, ils ont tendance à s'enfouir rapidement dans le sol, les rendant parfois inaccessibles à la bêche. De plus, la forte compaction des couches inférieures des profils empêchait la pénétration de la solution de moutarde qui stagnait, rendant impossible son effet sur les vers de terre.

Concernant la biomasse, aucune différence n'est observée entre les sites, que ce soit pour la biomasse générale ou la catégorie écologique (Figure 10b,d,f,h). Ceci peut s'expliquer par le grand nombre de très petits vers endogés en prairies artificielles, alors que les vers anéciques, plus gros, sont présents en proportions équivalentes dans tous les sites.



Figure 9. Exemples de vers de terre trouvés à Cornaux : (a) *Octolasion cyaneum*, (b) *Aporrectodea icterica*, (c) *Aporrectodea nocturna*, (d) *Aporrectodea rosea*. (e) turricules de ver de terre anécique. ©Crédits photos : Claire Le Bayon.



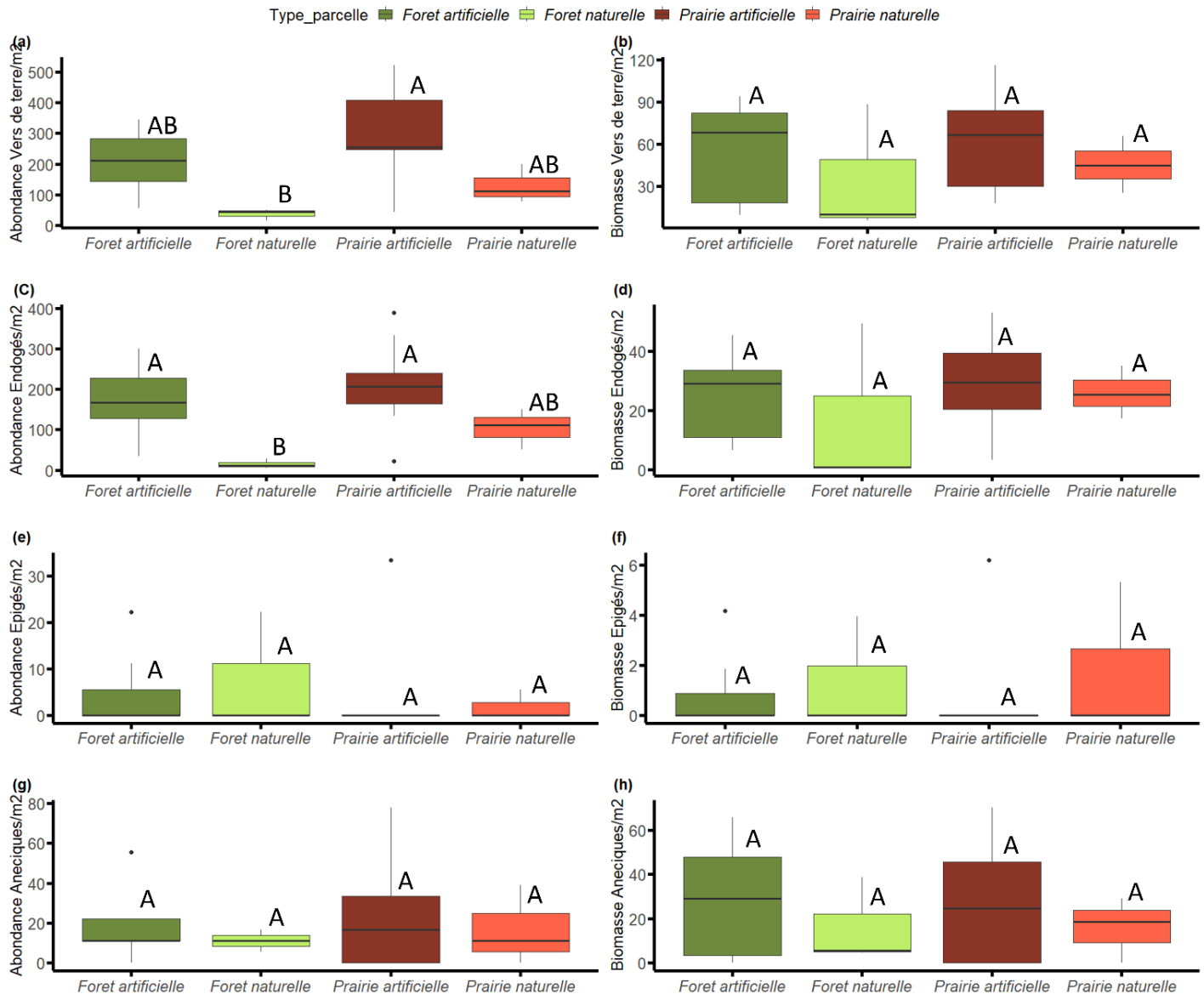


Figure 10. Box plots présentant l'abondance (individus/m²) et la biomasse (g/m²) des vers de terre. (a) et (b) : valeurs totales ; (c) et (d) : catégorie écologique des endogés ; (e) et (f) : catégorie écologique des épigés ; (g) et (h) : catégorie écologique des anéciques. Les prairies sont en rouge : rouge foncé pour Hauterive–St-Blaise, rouge clair pour Cornaux. Les forêts sont en vert : vert foncé pour Hauterive–St-Blaise, vert clair pour Cornaux.

Evolution des communautés lombriciennes des sols artificiels

À la suite de la mise en place des sols artificiels entre 1986 et 1996 entre Serrières et St-Blaise, une introduction de vers a été réalisée sur certaines placettes, en deux temps (1986 puis 1988). Le nombre d'individus apportés est précisé dans le Tableau 1 et a été choisi pour refléter l'abondance d'une prairie permanente (Strehler 1997). Des collectes successives ont été faites en 1991 et 1992 pour suivre l'évolution des communautés. Même si la localisation exacte de ces placettes n'est pas précisée dans la thèse de Strehler (1997), nous avons tenté toutefois une comparaison avec nos données de février 2024.



Tableau 1. Liste des espèces et catégories écologiques de vers de terre sur le site d'Hauterive–St-Blaise. L'introduction de vers de terre en 1986 et 1988 a été effectuée par Strehler, ainsi que le suivi en 1991 et 1992. Les données présentées (abondances, ind./m², et biomasses, g/m²) sont toutes des moyennes (les écarts-types n'étaient pas précisés dans la thèse de Strehler), avec forêts artificielles et prairies artificielles confondues pour 2024. Les noms d'espèces ont été mis à jour selon la taxonomie la plus récente. Les chiffres en gras indiquent les deux abondances les plus élevées par année de prélèvement.

Genre et espèce de vers de terre	Catégorie écologique	Introduction 1986/1988)		Collecte Novembre 1991		Collecte Mars 1992		Collecte Février 2024		Tendance générale
		ind./m ²	g/m ²	ind./m ²	g/m ²	ind./m ²	g/m ²	ind./m ²	g/m ²	
<i>Dendrodrilus rubidus</i>	Epigée	-	-	-	-	2	0.4	-	-	Variable
<i>Lumbricus rubellus</i>	Epigée	7	7.1	18	13.5	6	5.2	22	4.1	Variable
<i>Lumbricus castaneus</i>	Epigée	1	0.1	1	0.3	-	-	-	-	Disparition
<i>Lumbricus friendi</i>	Anécique	1	1.6	-	-	-	-	-	-	Disparition
<i>Lumbricus terrestris</i>	Anécique	21	71	1	1.3	-	-	-	-	Disparition
<i>Lumbricus sp.</i>	-	40	14.4	22	6.8	23	8.8	11	2.3	Diminution
<i>Aporrectodea nocturna et/ou A. longa</i>	Anécique	72	100.3	5	5.9	11	15.8	17	35.7	Variable
<i>Aporrectodea sp.</i>	-	3	0.7	11	5.7	30	23.1	23	22.7	Augmentation
<i>Aporrectodea caliginosa</i>	Endogée	1	0.4	-	-	8	3.7	14	6.3	Augmentation
<i>Octolasion cyaneum</i>	Endogée	16	15.6	87	57.2	89	53.7	-	-	Disparition
<i>Octolasion lacteum</i>	Endogée	-	-	-	-	-	-	11	8.1	Apparition
<i>Allolobophora chlorotica</i>	Endogée	-	-	1	0.3	11	2.7	54	10.1	Augmentation
<i>Aporrectodea rosea</i>	Endogée	2	0.2	1	0.1	52	12.4	36	6.5	Variable
<i>Aporrectodea icterica</i>	Endogée	2	1.0	-	-	-	-	-	-	Disparition



Les vers anéciques, introduits en plus grand nombre, ont fortement diminué entre 1986/1988 et 2024 (*A. nocturna* et *A. longa*), voire totalement disparu (*L. friendi*, *L. terrestris*). D'autres espèces, comme l'endogé *O. cyaneum*, ont d'abord fortement augmenté mais n'ont pas été retrouvées en 2024. Enfin, une nouvelle espèce endogée est présente en 2024 : *O. lacteum*. Actuellement, 8 espèces de vers de terre sont répertoriées sur le site d'Hauterive–St-Blaise dont deux endogées qui dominent en termes d'abondance : *A. rosea* et *A. chlorotica*.

Quelques pistes de réflexion peuvent être avancées pour expliquer ces résultats. La diminution ou l'absence de vers anéciques peuvent être mises en relation avec leur préférence pour les sols profonds, plutôt riches en texture fine comme les limons et argiles (Lee 1985 ; Edwards & Arancon 2022 ; Butt 2023). L'épigé *L. rubellus* témoigne de l'aspect encore pionnier du site avec des sols présentant une texture riche en sables (Annexe A). L'endogé *A. chlorotica* est connu quant à lui pour sa résilience face à l'activité humaine et sa répartition ubiquiste. La présence de cette espèce en 2024 n'est donc pas surprenante.

Pour affiner encore plus les résultats, les travaux d'Amossé et al. (2016) apportent un complément très intéressant. Ces auteurs ont étudié les sols urbains de la ville de Neuchâtel et leurs communautés lombriciennes. L'une des placettes d'étude se situe à proximité des nôtres, sur la commune d'Hauterive, plus à l'ouest en lisière de forêt et au bord du lac. Quatre espèces de vers de terre ont été collectées en 2014 dans un Anthroposol Reconstitué : *A. chlorotica* (57 individus/m²), *A. rosea* (134 individus/m²), *L. terrestris* (46 individus/m²) et *A. longa* (74 individus/m²). Ces résultats renforcent l'idée du potentiel que représentent les Anthroposols Reconstitués en termes de réserve de biodiversité lombricienne.

Points-clés sur les communautés de vers de terre

- La diversité spécifique est plus grande à Cornaux (8 espèces) qu'à Hauterive–St-Blaise (6 espèces)
- Les vers de terre sont plus nombreux dans les sols artificiels
- Les prairies artificielles hébergent le plus grand nombre de vers de terre, la biomasse est similaire entre les sites
- Les vers endogés sont les plus nombreux par rapport aux anéciques et épigés.

Evolution des communautés de vers de terre dans les Anthroposols Construits (1986-2024)

- Les vers anéciques, introduits en plus grand nombre, ont régressé, voire totalement disparu
- Les Anthroposols Reconstitués peuvent servir de refuge et réserve de vers de terre
- La proximité du lac maintient des conditions humides favorables aux vers de terre.



V.1.3 – Les propriétés physico-chimiques du sol

Les données brutes des analyses sont disponibles dans le Volume II, Annexe C.

Toutes les analyses ont été effectuées sur le premier horizon organo-minéral (A) qui s'étend en moyenne sur 10 cm d'épaisseur. Ce sont ces analyses, comparables avec celles effectuées par Strehler (1997), qui sont présentées ci-dessous. Les analyses sur l'ensemble des horizons des profils de sol sont présentées dans un second temps.

Comparaison milieu artificiel et milieu naturel : focus sur l'horizon A (0-10 cm)

Les représentations graphiques ont été séparées pour plus de clarté (Figures 11 et 12).

Les teneurs en eau ne varient pas entre les sites, toutefois l'humidité résiduelle est significativement plus élevée en forêts naturelles, en raison notamment de la forte teneur en matière organique qui retient l'eau (Figure 11). Les prairies et forêts artificielles présentent des teneurs en matière organiques élevées (surtout liées au carbone organique) et variables d'un site à l'autre ($8.6 \% \pm 2.7$ et $11.0 \% \pm 2.4$, respectivement). Ceci est probablement dû aux apports de compost et de résidus végétaux lors de la mise en place des sols, ainsi qu'aux résidus de litière annuelle, en particulier dans les bosquets.

Les prairies naturelles ont significativement moins de carbone organique et tendent à être les plus pauvres en azote total ($0.33 \% \pm 0.07$) (Figure 12a,b), ce qui se reflète dans la végétation plus maigre (*Mesobromion*). Les prairies artificielles ont des valeurs similaires en azote ($0.34 \% \pm 0.15$), alors que les forêts naturelles et artificielles présentent des valeurs plus élevées ($0.58 \% \pm 0.3$ et $0.47 \% \pm 0.2$, respectivement). Toutefois, les différences ne sont pas significatives.

En se penchant sur la littérature, nos valeurs d'azote se rapprochent de ce que l'on trouve classiquement dans la région sous prairies et forêts, avec des sols tels que des Calcosols, Calcisols, ou Brunisols Eutrique et Dystrique (Gobat & Guenat 2019). Si l'on se focalise sur quelques Anthroposols neuchâtelois décrits en 2014, l'Anthroposol Construit qui correspond exactement à notre profil HP4 (Annexe A) présente une valeur de 1,9 % d'azote total dans le A, une valeur jamais atteinte en sols naturels (Gobat & Guenat 2019). En 2024, dix ans plus tard, la teneur a chuté à 0.43 %. La végétation décrite en 2014 était un *Arrhenatherion*, la végétation actuelle en 2024 est un *Mesobromion*, ce qui reflète l'évolution d'une prairie de fauche (souvent qualifiée de prairie grasse) vers une prairie mi-sèche. À noter également que l'azote total étant majoritairement de l'azote organique, des études plus poussées sur les formes d'azote disponibles (nitrates, ammonium) pourraient être envisagées pour mieux comprendre le cycle de l'azote dans ces sols.

Les teneurs en phosphore biodisponible (Figure 12d) quant à elles sont beaucoup plus basses en forêts et prairies naturelles (0.011 ± 0.097 mg/g et 0.004 ± 0.001 mg/g, respectivement) alors qu'elles sont très élevées en forêts et prairies artificielles (0.145 ± 0.06 mg/g et 0.136 ± 0.08 mg/g, respectivement). Si on regarde la littérature, les teneurs en phosphore biodisponible des sols artificiels se rapprochent de valeurs que l'on trouve plutôt en parcelle agricole amendée (Soltner 2017) mais ne sont pas étonnantes dans notre cas. En effet, Gobat & Guenat (2019) ont mesuré des valeurs de 0.252 mg/g dans le A de l'Anthroposol Construit (correspondant au profil HP4 dans notre étude). Amossé et al. (2016) ont également quantifié 0.173 mg/g de phosphore biodisponible dans l'Anthroposol Reconstitué en 1995 à



Hauterive, et ont trouvé des teneurs allant jusqu'à 0.493 mg/g dans un Anthroposol Reconstitué en 1970 aux Jeunes Rives à Neuchâtel.

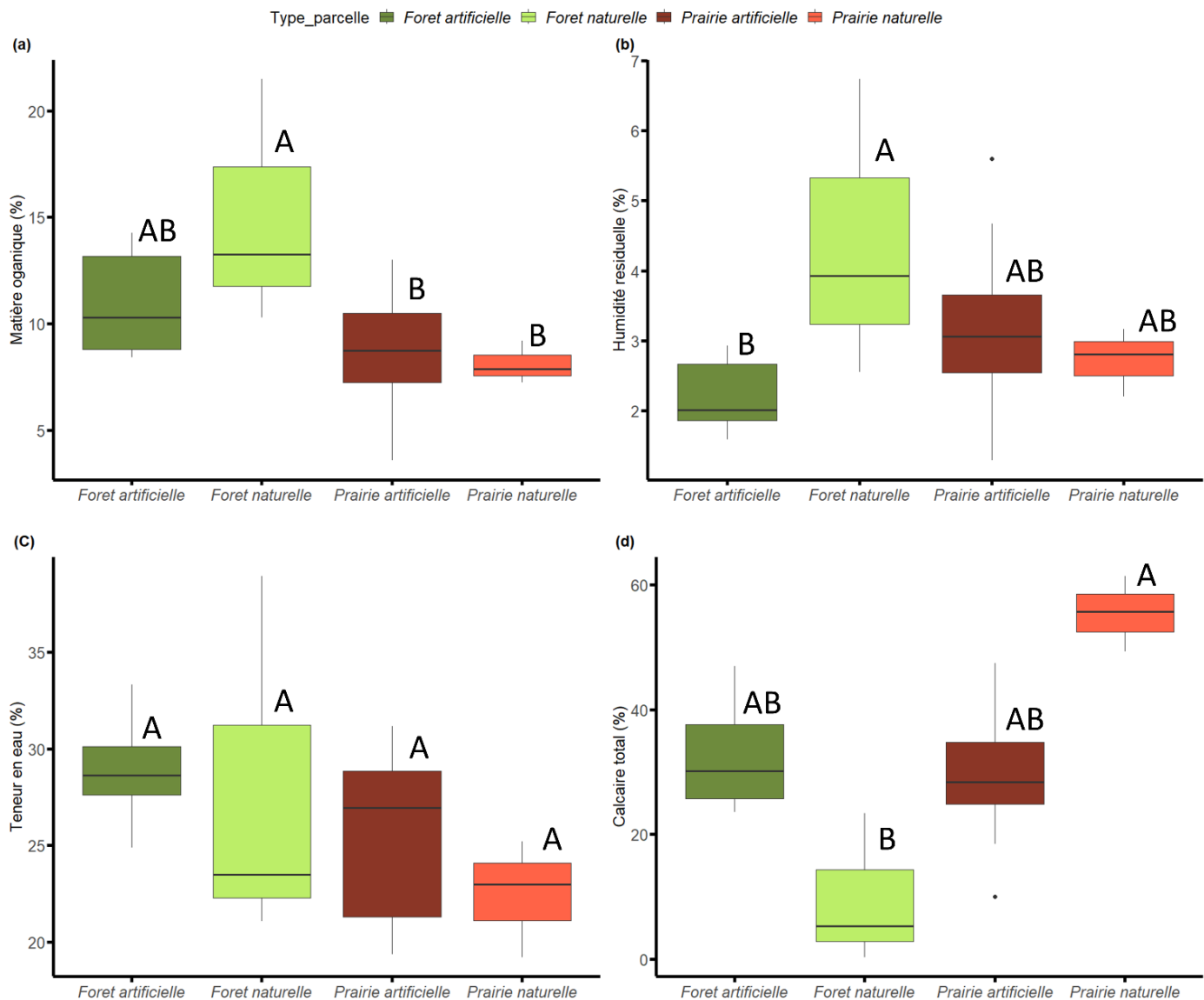


Figure 11. Box plots présentant les propriétés physico-chimiques des horizons de surface des sols étudiés : (a) matière organique, (b) humidité résiduelle, (c) teneur en eau et (d) calcaire total. Les prairies sont en rouge : rouge foncé pour Hauterive–St-Blaise, rouge clair pour Cornaux. Les forêts sont en vert : vert foncé pour Hauterive–St-Blaise, vert clair pour Cornaux.

Les horizons de surface des prairies naturelles contiennent significativement plus de carbonates (calcaire total, 55.5 % ± 6), alors que les forêts naturelles (9.6 % ± 12) sont les moins pourvues (Figure 11d). La CEC ne diffère pas entre prairies naturelles et artificielles (Figure 12c), elle est la plus élevée en forêts naturelles (31.9 cmol/kg ± 8). Les valeurs restent toutefois entre 20 et 40 cmol/kg, ce qui correspond à ce



qui est communément trouvé dans des Calcosols et Anthroposols Construits de la région (Gobat & Guenat 2019 ; Amossé et al. 2016). Le pH est globalement neutre à alcalin sur l'ensemble des sites (Figure 12e).

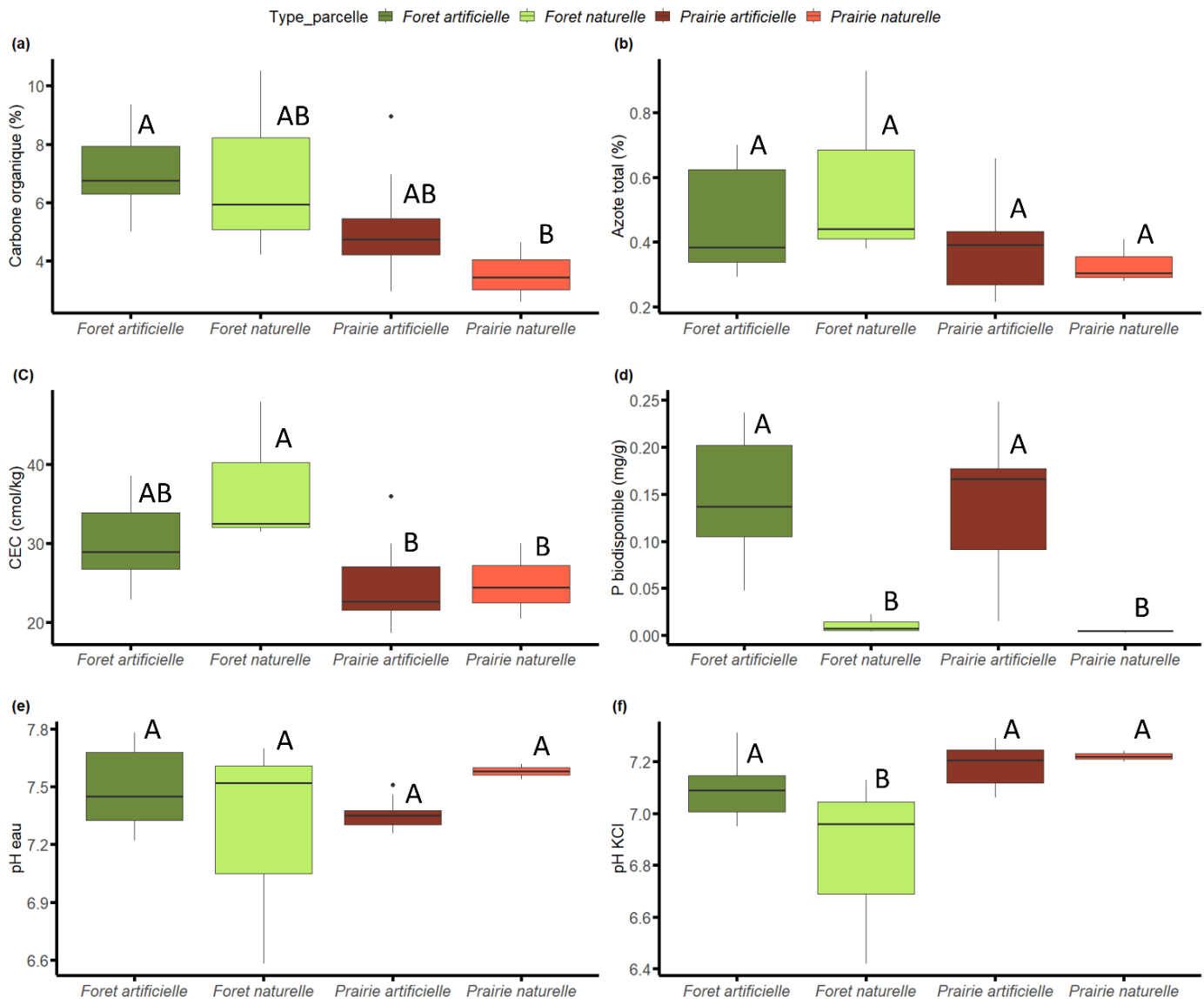


Figure 12. Box plots présentant les propriétés physico-chimiques des horizons de surface des sols étudiés : (a) carbone organique, (b) azote total, (c) capacité d'échange cationique (CEC), (d) phosphore biodisponible, (e) pH_{eau} et (f) pH_{KCl}. Les prairies sont en rouge : rouge foncé pour Hauterive–St-Blaise, rouge clair pour Cornaux. Les forêts sont en vert : vert foncé pour Hauterive–St-Blaise, vert clair pour Cornaux.



Evolution des propriétés physico-chimiques : focus sur le A des sols artificiels

Si on compare les résultats en général obtenus par Strehler en 1990 avec ceux de 2024 (Tableau 2), nous pouvons remarquer que certaines propriétés ont changé. L'épaisseur de l'horizon A s'est amincie de façon significative, peut-être en lien avec un tassement naturel et anthropique au cours du temps. Les teneurs en carbone organique, le pH et les teneurs en carbonates diminuent. La granulométrie a aussi changé : les proportions de sables diminuent, celles des particules plus fines (limons et argiles) augmentent. La structure est légèrement différente : de grumeleuse en 1990, la structure en 2024 se compose de petits agrégats grumeleux combinés à des agrégats subpolyédriques plus gros (structure double). La CEC, le rapport C/N, les proportions de squelette et la porosité sont restés quasi inchangés. L'abondance des vers de terre quant à elle a légèrement augmenté, cependant la biomasse a diminué : les vers sont donc plus nombreux, ce sont surtout des endogés (Cf. Tableau 1) et ils sont significativement plus petits. Il n'est pas exclu que la compaction du sol en surface soit responsable de cette diminution globale de la biomasse individuelle, toutefois cela reste au stade d'hypothèse.

Tableau 2. Comparaison des horizons de surface organo-minéraux (A) en 1986 (Strehler 1997) et en 2024 (prairies et forêts confondues). Les données sont des gammes de valeurs (minimales-maximales) ou des moyennes.

Analyses	Données de 1986	Données de 2024 (forêts et prairies)
Epaisseur totale du sol [cm]	15 - 45	27 – 57
Séquence d'horizons	(OL)/Aca(h)/Dca	OLn-OLv/[OF]/Aca(h)/Cca-Ztc([ZO])
Epaisseur horizon A [cm]	15 - 30	4.5 - 12.5
Carbone organique [%]	2 - 13	3 - 9
CEC [cmol/kg]	29	28 ± 6
Ratio C/N	< 20	15 ± 3
Abondance lombricienne [ind./m ²]	~ 166	~ 190
Biomasse lombricienne [g/m ²]	~ 212	~ 70
Argiles [%]	~ 15	24 ± 3
Limons [%]	~ 20	28 ± 4
Sables [%]	~ 65	48 ± 6
Structure	Grumeleuse	Grumeleuse et subpolyédrique
Carbonates [%]	Effervescence forte : 50 - 100	31 ± 9
pH _{eau}	7.5 - 8.0	7.2 - 7.8
Squelette [%]	Elevé à très élevé : 10 - 90	Elevé à très élevé : 5 - 70
Porosité [%]	Elevée	Moyenne : 33 ± 5

À noter que Strehler a codifié le matériel anthropique d'origine « Dca ». Cette appellation qualifie plutôt le matériel déplacé de manière naturelle (colluvions, alluvions). La codification la plus appropriée selon le référentiel pédologique devrait être **Ztc**, pour qualifier des matériaux anthropiques technologiques. De plus, l'horizon de surface, nommé Aca, laisse penser qu'il s'agit d'un apport de matériel terreux. Or, comme décrit précédemment, il s'agit d'un mélange de compost de boues de station d'épuration et de résidus végétaux. La codification correcte dans la séquence devrait donc être **ZO**.



Comparaison milieu artificiel et milieu naturel : les profils dans leur ensemble

Les figures 13 et 14 montrent les résultats d'analyses sur l'ensemble des horizons des profils de sol.

Certaines tendances le long des profils de sol sont similaires aux résultats obtenus pour l'horizon organo-minéral de surface. C'est le cas par exemple pour le calcaire total : les teneurs en carbonates sont significativement plus importantes dans les prairies naturelles et sont stables tout le long des profils, autour de 60 %. Sur l'ensemble des profils, le pH_{eau} tend à être plus acide en sols artificiels.

À noter que, pour les prairies artificielles, les valeurs de pH_{KCl} sont plus élevées que celles du pH_{eau} , ce qui est inhabituel, mais peut probablement s'expliquer par la nature des matériaux de départ. En effet, cette différence se produit lorsque la capacité d'échange anionique d'un sol est plus élevée que la capacité d'échange cationique. Cette situation est probablement due dans notre cas au fort degré d'altération des remblais des sols artificiels qui libèreraient potentiellement beaucoup de kaolinite (Sumner 1994 ; Bergaya et al. 2006 ; Kome et al. 2018). Des analyses minéralogiques seraient nécessaires pour valider cette hypothèse.

La teneur en eau et l'humidité résiduelle des prairies artificielles et naturelles évoluent sensiblement de la même manière, et diminuent progressivement avec la profondeur. La tendance est la même pour la teneur en matière organique et la CEC (Figure 13).

La granulométrie reste aussi assez similaire dans tous les sols, quel que soit leur localisation (Figure 14). Cette situation est due à la nature mixte du matériel minéral parental des sols naturels et artificiels. Les sols artificiels ont été créés avec du tout-venant de chantier et du compost, alors que les sols naturels sont issus d'un mélange de loess, moraine et roche-mère. Le résultat génère des granulométries mixtes.

Finalement, les mesures de carbone organique et d'azote total, ainsi que le rapport entre les deux C/N, révèlent globalement des valeurs plus élevées en forêts naturelles et artificielles par rapports aux prairies qu'elles soient naturelles ou artificielles (Figure 14). Pour tous les sols, les valeurs diminuent avec la profondeur, exception faite d'une rupture présente en prairies artificielles vers 40 cm en lien avec la présence d'horizons très riches en matière organique (profil HP3, Figure 4c ; Annexe A).

Points-clés sur les propriétés physico-chimiques

- Les prairies naturelles sont les plus pauvres en azote total
- Entre 2014 et 2024, en parallèle avec une baisse des teneurs en azote du sol, la végétation du profil HP4 est passée d'un *Arrhenatherion* à un *Mesobromion*
- Les sols artificiels sont riches en matière organique et très riches en phosphore biodisponible.

Evolution des propriétés physico-chimiques des Anthrosols Construits (1986-2024)

- L'horizon A s'est aminci : cela pourrait être dû à un tassement naturel ou anthropique avec le temps, ou une mauvaise appellation dès le départ (ZO) qui laisserait penser à une mise en place progressive d'un A.
- En surface, la granulométrie a évolué ainsi que la structure et la porosité.



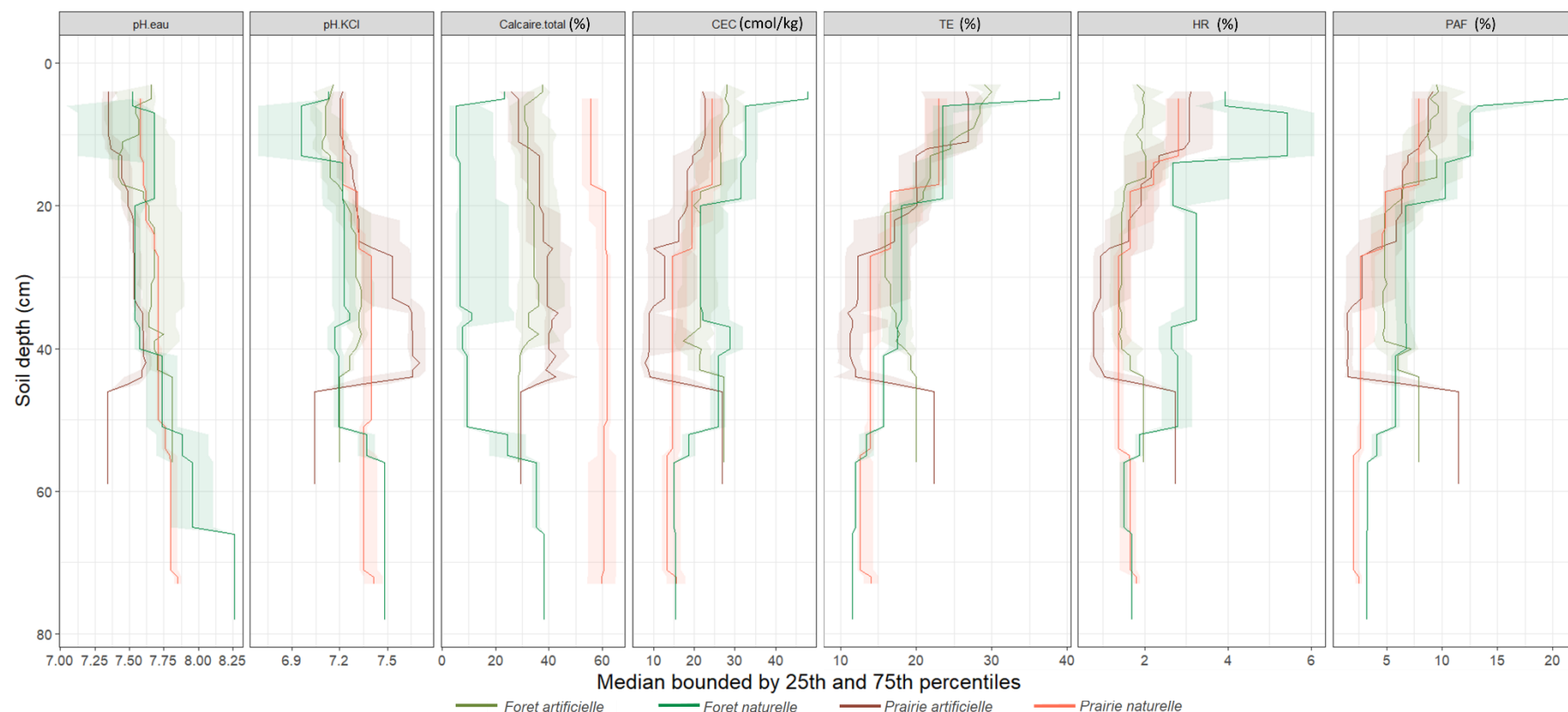


Figure 13. Evolution de certaines propriétés physico-chimiques en fonction de la profondeur (soil depth, cm). De gauche à droite : pH (eau et KCl), calcaire total, CEC, teneur en eau (TE), humidité résiduelle (HR), teneur en matière organique (PAF). Les prairies sont en rouge : rouge foncé pour Hauterive–St-Blaise, rouge clair pour Cornaux. Les forêts sont en vert : vert foncé pour Hauterive–St-Blaise, vert clair pour Cornaux. Les zones colorées indiquent les variations autour de la médiane. Les ruptures de courbes pour les prairies artificielles au-delà de 40 cm s’expliquent par les horizons très noirs du profil HP3 (Figure 4c) qui présentent des caractéristiques très similaires aux horizons de surface.



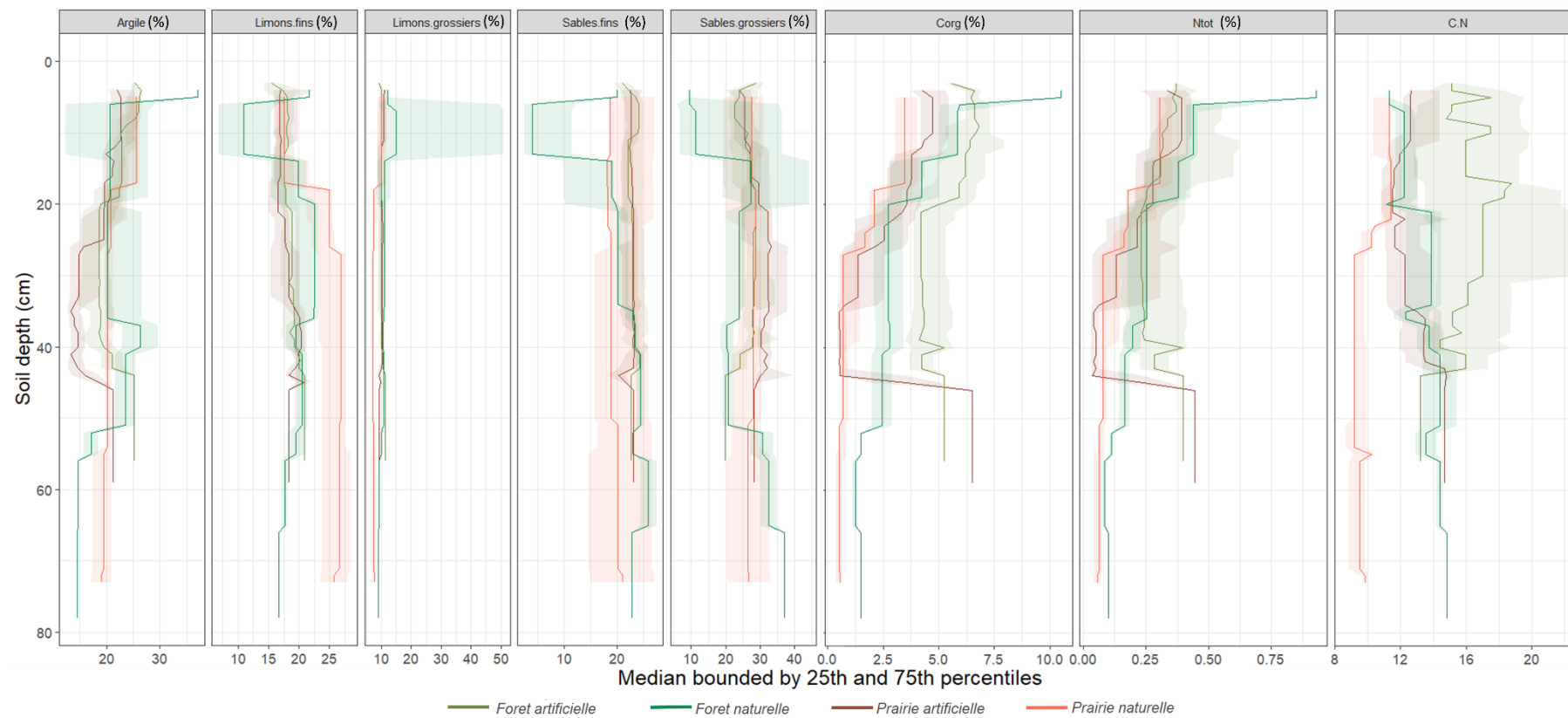


Figure 14. Evolution de certaines propriétés physico-chimiques en fonction de la profondeur (soil depth, cm). De gauche à droite : argiles, limons fins, limons grossiers, sables fins, sables grossiers, carbone organique, azote total, ratio C/N. Les prairies sont en rouge : rouge foncé pour Hauterive–St-Blaise, rouge clair pour Cornaux. Les forêts sont en vert : vert foncé pour Hauterive–St-Blaise, vert clair pour Cornaux. Les zones colorées indiquent les variations autour de la médiane. Les ruptures de courbes pour les prairies artificielles au-delà de 40 cm s'expliquent par les horizons très noirs du profil HP3 (Figure 4c) qui présentent des caractéristiques très similaires aux horizons de surface.



V.2 – Fonction de régulation de l’eau

V.2.1 – Approche par la structure du sol

En préambule, il est important de rappeler que les mesures de porosité et de stabilité structurale des agrégats (WSA) ont été effectuées au laboratoire sur l’horizon organo-minéral de surface (0-10 cm) : il s’agit par conséquent de mesures quantitatives. L’appréciation *in situ* de la compaction avec un pénétromètre et de la qualité de la structure (VESS) sont des approches plutôt qualitatives.

Nos résultats indiquent que la porosité de surface varie entre 30 et 35% (moyenne à 32.8 % $\pm$ 4.8) et est similaire dans tous les sols étudiés (Figure 15a). On estime que la porosité d’un sol est bonne entre 50 % et 70 % et indique un sol (ou un horizon) très bien aéré, et qu’elle est moyenne autour de 40 % (Gobat et al. 2013 ; Duchaufour et al. 2020). C’est la porosité totale qui est mesurée dans notre étude, elle renseigne sur l’état structural général mais ne donne aucune indication sur la taille des pores (macro-, méso-, microporosité) ni sur leur connectivité ou leur tortuosité. C’est peut-être à cette échelle que des études complémentaires affineraient nos résultats. Une étude sur des sols urbains construits de manière assez similaire à Strehler (1997) montre l’importance de la nature et de la maturité du compost mélangé au sol, notamment pour favoriser le développement racinaire et le type de porosité (Cannavo et al. 2015).

Pour aborder la structure *in situ*, nous avons utilisé l’indice VESS, développé pour être une approche simple et faisable par des personnes non expertes (Guimarães et al. 2011). Cet indice VESS (Figure 15b), élaboré sur une échelle allant de 1 (structure friable) à 5 (structure très compacte), est significativement plus élevé dans les prairies artificielles. L’indice se situe toutefois entre 2 (structure intacte) et 3 (structure ferme), soit une structure bonne à moyenne (Guimarães et al. 2011 ; VESS 2019). Les forêts artificielles et naturelles ont statistiquement la meilleure structure estimée visuellement (entre 1.5 et 2). La mesure au laboratoire de la stabilité des agrégats confirme cette tendance observée sur le terrain (Figure 15b). En effet, la proportion d’agrégats stables à l’eau (WSA) est significativement plus faible en prairies artificielles (77.3 % $\pm$ 7.6) par rapport aux prairies et forêts naturelles (90 % $\pm$ 3.5 et 91.2 % $\pm$ 3.2, respectivement ; Figure 15c). Les forêts artificielles (85.3 % $\pm$ 6.3) quant à elles se rapprochent des forêts naturelles. Cette concordance entre VESS et WSA valide la relative efficacité de l’indice VESS pour ce qui est de l’estimation visuelle de l’agrégation *in situ* dans le cas des sols étudiés à Hauterive–St-Blaise et Cornaux.

S’agissant de la compaction, elle a été uniquement mesurée en surface pour les forêts, le reste du profil ayant été décrit à la tarière (Figure 15d). À noter que la compaction a été mesurée avec un pénétromètre de terrain : la présence de squelette a rendu très difficile cette prise de mesure, les résultats sont donc à interpréter avec précaution. De façon générale, les prairies artificielles sont plus compactes en profondeur par rapport aux prairies naturelles. La rupture dans la compaction en profondeur en prairies artificielles est encore due ici au profil HP3 (Figure 4c) et ses horizons très riches en matière organique et donc plus meubles dès 33 cm.



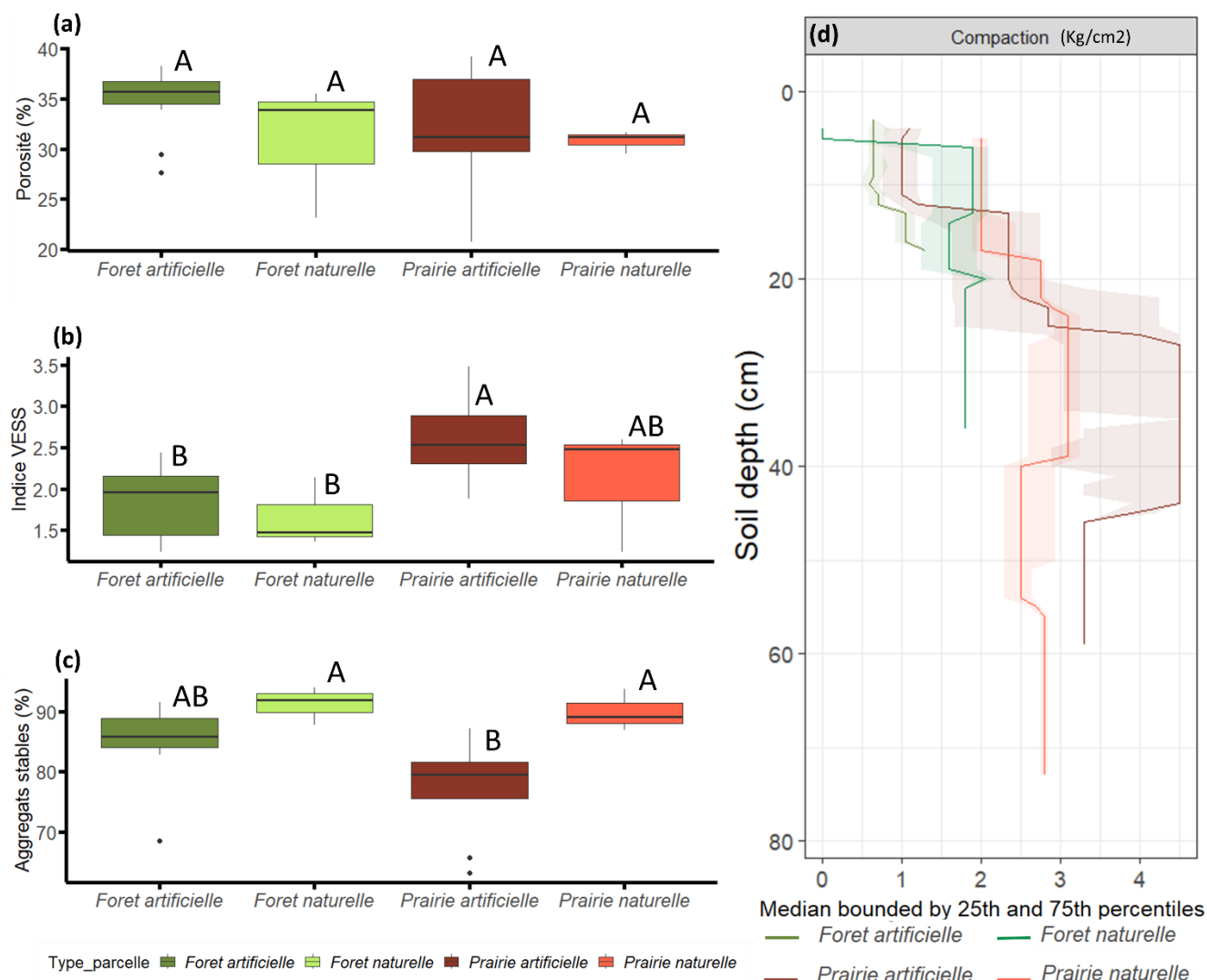


Figure 15. Propriétés structurales des horizons de surface (0-10 cm) : (a) porosité, (b) test VESS, (c) agrégats stables à l'eau. La compaction (d) a été mesurée uniquement en surface en forêts, et tout le long des profils en prairies. Les prairies sont en rouge : rouge foncé pour Hauterive–St-Blaise, rouge clair pour Cornaux. Les forêts sont en vert : vert foncé pour Hauterive–St-Blaise, vert clair pour Cornaux. Les zones colorées indiquent les variations autour de la médiane.

Points-clés sur la structure des sols dans l'horizon de surface A (0-10 cm)

- La porosité totale est similaire dans tous les milieux
- Les prairies artificielles ont la moins bonne structure estimée visuellement (VESS)
- La proportion d'agrégats stables à l'eau est la plus faible en prairies artificielles.



V.2.2 – L'infiltration de l'eau dans le sol

Les mesures d'infiltration de l'eau à saturation ne sont pas différentes d'un site à l'autre (Figure 16), ce qui corrobore la similarité relative de la porosité en surface de sol (Figure 15a).

Il est assez complexe de comparer nos valeurs à celles de la littérature en raison de la grande variabilité de types de sols urbains, de contextes de mise en place, mais aussi de techniques de mesure. De plus, ni Gobat & Guenat (2019), ni Amossé et al. (2016) n'ont effectué de mesures d'infiltration de l'eau dans les Anthrosols potentiellement comparables aux nôtres.

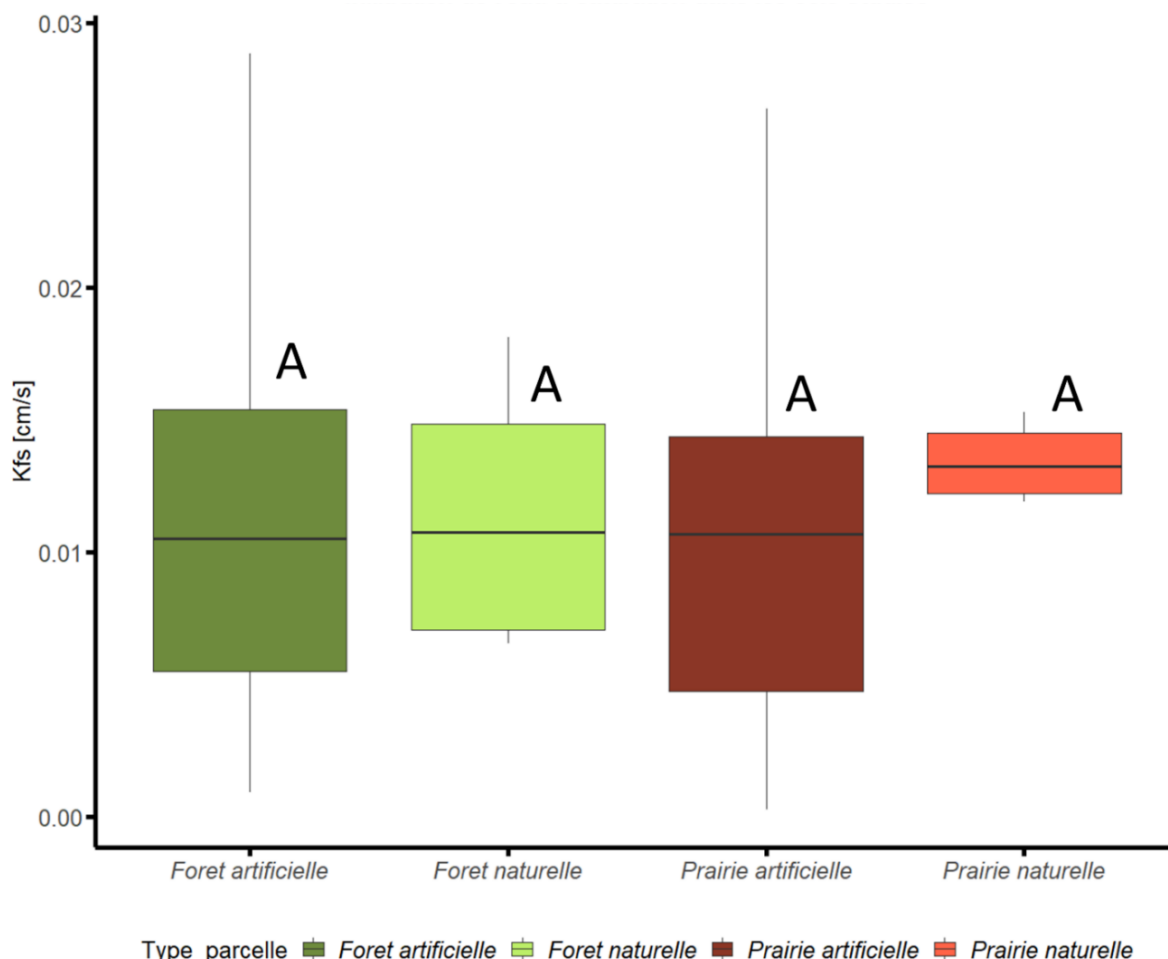


Figure 16. Infiltration de l'eau en surface (constante d'infiltration à saturation Kfs, cm/s) selon les sites étudiés. Le nombre de mesures, effectuées à deux reprises pour chaque sol, varie selon le milieu en raison des contraintes de terrain : forêts et prairies naturelles (12) ; prairies artificielles (20) ; forêts artificielles (22). Les prairies sont en rouge : rouge foncé pour Hauterive–St-Blaise, rouge clair pour Cornaux. Les forêts sont en vert : vert foncé pour Hauterive–St-Blaise, vert clair pour Cornaux.

Si l'on se focalise uniquement sur les prairies artificielles, la comparaison avec les données de Strehler (1997) indique une diminution des valeurs d'infiltration au cours des années, d'abord très rapide, puis plus lente (Figure 17). Ceci pourrait s'expliquer par la structuration progressive des premiers horizons du sol au cours du temps. Sur le terrain, les mesures d'infiltration en prairies artificielles ont montré des comportements de l'eau très particuliers. Le cylindre utilisé pour délimiter la zone de mesure se remplissait très rapidement d'eau, l'eau s'accumulait et ne s'infiltrait quasiment pas dans le sol. Très souvent, elle ruisselait à la surface. Nous nous attendions à une meilleure infiltration en raison de la



bonne structure observée *in situ* (macro- et mésoagrégats). Au bout d'un moment, l'eau pénétrait, mais avait tendance à ressortir à proximité du cylindre, comme si l'eau ruisselait en interne et horizontalement, sous la première couche de sol (A). Ce ruissellement de subsurface a été confirmé lors du creusage des profils. Sous les 10 premiers centimètres de sol, les couches suivantes étaient tellement compactes que l'eau n'y pénétrait pas du tout et s'évacuait par les côtés. Ce phénomène laisse penser à une sorte de « double fonctionnement » du sol : une infiltration verticale lente dans l'horizon de surface (0-10 cm) via des chemins préférentiels (pores grossiers, fissures) suivie, après un laps de temps, par un ruissellement de subsurface horizontal.

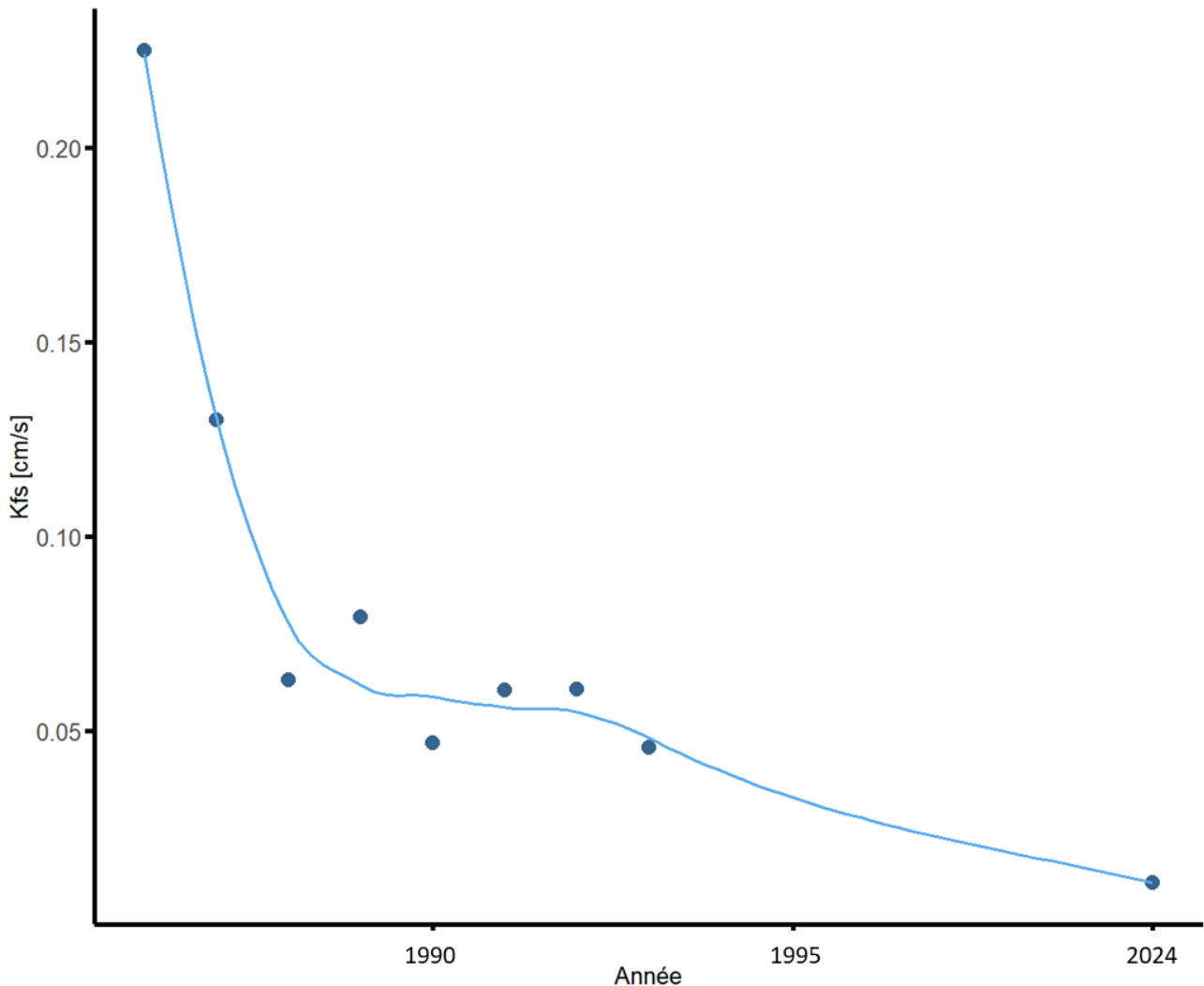


Figure 17. Evolution de la constante d'infiltration à saturation (Kfs) à Hauterive-St Blaise depuis les travaux de mise en place des sols artificiels. Les données anciennes sont tirées de Strehler (1997). Pour mieux comparer les valeurs 2024 avec celles de Strehler (1997), seules les mesures effectuées en prairies artificielles (soit 20 mesures au total) ont été considérées dans ce graphique.

Le Tableau 3 et la Figure 18 présentent les corrélations et régressions linéaires entre la constante d'infiltration à saturation (Kfs) et certaines propriétés du sol. Les résultats indiquent que la Kfs est surtout liée à la texture du sol, notamment les teneurs en argiles ($R^2 = -0.38$; p-value = 0.08) et en sables ($R^2 = 0.40$; p-value = 0.07). Il s'agit cependant de tendances car les p-values sont supérieures à



0.05, donc non significatives statistiquement. Un plus grand nombre de mesures d'infiltration *in situ* serait souhaitable pour confirmer ces résultats.

Tableau 3. Corrélations (R^2 Pearson et p-values) entre la constante d'infiltration Kfs et certaines propriétés de l'horizon de surface (0-10 cm ; porosité, densité apparente, agrégats stables à l'eau (WSA), teneurs en matière organique, argiles, limons et sables) ainsi que l'abondance de vers de terre au mètre carré. Seules les zones de prairies et de forêts artificielles sont prises en compte dans le calcul.

Variables	R^2 Pearson	p-value
Porosité	0.20	0.39
Densité apparente	0.25	0.28
Stabilité des agrégats (WSA)	-0.17	0.45
Matière organique	0.03	0.90
Argiles	-0.38	0.08
Limons	-0.29	0.20
Sables	0.40	0.07
Abondance de vers de terre	-0.2	0.39

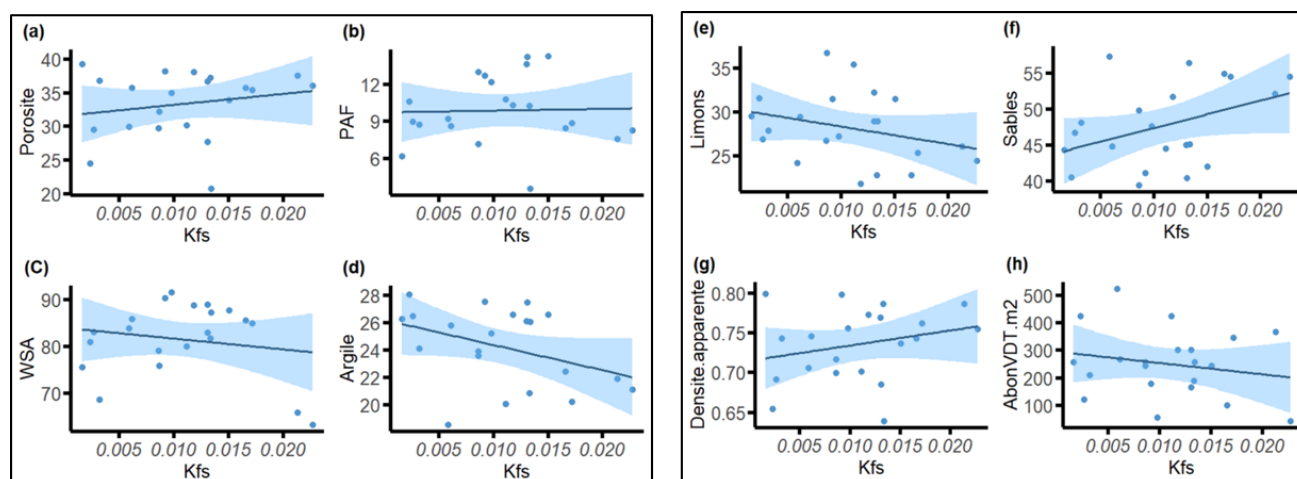


Figure 18. Régressions linéaires entre la constante d'infiltration Kfs et certaines propriétés de l'horizon de surface (0-10 cm) : (a) porosité, (b) teneur en matière organique (PAF), (c) agrégats stables à l'eau (WSA), (d) teneur en argile, (e) teneur en limons, (f) teneur en sables, (g) densité apparente et (h) abondance de vers de terre au mètre carré. Seules les zones de prairies et de forêts artificielles sont prises en compte dans le calcul.

Points-clés sur l'infiltration de l'eau dans le sol

- L'infiltration de l'eau est similaire dans tous les sites : les valeurs de constante Kfs ne sont pas différentes statistiquement entre milieu naturel et milieu artificiel, ni entre forêts et prairies.

Les Anthrosols Construits à Hauterive et St-Blaise

- L'infiltration de l'eau dans les sols artificiels suit un comportement particulier : l'eau s'accumule et stagne en surface pendant plusieurs minutes ; elle pénètre ensuite verticalement dans le A, atteint les couches minérales compactes sur lesquelles elle ruisselle horizontalement. Ce double fonctionnement est attribué à la compaction en profondeur.
- La texture influence l'infiltration
- Entre 1986 et 2024, les valeurs de Kfs ont diminué, probablement en lien avec la structuration de l'horizon de surface A.



V.3 – Approche multifactorielle et synthèse

Afin de mieux visualiser les relations entre les différentes variables mesurées dans l'horizon de surface (0-10 cm), des analyses en composantes principales (ACP) ont été réalisées : l'une avec les variables les plus explicatives de la variance (Figure 19), une autre ciblée sur les variables liées à la structure du sol (Figure 20), et la troisième sur les relations entre infiltration de l'eau, variables structurales et macrofaune lombricienne (Figure 21).

La première ACP, la plus générale (Figure 19), présente la répartition des différents points d'échantillonnage en fonction des milieux étudiés. Cette ACP montre que beaucoup de variables sont corrélées entre elles. Les variables qui contribuent le plus à la variance entre les sites sont la CEC et la matière organique (PAF) pour le premier axe (Dim1) et le phosphore biodisponible (P_{bio}) et le pH_{eau} pour le second axe (Dim2). Le premier axe (Dim1) explique beaucoup de variance (40.7%), indiquant ainsi que les sols sur la droite du graphique, principalement ceux des forêts artificielles et naturelles, sont caractérisés par plus de matière organique, une CEC plus élevée et plus d'agrégats stables à l'eau. Les sols des prairies artificielles ont une plus grande densité apparente et une structure VESS moins bonne. Enfin, les horizons de surface des prairies naturelles et de certaines forêts artificielles ont tendance à avoir un pH plutôt alcalin.

La seconde ACP (Figure 20) indique que la constante d'infiltration à saturation (K_{fs}) est corrélée positivement avec la porosité et la densité apparente, mais cela concerne quasi uniquement les forêts artificielles. Les prairies artificielles se situent dans le bas du graphique et ont l'indice VESS le plus élevé. Ce sont donc ces prairies surtout qui sont responsables du manque de corrélation significative entre la K_{fs} et la porosité et la densité apparente du sol (Tableau 3). La plus grande proportion d'agrégats stables à l'eau (WSA) se retrouve en forêts et prairies naturelles. De plus, VESS et WSA sont très fortement anti-corrélés : plus les agrégats sont stables, meilleure est la structure visuellement. Ce qui semble étonnant sur cette ACP, c'est que le WSA et la porosité n'aillent pas dans le même sens, ce qui montre que les deux variables ne sont pas corrélées. En effet, on pourrait penser que des agrégats stables soient automatiquement liés à une bonne structure et donc une porosité élevée. Comme souligné précédemment (Cf. V.2.1), la porosité mesurée dans notre étude ne donne aucune indication sur la taille des pores (macro-, méso-, microporosité) ni sur leur connectivité ou leur tortuosité. Des études complémentaires permettraient de préciser ce point. De plus, le comportement particulier de l'eau observé *in situ* et décrit précédemment montre également que des mesures plus poussées sur la dynamique de l'eau dans le profil de sol serait intéressantes.

La dernière ACP (Figure 21) met en relation infiltration de l'eau, structure du sol et communautés de vers de terre. Les sables grossiers montrent une relation positive avec la porosité et la constante d'infiltration alors que la corrélation est négative avec le WSA, ce qui suit une certaine logique. Toutefois, cette ACP nous indique que la proportion d'agrégats stables et les vers de terre ne sont pas corrélés, ce qui va à l'encontre de la bibliographie (Edwards & Arancon 2022 ; Butt 2023 ; Le Bayon et al. 2021). Plusieurs hypothèses sont envisagées pour expliquer ce résultat. Les vers de terre sont en effet plus nombreux en prairies artificielles et sont surtout des endogés : ils vivent donc principalement dans le réseau racinaire et leur effet structurant serait masqué par celui des racines. En présence d'une quantité moindre de vers de terre anéciques, acteurs majeurs dans la fabrication de macroagrégats (Le Bayon et al. 2021), les racines seraient par conséquent les agents structurants principaux dans notre étude. Cette hypothèse demanderait à être validée ultérieurement.



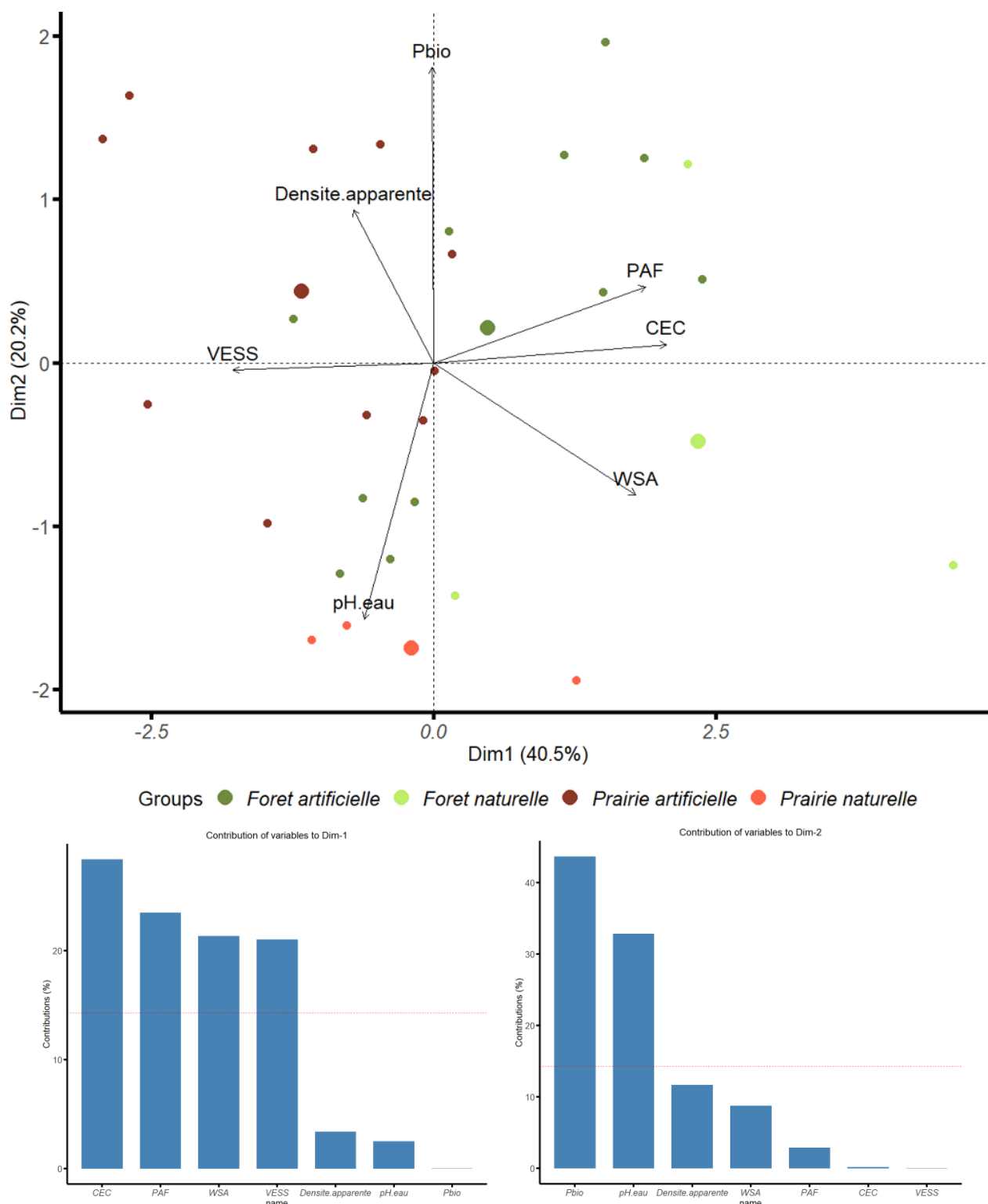


Figure 19. Analyse ACP de la répartition des sols étudiés (horizon de surface 0-10 cm) dans un espace multidimensionnel. Les flèches indiquent les variables : indice VESS, densité apparente, phosphore biodisponible (Pbio), matière organique (PAF), capacité d'échange cationique (CEC), pH_{eau}, agrégats stables à l'eau (WSA). Petits cercles : les différents sols étudiés ; gros cercles : la valeur moyenne pour chaque groupe de sols. Les prairies sont en rouge : rouge foncé pour Hauterive–St-Blaise, rouge clair pour Cornaux. Les forêts sont en vert : vert foncé pour Hauterive–St-Blaise, vert clair pour Cornaux. Les histogrammes montrent la contribution relative des variables.



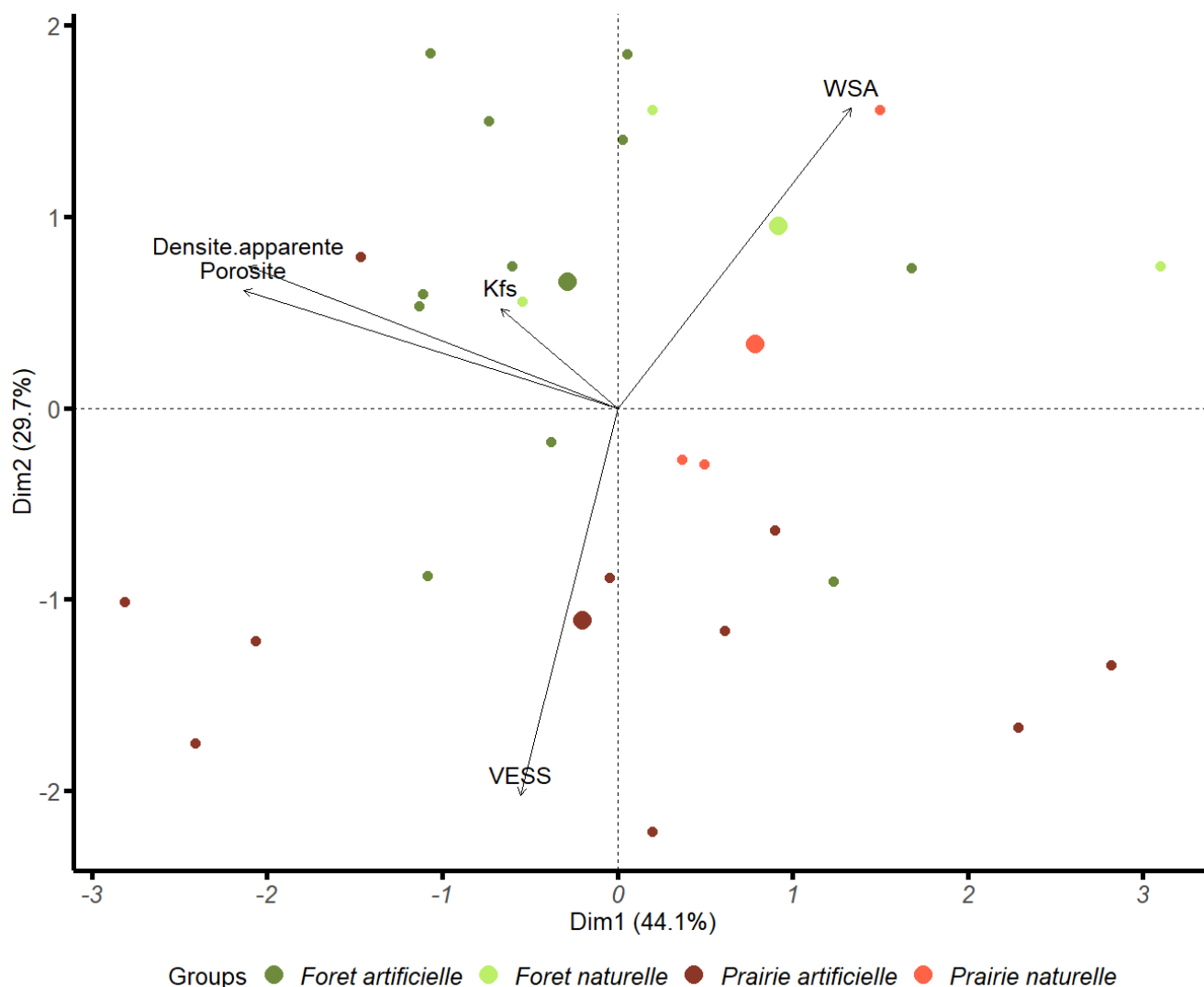


Figure 20. Analyse ACP de la répartition des sols étudiés (horizon de surface 0-10 cm) dans un espace multidimensionnel. Les flèches indiquent les variables : porosité, indice VESS, densité apparente, constante d'infiltration à saturation (Kfs), agrégats stables à l'eau (WSA). Petits cercles : les différents sols étudiés ; gros cercles : la valeur moyenne pour chaque groupe de sols. Les prairies sont en rouge : rouge foncé pour Hauterive-St-Blaise, rouge clair pour Cornaux. Les forêts sont en vert : vert foncé pour Hauterive-St-Blaise, vert clair pour Cornaux.



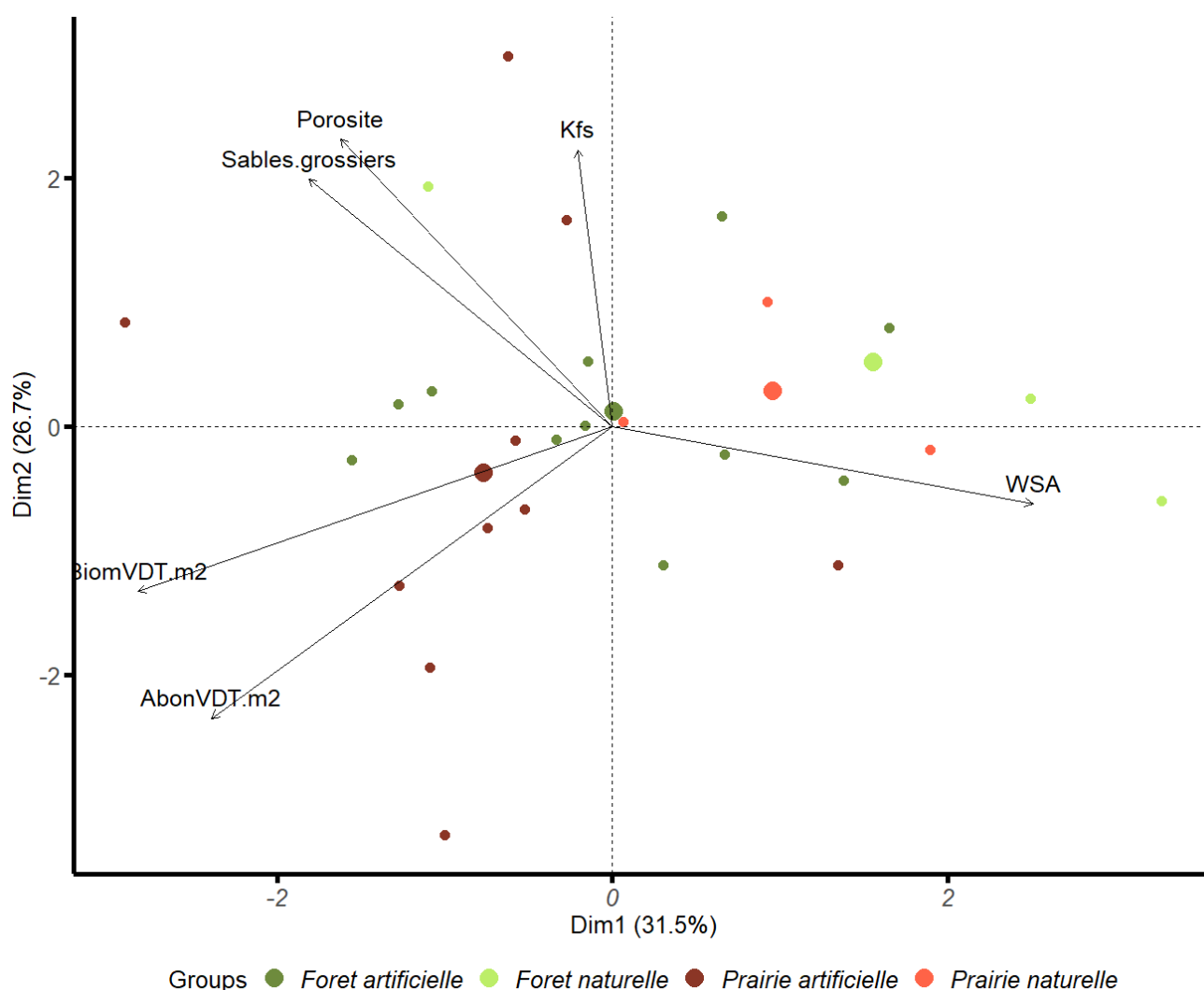


Figure 21. Analyse ACP de la répartition des sols étudiés (horizon de surface 0-10 cm) dans un espace multidimensionnel. Les flèches indiquent les variables : porosité, sables grossiers, constante d'infiltration à saturation (Kfs), agrégats stables à l'eau (WSA), biomasse (BiomVDT.m2) et abondance de vers de terre (AbonVDT.m2). Petits cercles : les différents sols étudiés ; gros cercles : la valeur moyenne pour chaque groupe de sols. Les prairies sont en rouge : rouge foncé pour Hauterive–St-Blaise, rouge clair pour Cornaux. Les forêts sont en vert : vert foncé pour Hauterive–St-Blaise, vert clair pour Cornaux.



VI – CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'objectif de cette étude était d'établir un bilan du fonctionnement actuel des Anthrosols Construits d'Hauterive–St-Blaise et de leur évolution depuis l'étude de Strehler (1997).

Pour ce faire, nous nous sommes focalisés sur le potentiel d'habitat et la fonction de régulation de l'eau de ces sols artificiels au travers d'une approche de terrain complétée par des analyses de laboratoire.

S'agissant de la **fonction d'habitat**, les Anthrosols Construits d'Hauterive–St-Blaise offrent, dans leurs horizons de surface A, des conditions propices mais encore relativement pionnières pour la végétation et les vers de terre. En effet, les 10 premiers centimètres des sols de prairies et forêts artificielles sont structurés et riches en matière organique et nutriments. La végétation y développe son réseau racinaire et les vers de terre sont localisés principalement dans cette couche de surface. Végétation et vers de terre, principaux ingénieurs du sol, renforcent en retour l'action de structuration de l'horizon A et améliorent ainsi leur habitat. Les formes d'humus (mulls) confirment le bon fonctionnement en surface de sol.

En termes de biodiversité, la végétation est de type *Mesobromion* et *Arrhenatherion* en prairies, et *Quercion pubescenti-petraeae* en zones de bosquets. Fait intéressant, la transition observée en prairie d'un *Arrhenatherion* en 2014 à un *Mesobromion* en 2024 indique un potentiel de développement de milieux naturels dignes de protection sur ce site ([OPN 1991](#)). Cela reste toutefois observé pour un seul et unique profil de sol, il est impossible à ce stade de faire de généralités pour l'ensemble du site.

Concernant les vers de terre, si la diversité spécifique est proche de celle du milieu naturel de référence, la communauté reste dominée par des vers endogés qui vivent principalement à proximité des racines et donc en surface de sol. À noter que la compaction très forte du site semble avoir une influence sur la taille des vers de terre : les individus observés étaient certes nombreux mais petits. Les vers de terre anéciques, considérés comme des fouisseurs et bioturbateurs essentiels aux sols (Le Bayon et al. 2021), ne trouvent pas les conditions idéales d'habitat dans les Anthrosols Construits d'Hauterive–St-Blaise. La raison principale supposée est la compaction très forte des horizons dès 10 cm de profondeur qui limite la progression des racines et des vers de terre. La porosité du sol, et notamment la taille des pores, est essentielle pour fournir des habitats favorables aux organismes du sol : la microporosité pour les bactéries et champignons (des zones d'anoxie en profondeur ont été observées dans notre étude), la mésoporosité pour les arthropodes (collembolles et acariens, entre autres) et la macroporosité pour les vers de terre et les racines. Toutefois, dans le cas hypothétique d'une diminution progressive de cette compaction de profondeur au cours du temps, les Anthrosols Reconstitués à proximité pourraient servir de réserve de biodiversité fonctionnelle, notamment lombricienne, la connectivité entre espaces verts étant essentielle en zone urbaine pour ces organismes (Eydoux et al. 2024 ; Yesilonis et al. 2024).

Pour ce qui concerne la **fonction de régulation de l'eau dans le sol**, les Anthrosols Construits d'Hauterive–St-Blaise ne sont pas différents des sites de référence naturelle de Cornaux en termes d'infiltration de l'eau. Toutefois, le comportement de l'eau est très particulier dans les sols artificiels, avec un « double fonctionnement » décalé dans le temps : i) une accumulation d'eau en surface suivie d'une infiltration verticale lente dans le A, et enfin ii) un ruissellement de subsurface horizontal, le long des couches compactes de profondeur, avec une évacuation de l'eau qui suit la pente.



Pour mieux comprendre ce qui se passe réellement, des études complémentaires seraient nécessaires notamment sur la porosité de ces sols artificiels. Une approche en tomographie aux rayons X permettrait d'en savoir plus sur la taille des pores (micro-, méso- et macropores), leur connectivité et leur tortuosité (Amossé et al. 2015 ; Schomburg et al. 2019). La mise en lien des types de porosité avec les agrégats stables à l'eau (WSA) est également une piste intéressante (Regelink et al. 2015) ou encore l'étude plus fine des agrégats et de leur stabilité structurale (Menon et al. 2020).

En parallèle, le rôle des organismes ingénieurs du sol, au cœur de la fabrication d'agrégats et de galeries, serait également un volet à investiguer. Les racines dans notre étude n'ont été abordées que de manière très succincte sur le terrain avec une estimation visuelle de leur présence et abondance. Le type, la biomasse et la densité des racines dans le sol sont des paramètres qui permettraient de mieux définir leur lien avec la porosité du sol : des études ont récemment établi un lien direct entre les racines des arbres et l'infiltration de l'eau en sols urbains (Xie et al. 2020).

Enfin, pour encore mieux comprendre la dynamique de l'eau dans le sol et la modéliser, on pourrait envisager la mise en place d'un système expérimental *in situ* en conditions contrôlées, avec des sondes placées à différentes profondeurs dans le sol. Cela permettrait de réaliser des « pluies artificielles » avec un suivi fin de la progression de l'eau dans le sol.

En conclusion, après 30 ans de mise en place, les Anthrosols Construits d'Hauterive–St-Blaise ne remplissent que partiellement la **fonction d'habitat** pour les racines et communautés lombriciennes, et ce uniquement, en moyenne, dans les 10 premiers centimètres de sol (horizon A). Cela tend par conséquent à ne sélectionner que des organismes qui peuvent évoluer dans cette épaisseur restreinte de sol. C'est également dans l'horizon A que la **fonction de régulation hydrique** est la mieux remplie, tout en présentant un comportement de l'eau très particulier.

La très forte compaction des horizons sous-jacents est un frein à ces deux fonctions écologiques, et il est difficile de prévoir l'échelle de temps nécessaire à leur amélioration. Nous avons clairement démontré une vitesse d'évolution et une temporalité décalée entre ce qui se passe à la surface et dans les horizons profonds en sols artificiels.

Depuis la mise en place des Anthrosols Construits d'Hauterive–St-Blaise, la prise en considération des services écosystémiques rendus par les sols artificiels n'a fait que progresser, en témoigne la récente publication de la Confédération suisse : « *Les sols nouvellement créés dans le milieu bâti (sols anthropiques) sont aménagés de telle sorte qu'ils puissent remplir leurs fonctions écologiques* », qui souligne également le rôle crucial et « *l'importance de considérer [les intérêts] de la biodiversité ainsi que de la protection du climat et des eaux.* » (Stratégie Sol Suisse, 2020). Les résultats apportés par notre étude vont dans le sens de cette prise en compte du rôle essentiel des sols urbains dans le bien-être de l'être humain.



VII – REMERCIEMENTS

M. Teo Zanini et Mme Claire Le Bayon remercient l'Office Fédéral de l'Environnement, et en particulier Mme Elena Havlicek et Mme Gudrun Schwilch de la section Sols, pour le financement de cette étude (budget alloué : 59'676 CHF) et la prolongation accordée jusque décembre 2024.

Nous remercions également les autorités et les personnes qui ont donné leur accord pour l'accès aux sites d'étude :

- La commune d'Hauterive: Mme Martine Steiger Burgos Martine.SteigerBurgos@ne.ch
- La commune de St-Blaise: Mme Véronique Flückiger Veronique.Fluckiger@ne.ch et M. Pierre Schmid Pierre.Schmid@ne.ch
- Le Service des Ponts et Chaussées : Mme Myriam Robert, cheffe de l'OEDN myriam.robert@ne.ch; M. Nicolas Merlotti : Nicolas.Merlotti@ne.ch
- Le SENE : Mme Laure Kordé Laure.Korde@ne.ch
- Le SFFN : M. Pierre Alfter Pierre.Alfter@ne.ch et Mme Marie-France Cattin Blandenier Marie-France.Cattin@ne.ch
- La commune de Cornaux : commune.cornaux@ne.ch
- Mme Sophie Nydegger (agricultrice exploitante de la parcelle de prairie maigre sur la commune de Cornaux) : nysophie@hotmail.com

Nous sommes également reconnaissants envers Mme Amandine Pillonel, M. Matthieu Bueche, Mme Saira Thayaparan, Mme Giovanna Ceppi, Mme Estelle Blandenier et Mme Mélina Wittwer pour leur aide précieuse sur le terrain et au laboratoire. Nous remercions aussi M. Francesco Scattolini du CHYN pour le prêt de l'infiltromètre de terrain et ses conseils pour sa prise en main et son utilisation.

Nous tenons également à remercier chaleureusement Mme Géraldine Bullinger pour la relecture de ce rapport et ses conseils avisés et pertinents.

Un grand merci également à Mme Roberta Lopes-Ventura du secrétariat de l'Institut de Biologie, au service des Ressources Humaines ainsi que celui des Fonds de tiers de l'Université de Neuchâtel pour les aspects administratifs de ce projet.



VIII – BIBLIOGRAPHIE

- Adobe Inc. (2024). Adobe Illustrator. <https://adobe.com/products/illustrator>
- Amossé J., Dozsa-Farkas K., Boros G., Rochat G., Sandoz G., Fournier B., Mitchell E.A.D., Le Bayon R.-C. (2016). Patterns of earthworm, enchytraeid and nematode diversity and community structure in urban soils of different ages. *European Journal of Soil Biology* 73: 46-58.
- Amossé J., Turberg P., Kohler-Milleret R., Gobat J.-M., Le Bayon R.-C. (2015). Effects of endogeic earthworms on the soil organic matter dynamics and the soil structure in urban and alluvial soil materials. *Geoderma* 243: 50-57.
- Baize D., Girard M.-C. (2009). *Référentiel pédologique 2008*. Association française pour l'étude du sol. Éditions Quæ, Versailles, 405 p.
- Baize D., Jabiol B. (2011). *Guide pour la description des sols*. Editions Quæ, Versailles, 430 p.
- Beaudette D., Roudier P., Brown A. (2022). “_aqp: Algorithms for Quantitative Pedology_.” <https://CRAN.R-project.org/package=aqp>.
- Bergaya F., Lagaly G., Vayer M. (2006). Chapter 12.10 Cation and Anion Exchange, in: Bergaya, Faïza, Theng, B.K.G., Lagaly, Gerhard (Eds.), *Developments in Clay Science, Handbook of Clay Science*. Elsevier, pp. 979–1001. [https://doi.org/10.1016/S1572-4352\(05\)01036-6](https://doi.org/10.1016/S1572-4352(05)01036-6)
- Blanchart A., Consales J. N., Sere G., Schwartz C. (2019). Consideration of soil in urban planning documents - a French case study. *Journal of Soils and Sediments* 19: 3235-3244.
- Blanchart A., Geoffroy S., Cherel J., Warot G., Marie S., Noel C. J., Louis M. J., Christophe S. (2018). Towards an operational methodology to optimize ecosystem services provided by urban soils. *Landscape and Urban Planning* 176: 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.03.019>
- Bouché M.B. (1972). *Lombriciens de France - écologie et systématique*. Institut national de la recherche agronomique, France, 671 p.
- Bouché M.B., Aliaga R. (1986). Contre une dégradation physique et chimique des sols et pour leur optimisation économique, l'échantillonnage des lombriciens : une urgente nécessité. *La Défense des Végétaux*, 242 : 30 - 36.
- Butt K. (2023). *Worm*. Animal Series from Reaktion Books, 208 p.
- Calzolari C., Tarocco P., Lombardo N., Marchi N., Ungaro F. (2020). Assessing soil ecosystem services in urban and peri-urban areas: From urban soils survey to providing support tool for urban planning. *Land Use Policy* 99: 12. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105037>
- Cannavo P., Vidal-Beaudet L., Grosbellet C., Yilmaz D., Séré G., Legret M., Damas O., Peyneau P.-E. (2015). Construction de sols végétalisés à partir de déchets afin de préserver la ressource naturelle « sol ». *Innovations Agronomiques* 45 : 73-81.
- Carter M.R., Gregorich E.G. (2007). *Soil Sampling and Methods of Analysis*. 2nd Edition, Boca Raton, CRC Press, 1264 p. <https://doi.org/10.1201/9781420005271>
- CE (2012). *European Commission Guidelines on best practice to limit, mitigate or compensate soil sealing*. Brussels, Commission Staff Working Document, 73 p. http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/soil_sealing_guidelines_en.pdf
- Cerema (2018). <https://www.cerema.fr/fr/mots-cles/sols-urbains>, consulté le 01/09/2024.
- Costanza R., Darge R., deGroot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R. V., Paruelo J., Raskin R. G., Sutton P., vandenBelt P. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387(6630): 253-260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Costanza R., de Groot R., Sutton P., van der Ploeg S., Anderson S. J., Kubiszewski I., Farber S., Turner R. K. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions* 26: 152-158. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002>
- de Groot R., Brander L., van der Ploeg S., Costanza R., Bernard F., Braat L., Christie M., Crossman N., Ghermandi A., Hein L., Hussain S., Kumar P., McVittie A., Portela R., Rodriguez L. C., ten Brink P., van Beukeringh P.



- (2012). Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services* 1(1): 50-61. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.07.005>
- Delarze R., Gonseth Y., Eggenberg S., Vust M. (2015). Guide des milieux naturels de Suisse. Ecologie, menaces, espèces caractéristiques, 3ème édition, Rossolis, Bussigny, 435 p.
- Dominati E., Patterson M., Mackay A. (2010). A framework for classifying and quantifying the natural capital and ecosystem services of soils. *Ecological Economics* 69(9): 1858-1868. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.05.002>
- Duchaufour P., Faivre P., Poulencard J., Gury M. (2020). Introduction à la science du sol – Sol, végétation, environnement. Dunod, 7ème édition, Paris, 450 p.
- Edwards C.A., Arancon N.Q. (2022). Biology and ecology of earthworms. Springer Verlag, 567 p. <http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-74943-3>
- EEA (2021). Imperviousness and imperviousness change in Europe. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/imperviousness-change-2/assessment>, consulté le 01/09/2024.
- Eydoux L., Cortet J., Barantal S., Decaens T., Vergnes A. (2024). Driving factors of earthworm communities in Mediterranean urban parks. *Applied Soil Ecology* 202, 105602. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2024.105602>
- FAO & ITPS (2015). Status of the World's Soil Resources (SWSR) – Main Report. Rome, Italy, Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils, 650 p.
- Gobat J.-M., Aragno M., Matthey W. (2013). Le sol vivant, Presses polytechniques et universitaires romandes, 3ème édition, Lausanne, 848 p.
- Gobat J.-M., Guenat C. (2019). Sols et Paysages - Types de sols, fonctions et usages en Europe moyenne, 1ère édition. ed. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 576 p.
- Guimarães R.M.L., Ball B.C., and Tormena C.A. (2011). Improvements in the visual evaluation of soil structure. *Soil Use Manag.* 27, 395–403. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1475-2743.2011.00354.x>
- Halecki W. and Stachura T. (2021). Evaluation of soil hydrophysical parameters along a semiurban small river: Soil ecosystem services for enhancing water retention in urban and suburban green areas. *Catena* 196: 9. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.104910>
- Infoflora (2024). [https://www.infoflora.ch/fr/milieux/typoch-\(delarze-et-al.\).html](https://www.infoflora.ch/fr/milieux/typoch-(delarze-et-al.).html), consulté le 01/09/2024.
- IUSS Working Group WRB (2022). World Reference Base for Soil Resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. 4th edition. ed. International Union of Soil Sciences (IUSS), Vienna, Austria.
- Kassambara A., Mundt F. (2020). “_factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses_.” <https://CRAN.R-project.org/package=factoextra>
- Kome G.K., Enang R.K., Yerima B.P.K., Lontsi M.G.R. (2018). Models relating soil pH measurements in H₂O, KCl and CaCl₂ for volcanic ash soils of Cameroon. *Geoderma Reg.* 14, e00185. <http://dx.doi.org/10.1016/j.geodrs.2018.e00185>
- Kranz C. N., McLaughlin R. A., Johnson A., Miller G., Heitman J. L. (2020). The effects of compost incorporation on soil physical properties in urban soils - A concise review. *Journal of Environmental Management* 261: 10. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110209>
- Lal R., Stewart B.A. (2018). Urban Soils. 1st edition, CRC Press, 422p.
- LAT (1979). Loi fédérale sur l'aménagement du territoire. État le 1er janvier 2019. https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1979/1573_1573_1573/fr, consulté le 01/09/2024.
- Lawrence A.P., Bowers M.A. (2002). A test of the 'hot' mustard extraction method of sampling earthworms. *Soil Biology and Biochemistry*, 34: 549-552. [http://dx.doi.org/10.1016/S0038-0717\(01\)00211-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0038-0717(01)00211-5)
- Le Bayon R.-C., Bullinger G., Schomburg A., Turberg P., Brunner P., Schlaepfer R., Guenat C. (2021). Earthworms, Plants, and Soils. Hydrogeology, chemical weathering, and soil formation. H. G. Allen, M. Egli and B. Faybishenko, John Wiley & Sons: 81-104. <http://dx.doi.org/10.1002/9781119563952.ch4>



- Lee K.E. (1985). Earthworms: Their ecology and relationships with soils and land use. Academic Press, Sydney, 411 p.
- MEA (2005). Ecosystems and Human Well-being: General Synthesis. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
- Menon M., Mawodza T., Rabbani A., Bland A., Lair G.J., Babaei M., Kercheva M., Rousseva S., Banwart S. (2020). Pore system characteristics of soil aggregates and their relevance to aggregate stability. *Geoderma* 366, 114259.
- Morel J. L., Chenu C., Lorenz K. (2015). Ecosystem services provided by soils of urban, industrial, traffic, mining, and military areas (SUITMAs). *Journal of Soils and Sediments* 15(8): 1659-1666.
- Nations Unies (2019). United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Urbanization Prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420). New York, United Nations.
- OFS (2021). Office fédéral de la Statistique. Cité par la Confédération Suisse. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/espace-environnement/indicateurs-environnement/tous-les-indicateurs/etat-environnement/impermeabilisation-sol.html>, consulté le 01/09/2024
- OLED (2015). Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets. État au 1^{er} janvier 2024. <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2015/891/fr>, consulté le 01/09/2024.
- Olsen S. R., Cole C. V., Watanabe F. S., Dean L. A. (1954). Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Department of Agriculture.
- OPN (1991). Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage. Etat le 1er juin 2017. https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1991/249_249_249/fr, consulté le 01/09/2024.
- OSol (1998) Ordonnance sur les atteintes portées aux sols. Etat au 1er avril 2016. https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1998/1854_1854_1854/fr, consulté le 01/09/2024.
- Pansu M., Gautheyrou J. (2003). L'analyse du sol : minéralogique, organique et minérale. IRD Editions / Springer, Paris, 1012 p.
- O'Riordan R., Davis J., Stevens C., Quinton J.N., Boyko C. (2021). The ecosystem services of urban soils: a review. *Geoderma* 395, 115076. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115076>
- Pereira P., Bogunovic I., Munoz-Rojas M., Brevik E. C. (2018). Soil ecosystem services, sustainability, valuation and management. *Current Opinion in Environmental Science & Health* 5: 7-13. <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2017.12.003>
- QGIS.org. (2024). "QGIS Geographic Information System." QGIS Association. <http://www.qgis.org>
- Rawlins B. G., Harris J., Price S., Bartlett M. (2015). A review of climate change impacts on urban soil functions with examples and policy insights from England, UK. *Soil Use and Management* 31: 46-61. <https://doi.org/10.1111/sum.12079>
- R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- Regelink I.C., Stoof C.R., Rousseva S., Weng L., Lair G.J., Kram P., Nikolaidis N.P., Kercheva M., Banwart S., Comans R.N.J. (2015). Linkages between aggregate formation, porosity and soil chemical properties. *Geoderma* 247: 2-3. <http://dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2015.01.022>
- rKLABS (2024). Révision de la classification et du manuel de cartographie des sols de Suisse. <https://web.boden-methoden.bfh.science/index-fr.html>, consulté le 01/09/2024.
- Sherlock E. (2018). Key to the earthworms of the UK and Ireland. 2nd Edition, FSC Publications, Telford, 96 p.
- Sims R.W., Gerard B.M. (1999). Earthworms: note for the identification of British species, Field Studies Council, Shrewsbury.
- Singh J., Cameron E., Reitz T., Schädler M., Eisenhauer N. (2021). Grassland management effects on earthworm communities under ambient and future climatic conditions. *Soil Science*, <https://doi.org/10.1111/ejss.12942>



- SSP/BGS (2010). Classification des sols de Suisse. Examen du profil, système de classification, définition des termes, exemples d'utilisation, Société Suisse de Pédologie. Bureau de gestion. c/o Umwelt und Energie Kanton Luzern. Libellenrain 15. Postfach 3439. 6002 Luzern, 97 S.
- Schomburg A., Sebag D., Turberg P., Verrecchia E. P., Guenat C., Brunner P., Adatte T., Schlaepfer R., Le Bayon R.-C. (2019). Composition and superposition of alluvial deposits drive macro-biological soil engineering and organic matter dynamics in floodplains. *Geoderma* 355: 11.
<https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2019.113899>
- SITERRE (2015). Procédé de construction de Sols à partir de matériaux innovants en substitution à la terre végétale et aux granulats de carrière. Rapport final, 408 p. [Lien](#) vers le rapport, consulté le 01/09/2024.
- Soltner D. (2017). Les bases de la production végétale—Le sol et son amélioration, Tome 1. Collection Sciences et Techniques agricoles, 472 p.
- Stratégie Sol Suisse (2020), Conseil fédéral suisse, Environnement Info, Bern, 64 p.
- Strehler C. (1997). Création et évolution de sols artificiels à base de calcaires et de composts de déchets urbains. Thèse de doctorat non publiée, Université de Neuchâtel, 135 pp.
- Sumner M.E. (1994). Measurement of soil pH: Problems and solutions. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 25(7–8): 859–879. <https://doi.org/10.1080/00103629409369085>
- Tabassum A., Hong S.-H., Park K., Baik J.-J. (2024). Impacts of changes in soil moisture on urban heat islands and urban breeze circulations: idealized ensemble simulations. *Asia-Pacific Journal of Atmospheric Sciences*, <https://doi.org/10.1007/s13143-024-00369-1>
- Tifafi M., Bouzoudja R., Leguedois S., Ouvrard S., Sere G. (2017). How lysimetric monitoring of Technosols can contribute to understand the temporal dynamics of the soil porosity. *Geoderma* 296: 60-68.
<https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2017.02.027>
- URBA-SOIL (2023-2027). Urban soils and ecosystem services in cities: assessing the potential for water and heat regulation (URBA-SOIL). <https://data.snf.ch/grants/grant/207369>, consulté le 01/09/2024.
- VESS (2019). Evaluation visuelle de la qualité de la structure du sol. <https://www.progres-sol.ch/outils/vess.html>, consulté le 01/09/2024.
- Webplotdigitizer (2024), <https://automeris.io/>
- Weil R., Brady N.C. (2017). The nature and properties of soils. 15th edition, Pearson Education, 1104 p.
- Wickham H. (2016). Ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York.
<https://ggplot2.tidyverse.org>
- Xie C., Cai S., Yu B., Yan L., Liang A., Che S. (2020). The effects of tree root density on water infiltration in urban soil based on a ground penetrating radar in Shanghai, China. *Urban Forestry and Urban Greening*, 50, 126648.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126648>
- Yesilonis I., Placella S., Csuzdi C., Szlavecz K. (2024). Changes in remnant forest soils and earthworm communities over two decades. *Applied Soil Ecology* 2020, 105534.
<https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2024.105534>
- Zanella A., Ponge J. F., Jabiol B., Sartori G., Kolb E., Le Bayon R.-C., Gobat J. M., Aubert M., De Waal R., Van Delft, B., Vacca A., Serra G., Chersich S., Andreatta A., Kolli R., Brun J.J., Cools N., Englisch M., Hager H., Katzensteiner K., Brêthes A., De Nicola C., Testi A., Bernier N., Graefe U., Wolf U., Juilleret J., Garlato A., Obber S., Galvan P., Zampedri R., Frizzera L., Tomasi M., Banas D., Bureau F., Tatti D., Salmon S., Menardi R., Fontanella F., Carraro V., Pizzeghello D., Concheri G., Squartini A., Cattaneo D., Scattolin L., Nardi S., Nicolini G., Viola, F. (2018). Terrestrial humus systems and forms - Keys of classification of humus systems and forms. *Applied Soil Ecology*, 122 : 75-86.



**Etude sur l'évolution des Anthrosols Construits
d'Hauterive – St-Blaise (canton de Neuchâtel)
30 ans après leur mise en place**

**RAPPORT FINAL
VOLUME II - ANNEXES**

8 septembre 2024

Mentions légales

Mandant: Office fédéral de l'environnement (OFEV), division Sols et Biotechnologie, CH-3003 Berne
L'OFEV est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

Mandataire: Université de Neuchâtel, Laboratoire d'écologie fonctionnelle

Auteur/Autrice: Teo Zanini, Claire Le Bayon

Accompagnement OFEV: Elena Havlicek

Remarque: La présente étude / le présent rapport a été réalisé(e) sur mandat de l'OFEV. Seul le mandataire porte la responsabilité de son contenu.

Impressum

Auftrag : Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abt. Boden, CH-3003 Bern. Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

Auftragnehmer: Université de Neuchâtel, Laboratoire d'écologie fonctionnelle

Autor/Autorin: Teo Zanini, Claire Le Bayon

Begleitung BAFU: Elena Havlicek

Hinweis: Diese Studie/dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

Version DE: Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Version FR : Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)



AVERTISSEMENT

Le présent rapport est basé sur les données et informations issues d'une thèse de doctorat non publiée de l'Université de Neuchâtel (Strehler 1997). Le but de l'étude est ciblé sur les Anthroposols Construits des communes d'Hauterive et de St-Blaise (NE). L'objectif n'est ni un état de l'art exhaustif sur les sols artificiels, ni une comparaison à une échelle plus large. Ce rapport a été établi avec les connaissances et compétences à disposition au 8 septembre 2024.

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE A : Fiches pédologiques	p.1
ANNEXE B : Données brutes sur les vers de terre	p.55
ANNEXE C : Données brutes d'infiltration d'eau	p.58
ANNEXE D : Analyses physico-chimiques des horizons de surface	p.60
ANNEXE E : Données brutes physico-chimiques des sols	p.62
ANNEXE F : Représentations graphiques des analyses physico-chimiques	p.71



ANNEXE A : Fiches pédologiques

Cette annexe présente les fiches descriptives des profils et des carottages de sol effectués sur les communes de St-Blaise, Hauterive et Cornaux au cours de l'hiver 2023-2024.

Pour les carottages à la tarière, les épaisseurs des profils ont été corrigées selon la profondeur du carottage. Par conséquent, cela ne correspond pas exactement aux dimensions de la carotte de sol étalée pour l'observation. Les couleurs utilisées dans les histogrammes correspondent au code Munsell.

La description des profils et des carottes de sols suit le guide de description de Baize & Jabiol (2011). La codification des horizons utilisée pour décrire les sols est tirée du Référentiel Pédologique (Baize & Girard 2009). L'appellation S* correspond à la présence de bryophytes.

S'agissant de la nomenclature des sols, les classifications française, suisse et internationale ont été utilisées selon les sources suivantes :

- Le Référentiel Pédologique (Baize & Girard 2009)
- La World Reference Base for Soil Resources (IUSS Working Group WRB 2022)
- La classification des Sols de Suisse (SSP/BGS 2010)
- L'ouvrage Sols et Paysages (Gobat & Guenat 2019).

La classification des formes d'humus suit celle de Zanella et al. (2018).

La végétation a été identifiée et classée selon *Le Guide des milieux naturels de Suisse* (Delarze et al. 2015).

Dans un souci de gain de place, le style télégraphique a été privilégié pour la description des horizons.



Liste des fiches

Prairies artificielles à Hauterive – St-Blaise

Description du sol HP1	p. 1
Description du sol HP2	p.3
Description du sol HP3	p.5
Description du sol HP4	p.7
Description du sol HP5	p.9
Description du sol HP6	p.11
Description du sol HP7	p.13
Description du sol HP8	p.15
Description du sol HP9	p.17
Description du sol HP10	p.19

Prairies naturelles à Cornaux

Description du sol CP1	p.21
Description du sol CP2	p.23
Description du sol CP3	p.25

Forêts artificielles à Hauterive – St-Blaise

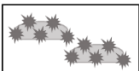
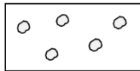
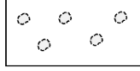
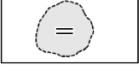
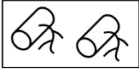
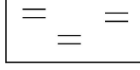
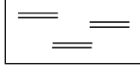
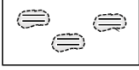
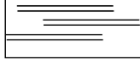
Description du sol HF1	p. 27
Description du sol HF2	p.29
Description du sol HF3	p.31
Description du sol HF4	p.33
Description du sol HF5	p.35
Description du sol HF6	p.37
Description du sol HF7	p.39
Description du sol HF8	p.41
Description du sol HF9	p.43
Description du sol HF10	p.45
Description du sol HF11	p.47

Forêts naturelles à Cornaux

Description du sol CF1	p.49
Description du sol CF2	p.51
Description du sol CF3	p.53



Symboles utilisés dans les représentations schématiques des profils de sol

	Mousses		Turricules		Cailloux cristallins altérés
	Litière (OL)		Blocs d'argile cimentés		Graviers
	Litière fragmentée (OF)		Précipitations secondaires de calcite		Graviers altérés
	Matière organique intégrée		Pierre carbonatée		Artéfacts
	Racines grosses		Pierre carbonatée altérée		Taches d'oxydoréduction
	Racines moyennes		Pierre cristalline		Sables carbonatés
	Racines fines		Cailloux calcaires		Limons carbonatés
	Rhizomes d'herbacées		Cailloux calcaires carbonatés		Argiles carbonatées

Abréviations dans les tableaux d'analyses physico-chimiques des fiches

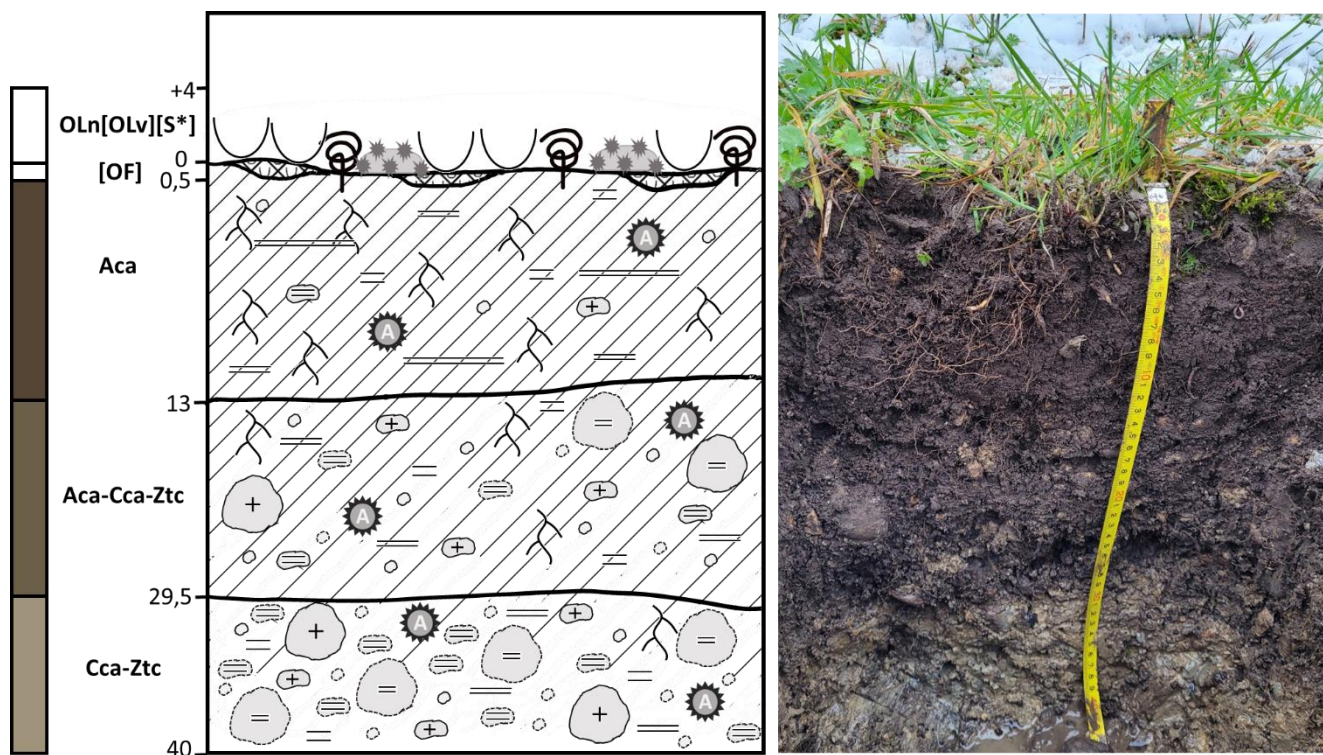
- Horizon : Nom de l'horizon du sol
- Limites : Limite inférieure de chaque horizon (la limite supérieure du 1^{er} horizon est 0 cm)
- Munsell : Codes couleurs (échantillon sec)
- S. gros. : Teneur en sables grossiers
- S. fins : Teneur en sables fins
- L. gros : Teneur en limons grossiers
- L. fins : Teneur en limons fins
- A : Teneur en argiles
- Ten.eau : Teneur en eau
- Hum.rés : Humidité résiduelle
- Per. feu : Teneur en matière organique (perte au feu)
- pH_{eau} : pH du sol mesuré dans l'eau
- pH_{KCl} : pH du sol mesuré dans une solution de KCl
- PBio : Phosphore biodisponible
- CEC : Capacité d'échange cationique
- Catot : Calcaire total
- Ntot : Azote total
- Corg : Carbone organique
- C/N : Rapport entre carbone organique et azote total



Description du sol HP1

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	ANTHROPOSOL CONSTRUIT , nivelé, urbain, à charge grossière, issu de compost et de tout-venant de chantier, à Oligomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Urbic Technosol (Calcaric, Endoposic, Endoskeletal, Organotransportic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Régosol anthropogène		
Nom de la station	HP1	Observateur	Teo Zanini
Coordonnées GPS	564990 / 206774	Commune	Hauterive
Date	11.01.24	Météo et Température	Brouillard, -1.3°C
Pente et Altitude	2°, 431.9 m	Végétation	<i>Arrhenatherion</i>

Photo du profil et schéma :



Description du profil

OLn-[OLv][S*]: +4-0 cm;

Litière jeune avec des poches de litière vieille et mousses, surtout restes de *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*, *Centaurea jacea*, *Geranium pyrenaicum* et *Lamium purpureum*. La litière constitue une couverture continue mais peu épaisse, limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-0.5 cm;

Poches de débris de litière, principalement constituées par des fragments fibreux des graminées. Limite horizontale, transition nette.

Aca: 0.5-13 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté. Squelette peu présent 7% : 5% graviers et 2% cailloux, mixte dans sa composition et forme, peu altéré. Structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats et mésoagrégats stables. Texture limoneuse. Poreux avec beaucoup de racines fines (3/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Présence de turricules en surface, habité par des vers de terre et larves de coléoptères. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Aca-Cca-Ztc: 13-29.5 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral, horizon d'altération et matériaux anthropiques technologiques. Squelette abondant 35% : 15% graviers, 15% cailloux, 5% pierres, mixte dans sa composition, forme et degré d'altération. Présence d'artéfacts : bouts de plastique et restes de briques. Structure double : sur-structure grumeleuse constituée de petits agrégats arrondis et sous-structure subpolyédrique constituée de gros agrégats moins arrondis. Texture limono-argileuse avec beaucoup de graviers. Porosité moyenne avec un contenu modéré en racines fines (2/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale. Habité par des vers de terre. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Cca-Ztc: 29.5-40+ cm;

Horizon mixte constitué par des matériaux anthropiques technologiques en partie fortement altérés. Squelette abondant 45% : 15% graviers, 15% cailloux, 15% pierres, mixte dans sa composition et forme, et avec des cailloux calcaires fortement altérés. Présence d'artéfacts : charbon. Structure particulière composée principalement par des sables et graviers. Texture argilo-limoneuse avec beaucoup de cailloux et sables. Porosité faible avec de rares racines fines (1/5). Habité par des vers de terre. Réaction HCl 4/4. Compact et collant. Ecoulement d'eau visible à l'interface avec l'horizon supérieur.

Tableau A.1 Analyses physico-chimiques du profil

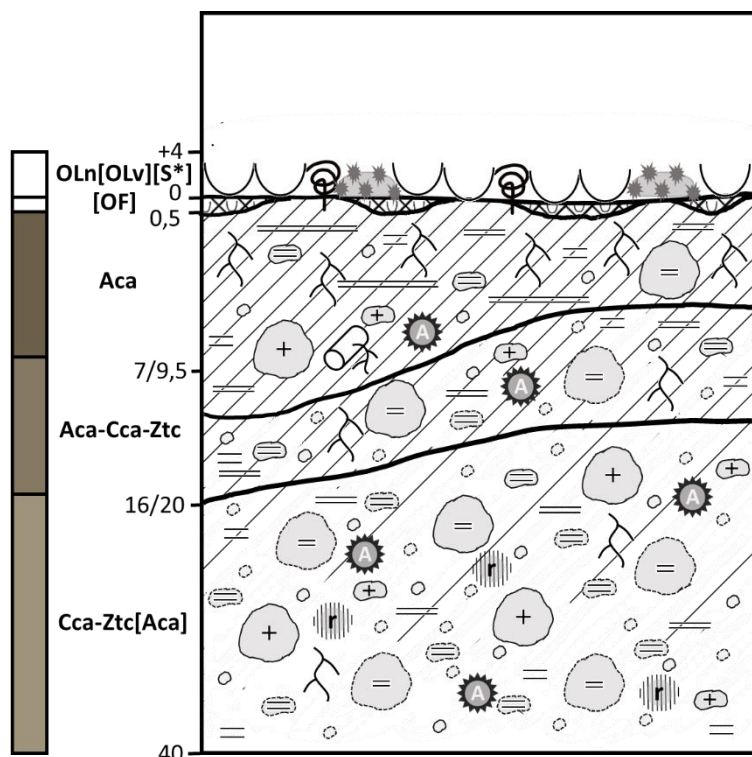
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	13	10YR_3/2	26.9	22.9	10.1	16.6	23.6	31.2	2.9	13.0	7.35	7.11	0.16	30.0	28.8	0.66	7.0	10.6
Aca-Cca-Ztc	29.5	2.5Y_4/2	32.4	23.0	10.6	14.8	19.2	23.0	1.8	7.8	7.48	7.3	-	21.5	34.4	0.44	4.0	9.1
Cca-Ztc	40+	2.5Y_6/2	32.8	24.9	10.1	19.4	12.8	13.0	0.67	1.4	7.67	7.78	-	7.3	38.4	0.049	0.46	9.4



Description du sol HP2

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	ANTHROPOSOL CONSTRUIT , nivelé, urbain, à charge grossière, issu de compost et de tout-venant de chantier, à Oligomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Urbic Technosol (Calcaric, Endoposic, Endoskeletal, Organotransportic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Régosol anthropogène		
Nom de la station	HP2	Observateurs	Teo Zanini & Claire Le Bayon
Coordonnées GPS	565009 / 206787	Commune	Hauterive
Date	11.01.24	Météo et Température	Brouillard, -0.7°C
Pente et Altitude	7°, 432.0 m	Végétation	Mesobromion

Photo du profil et schéma :



Description du profil

OLn-[OLv][S*]: +4-0 cm;

Litière jeune avec des poches de litière vieille et mousses, surtout restes de *Dactylis glomerata*, *Centaurea jacea*, *Lathyrus pratense* et *Alchemilla millefolium*. La litière constitue une couverture continue mais peu épaisse, limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-0.5 cm;

Débris de litière en poches, principalement constitués par des fragments fibreux des graminées. Limite horizontale, transition nette.

Aca: 0.5-7/9.5 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté. Squelette assez abondant 30% : 15% graviers, 10% cailloux et 5% pierres, mixte dans sa composition et forme, peu altéré. Présence d'artéfacts : débris de briques. Structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats et mésoagrégats stables. Texture limoneuse avec du sable. Poreux avec beaucoup de racines fines et des racines moyennes (3/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Présence de turricules en surface, habité par des vers de terre, fourmis et larves de coléoptères. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite oblique, transition nette.

Aca-Cca-Ztc: 7/9.5-16/20 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral, horizon d'altération et matériaux anthropiques technologiques. Squelette abondant 35% : 20% graviers, 10% cailloux, 5% pierres, mixte dans sa composition, forme et degré d'altération. Présence d'artéfacts : restes de briques. Structure double : sur-structure grumeleuse constituée de petits agrégats arrondis et sous-structure subpolyédrique constituée de gros agrégats moins arrondis. Texture limoneuse avec plus de sables et peu d'argile. Porosité moyenne avec peu de racines fines (1/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale. Habité par vers de terre. Réaction HCl 4/4. Assez compact. Limite oblique, transition nette.

Cca-Ztc[Aca]: 16/20-40+ cm;

Horizon mixte constitué par des matériaux anthropiques technologiques, en partie fortement altérés et avec de rares poches d'horizon organo-minéral. Squelette abondant 45% : 25% graviers, 10% cailloux, 10% pierres, mixte dans sa composition et forme et avec les cailloux calcaires fortement altérés. Présence d'artéfacts : charbon et restes de briques. Structure double : sur-structure particulaire composée principalement par des sables et graviers, et sous-structure massive composée par des gros paquets d'argiles compacts. Texture limoneuse avec argiles. Porosité faible avec de rares racines fines (1/5). Poches de matière organique intégrée. Habité par des vers de terre. Réaction HCl 4/4. Compact et avec des taches d'oxydoréduction.

Tableau A.2 Analyses physico-chimiques du profil

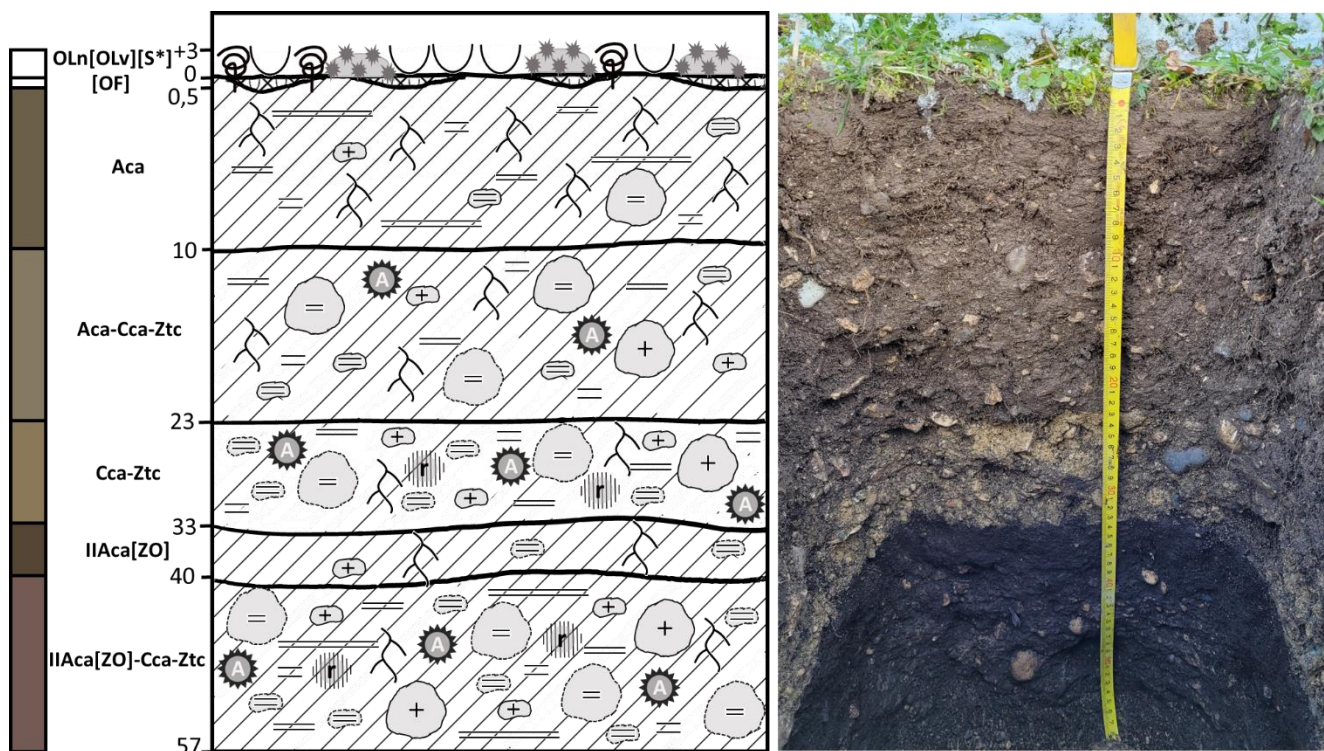
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	7/9.5	2.5Y_4/2	33.0	21.5	8.7	15.7	21.1	21.1	1.3	8.3	7.38	7.29	0.17	18.7	37.5	0.39	4.2	10.7
Aca-Cca-Ztc	16/20	2.5Y_5/2	32.0	23.2	9.6	15.9	19.3	18.0	1.4	6.6	7.44	7.30	-	17.0	38.2	0.32	3.3	10.5
Cca-Ztc	40+	2.5Y_6/2	32.0	23.0	10.1	20.3	14.7	11.2	0.96	2.0	7.58	7.65	-	8.7	38.8	0.06	0.86	13.4



Description du sol HP3

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	ANTHROPOSOL RECONSTITUÉ superposé à un paléoANTHROPOSOL CONSTRUIT , nivelé, urbain, à charge grossière, issu de compost et de tout-venant de chantier, à Mésomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Urbic Technosol (Calcaric, Endoskeletal, Epirelocatic, Organotransportic) over an Urbic Technosol (Calcaric, Endoskeletal, Organotransportic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Régosol anthropogène polygénétique		
Nom de la station	HP3	Observateur	Teo Zanini
Coordonnées GPS	565038 / 206797	Commune	Hauterive
Date	12.01.24	Météo et Température	Soleil/Brouillard, -3.8°C
Pente et Altitude	13°, 432.3 m	Végétation	Mesobromion

Photo du profil et schéma :



Description du profil

OLn-[OLv][S*]: +3-0 cm;

Litière jeune avec des poches de litière vieille et mousses, surtout restes de *Artemisia vulgaris*, *Geranium pyrenaicum*, *Arrhenatherum elatius* et *Veronica Hederifolia*. La litière constitue une couverture continue mais peu épaisse, limite horizontale, transition nette.



[OF]: 0-0.5 cm;

Débris de litière en poches, principalement constitué par des fragments fibreux des graminées. Limite horizontale, transition nette.

Aca: 0.5-10cm;

Horizon organo-minéral carbonaté. Squelette modéré 23% : 15% graviers, 5% cailloux et 3% pierres, mixte dans sa composition et forme, peu altéré. Structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats stables. Texture limoneuse avec du sable. Poreux avec beaucoup de racines fines (3/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Présence de turricules en surface, habité par des vers de terre. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Aca-Cca-Ztc: 10-23 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral, horizon d'altération et matériaux anthropiques technologiques. Squelette abondant 48% : 25% graviers, 15% cailloux, 8% pierres, mixte dans sa composition, forme et degré d'altération. Présence d'artéfacts : restes de briques. Structure double : sur-structure grumeleuse constituée de petits agrégats arrondis et sous-structure subpolyédrique constituée de gros agrégats moins arrondis. Texture limono-sableuse avec beaucoup de graviers. Porosité moyenne avec peu de racines fines (2/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale. Habité par vers de terre. Réaction HCl 4/4. Compact. Limite horizontale, transition nette.

Cca-Ztc: 23-33 cm;

Horizon mixte constitué par des matériaux anthropiques technologiques, en partie fortement altérés. Squelette abondant 45% : 20% graviers, 20% cailloux, 5% pierres, mixte dans sa composition et forme, et avec des cailloux calcaires fortement altérés. Présence d'artéfacts : charbon et restes de briques. Structure double : sur-structure particulaire composée principalement par des sables et graviers, et sous-structure massive composée par des gros paquets d'argiles compactes. Texture limono-sableuse avec beaucoup de graviers. Porosité faible avec de rares racines fines (1/5). Rares poches de matière organique. Habité par des vers de terre. Réaction HCl 4/4. Très compact et avec des taches d'oxydoréduction.

IIAca[ZO]: 33-40 cm;

Ancien horizon organo-minéral carbonaté issu d'une première construction d'un Anthropol. Squelette peu présent 10% : 5% graviers et 5% cailloux, mixte dans sa composition et forme et avec des cailloux calcaires fortement altérés. Structure double : sur-structure grumeleuse constituée de petits agrégats arrondis, et sous-structure subpolyédrique constituée de gros agrégats moins arrondis. Texture limoneuse avec du sable. Moyennement poreux avec rares racines fines (1/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale et poches de restes de compost mal décomposé, la matière tache beaucoup les doigts. Habité par des vers de terre. Réaction HCl 3/4. Assez compact. Limite horizontale, transition nette.

IIAca[ZO]-Cca-Ztc: 40-57+ cm;

Ancien horizon sous-jacent à l'horizon organo-minéral issu d'une première construction d'un Anthropol. Squelette abondant 40% : 10% graviers, 20% cailloux et 10% pierres, mixte dans sa composition, principalement de forme arrondie et avec des cailloux calcaires fortement altérés. Structure double : sur-structure grumeleuse constituée de petits agrégats arrondis, et sous-structure massive composée par de gros paquets d'argiles compacts. Texture limoneuse avec du sable. Moyennement poreux avec rares racines fines (1/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale. Réaction HCl 4/4. Assez compact et avec des taches d'oxydoréduction.

Tableau A.3 Analyses physico-chimiques du profil

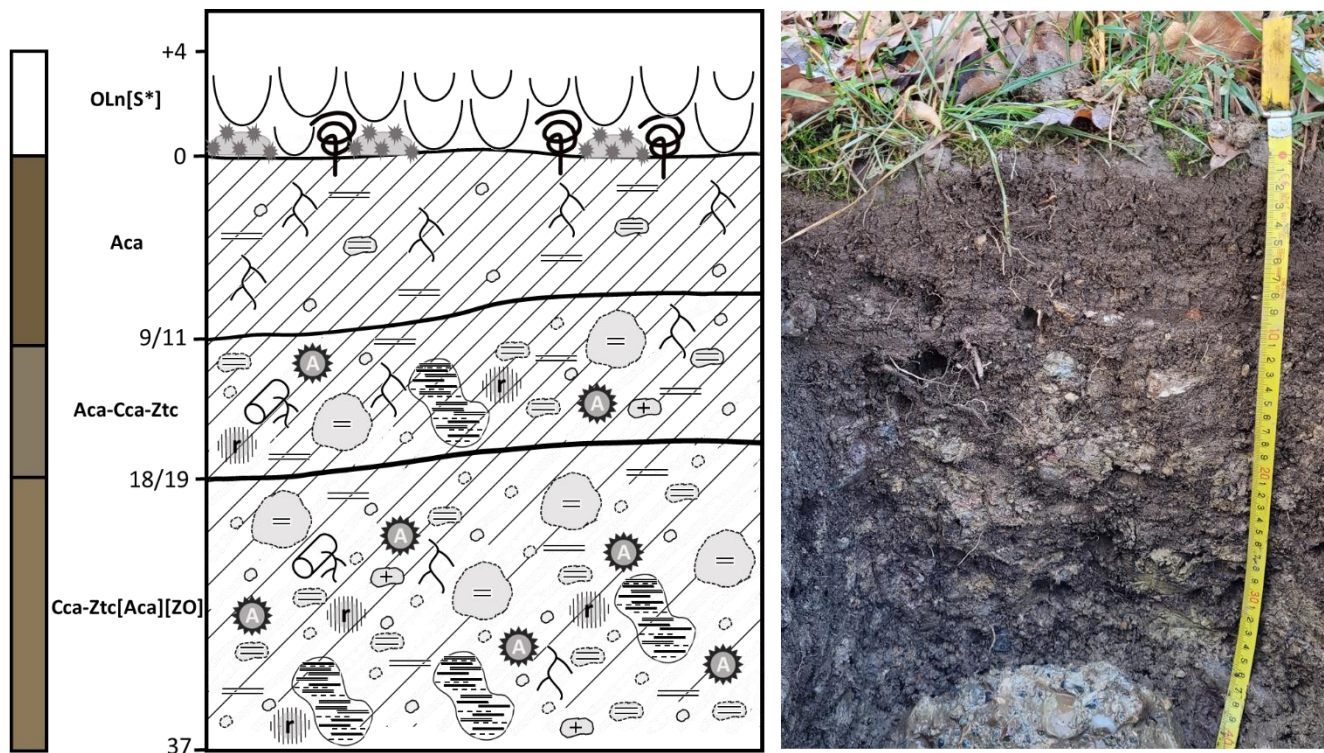
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	10	2.5Y_4/2	27.7	24.3	9.5	16.6	21.9	19.3	1.9	7.6	7.32	7.23	0.17	19.5	34.9	0.34	4.2	12.5
Aca-Cca-Ztc	23	2.5Y_5/2	33.0	23.0	8.6	15.7	19.7	16.7	1.4	6.3	7.45	7.28	-	18.1	37.6	0.19	3.4	18.4
Cca-Ztc	33	2.5Y_5/3	47.5	20.4	6.5	14.3	11.3	10.7	0.9	3.6	7.52	7.40	-	11.1	44.1	0.88	1.8	2.1
IIAca[ZO]	40	10YR_3/2	22.5	23.1	10.3	20.6	23.5	28.9	4.4	17.0	7.12	6.87	-	35.1	22.4	0.65	8.9	13.6
IIAca[ZO]-Cca-Ztc	57+	2.5YR_4/2	28.2	23.0	9.3	18.3	21.2	22.4	2.7	11.4	7.34	7.04	-	26.9	29.4	0.44	6.5	14.7



Description du sol HP4

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	ANTHROPOSOL CONSTRUIT , nivelé, urbain, à charge grossière, issu de compost et de tout-venant de chantier, à Mésomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Urbic Technosol (Calcaric, Endoskeletal, Organotransportic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Régosol anthropogène		
Nom de la station	HP4	Observateurs	Teo Zanini
Coordonnées GPS	565111 / 206823	Commune	Hauterive
Date	12.01.2024	Météo et Température	Brouillard, -2.4°C
Pente et Altitude	7°, 433.3 m	Végétation	<i>Mesobromion</i>

Photo du profil et schéma :



Description du profil

OLn[S*]: +4-0 cm;

Litière jeune avec des poches de mousses, surtout restes de *Querus petraea*, *Betula pendula*, *Dactylis glomerata* et *Poa sp.*. La litière constitue une couverture continue mais peu épaisse, limite horizontale, transition nette.

Aca: 0-9/11 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté. Squelette peu présent 15% : 10% graviers et 5% cailloux, principalement calcaires, peu altérés. Structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats et mésoagrégats stables. Texture limoneuse avec graviers. Poreux avec peu de racines fines (2/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Présence de turricules en surface, habité par des vers de terre. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite oblique, transition nette.

Aca-Cca-Ztc: 9/11-18/19 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral, horizon d'altération et matériaux anthropiques technologiques. Squelette abondant 40% : 15% graviers, 10% cailloux, 5% pierres, principalement calcaires, altérés, beaucoup de marnes bleues et cailloux roux très altérés. Présence d'artéfacts : restes de briques et plastique. Structure double : sur-structure grumeleuse constituée de petits agrégats arrondis et sous-structure subpolyédrique constituée de gros agrégats moins arrondis. Texture limono-argileuse avec beaucoup de graviers. Porosité moyenne avec rares racines fines et moyennes (1/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale. Habité par vers de terre. Réaction HCl 4/4. Assez compact avec taches d'oxydoréduction. Limite horizontale, transition nette.

Cca-Ztc[Aca][ZO]: 18/19-37+ cm;

Horizon mixte constitué par des matériaux anthropiques technologiques, en partie fortement altérés avec poches de compost mal décomposé et poches d'horizon organo-minéral. Squelette abondant 50% : 20% graviers, 20% cailloux, 10% pierres, principalement calcaires, fortement altérés, beaucoup de marnes bleues et cailloux roux très altérés. Présence de blocs d'argile cimentés avec le squelette. Présence d'artéfacts : charbon, plastique et restes de briques. Structure double : sur-structure particulaire composée principalement par des sables et graviers, et sous-structure massive composée par de gros paquets d'argiles compacts. Texture argilo-limoneuse avec beaucoup de graviers. Porosité faible avec de rares racines fines et moyennes (1/5). Poches de matière organique intégrée et restes de compost mal décomposé. Habité par des vers de terre. Réaction HCl 4/4. Compact et avec des taches d'oxydoréduction. Limité au fond par des gros blocs d'argile cimentés avec le squelette.

Tableau A.4 Analyses physico-chimiques du profil

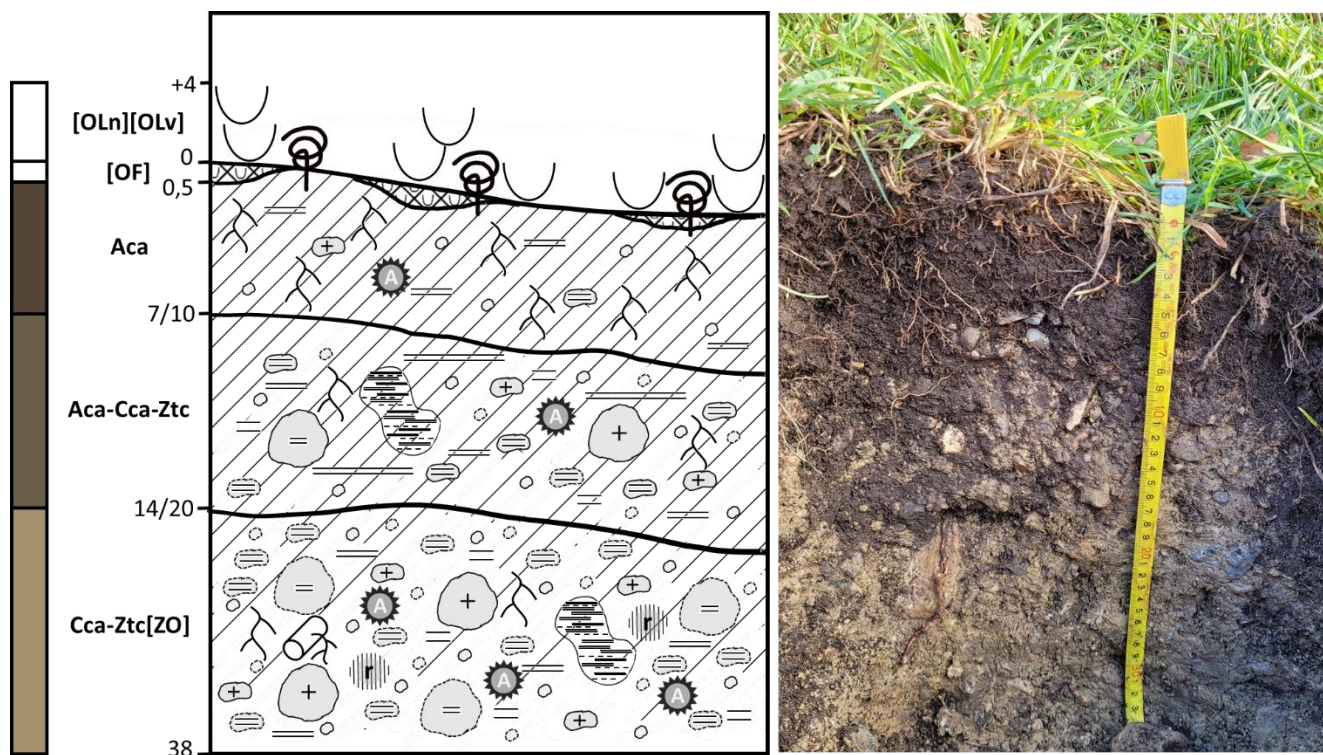
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
Aca	9/11	2.5Y_4/3	24.0	20.5	10.7	24.8	20.1	26.6	3.7	10.8	7.30	7.07	0.25	27.2	24.5	0.43	5.4	12.7
Aca-Cca-Ztc	18/19	2.5Y_5/2	22.8	20.2	10.1	23.7	23.2	22.2	2.4	8.4	7.38	7.17	-	24.5	23.1	0.24	4.2	17.6
Cca-Ztc[Aca][ZO]	37+	2.5Y_5/3	22.2	23.2	10.8	23.4	20.4	20.2	2.8	6.3	7.50	7.30	-	20.1	25.3	0.23	2.6	11.4



Description du sol HP5

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	ANTHROPOSOL CONSTRUIT , nivelé, urbain, à charge grossière, issu de compost et de tout-venant de chantier, à Oligomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Urbic Technosol (Calcaric, Endoposic, Endoskeletal, Organotransportic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Régosol anthropogène		
Nom de la station	HP5	Observateur	Teo Zanini
Coordonnées GPS	565127 / 206822	Commune	Hauterive
Date	15.01.2024	Météo et Température	Soleil, 2.7°C
Pente et Altitude	10°, 433.0 m	Végétation	Arrhenatherion

Photo du profil et schéma :



Description du profil

[OLn][OLv]: +4-0 cm;

Poches de litière jeune et vieille, surtout restes de *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata* et *Poa sp.* Habité par des coléoptères carabidés. Limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-0.5 cm;

Débris de litière en poches, principalement constitués par des fragments fibreux de graminées. Limite horizontale, transition nette.

Aca: 0.5-7/10 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté. Squelette peu abondant 13% : 8% graviers et 5% cailloux, mixte dans sa composition et forme, peu altéré. Présence d'artéfacts : bout de corde. Structure grumeleuse avec dominance de mésoagrégats stables. Texture limoneuse. Poreux avec beaucoup de racines fines (3/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Présence de turricules en surface, habité par des vers de terre et larves de coléoptères. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite oblique, transition nette.

Aca-Cca-Ztc: 7/10-14/20 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral, horizon d'altération et matériaux anthropiques technologiques. Squelette abondant 40% : 15% graviers, 20% cailloux et 5% pierres, mixte dans sa composition, forme et degré d'altération. Présence de blocs d'argile cimentés avec le squelette. Présence d'artéfacts : restes de briques. Structure double : sur-structure subpolyédrique constituée de gros agrégats peu arrondis et sous-structure massive composée par de gros paquets d'argiles compacts. Texture limoneuse avec du gravier. Porosité moyenne avec rares racines fines (1/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale. Habité par vers de terre. Réaction HCl 4/4. Assez compact. Limite oblique, transition nette.

Cca-Ztc[ZO]: 14/20-38+ cm;

Horizon mixte constitué par des matériaux anthropiques technologiques, en partie fortement altérés et avec de rares poches de compost mal décomposé. Squelette très abondant 65% : 20% graviers, 30% cailloux et 15% pierres, mixte dans sa composition et forme et avec des cailloux calcaires fortement altérés. Présence d'artéfacts : plastique et restes des briques. Structure double : sur-structure particulière composée principalement par des sables et graviers, et sous-structure massive composée par de gros paquets d'argiles compacts. Texture limono-argileuse avec sables et graviers. Porosité faible avec des rares racines fines et moyennes (1/5). Poches de restes de compost mal décomposé. Habité par des vers de terre. Réaction HCl 4/4. Très compact et avec des taches d'oxydoréduction.

Tableau A.5 Analyses physico-chimiques du profil

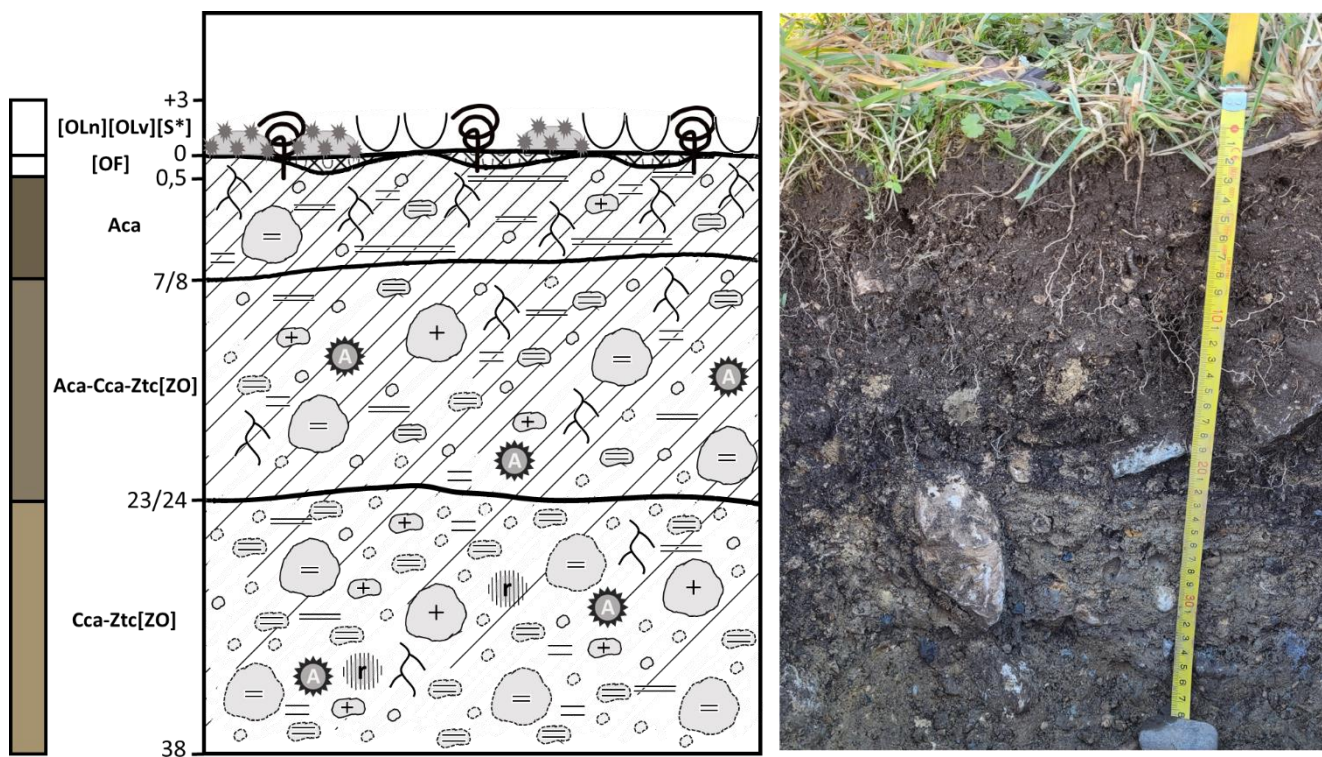
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	7/10	10YR_3/2	22.4	22.6	10.8	18.0	26.0	27.9	5.6	21.2	7.26	7.06	0.19	36.0	27.9	0.60	9.0	14.8
Aca-Cca-Zty	14/20	2.5Y_4/2	26.0	22.6	9.8	17.3	24.3	21.5	2.4	11.9	7.33	7.16	-	29.7	35.5	0.51	6.7	13.0
Cca-Ztc[ZO]	38+	2.5Y_6/3	33.8	24.0	10.6	18.2	13.4	10.6	0.76	1.9	7.60	7.63	-	8.9	49.8	0.06	0.75	12.7



Description du sol HP6

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	ANTHROPOSOL CONSTRUIT , nivelé, urbain, à charge grossière, issu de compost et de tout-venant de chantier, à Oligomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Urbic Technosol (Calcaric, Endoposic, Endoskeletal, Organotransportic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Régosol anthropogène		
Nom de la station	HP6	Observateurs	Teo Zanini
Coordonnées GPS	565190 / 206836	Commune	St-Blaise
Date	15.01.2024	Météo et Température	Soleil, 4.3°C
Pente et Altitude	7°C, 434.1 m	Végétation	<i>Mesobromion</i>

Photo du profil et schéma :



Description du profil

[OLn][OLv][S*]: +3-0 cm;

Poches de litière jeune et vieille, surtout restes de *Bromus erectus*, *Dactylis glomerata* et *Quercus petraea/pubescens*. Limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-0.5 cm;

Débris de litière en poches, principalement constitués par des fragments fibreux de graminées et bryophytes. Limite horizontale, transition nette

Aca: 0.5-7/8 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté. Squelette peu abondant 16% : 5% graviers, 8% cailloux et 3% pierres, mixte dans sa composition et forme, peu altéré. Structure grumeleuse avec dominance de mésoagrégats stables. Texture limoneuse avec sables. Poreux avec beaucoup de racines fines (3/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Présence de turricules en surface, habité par des vers de terre. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Aca-Cca-Ztc[ZO]: 7/8-23/24 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral, horizon d'altération et matériaux anthropiques technologiques. Squelette abondant 38% : 10% graviers, 18% cailloux et 10% pierres, mixte dans sa composition, forme et degré d'altération. Présence d'artéfacts : restes de briques, plastique et bouts de cordons. Structure double : sur-structure subpolyédrique constituée de gros agrégats peu arrondis, et sous-structure massive composée par de gros paquets d'argiles compacts. Texture limono-sableuse avec de l'argile. Porosité moyenne avec peu de racines fines (2/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale et poches de compost mal décomposé. Habité par vers de terre. Réaction HCl 4/4. Assez compact. Limite horizontale, transition nette.

Cca-Ztc[ZO]: 23/24 -38+ cm;

Horizon mixte constitué par des matériaux anthropiques technologiques, en partie fortement altérés, et avec des poches de compost mal décomposé. Squelette très abondant 63% : 25% graviers, 23% cailloux et 15% pierres, mixte dans sa composition et forme et avec des cailloux calcaires fortement altérés. Présence d'artéfacts : charbon et restes de briques. Structure double : sur-structure particulière composée principalement par des sables et graviers, et sous-structure massive composée par de gros paquets d'argiles compacts. Texture limono-argileuse avec graviers. Porosité faible avec de rares racines fines et moyennes (1/5). Poches de restes de compost mal décomposé. Habité par des vers de terre. Réaction HCl 4/4. Très compact et avec des taches d'oxydoréduction.

Tableau A.6 Analyses physico-chimiques du profil

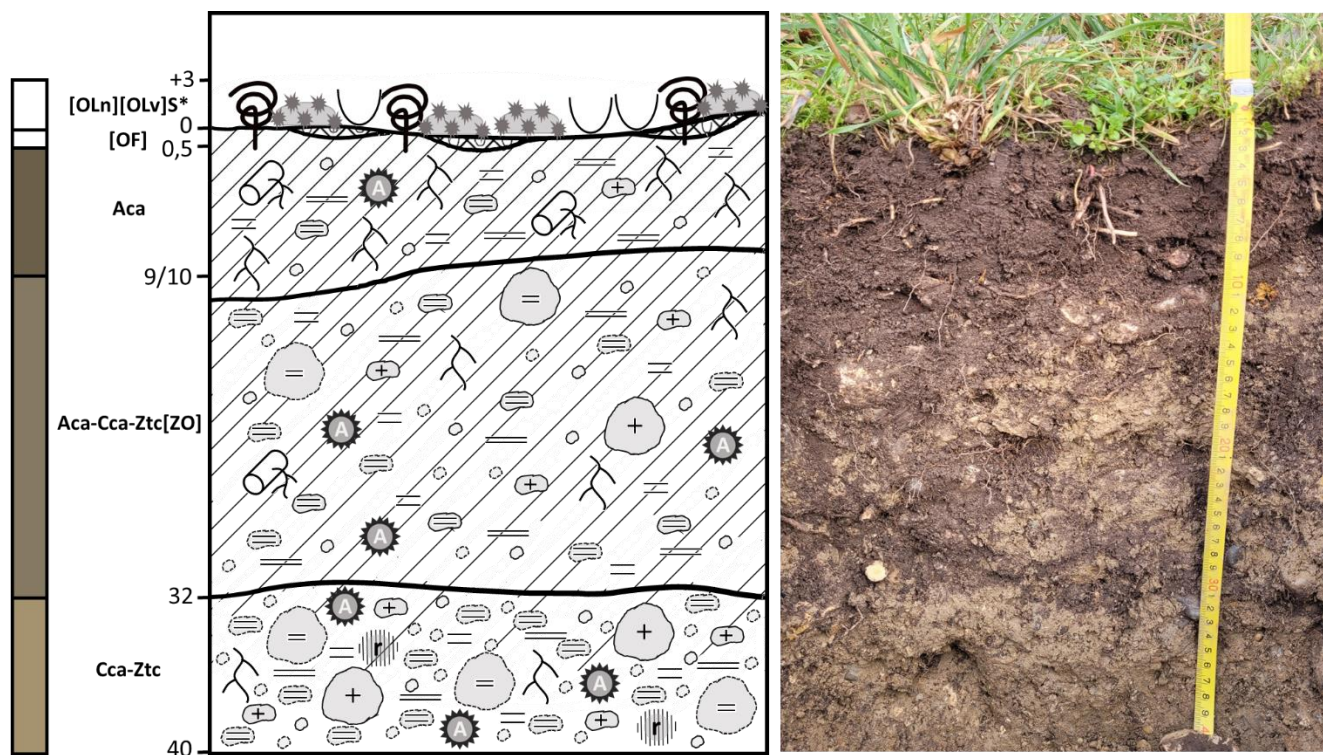
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF][S*]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	7/8	2.5Y_4/2	40.0	16.4	7.5	15.2	20.9	19.7	2.4	10.2	7.30	7.14	0.18	23.3	47.5	0.43	5.5	12.6
Aca-Cca-Ztc[ZO]	23/24	2.5Y_5/2	34.6	19.9	8.7	17.1	19.7	17.6	2.3	8.1	7.50	7.32	-	7.8	46.3	0.39	4.4	11.2
Cca-Ztc[ZO]	38+	2.5Y_6/3	30.3	23.1	10.4	21.2	15.0	9.6	0.77	1.2	7.64	7.73	-	21.0	39.8	0.03	0.46	14.7



Description du sol HP7

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	ANTHROPOSOL CONSTRUIT , nivelé, urbain, à charge grossière, issu de compost et de tout-venant de chantier, à Oligomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Urbic Technosol (Calcaric, Endoposic, Endoskeletal, Organotransportic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Régosol anthropogène		
Nom de la station	HP7	Observateur	Teo Zanini
Coordonnées GPS	565202 / 206823	Commune	St. Blaise
Date	16.01.2024	Météo et Température	Soleil, -2.6°C
Pente et Altitude	11°, 432.6 m	Végétation	<i>Arrhenatherion</i>

Photo du profil et schéma :



Description du profil

[OLn][OLv]S*: +3-0 cm;

Poches de litière jeune et vieille sur un tapis de mousses, surtout restes de *Arrhenatherum elatius* et *Dactylis glomerata*. Limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-0.5 cm;

Débris de litière en poches, principalement constitués par des fragments fibreux de graminées. Limite horizontale, transition nette.

Aca: 0.5-9/10 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté. Squelette peu abondant 8% : 5% graviers et 3% cailloux, mixte dans sa composition et forme, peu altéré. Présence d'artéfacts : bouts de cordons. Structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats et mésoagrégats stables. Texture limoneuse. Poreux avec peu de racines fines et moyennes (2/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Présence de turricules en surface, habité par des vers de terre, larves de coléoptères et larves de diptères. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Aca-Cca-Ztc[ZO]: 9/10-32 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral, horizon d'altération et matériaux anthropiques technologiques, présence aussi de poches de compost mal décomposé. Squelette abondant 40% : 20% graviers, 15% cailloux et 5% pierres, mixte dans sa composition, forme et avec des cailloux calcaires altérés. Présence d'artéfacts : restes de briques et plastique. Structure double : sur-structure subpolyédrique constituée de gros agrégats peu arrondis et sous-structure massive composée par de gros paquets d'argiles compacts. Texture limono-sableuse. Porosité moyenne avec rares racines fines et moyennes (1/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale et poches de compost mal décomposé. Habité par vers de terre, larves de diptères et fourmis. Réaction HCl 4/4. Assez compact. Limite horizontale, transition nette.

Cca-Ztc: 32-40+ cm;

Horizon mixte constitué par des matériaux anthropiques technologiques, en partie fortement altérés et avec des poches de compost mal décomposé. Squelette très abondant 65% : 30% graviers, 25% cailloux et 10% pierres, mixte dans sa composition et forme et avec des cailloux calcaires fortement altérés. Présence d'artéfacts : verre, plastique et restes de briques. Structure double : sur-structure particulière composée principalement par des sables et graviers, et sous-structure massive composés par de gros paquets d'argiles compacts. Texture limono-argileuse avec graviers. Porosité faible avec de rares racines fines (1/5). Poches de restes de compost mal décomposé. Habité par des fourmis. Réaction HCl 4/4. Très compact et avec des taches d'oxydoréduction.

Tableau A.7 Analyses physico-chimiques du profil

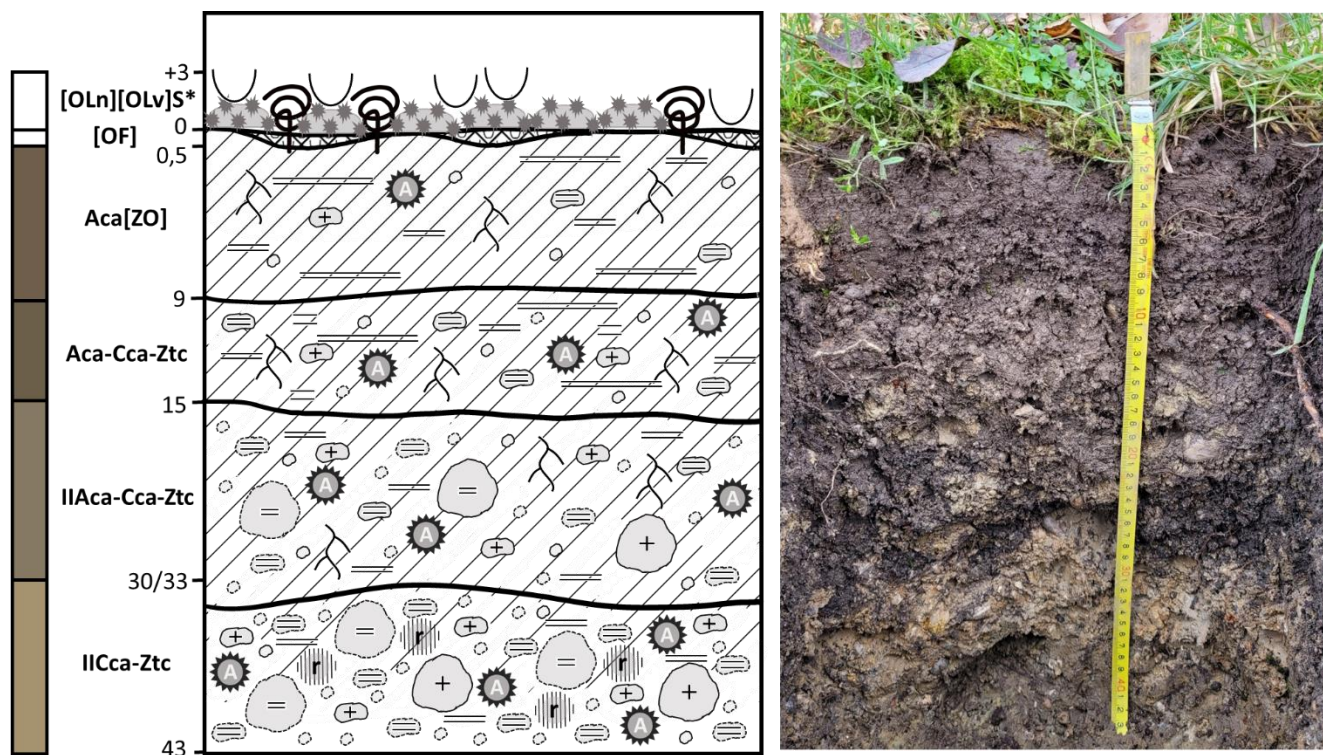
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	9/10	2.5Y_4/2	27.0	30.3	13.2	10.9	18.6	21.8	3.4	9.2	7.35	7.22	0.084	22.1	34.2	0.22	4.3	19.4
Aca-Cca-Ztc[ZO]	32	2.5Y_5/2	27.0	32.1	11.4	12.9	16.7	13.4	1.3	4.5	7.53	7.43	-	14.2	38.1	0.20	2.4	11.8
Cca-Ztc	40+	2.5Y_6/3	29.3	26.8	10.6	19.9	13.3	9.0	0.7	1.2	7.68	7.74	-	6.8	45.7	0.02	0.34	12.0



Description du sol HP8

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	ANTHROPOSOL CONSTRUIT , polyolithique, nivelé, urbain, à charge grossière, issu de compost et de tout-venant de chantier, à Bryomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Urbic Technosol (Calcaric, Endoskeletal, Epirelocatic, Organotransportic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Régosol anthropogène polygénétique		
Nom de la station	HP8	Observateur	Teo Zanini
Coordonnées GPS	565230 / 206809	Commune	St-Blaise
Date	16.01.2024	Météo et Température	Soleil, 0.3°C
Pente et Altitude	5°, 432.2 m	Végétation	<i>Arrhenatherion</i>

Photo du profil et schéma :



Description du profil

[OLn][OLv]S*: +3-0 cm;

Poches de litière jeune et vieille sur un tapis de mousses, surtout restes de *Arrhenatherum elatius*, *Populus nigra*, *Quercus petraea/pubescens*, *Carex sp.* Limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-0.5 cm;

Débris de bryophytes en poches. Limite horizontale, transition nette.

Aca[ZO]: 0.5-9 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté avec poches de compost mal décomposé. Squelette peu abondant 8% : 5% graviers et 3% cailloux, mixte dans sa composition et forme, peu altéré. Présence d'artéfacts : charbon. Structure grumelleuse avec dominance de macroagrégats stables. Texture limoneuse. Poreux avec rares racines fines (1/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Présence de turricules en surface, habité par des vers de terre. Réaction HCl 4/4. Peu compact et en général assez humide. Limite horizontale, transition nette.

Aca-Cca-Ztc: 9-15 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral, horizon d'altération et matériaux anthropiques technologiques, présence aussi de poches de compost mal décomposé. Squelette peu abondant 18% : 10% graviers et 8% cailloux, mixte dans sa composition, forme et altération. Présence d'artéfacts : charbon et plastique. Structure subpolyédrique constituée de gros agrégats peu arrondis. Texture limoneuse avec graviers. Porosité moyenne avec rares racines fines (1/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale. Habité par vers de terre. Réaction HCl 4/4. Peu compact et en général assez humide. Limite horizontale, transition nette.

IIAca-Cca-Ztc: 15-30/33 cm;

Horizon enfui constitué par un mélange d'horizon organo-minéral et de matériaux anthropiques technologiques, en partie fortement altérés. Squelette abondant 45% : 20% graviers, 15% cailloux et 10% pierres, mixte dans sa composition et forme et avec des cailloux calcaires fortement altérés. Présence d'artéfacts : plastique et restes de briques. Structure double : sur-structure subpolyédrique constituée de gros agrégats peu arrondis et sous-structure massive composée par de gros paquets d'argiles compacts. Texture limono-argileuse avec graviers. Porosité faible avec de rares racines fines (1/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale. Habité par des vers de terre. Réaction HCl 4/4. Peu compact et en général assez humide.

IICca-Ztc: 30/33-43+ cm;

Horizon enfui constitué par des matériaux anthropiques technologiques, en partie fortement altérés, et avec des poches de compost mal décomposé. Squelette très abondant 65% : 25% graviers, 25% cailloux et 15% pierres, mixte dans sa composition et forme et avec des cailloux calcaires fortement altérés. Présence d'artéfacts : verre, plastique, charbon et restes de briques. Structure double : sur-structure particulière composée principalement par des sables et graviers, et sous-structure massive composée par de gros paquets d'argiles compacts. Texture limoneuse avec graviers. Porosité faible et racines absentes (0/5). Réaction HCl 4/4. Très compact et humide et avec des taches d'oxydoréduction. Très humide surtout à l'interface avec l'horizon supérieur.

Tableau A.8 Analyses physico-chimiques du profil

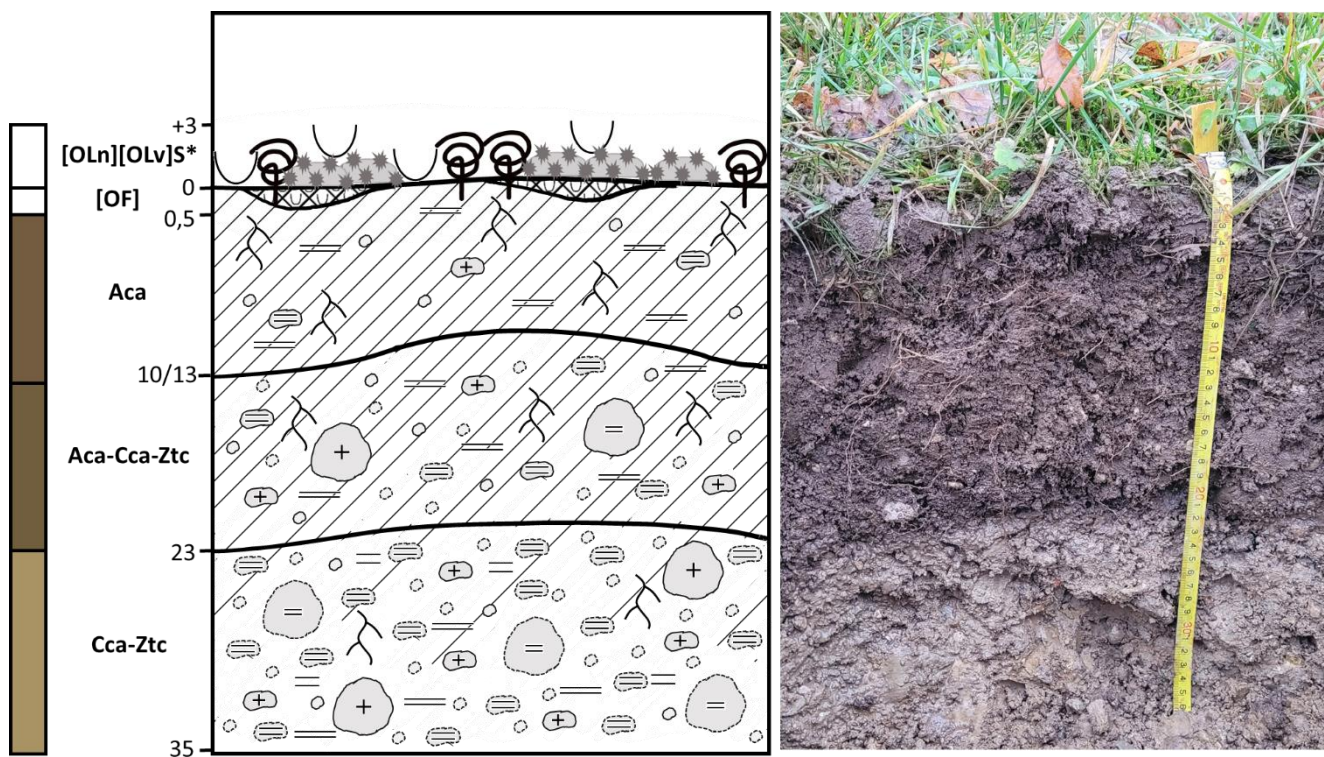
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca[ZO]	9	10YR_4/2	15.2	25.2	11.1	20.4	28.0	29.7	3.1	10.6	7.37	7.19	0.111	26.6	26.0	0.39	5.2	13.4
Aca-Cca-Ztc	15	2.5Y_4/2	27.1	22.1	10.1	17.5	23.2	19.9	3.7	7.4	7.38	7.23	-	21.3	31.6	0.36	4.1	11.3
IIAca	30/33	2.5Y_5/2	23.7	25.0	10.3	18.6	22.4	19.9	2.9	6.5	7.53	7.32	-	20.9	30.6	0.33	3.7	11.1
IICca-Ztc	43+	2.5Y_6/3	30.2	20.3	10.4	23.1	16.0	12.0	1.0	1.5	7.65	7.66	-	9.1	42.4	0.04	0.54	14.8



Description du sol HP9

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	ANTHROPOSOL CONSTRUIT , nivelé, urbain, à charge grossière, issu de compost et de tout-venant de chantier, à Oligomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Urbic Technosol (Calcaric, Endoposic, Endoskeletal, Organotransportic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Régosol anthropogène		
Nom de la station	HP9	Observateurs	Teo Zanini & Estelle Cattin-Blandenier
Coordonnées GPS	565291 / 206829	Commune	St-Blaise
Date	17.01.2024	Météo et Température	Pluie, 2°C
Pente et Altitude	5°, 435.9 m	Végétation	<i>Mesobromion</i>

Photo du profil et schéma :



Description du profil

[OLn][OLv]S*: +3-0 cm;

Poches de litière jeune et vieille sur un tapis de mousses, surtout restes de *Arrhenatherum elatius* et *Dactylis glomerata*, *Bromus erectus* et *Quercus petraea/pubescens*. Limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-0.5 cm;

Débris de litière en poches, principalement constitués par des fragments fibreux de graminées et de feuilles d'arbres. Limite horizontale, transition nette.

Aca: 0.5-10/13 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté. Squelette peu abondant 8% : 5% graviers et 3% cailloux, mixte dans sa composition et forme, peu altéré. Structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats et mésoagrégats stables. Texture limoneuse. Poreux avec peu de racines fines (2/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Présence de turricules en surface, habité par des vers de terre, larves de coléoptères et larves de diptères. Réaction HCl 3/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Aca-Cca-Ztc: 10/13-23 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral, horizon d'altération et matériaux anthropiques technologiques. Squelette abondant 26% : 10% graviers, 13% cailloux et 3% pierres, mixte dans sa composition, forme et avec des cailloux calcaires altérés. Structure subpolyédrique constituée de gros agrégats peu arrondis. Texture limono-argilo-sableuse. Porosité moyenne avec rares racines fines (1/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale. Habité par vers de terre, larves de diptères et fourmis. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Cca-Ztc: 23-35+ cm;

Horizon mixte constitué par des matériaux anthropiques technologiques, en partie fortement altérés. Squelette très abondant 55% : 20% graviers, 25% cailloux et 10% pierres, mixte dans sa composition et forme, et avec des cailloux calcaires fortement altérés. Structure double : sur-structure particulière composée principalement par des sables et graviers, et sous-structure massive composée par de gros paquets d'argiles compacts. Texture limoneuse avec graviers. Porosité faible avec de rares racines fines (1/5). Réaction HCl 4/4. Très compact et avec des taches d'oxydoréduction.

Tableau A.9 Analyses physico-chimiques du profil

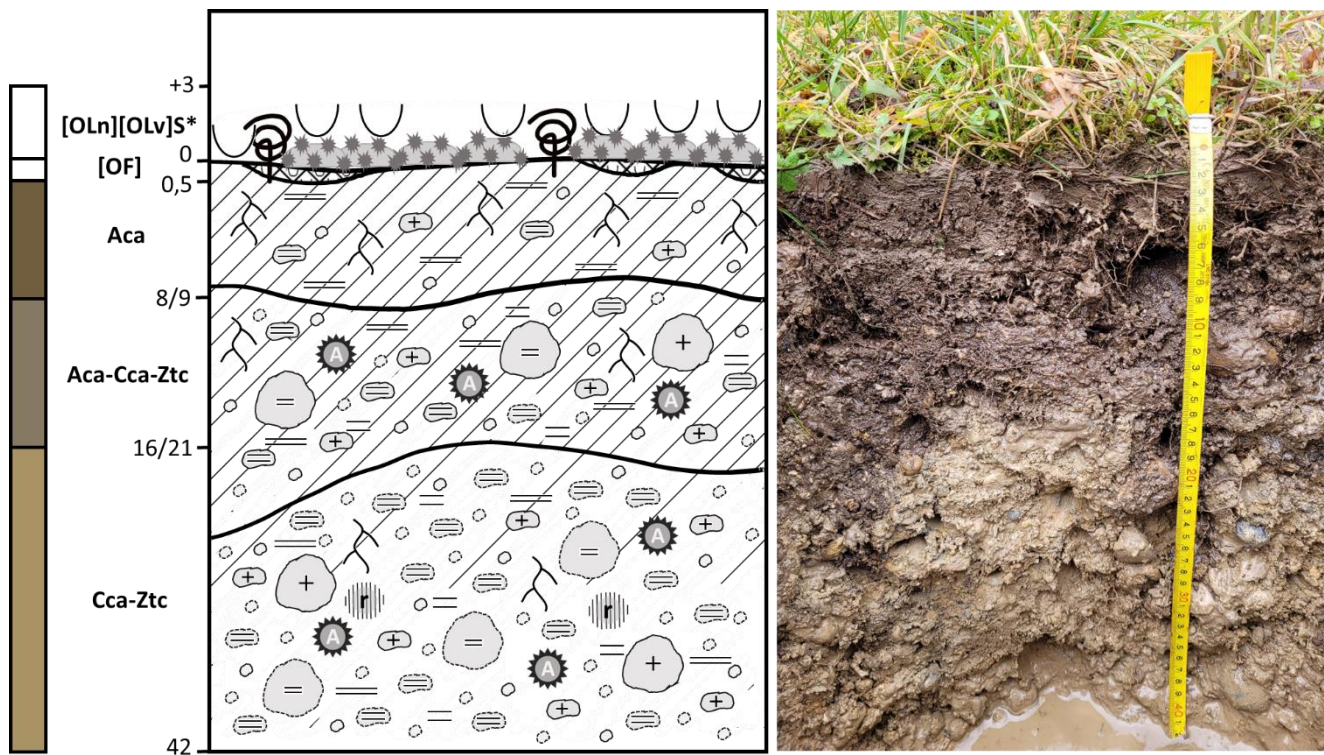
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	10/13	10YR_4/3	17.0	22.4	12.2	24.5	23.9	29.2	3.0	7.1	7.51	7.25	0.015	22.0	10.0	0.24	3.0	12.1
Aca-Cca-Ztc	23	2.5Y_4/3	23.9	22.8	12.8	18.0	22.5	25.1	2.0	5.4	7.57	7.28	-	18.6	11.7	0.23	2.5	10.8
Cca-Ztc	35+	2.5Y_6/4	39.1	19.8	8.6	19.4	13.1	17.4	0.72	1.1	7.54	7.64	-	7.9	49.4	0.03	0.4	14.1



Description du sol HP10

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	ANTHROPOSOL CONSTRUIT , nivelé, urbain, à charge grossière, issu de compost et de tout-venant de chantier, à Bryomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Urbic Technosol (Calcaric, Endoposic, Endoskeletal, Organotransportic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Régosol anthropogène		
Nom de la station	HP10	Observateurs	Teo Zanini
Coordonnées GPS	565314 / 206818	Commune	St-Blaise
Date	18.01.24	Météo et Température	Pluie, 8.8°C
Pente et Altitude	4°, 435.5 m	Végétation	<i>Mesobromion</i>

Photo du profil et schéma :



Description du profil

[OLn][OLv]S*: +3-0 cm;

Poches de litière jeune et vieille sur un tapis de mousses, surtout restes de *Arrhenatherum elatius* et *Dactylis glomerata*, *Bromus erectus* et *Quercus petraea/pubescens*. Limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-0.5 cm;

Débris de litière en poches, principalement constitués par des fragments fibreux de graminées et des feuilles d'arbres. Limite horizontale, transition nette.

Aca: 0.5-8/9 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté. Squelette peu abondant 23% : 8% graviers, 10% cailloux et 5% pierres, mixte dans sa composition et forme, peu altéré. Structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats et mésoagrégats stables. Texture limoneuse. Poreux avec beaucoup de racines fines (3/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Présence de turricules en surface, habité par des vers de terre, larves de coléoptères et larves de diptères. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Aca-Cca-Ztc: 8/9-16/21 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral, horizon d'altération et matériaux anthropiques technologiques. Squelette abondant 55% : 20% graviers, 25% cailloux et 10% pierres, mixte dans sa composition, et altération. Présence d'artéfacts : restes de briques, plastique et charbon. Structure subpolyédrique constituée de gros agrégats peu arrondis. Texture limono-sableuse. Porosité moyenne avec rares racines fines (1/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale. Habité par vers de terre, larves de diptères et fourmis. Réaction HCl 4/4. Très compact. Limite horizontale, transition nette.

Cca-Ztc: 16/21-42+ cm;

Horizon mixte constitué par des matériaux anthropiques technologiques, en partie fortement altérés. Squelette très abondant 70% : 25% graviers, 30% cailloux et 15% pierres, mixte dans sa composition et forme, et avec des cailloux calcaires fortement altérés. Présence d'artéfacts : restes de briques et charbon. Structure particulière composée principalement par des sables et graviers. Texture limono-sableuse. Porosité faible avec de rares racines fines (1/5). Réaction HCl 4/4. Très compact et avec des taches d'oxydoréduction. Très humide à l'interface avec l'horizon du dessus.

Tableau A.10 Analyses physico-chimiques du profil

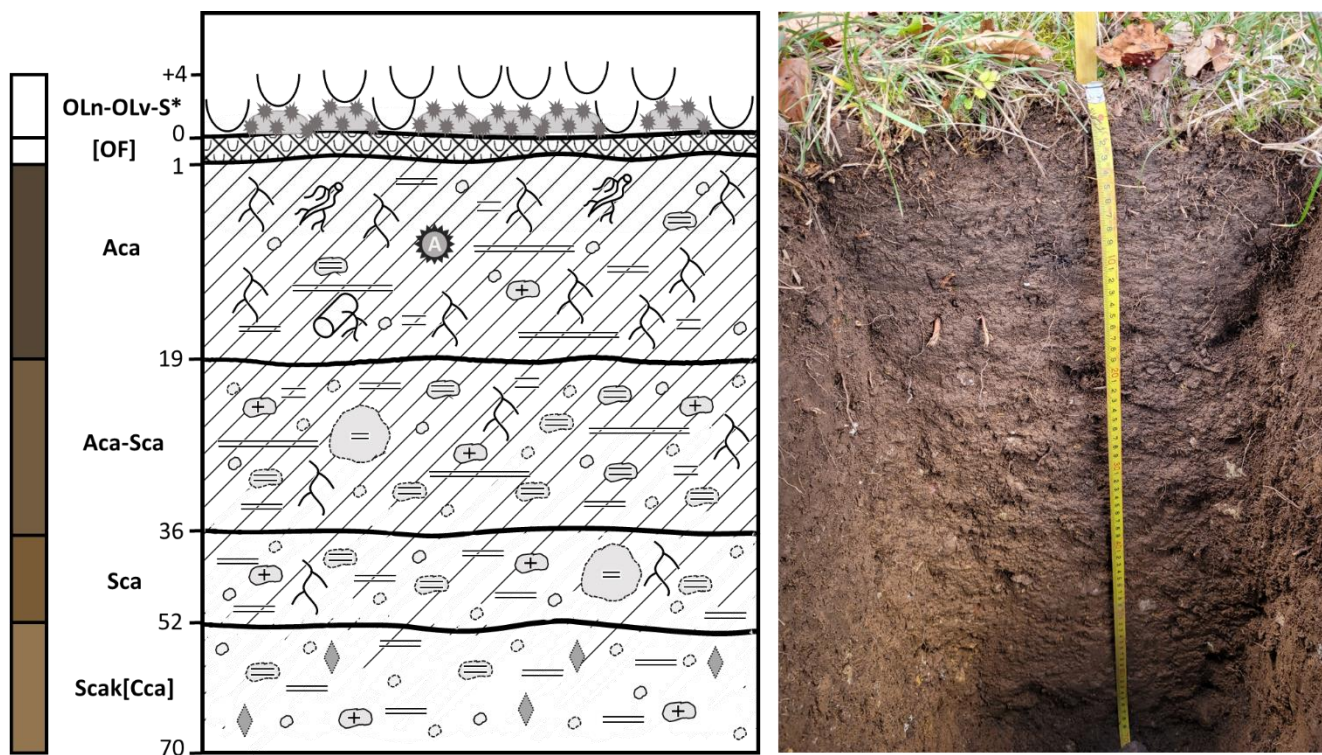
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	8/9	2.5Y_4/3	22.9	21.3	12.6	16.9	26.3	27.3	4.7	6.1	7.46	7.28	0.020	21.4	18.5	0.22	3.3	15.3
Aca-Cca-Ztc	16/21	2.5Y_5/2	51.2	17.5	7.4	13.4	10.5	20.2	1.7	3.9	7.57	7.47	-	13.5	51.5	0.18	2.4	13.1
Cca-Ztc	42+	2.5Y_6/4	48.4	16.2	7.0	17.3	11.2	6.4	0.6	0.9	7.59	7.74	-	6.4	59.2	0.03	0.5	15.4



Description du sol CP1

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	CALCOSOL à artéfacts, avec précipitation secondaire de calcite en profondeur, issu d'un mélange de calcaires jaunes de l'Hauterivien, de moraine mixte et de loëss, à Dysmull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Calcaric Cambisol (Aeolic, Siltic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Sol brun calcaire éolien		
Nom de la station	CP1	Observateurs	Teo Zanini
Coordonnées GPS	567547 / 209522	Commune	Cornaux
Date	25.01.2024	Météo et Température	Soleil, 13.8°C
Pente et Altitude	17°, 501.6 m	Végétation	<i>Mesobromion</i>

Photo du profil et schéma :



Description du profil

OLn-OLv-S*: +4-0 cm;

Litière jeune et vieille sur un tapis de mousses, surtout restes de *Carex caryophyllea* et *Acer opalus*, *Bromus erectus*, *Fagus sylvatica* et *Quercus petraea/pubescens*. Habité par des araignées et coléoptères staphylinidés. Limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-1 cm;

Couche de débris de litière, principalement constituée par des fragments fibreux de graminées. Limite horizontale, transition nette.

Aca: 1-19 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté. Squelette peu abondant 13% : 8% graviers et 5% cailloux, principalement des éléments calcaires anguleux et de rares galets cristallins, peu altérés. Présence d'artéfacts : charbon. Structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats et mésoagrégats stables. Texture limoneuse. Poreux avec beaucoup de racines fines et moyennes (3/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Habité par des vers de terre et fourmis. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition distincte.

Aca-Sca: 19-36 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral carbonaté et horizon structurale minéral carbonaté. Squelette abondant 36% : 13% graviers, 20% cailloux et 3% pierres, principalement des éléments calcaires altérés et de rares galets cristallins. Structure subpolyédrique constitué de gros agrégats peu arrondis. Texture limoneuse. Poreux avec rares racines fines (1/5). Habité par vers de terre. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition graduelle.

Sca: 36-52 cm;

Horizon structurale minéral carbonaté. Squelette très abondant 30% : 10% graviers, 15% cailloux et 5% pierres, principalement des éléments calcaires altérés et de rares galets cristallins. Structure polyédrique constitué d'agrégats anguleux. Texture limono-argileuse. Porosité moyenne avec de rares racines fines (1/5). Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition graduelle.

Scak[Cca]: 52-70+ cm;

Horizon structurale minéral carbonaté avec des précipitations de calcite secondaires et des poches d'horizon d'altération. Squelette très abondant 20% : 12% graviers et 8% cailloux, constitué par des éléments calcaires altérés. Structure polyédrique constituée d'agrégats anguleux. Texture limono-argileuse. Porosité faible et racines absentes (0/5). Réaction HCl 4/4. Peu compact.

Tableau A.11 Analyses physico-chimiques du profil

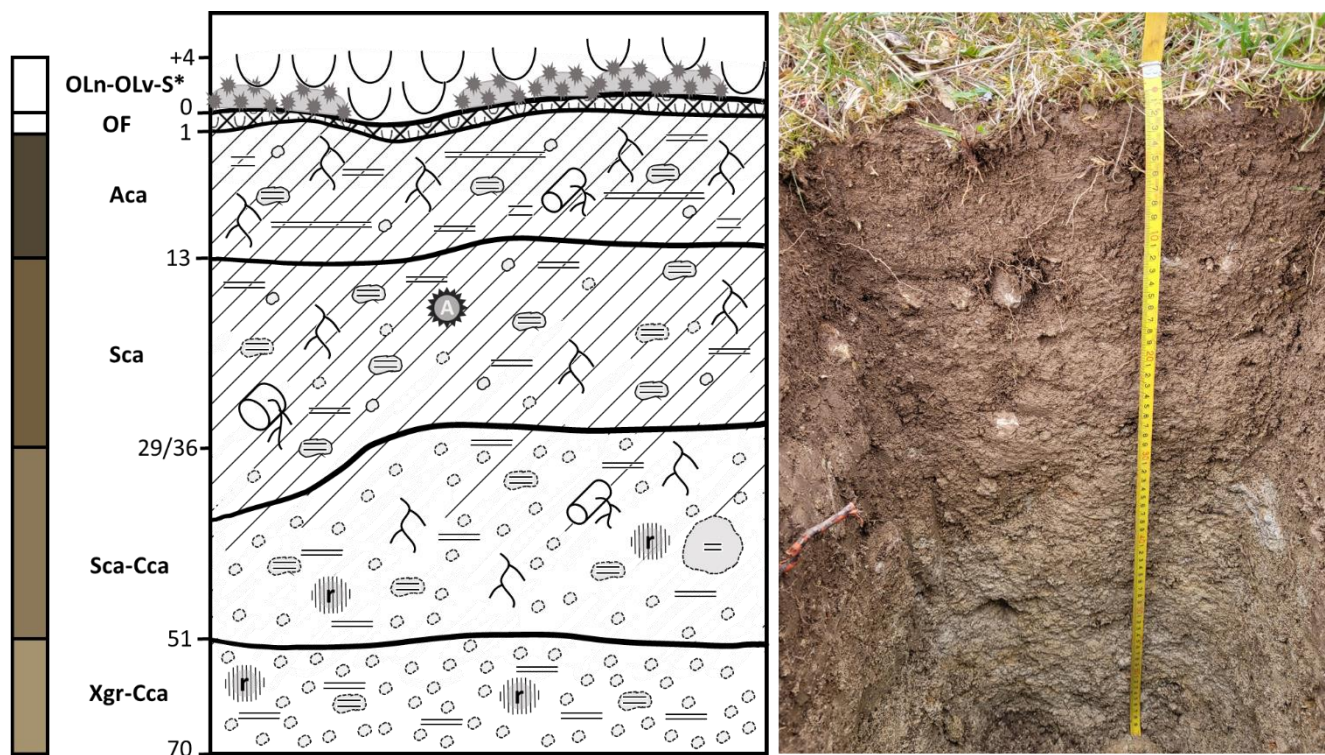
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	19	10YR_3/2	11.3	35.4	10.1	17.5	25.6	25.2	2.8	9.2	7.62	7.2	0.005	30.0	49.3	0.41	4.6	11.4
Aca-Sca	36	10YR_4/3	19.2	31.1	8.1	19.4	22.1	16.8	2.0	5.3	7.71	7.27	-	21.8	54.2	0.22	2.2	10.4
Sca	52	10YR_4/4	17.1	33.1	7.4	20.9	21.5	14.9	1.6	3.3	7.76	7.30	-	18.7	55.7	0.11	1.2	10.7
Sca[Cca]	70	10YR_5/4	14.2	33.0	9.2	21.1	22.5	16.1	2.9	3.0	7.80	7.30	-	20.1	49.2	0.09	0.9	9.5



Description du sol CP2

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	CALCOSOL à artefacts, à horizon gravellique de profondeur, issu de marnes bleues de l'Hauterivien et de loëss, à Dysmull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Calcaric Endoskeletal Cambisol (Epiaeolic, Episiltic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Sol brun calcaire éolien		
Nom de la station	CP2	Observateurs	Teo Zanini & Giovanna Ceppi
Coordonnées GPS	567520 / 209494	Commune	Cornaux
Date	26.01.2024	Météo et Température	Nouages, 6.2°C
Pente et Altitude	18°, 498.3 m	Végétation	<i>Mesobromion</i>

Photo du profil et schéma :



Description du profil

OLn-OLv-S*: +4-0 cm;

Litière jeune et vieille sur un tapis de mousses, surtout restes de *Bromus erectus*. Limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-1 cm;

Couche de débris de litière, principalement constituée par des fragments fibreux de graminées. Limite horizontale, transition nette.

Aca: 1-13 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté. Squelette peu abondant 3% : 3% graviers calcaires peu altérés. Structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats et mésoagrégats stables. Texture limoneuse. Poreux avec beaucoup de racines fines et moyennes (3/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Habité par des vers de terre. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Sca: 13-29/36 cm;

Horizon structurale minéral carbonaté. Squelette abondant 35% : 10% graviers et 25% cailloux, éléments calcaires peu altérés. Présence d'artéfacts : charbon. Structure subpolyédrique constituée de gros agrégats peu arrondis. Texture limono-argileuse avec du gravier. Poreux avec rares racines fines et grosses (1/5). Habité par vers de terre. Réaction HCl 4/4. Assez compact. Limite ondulée, transition nette.

Sca-Cca: 29/36-51 cm;

Horizon mixte constitué par un horizon structurale minéral carbonaté mélangé à un horizon d'altération. Squelette très abondant 53% : 40% graviers, 10% cailloux et 3% pierres, éléments calcaires altérés. Structure double : sur-structure polyédrique constituée d'agrégats anguleux, et sous-structure particulaire. Texture limono-argileuse avec du gravier. Peu poreux avec de rares racines fines et moyennes (1/5). Réaction HCl 4/4. Peu compact et avec des taches couleur rouille. Limite horizontale, transition graduelle.

Xgr-Cca: 51-70+ cm;

Horizon mixte constitué par un horizon gravellique altéré. Squelette très abondant 55% : 50% graviers et 5% cailloux, constitués par des éléments calcaires altérés. Structure particulaire constituée de graviers et sables. Texture argilo-sableuse. Porosité faible et racines absentes (0/5). Réaction HCl 4/4. Assez compact et avec des taches couleur rouille.

Tableau A.12 Analyses physico-chimiques du profil

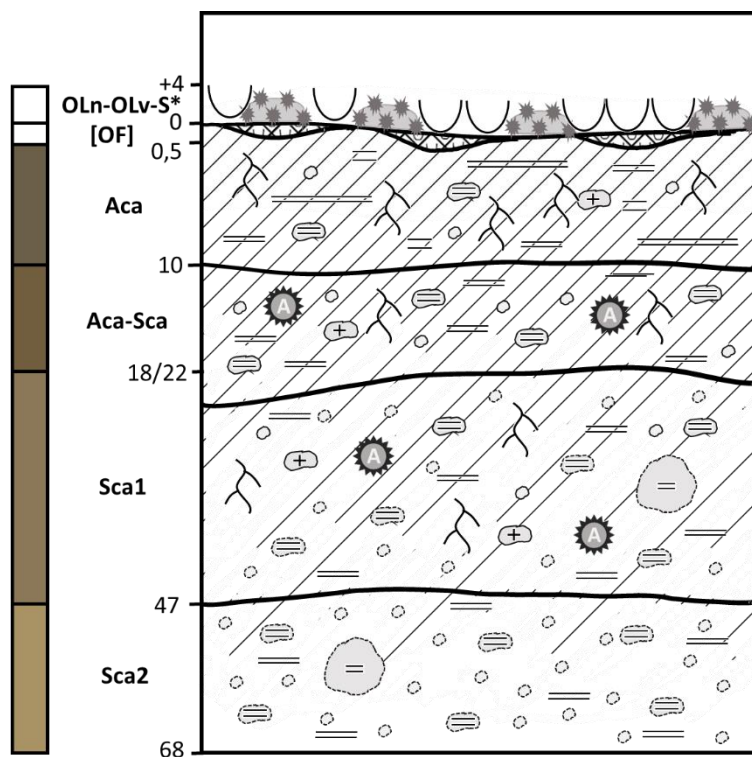
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	%
OF	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	13	2.5Y_3/2	27.5	18.0	12.9	14.8	26.8	23.0	2.2	7.9	7.58	7.22	0.003	24.4	55.7	0.30	3.4	11.3
Sca	29/36	2.5Y_4/3	28.7	18.1	7.4	25.0	20.8	16.6	1.6	4.6	7.64	7.32	-	19.4	61.1	0.16	1.7	10.2
Sca-Cca	51	2.5Y_5/3	32.4	12.6	6.2	28.4	20.2	14.0	1.4	2.6	7.71	7.40	-	14.7	64.6	0.06	0.5	9.2
Cca	70+	2.5Y_6/3	39.1	9.0	6.1	30.4	15.5	12.1	1.6	1.9	7.9	7.53	-	11.1	70.3	0.02	0.2	10.2



Description du sol CP3

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	CALCOSOL à artéfacts, à horizon S très épais, issu d'un mélange de calcaires jaunes de l'Hauterivien, de moraine mixte et de loëss, à Oligomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Calcaric Cambisol (Aeolic, Siltic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Sol brun calcaire éolien		
Nom de la station	CP3	Observateurs	Teo Zanini & Estelle Cattin Blandenier
Coordonnées GPS	567557 / 209492	Commune	Cornaux
Date	30.01.2024	Météo et Température	Brouillard, 0.4°C
Pente et Altitude	24°, 489.7 m	Végétation	<i>Mesobromion</i>

Photo du profil et schéma :



Description du profil

OLn-OLv-S*: +4-0 cm;

Litière jeune et vieille sur un tapis de mousses, surtout restes de *Bromus erectus*. Limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-0.5 cm;

Débris de litière en poches, principalement constitués par des fragments fibreux de graminées. Limite horizontale, transition nette.

Aca: 0.5-10 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté. Squelette peu abondant 10% : 3% graviers et 7% cailloux, éléments calcaires anguleux peu altérés. Structure double : sur-structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats et mésoagrégats stables, et sous-structure subpolyédrique. Texture limoneuse. Poreux avec beaucoup de racines fines (3/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Habité par des vers de terre et larves de coléoptères. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Aca-Sca: 10-18/22 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral carbonaté et un horizon structural minéral carbonaté. Squelette abondant 18% : 5% graviers et 13% cailloux, éléments calcaires anguleux peu altérés. Présence d'artéfacts : restes de briques et charbon, restes de coquilles d'escargots. Structure subpolyédrique. Texture limono-argileuse avec du gravier. Poreux avec de rares racines fines (1/5). Poches de matière organique intégrée. Habité par vers de terre. Réaction HCl 4/4. Assez compact. Limite ondulée, transition nette.

Sca1: 18/22-47 cm;

Horizon structural minéral carbonaté. Squelette très abondant 28% : 10% graviers, 15% cailloux et 3% pierres, éléments calcaires altérés et rares galets cristallins. Présence d'artéfacts : restes de briques et charbon, restes de coquilles d'escargots. Structure polyédrique constituée d'agrégats anguleux. Texture limono-argileuse. Peu poreux avec de rares racines fines et moyennes (1/5). Réaction HCl 4/4. Compact. Limite horizontale, transition diffuse.

Sca2: 47-68+ cm;

Horizon structural minéral carbonaté. Squelette très abondant 28% : 15% graviers, 10% cailloux, 3% pierres, constitué par éléments calcaires altérés. Structure polyédrique constituée d'agrégats anguleux. Texture limono-argileuse. Porosité faible et racines absentes (0/5). Réaction HCl 4/4. Assez compact et avec des taches couleur rouille.

Tableau A.13 Analyses physico-chimiques du profil

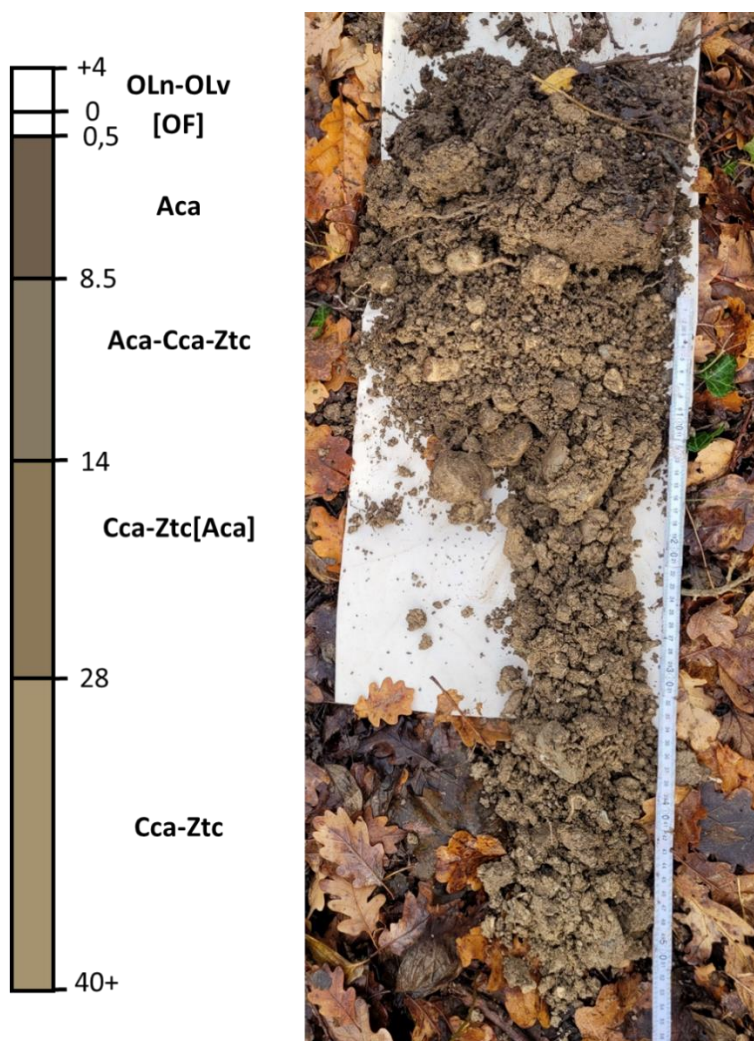
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	10	2.5Y_4/2	34.6	18.6	7.2	18.0	21.7	19.2	3.2	7.2	7.54	7.24	0.005	20.5	61.4	0.28	2.6	9.4
Aca-Sca	18/22	2.5Y_4/3	29.8	18.0	7.3	25.9	19.0	16.6	1.4	4.9	7.60	7.31	-	16.5	61.7	0.18	2.1	11.7
Sca1	47	2.5Y_5/3	27.9	18.8	7.2	26.8	19.3	13.3	1.1	2.6	7.68	7.41	-	13.7	61.9	0.08	0.7	8.9
Sca2	68+	2.5Y_6/4	26.4	20.1	7.3	26.6	19.5	12.5	1.2	2.0	7.79	7.35	-	13.4	60.5	0.06	0.5	8.1



Description du sol HF1

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	ANTHROPOSOL CONSTRUIT , nivelé, urbain, à charge grossière, issu de compost et de tout-venant de chantier, à Oligomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Urbic Technosol (Calcaric, Endoskeletal, Organotransportic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Régosol anthropogène		
Nom de la station	HF1	Observateurs	Teo Zanini & Claire Le Bayon
Coordonnées GPS	565079 / 206807	Commune	Hauterive
Date	06.12.2023	Météo et Température	Nuages/Pluie, 5°C
Pente et Altitude	3°, 432.4 m	Végétation	<i>Quercion pubescenti-petraeae</i>

Photo du carottage :



Description de la carotte de sol

OLn-OLv: +4-0 cm;

Couche de litière jeune et vieille, surtout restes d'*Acer opalus*, *Cornus sanguinea* et *Quercus petraea/pubescens*. Habité par des gastéropodes et collemboles. Limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-0.5 cm;

Débris de litière en poches, principalement constitués par des fragments de branches et de feuilles d'arbres. Habité par des gastéropodes et collemboles. Limite horizontale, transition nette.

Aca: 0.5-8.5 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté. Squelette peu abondant 5% : 2% graviers et 3% cailloux, mixte dans sa composition et forme, peu altéré. Présence d'artéfacts : plastique. Structure double : sur-structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats et mésoagrégats stables, et sous-structure subpolyédrique avec de gros agrégats moins arrondis. Texture limoneuse et sableuse. Porosité moyenne avec beaucoup de racines fines et moyennes (3/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Présence de turricules en surface, habité par des vers de terre, larves de coléoptères et diplopodes. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Aca-Cca-Ztc: 8.5-14 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral, horizon d'altération et matériaux anthropiques technologiques. Squelette abondant 30% : 10% graviers et 20% cailloux, mixte dans sa composition et altération. Structure double : sur-structure grumeleuse avec petits agrégats arrondis, et sous-structure subpolyédrique avec gros agrégats moins arrondis. Texture à dominance limoneuse, avec argiles et sables. Peu de racines fines et moyennes (2/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale. Habité par vers de terre. Réaction HCl 4/4.

Cca-Ztc[Aca]: 14-28 cm;

Horizon mixte constitué par des matériaux anthropiques technologiques, en partie fortement altérés, avec des poches d'horizon organo-minéral. Squelette moyennement abondant 20% : 15% graviers et 5% cailloux, mixte dans sa composition et forme, et avec des cailloux calcaires fortement altérés. Présence d'artéfacts : restes de briques et charbon. Structure massive avec de gros paquets d'argile. Texture limono-sableuse, avec des argiles. Rares racines fines et moyennes (1/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale. Réaction HCl 4/4.

Cca-Ztc: 28-40+ cm;

Horizon mixte constitué par des matériaux anthropiques technologiques, en partie fortement altérés. Squelette moyennement abondant 20% : 15% graviers et 5% cailloux, mixte dans sa composition et forme, et avec des cailloux calcaires fortement altérés. Présence d'artéfacts : restes de briques et charbon. Structure massive avec de gros paquets d'argiles. Texture limono-argileuse, avec des sables. Absence de racines (0/5). Réaction HCl 4/4.

Tableau A.14 Analyses physico-chimiques de la carotte de sol

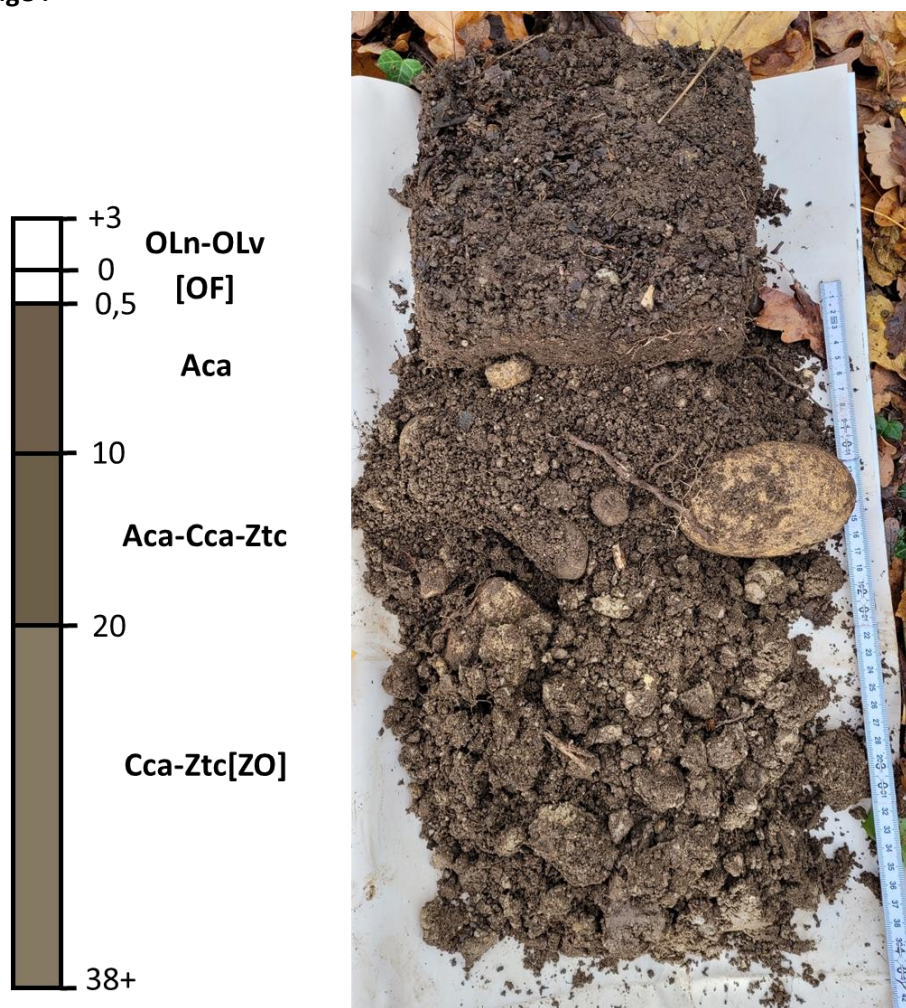
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A.	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	8.5	10YR_4/2	28.9	25.6	6.9	18.4	20.2	28.2	1.9	8.9	7.45	7.09	0.200	26.3	24.1	0.32	6.4	20.1
Aca-Cca-Ztc	14	2.5Y_5/2	30.1	24.9	7.9	16.6	20.4	21.5	2.9	13.2	7.37	7.19	-	30.5	27.5	0.24	4.5	18.8
Cca-Ztc[Aca]	28	2.5Y_5/3	28.5	26.5	9.6	16.8	18.6	18.9	1.5	5.2	7.53	7.27	-	17.0	30.4	0.20	3.6	18.3
Cca-Ztc	40+	2.5Y_6/3	28.4	25.7	9.7	19.2	17.0	18.5	1.3	4.2	7.59	7.32	-	15.5	29.9	0.17	3.2	18.7



Description du sol HF2

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	ANTHROPOSOL CONSTRUIT , nivelé, urbain, à charge grossière, issu de compost et de tout-venant de chantier, à Oligomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Urbic Technosol (Calcaric, Endoskeletal, Organotransportic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Régosol anthropogène		
Nom de la station	HF2	Observateur	Teo Zanini
Coordonnées GPS	565086 / 206815	Commune	Hauterive
Date	06.12.2023	Météo et Température	Nuages/Pluie, 5°C
Pente et Altitude	3°, 433.0 m	Végétation	<i>Quercion pubescenti-petraeae</i>

Photo du carottage :



Description de la carotte de sol

OLn-OLv: +3-0 cm;

Couche de litière jeune et vieille, surtout restes d'*Acer opalus*, *Cornus sanguinea* et *Quercus petraea/pubescens*, *Sorbus torminalis*, rameaux et restes de glands. Habité par isopodes. Limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-0.5 cm;

Débris de litière en poches, principalement constitués par des fragments de branches et de feuilles d'arbres. Habité par isopodes. Limite horizontale, transition nette.

Aca: 0.5-10 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté. Squelette peu abondant 7% : 2% graviers et 5% cailloux, mixte dans sa composition et forme, peu altéré. Structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats et mésoagrégats stables. Texture limoneuse et sableuse. Porosité moyenne avec peu de racines fines et moyennes (2/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Présence de turricules en surface, habité par des vers de terre. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Aca-Cca-Ztc: 10-20 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral, horizon d'altération et matériaux anthropiques technologiques. Squelette abondant 30% : 10% graviers, 25% cailloux et 5% pierres, principalement des éléments anguleux, mixte dans sa composition et altération. Structure double : sur-structure grumeleuse avec petits agrégats arrondis, et sous-structure subpolyédrique avec gros agrégats moins arrondis. Texture limono-sableuse. Peu de racines fines et moyennes (2/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale. Réaction HCl 4/4.

Cca-Ztc[ZO]: 20-38+ cm;

Horizon mixte constitué par matériaux anthropiques technologiques, en partie fortement altérés avec poches de compost mal décomposé. Squelette moyennement abondant 20% : 15% graviers et 5% cailloux, mixte dans sa composition et forme et avec des cailloux calcaires fortement altérés. Structure double : sur-structure massive avec gros paquets d'argile, et sous-structure subpolyédrique avec agrégats peu arrondis. Texture limono-sableuse avec argiles. Rares racines fines et moyennes (1/5). Matière organique juxtaposée en paquets et mal décomposée. Réaction HCl 4/4.

Tableau A.15 Analyses physico-chimiques de la carotte de sol

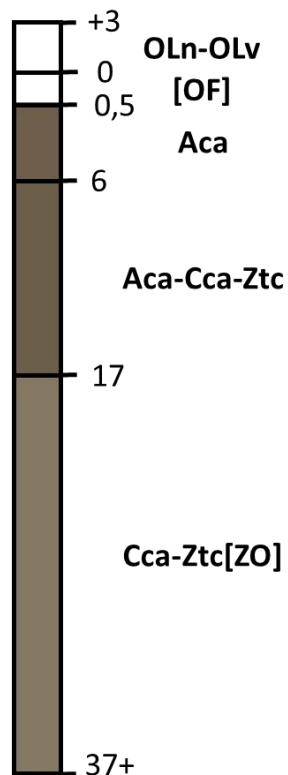
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	10	10YR_4/2	21.1	20.9	10.1	21.4	26.6	29.8	2.9	14.2	7.31	7	0.212	34.0	30.2	0.58	7.5	12.9
Aca-Cca-Zty	20	2.5Y_4/2	27.1	19.3	9.7	19.9	23.9	23.3	2.4	10.1	7.33	7.11	-	26.5	27.1	0.64	6.4	10.1
Cca-Ztc-[ZO]	38+	2.5Y_5/2	27.8	22.8	10.0	20.0	19.4	20.5	2.2	8.8	7.68	7.25	-	24.3	27.7	0.41	5.6	13.6



Description du sol HF3

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	ANTHROPOSOL CONSTRUIT , nivelé, urbain, à charge grossière, issu de compost et de tout-venant de chantier, à Oligomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Urbic Technosol (Calcaric, Endoskeletal, Organotransportic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Régosol anthropogène		
Nom de la station	HF3	Observateur	Teo Zanini
Coordonnées GPS	565101 / 206811	Commune	Hauterive
Date	06.12.2023	Météo et Température	Nuages, 5.5°C
Pente et Altitude	5°, 432.4 m	Végétation	<i>Quercion pubescenti-petraeae</i>

Photo du carottage :



Description de la carotte de sol

OLn-OLv: +3-0 cm;

Couche de litière jeune et vieille, surtout restes d'*Acer campestre*, *Hedera helix* et *Quercus petraea/pubescens*, *Sorbus torminalis*, *Corylus avellana* et rameaux. Habité par des gastéropodes. Limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-0.5 cm;

Débris de litière en poches, principalement constitués par des fragments des branches et de feuilles d'arbres. Habité par des gastéropodes. Limite horizontale, transition nette.

Aca: 0.5-6 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté. Squelette peu abondant 5% : 3% graviers et 2% cailloux, mixte dans sa composition et forme, peu altéré. Structure double : sur-structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats et mésoagrégats stables, et sous-structure formée par gros agrégats subpolyédriques moins arrondis. Texture limoneuse avec sables et argiles. Porosité moyenne avec beaucoup de racines de toutes dimensions (3/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Présence de turricules en surface, habité par des vers de terre et isopodes. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Aca-Cca-Ztc: 6-17 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral, horizon d'altération et matériaux anthropiques technologiques. Squelette peu abondant 15% : 10% graviers, 5% cailloux, mixte dans sa composition, forme et altération. Structure grumeleuse avec petits agrégats arrondis. Texture limono-sableuse. Peu de racines fines et moyennes (2/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale. Réaction HCl 4/4.

Cca-Ztc[ZO]: 17-37+ cm;

Horizon mixte constitué par des matériaux anthropiques technologiques, en partie fortement altérés avec poches de compost mal décomposé. Squelette peu abondant 15% : 10% graviers, 5% cailloux, mixte dans sa composition et forme et avec des cailloux calcaires fortement altérés. Structure massive avec gros paquets d'argiles. Texture limono-argileuse. Rares racines fines et moyennes (1/5). Matière organique juxtaposée en paquets et mal décomposée. Habité par un gros vers de terre anécique. Réaction HCl 4/4.

Tableau A.16 Analyses physico-chimiques de la carotte de sol

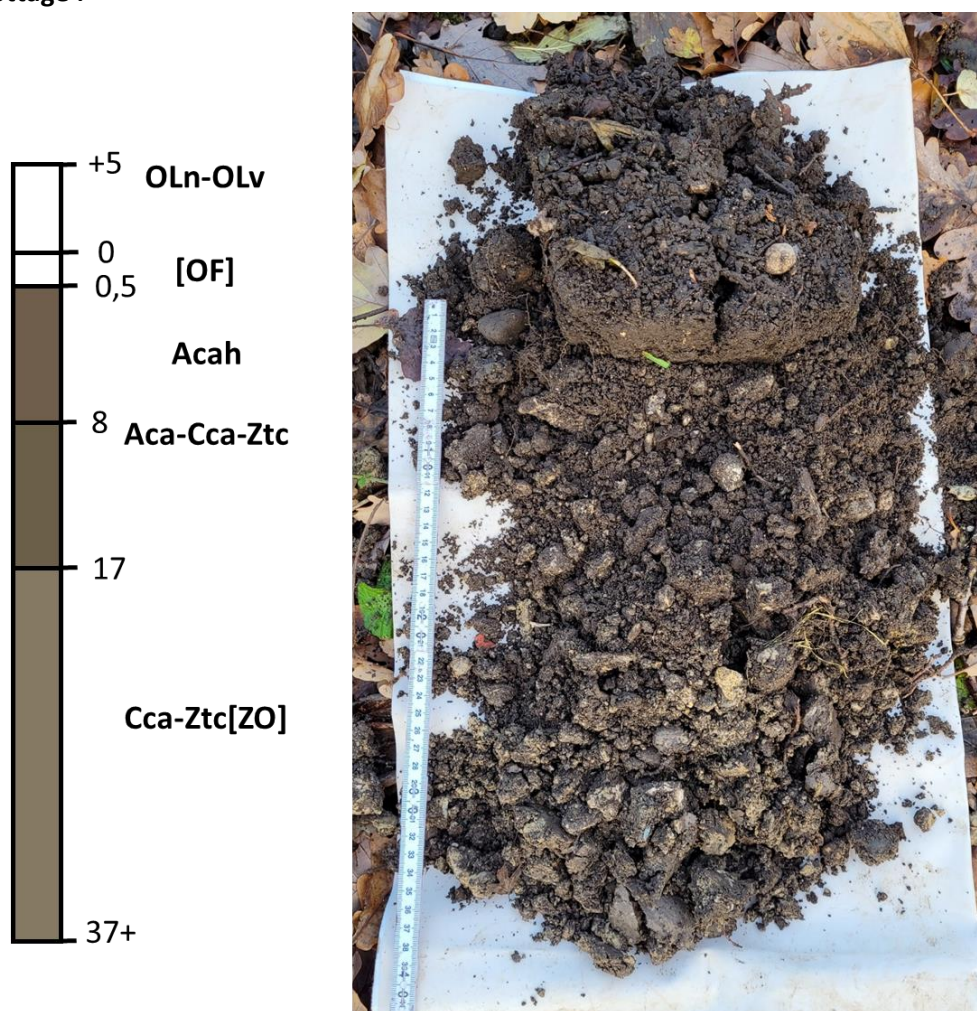
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	6	10YR_4/2	20.8	20.2	10.4	21.1	27.5	30.8	2.6	12.7	7.22	7	0.236	33.8	27.1	0.48	6.5	13.6
Aca-Cca-Ztc	17	2.5Y_4/2	27.0	21.4	10.0	18.8	22.8	24.6	2.1	9.5	7.34	7.05	-	28.3	32.1	0.37	7.0	19.0
Cca-Ztc[ZO]	37+	2.5Y_5/3	27.0	23.4	10.8	19.9	19.0	15.9	1.4	4.8	7.64	7.36	-	17.3	40.6	0.24	4.1	17.0



Description du sol HF4

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	ANTHROPOSOL CONSTRUIT , nivelé, urbain, à charge grossière, à horizon A humifère, issu de compost et de tout-venant de chantier, à Oligomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Urbic Technosol (Calcaric, Endoskeletal, Epihyperhumic, Organotransportic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Régosol anthropogène		
Nom de la station	HF4	Observateur	Teo Zanini
Coordonnées GPS	565144 / 206834	Commune	Hauterive
Date	07.12.2024	Météo et Température	Soleil/Nuages, 0.8°C
Pente et Altitude	3°, 434.0 m	Végétation	<i>Quercion pubescenti-petraeae</i>

Photo du carottage :



Description de la carotte de sol

OLn-OLv: +5-0 cm;

Couche de litière jeune et vieille, surtout restes d'*Acer opalus*, *Cornus sanguinea* et *Quercus petraea/pubescens*, *Sorbus torminalis*, *Sorbus aria* et rameaux. Habité par des gastéropodes. Limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-0.5 cm;

Débris de litière en poches, principalement constitués par des fragments de branches et de feuilles d'arbres. Habité par gastéropodes. Limite horizontale, transition nette.

Acah: 0.5-8 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté. Squelette peu abondant 7% : 4% graviers et 3% cailloux, mixte dans sa composition et forme, peu altéré. Structure double : sur-structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats et mésoagrégats stables, et sous-structure formée par de gros agrégats subpolyédrique moins arrondis. Texture limoneuse avec sables. Porosité moyenne avec peu de racines fines et moyennes (2/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale, espaces vides avec boulettes fécales. Présence de turricules et de mycélium en surface, habité par des vers de terre et diploures. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Aca-Cca-Ztc: 8-17 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral, horizon d'altération et matériaux anthropiques technologiques. Squelette peu abondant 10% : 8% graviers, 7% cailloux, mixte dans sa composition, forme et altération. Structure grumeleuse avec petits agrégats arrondis. Texture limono-sableuse. Peu de racines fines et moyennes (2/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégré et de zones de matière minérale. Réaction HCl 4/4.

Cca-Ztc[ZO]: 17-37+ cm;

Horizon mixte constitué par des matériaux anthropiques technologiques, en partie fortement altéré avec des poches de compost mal décomposé. Squelette peu abondant 16% : 10% graviers, 6% cailloux, mixte dans sa composition et forme et avec des cailloux calcaires fortement altérés. Présence d'artéfacts : plastique et restes de briques. Structure massive avec de gros paquets d'argiles. Texture limono-argileuse avec sables. Rares racines fines et moyennes (1/5). Matière organique juxtaposée en paquets et mal décomposée. Habité par un gros vers de terre anécique. Réaction HCl 4/4.

Tableau A.17 Analyses physico-chimiques de la carotte de sol

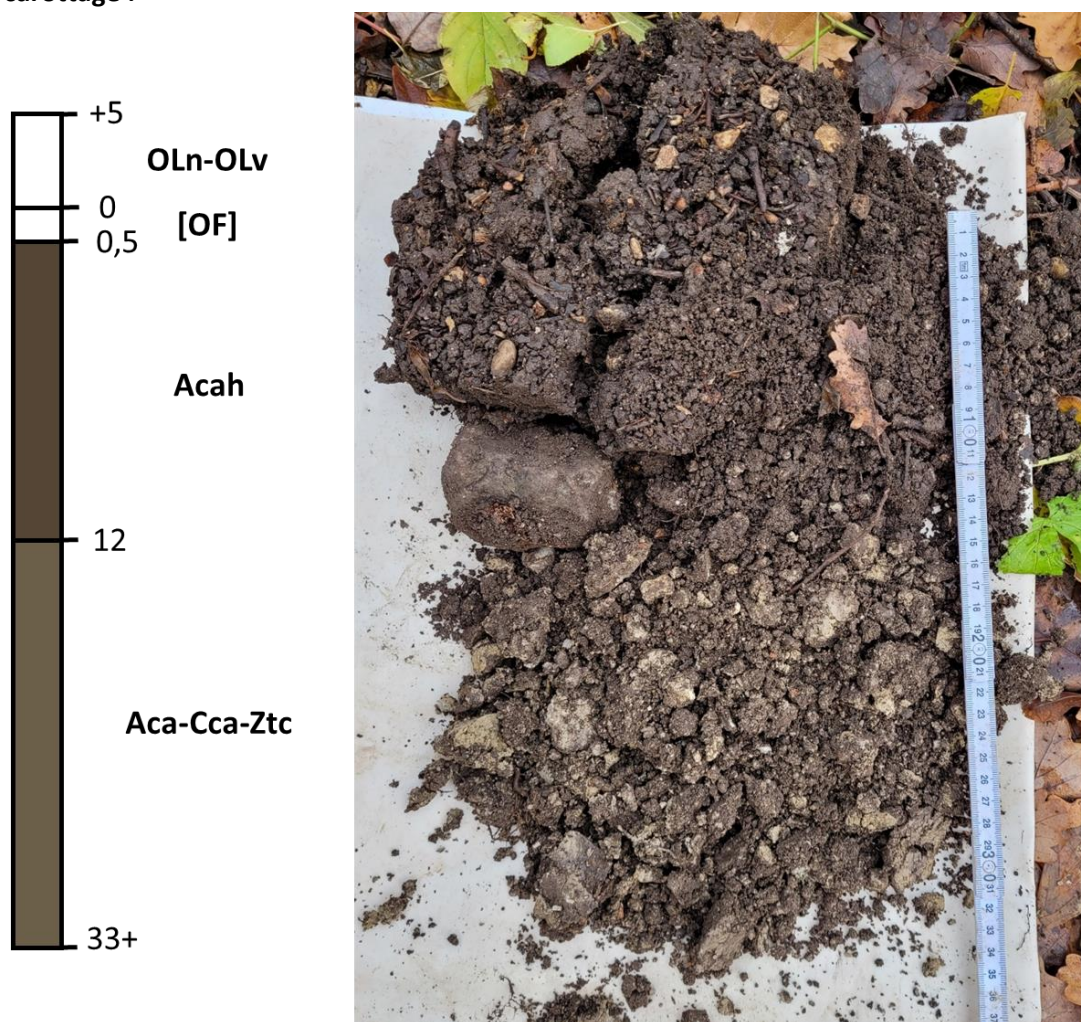
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acah	8	10YR_4/2	21.9	25.7	9.9	17.3	25.2	27.3	2.2	12.1	7.34	7.05	0.135	30.0	24.7	0.70	8.4	12.1
Aca-Cca-Ztc	17	2.5Y_4/2	22.3	25.9	10.4	17.5	23.8	21.7	2.0	10.6	7.65	7.15	-	31.0	28.8	0.56	7.2	13.0
Cca-Ztc[ZO]	37+	2.5Y_5/2	25.3	27.1	10.0	16.1	21.5	17.3	1.4	7.2	7.54	7.3	-	21.7	32.3	0.42	6.1	14.4



Description du sol HF5

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	ANTHROPOSOL CONSTRUIT , nivelé, urbain, à charge grossière, à horizon A humifère, issu de compost et de tout-venant de chantier, à Oligomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Urbic Technosol (Calcaric, Endoskeletal, Epihyperhumic, Organotransportic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Régosol anthropogène		
Nom de la station	HF5	Observateur	Teo Zanini
Coordonnées GPS	565155 / 206825	Commune	Hauterive
Date	07.12.2024	Météo et Température	Nuages, 0.9°C
Pente et Altitude	3°, 432.9 m	Végétation	<i>Quercion pubescenti-petraeae</i>

Photo du carottage :



Description de la carotte de sol

OLn-OLv: +5-0 cm;

Couche de litière jeune et vieille, surtout restes d'*Acer opalus*, *Cornus sanguinea* et *Quercus petraea/pubescens*, *Rubus sp.*, *Hedera helix* et rameaux. Limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-0.5 cm;

Débris de litière en poches, principalement constitués par des fragments de branches et de feuilles d'arbres. Limite horizontale, transition nette.

Acah: 0.5-12 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté riche en matière organique. Squelette peu abondant 15% : 5% graviers, 7% cailloux et 3% pierres, mixte dans sa composition et forme, peu altéré. Présence d'artéfacts : plastique. Structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats et mésoagrégats stables. Texture limoneuse avec argiles. Porosité moyenne avec peu de racines fines et moyennes (2/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Présence de turricules et de mycélium en surface, habité par des vers de terre. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Aca-Cca-Ztc: 12-33 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral, horizon d'altération et matériaux anthropiques technologiques. Squelette peu abondant 20% : 10% graviers, 10% cailloux, mixte dans sa composition et forme et avec des cailloux calcaires fortement altérés. Structure grumeleuse avec petits agrégats arrondis. Texture limono-argileuse. Rares racines fines (1/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale. Réaction HCl 4/4. Gros cailloux au fond de l'horizon, impossibilité de creuser à la tarière.

Tableau A.18 Analyses physico-chimiques de la carotte de sol

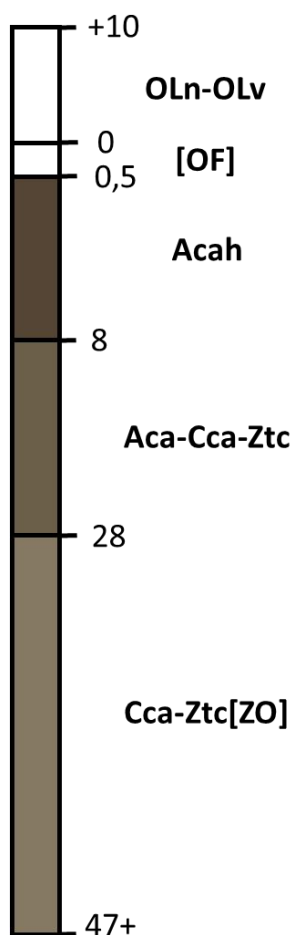
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acah	12	10YR_3/2	20.4	24.6	9.4	19.5	26.1	27.9	2.9	13.6	7.40	6.97	0.147	37.1	23.6	0.70	8.9	12.7
Aca-Cca-Ztc	33+	2.5Y_4/2	21.4	22.8	10.2	21.0	24.6	15.5	1.5	6.5	7.45	7.22	-	21.5	27.4	0.36	5.0	14.1



Description du sol HF6

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	ANTHROPOSOL CONSTRUIT , nivelé, urbain, à charge grossière, à horizon A humifère, issu de compost et de tout-venant de chantier, à Oligomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Urbic Technosol (Calcaric, Endoskeletal, Epihyperhumic, Organotransportic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Régosol anthropogène		
Nom de la station	HF6	Observateur	Teo Zanini
Coordonnées GPS	565166 / 206830	Commune	Hauterive
Date	07.12.2024	Météo et Température	Nuages/Soleil, 1.5°C
Pente et Altitude	3°, 433.7 m	Végétation	<i>Quercion pubescenti-petraeae</i>

Photo du carottage :



Description de la carotte de sol

OLn-OLv: +10-0 cm;

Couche de litière jeune et vieille, surtout restes de *Cornus sanguinea*, *Quercus petraea/pubescens*, *Sorbus torminalis*, *Hedera helix* et rameaux. Limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-0.5 cm;

Débris de litière en poches, principalement constitués par des fragments de branches et de feuilles d'arbres. Limite horizontale, transition nette.

Acaho: 0.5-8 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté riche en matière organique. Squelette peu abondant 5% : 3% graviers et 2% cailloux, mixte dans sa composition et forme, peu altéré. Structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats et mésoagrégats stables. Présence d'artéfacts : plastique. Texture limoneuse avec sables. Porosité moyenne avec beaucoup de racines de toutes dimensions (3/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale, espaces vides avec boulettes fécales. Présence de turricules et de mycélium en surface, habité par des vers de terre et des acariens. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Aca-Cca-Ztc: 8-28 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral, horizon d'altération et matériaux anthropiques technologiques. Squelette peu abondant 5% : 3% graviers, 2% cailloux, mixte dans sa composition, forme et altération. Structure double : sur-structure grumeleuse avec petits agrégats arrondis, et sous-structure subpolyédrique avec gros agrégats moins arrondis. Texture limono-argileuse avec sables. Peu de racines fines et moyennes (2/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale. Réaction HCl 4/4.

Cca-Ztc[ZO]: 28-47+ cm;

Horizon mixte constitué par des matériaux anthropiques technologiques, en partie fortement altérés avec des poches de compost mal décomposé. Squelette peu abondant 15% : 5% graviers, 10% cailloux, mixte dans sa composition et forme et avec des cailloux calcaires fortement altérés. Structure massive avec de gros paquets d'argiles. Texture limono-argileuse avec sables. Rares racines fines et moyennes (1/5). Matière organique juxtaposée et en paquets mal décomposés. Habité par des vers de terre. Réaction HCl 4/4. Très caillouteux au fond.

Tableau A.19 Analyses physico-chimiques de la carotte de sol

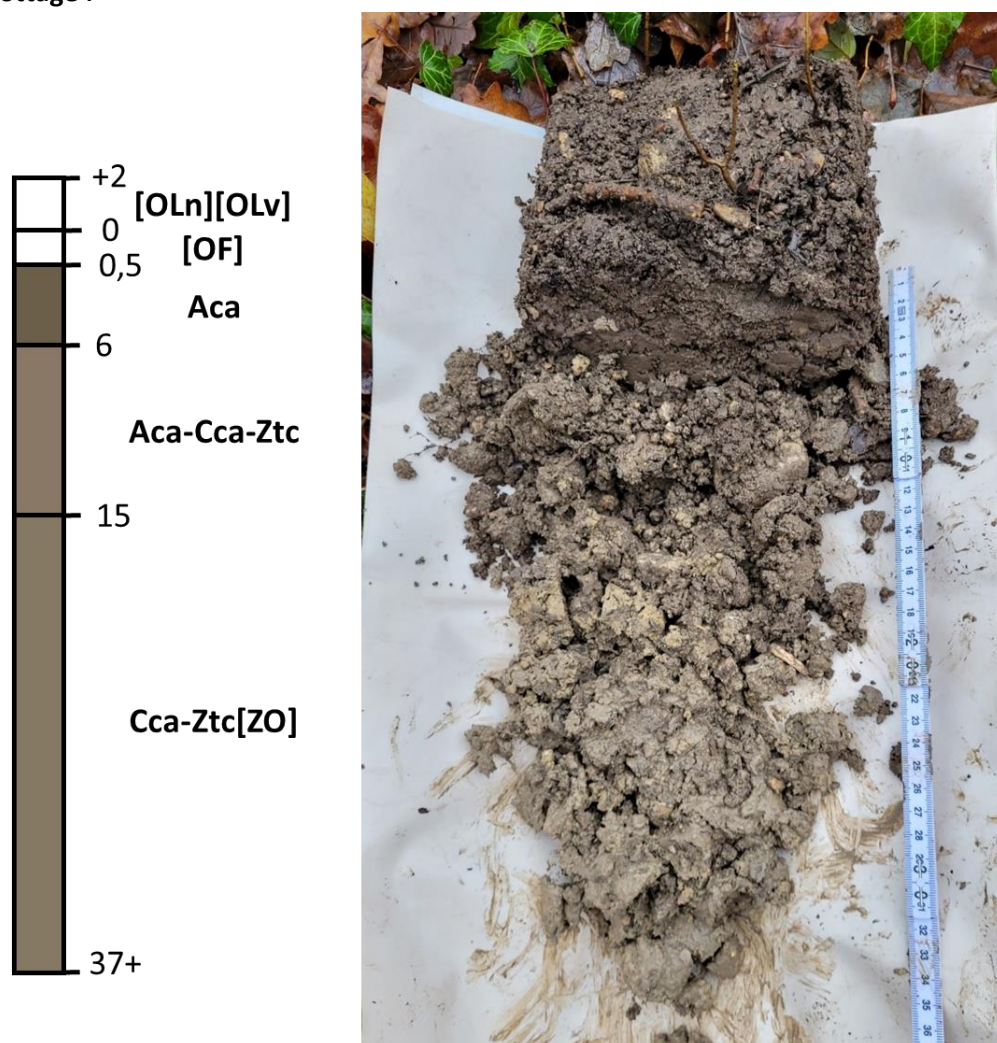
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acaho	8	10YR_3/2	18.9	22.2	10.1	21.4	18.9	30.1	2.7	14.2	7.41	6.95	0.203	38.5	26.8	0.67	9.3	14.0
Aca-Cca-Ztc	28	2.5Y_4/2	15.5	22.6	11.5	21.5	15.5	24.5	2.4	10.8	7.6	7.09	-	36.2	23.9	0.46	6.9	15.2
Cca-Ztc[ZO]	47+	2.5Y_5/2	25.2	20.8	11.4	22.6	19.9	20.0	2.0	7.9	7.81	7.20	-	27.2	28.4	0.40	5.3	13.2



Description du sol HF7

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	ANTHROPOSOL CONSTRUIT , nivelé, urbain, à charge grossière, issu de compost et de tout-venant de chantier, à Oligomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Urbic Technosol (Calcaric, Endoskeletal, Organotransportic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Régosol anthropogène		
Nom de la station	HF7	Observateur	Teo Zanini
Coordonnées GPS	565224 / 206830	Commune	St-Blaise
Date	12.12.2023	Météo et Température	Pluie, 10.4°C
Pente et Altitude	6°, 434.4 m	Végétation	<i>Quercion pubescenti-petraeae</i>

Photo du carottage :



Description de la carotte de sol

OLn-OLv: +2-0 cm;

Couche de litière jeune et vieille, surtout restes d'*Acer campestre*, *Quercus petraea/pubescens*, *Sorbus torminalis*, *Acer campestre*, rameaux et restes de glands. Limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-0.5 cm;

Débris de litière en poches, principalement constitués par des fragments de branches et de feuilles d'arbres. Limite horizontale, transition nette.

Aca: 0.5-6 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté. Squelette peu abondant 8% : 3% graviers et 5% cailloux, principalement des éléments anguleux calcaires peu altérés. Structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats et mésoagrégats stables. Texture limoneuse-argileuse, avec des sables. Porosité moyenne avec peu de racines de toutes dimensions (2/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Présence de turricules, habité par des vers de terre. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Aca-Cca-Ztc: 6-15 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral, horizon d'altération et matériaux anthropiques technologiques. Squelette peu abondant 23% : 15% graviers, 8% cailloux, mixte dans sa composition, forme et altération. Structure double : sur-structure grumeleuse avec petits agrégats arrondis, et sous-structure subpolyédrique avec gros agrégats moins arrondis. Texture limono-argileuse avec sables. Peu de racines fines et moyennes (2/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale. Habité par vers de terre. Réaction HCl 4/4.

Cca-Ztc[ZO]: 15-37+ cm;

Horizon mixte constitué par matériaux anthropiques technologiques, en partie fortement altérés avec poches de compost mal décomposé. Squelette abondant 35% : 20% graviers, 15% cailloux, mixte dans sa composition et forme et avec des cailloux calcaires fortement altérée. Structure massive avec de gros paquets d'argiles. Texture limono-argileuse avec sables. Rares racines fines (1/5). Matière organique juxtaposée et en paquets mal décomposés. Réaction HCl 4/4.

Tableau A.20 Analyses physico-chimiques de la carotte de sol

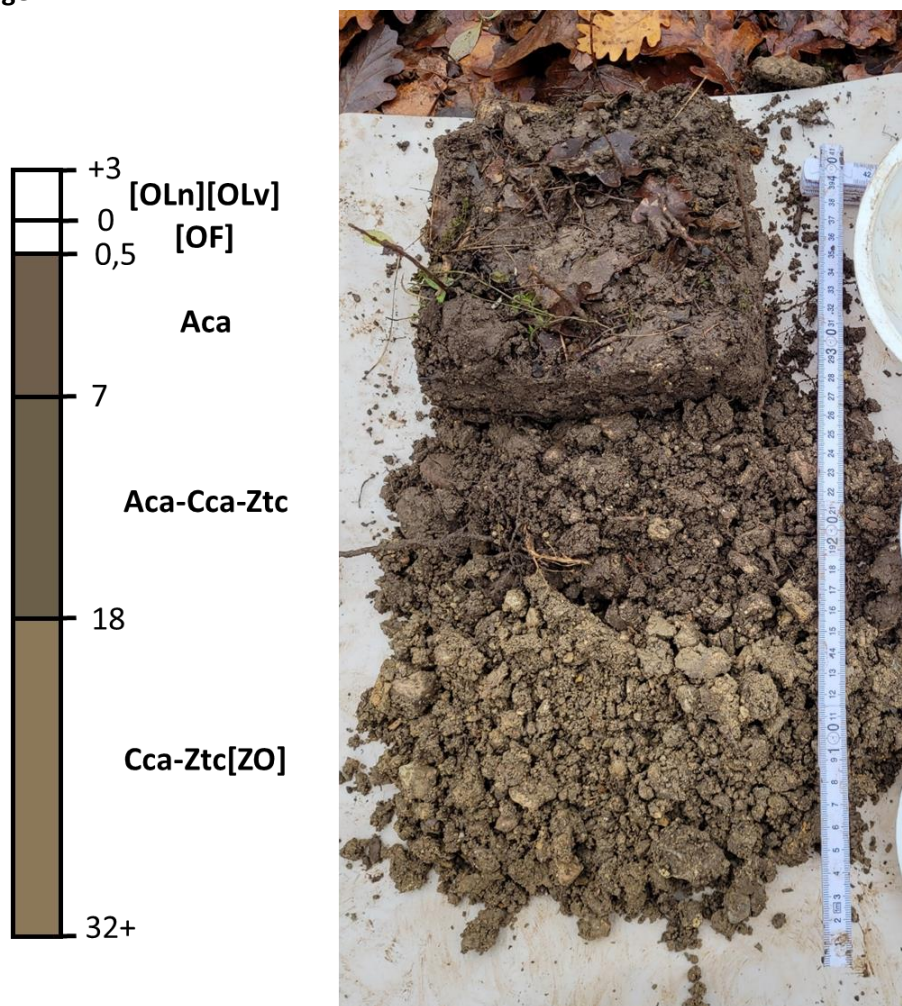
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	6	2.5Y_4/2	24.6	23.4	10.0	17.8	24.1	24.7	1.6	24.9	7.64	7.17	0.137	27.2	37.3	0.38	6.1	16.0
Aca-Cca-Ztc	15	10YR_5/2	25.8	23.6	10.2	18.2	22.2	22.6	1.5	22.6	7.84	7.27	-	18.0	39.0	0.31	4.9	16.0
Cca-Ztc[ZO]	37+	2.5Y_5/2	28.7	26.3	10.3	16.5	18.2	19.5	1.2	19.5	7.83	7.44	-	28.0	39.7	0.23	4.3	18.8



Description du sol HF8

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	ANTHROPOSOL CONSTRUIT , nivelé, urbain, à charge grossière, issu de compost et de tout-venant de chantier, à Oligomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Urbic Technosol (Calcaric, Endoskeletal, Organotransportic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Régosol anthropogène		
Nom de la station	HF8	Observateur	Teo Zanini
Coordonnées GPS	565251 / 206832	Commune	St-Blaise
Date	12.12.2023	Météo et Température	Nuages/Pluie, 10.7°C
Pente et Altitude	7°, 435.4 m	Végétation	<i>Quercion pubescenti-petraeae</i>

Photo du carottage :



Description de la carotte de sol

OLn-OLv: +3-0 cm;

Couche de litière jeune et vieille, surtout restes d'*Acer opalus*, *Quercus petraea/pubescens*, *Sorbus torminalis*, *Ligusticum vulgare*, rameaux et restes de glands. Habité par des collemboles, arachnides et fourmis. Limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-0.5 cm;

Débris de litière en poches, principalement constitués par des fragments de branches et de feuilles d'arbres. Habité par des collemboles, arachnides et fourmis. Limite horizontale, transition nette.

Aca: 0.5-7 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté. Squelette peu abondant 8% : 3% graviers et 5% cailloux, mixte dans sa composition, forme et altération. Structure double : sur-structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats et mésoagrégats stables, et sous-structure subpolyédrique avec gros agrégats moins arrondis. Texture limoneuse-argileuse avec sables. Porosité moyenne avec peu de racines de toutes dimensions (2/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Présence de turricules, habité par des vers de terre, diplopodes, larves de coléoptère. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Aca-Cca-Ztc: 7-18 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral, horizon d'altération et matériaux anthropiques technologiques. Squelette peu abondant 18% : 10% graviers, 8% cailloux, mixte dans sa composition, forme et altération. Structure double : sur-structure grumeleuse avec petits agrégats arrondis, et sous-structure subpolyédrique avec gros agrégats moins arrondis. Texture limono-argileuse avec sables. Peu de racines fines et moyennes (2/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale. Habité par vers de terre et chilopodes. Réaction HCl 4/4.

Cca-Ztc[ZO]: 18-32+ cm;

Horizon mixte constitué par des matériaux anthropiques technologiques, en partie fortement altérés avec poches de compost mal décomposé. Squelette abondant 35% : 20% graviers, 15% cailloux, mixte dans sa composition et forme et avec des cailloux calcaires fortement altérés. Présence de artéfacts : restes de briques. Structure particulière avec sables et graviers. Texture sablo-argileuse. Rares racines fines (1/5). Matière organique juxtaposée et en paquets mal décomposés. Réaction HCl 4/4. Très caillouteux au fond.

Tableau A.21 Analyses physico-chimiques de la carotte de sol

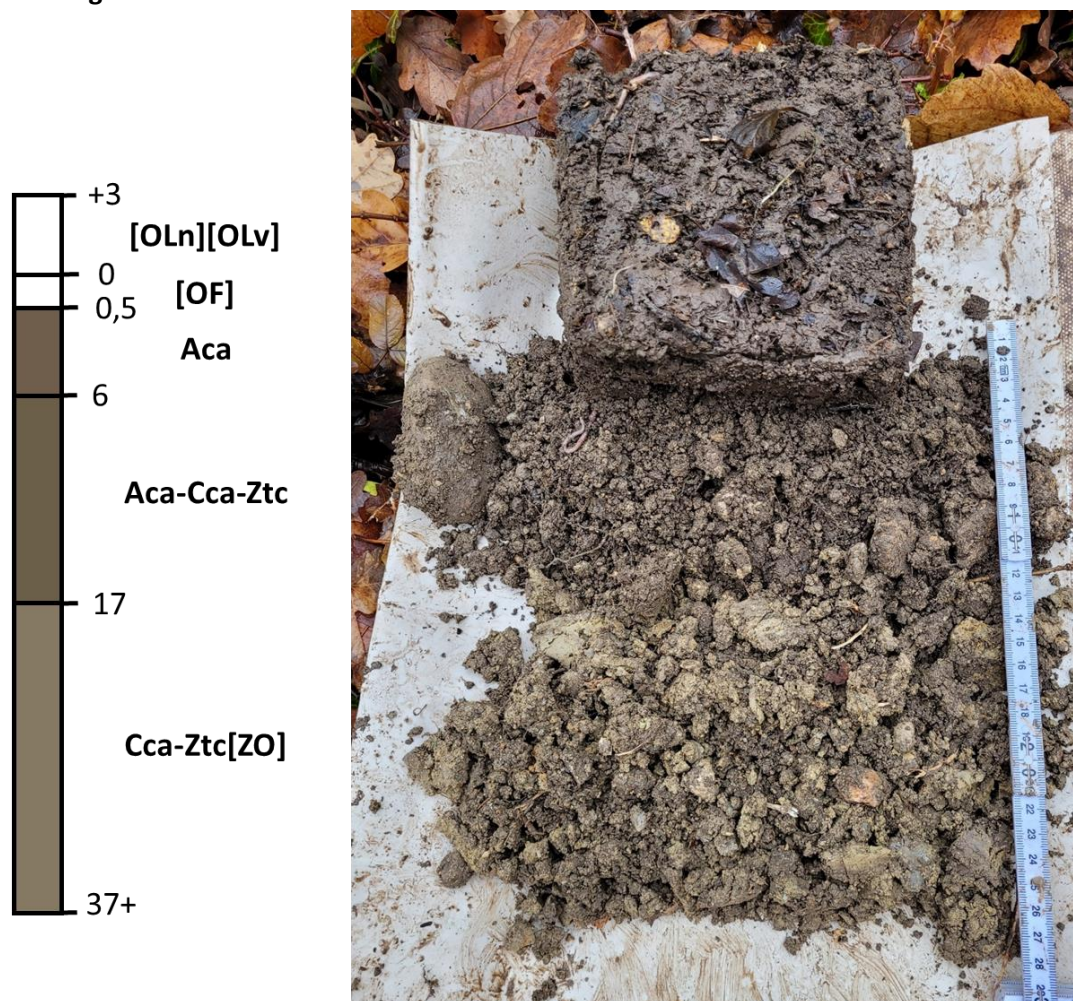
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	%
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	7	10YR_4/2	23.1	23.6	10.2	16.7	26.4	28.6	1.9	8.9	7.78	7.14	0.104	22.9	41.4	0.355	6.8	19.1
Aca-Cca-Ztc	18	2.5Y_4/2	30.3	22.0	10.3	15.1	22.4	21.0	1.5	6.4	7.88	7.29	-	15.6	46.6	0.252	6.2	24.7
Cca-Ztc[ZO]	32+	2.5Y_5/3	36.0	21.7	9.6	18.9	13.8	13.9	1.0	3.0	8.17	7.61	-	26.5	51.7	0.118	4.2	35.6



Description du sol HF9

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	ANTHROPOSOL CONSTRUIT , nivelé, urbain, à charge grossière, issu de compost et de tout-venant de chantier, à Oligomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Urbic Technosol (Calcaric, Endoskeletal, Organotransportic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Régosol anthropogène		
Nom de la station	HF9	Observateurs	Teo Zanini
Coordonnées GPS	565272 / 206819	Commune	St-Blaise
Date	12.12.2023	Météo et Température	Nuages/Pluie, 10.9°C
Pente et Altitude	3°, 434.9 m	Végétation	<i>Quercion pubescenti-petraeae</i>

Photo du carottage :



Description de la carotte de sol

OLn-OLv: +3-0 cm;

Couche de litière jeune et vieille, surtout restes d'*Acer opalus*, *Quercus petraea/pubescens*, *Viburnum lantana*, *Ligusticum vulgare* et rameaux. Habité par des Hémiptères et acariens, présence de mycélium. Limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-0.5 cm;

Débris de litière en poches, principalement constitués par des fragments de branches et de feuilles d'arbres. Habité par des Hémiptères et acariens, présence de mycélium. Limite horizontale, transition nette.

Aca: 0.5-6 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté riche en matière organique. Squelette peu abondant 10% : 5% graviers et 5% cailloux, mixte dans sa composition, forme et altération. Structure double : sur-structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats et mésoagrégats stables, et sous-structure subpolyédrique avec gros agrégats moins arrondis. Texture limoneuse-argileuse avec sables. Poreux avec peu de racines fines et moyennes (2/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Présence de turricules, habité par des vers de terre. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Aca-Cca-Ztc: 6-17 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral, horizon d'altération et matériaux anthropiques technologiques. Squelette peu abondant 18% : 7% graviers, 8% cailloux et 3% pierres, mixte dans sa composition, forme et altération. Structure grumeleuse avec petits agrégats arrondis. Texture limono-sableuse. Peu de racines fines et moyennes (2/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale. Habité par vers de terre. Réaction HCl 4/4.

Cca-Ztc[ZO]: 17-37+ cm;

Horizon mixte constitué par des matériaux anthropiques technologiques, en partie fortement altérés avec poches de compost mal décomposé. Squelette abondant 35% : 20% graviers, 15% cailloux, mixte dans sa composition et forme et avec des cailloux calcaires fortement altérés. Présence d'artéfacts : restes de briques. Structure massive avec de gros paquets d'argiles. Texture limono-argileuse avec sables. Rares racines fines (1/5). Matière organique juxtaposée et en paquets mal décomposés. Réaction HCl 4/4. Très caillouteux au fond.

Tableau A.22 Analyses physico-chimiques de la carotte de sol

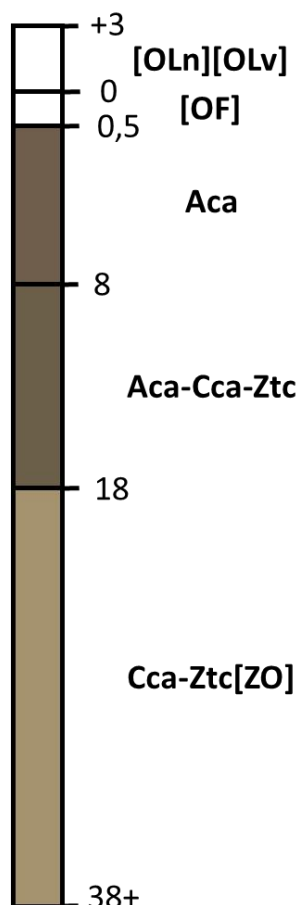
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	6	10YR_4/2	19.8	25.0	11.0	18.4	25.8	27.3	1.8	8.6	7.73	7.13	0.106	28.0	31.4	0.32	6.2	19.4
Aca-Cca-Ztc	17	2.5Y_4/2	21.5	25.0	11.6	17.6	24.3	20.0	1.6	6.5	7.69	7.13	-	23.3	32.2	0.26	5.0	19.5
Cca-Ztc[ZO]	37+	2.5Y_5/2	28.7	23.7	11.4	18.8	17.4	15.8	1.2	3.8	7.82	7.22	-	19.6	34.2	0.15	4.0	26.0



Description du sol HF10

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	ANTHROPOSOL CONSTRUIT , nivelé, urbain, à charge grossière, issu de compost et de tout-venant de chantier, à Oligomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Urbic Technosol (Calcaric, Endoskeletal, Organotransportic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Régosol anthropogène		
Nom de la station	HF10	Observateur	Teo Zanini
Coordonnées GPS	565346 / 206816	Commune	St-Blaise
Date	13.12.2023	Météo et Température	Nuages/Pluie, 7.5°C
Pente et Altitude	6°, 435.8 m	Végétation	<i>Quercion pubescenti-petraeae</i>

Photo du carottage :



Description de la carotte de sol

OLn-OLv: +3-0 cm;

Couche de litière jeune et vieille, surtout restes d'*Acer pseudoplatanus*, *Quercus petraea/pubescens*, *Tilia platyphyllos*, *Cornus sanguinea* et rameaux. Habité par des coléoptères staphylinidés et gastéropodes. Limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-0.5 cm;

Débris de litière en poches, principalement constitués par des fragments de branches et de feuilles d'arbres. Habité par des coléoptères staphylinidés et gastéropodes. Limite horizontale, transition nette.

Acaho: 0.5-8 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté riche en matière organique. Squelette peu abondant 5% : 3% graviers et 2% cailloux, mixte dans sa composition, forme et altération. Structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats et mésoagrégats stables. Texture limoneuse-argileuse avec sables. Porosité moyenne avec peu de racines fines et moyennes (2/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Présence de turricules, habité par des vers de terre, larves de coléoptère. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Aca-Cca-Ztc: 8-18 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral, horizon d'altération et matériaux anthropiques technologiques. Squelette peu abondant 25% : 10% graviers, 15% cailloux, mixte dans sa composition et altération, principalement de forme arrondie. Structure double : sur-structure grumeleuse avec petits agrégats arrondis, et sous-structure subpolyédrique avec gros agrégats moins arrondis. Texture limono-sableuse avec argiles. Beaucoup de racines de toutes dimensions (3/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale. Habité par vers de terre. Réaction HCl 4/4.

Cca-Ztc[ZO]: 18-38+ cm;

Horizon mixte constitué par des matériaux anthropiques technologiques, en partie fortement altérés avec poches de compost mal décomposé. Squelette abondant 45% : 25% graviers, 20% cailloux, mixte dans sa composition et forme et avec ses cailloux calcaires fortement altérés. Structure massive avec gros paquets d'argiles. Texture sablo-argileuse. Rares racines fines et moyennes (1/5). Matière organique juxtaposée et en paquets mal décomposés. Réaction HCl 4/4.

Tableau A.23 Analyses physico-chimiques de la carotte de sol

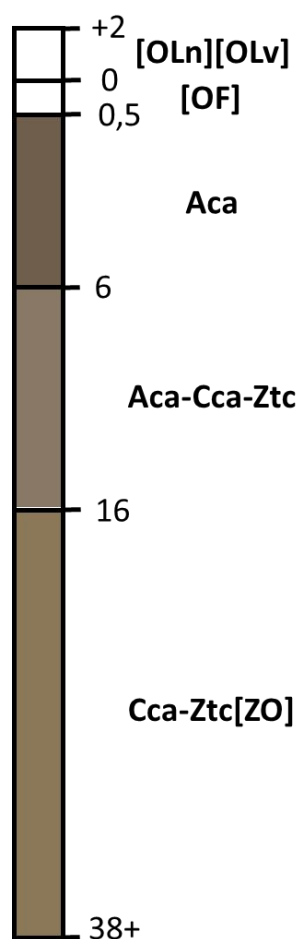
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	8	10YR_4/2	30.5	24.3	9.3	13.4	22.4	30.1	1.7	8.4	7.68	7.31	0.047	26.4	47.0	0.29	6.9	23.6
Aca-Cca-Ztc	18	2.5Y_4/2	48.2	20.9	7.2	9.9	13.8	21.9	1.3	5.6	7.85	7.25	-	19.7	52.0	0.22	5.9	27.3
Cca-Ztc[ZO]	38+	2.5Y_6/3	45.4	18.3	7.3	17.3	11.7	14.9	0.9	2.1	7.92	7.35	-	12.9	54.9	0.05	3.8	70.5



Description du sol HF11

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	ANTHROPOSOL CONSTRUIT , nivelé, urbain, à charge grossière, issu de compost et de tout-venant de chantier, à Oligomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Urbic Technosol (Calcaric, Endoskeletal, Organotransportic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Régosol anthropogène		
Nom de la station	HF11	Observateur	Teo Zanini
Coordonnées GPS	565368 / 206809	Commune	St-Blaise
Date	13.12.2023	Météo et Température	Pluie, 7.1°C
Pente et Altitude	9°, 435.1 m	Végétation	<i>Quercion pubescenti-petraeae</i>

Photo du carottage :



Description de la carotte de sol

OLn-OLv: +2-0 cm;

Couche de litière jeune et vieille, surtout restes d'*Acer campestre*, *Quercus petraea/pubescens*, *Acer pseudoplatanus*, restes de glands et rameaux. Habité par des collemboles, acariens, diplopodes et présence de mycélium. Limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-0.5 cm;

Débris de litière en poches, principalement constitués par des fragments de branches et de feuilles d'arbres. Habité par des collemboles, acariens et diplopodes. Limite horizontale, transition nette.

Aca: 0.5-6 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté riche en matière organique. Squelette peu abondant 12% : 7% graviers et 5% cailloux, mixte dans sa composition, forme et altération. Structure double : sur-structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats et mésoagrégats stables, et sous-structure subpolyédrique avec gros agrégats moins arrondis. Texture limoneuse-argileuse. Porosité moyenne avec beaucoup de racines moyennes et fines (3/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Présence de turricules, habité par des vers de terre, diplopodes, larves de coléoptère. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Aca-Cca-Ztc: 6-16 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral, horizon d'altération et matériaux anthropiques technologiques. Squelette abondant 30% : 10% graviers, 20% cailloux, principalement des éléments arrondis, mixte dans sa composition, et altération. Présence d'artéfacts : restes de briques. Structure grumeleuse avec petits agrégats arrondis. Texture limono-argileuse avec sables. Beaucoup de racines fines et moyennes (3/5). Matière organique juxtaposée : présence de zones avec matière organique bien intégrée et de zones de matière minérale. Habité par vers de terre. Réaction HCl 4/4.

Cca-Ztc[ZO]: 16-38+ cm;

Horizon mixte constitué par des matériaux anthropiques technologiques, en partie fortement altérés avec poches de compost mal décomposé. Squelette abondant 40% : 15% graviers, 25% cailloux, principalement des éléments calcaires anguleux fortement altérés. Présence d'artéfacts : restes de briques. Structure massive avec gros paquets d'argiles. Texture sablo-limoneuse avec argile. Rares racines fines (1/5). Matière organique juxtaposée et en paquets mal décomposés. Réaction HCl 4/4. Très caillouteux au fond.

Tableau A.24 Analyses physico-chimiques de la carotte de sol

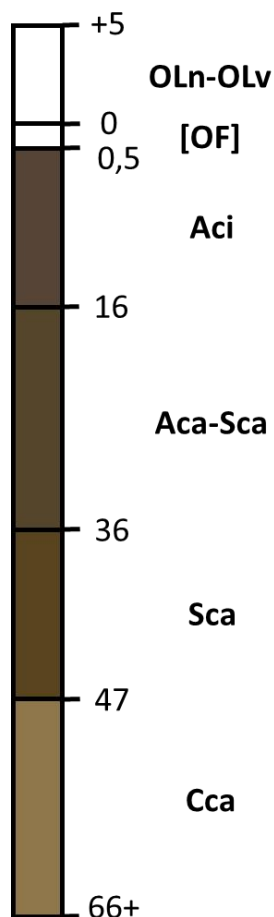
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	6	10YR_4/2	33.2	18.5	8.6	13.2	26.6	33.3	2.0	10.3	7.68	7.15	0.64	28.9	37.9	0.36	5.0	14.1
Aca-Cca-Ztc	16	10YR_5/2	39.6	19.3	8.3	12.2	20.5	20.5	1.5	6.5	7.82	7.24	-	20.2	44.2	0.27	3.2	12.0
Cca-Ztc[ZO]	38+	2.5Y_5/3	41.9	18.6	8.2	17.8	13.6	14.7	1.1	3.5	8.14	7.52	-	14.4	47.8	0.14	1.6	11.6



Description du sol CF1

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	CALCOSOL décarbonaté en surface, issu d'un mélange de calcaires jaunes de l'Hauterivien, de moraine mixte et de lœss, à Oligomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Calcaric Cambisol (Aeolic, Siltic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Sol brun calcaire éolien		
Nom de la station	CF1	Observateur	Teo Zanini
Coordonnées GPS	567744 / 209807	Commune	Cornaux
Date	31.01.2024	Météo et Température	Brouillard, 0.4°C
Pente et Altitude	22°, 503.9 m	Végétation	<i>Quercion pubescenti-petraeae</i>

Photo du carottage :



Description de la carotte de sol

OLn-OLv: +5-0 cm;

Couche de litière jeune et vieille, surtout restes d'*Acer campestre*, *Quercus petraea/pubescens*, *Acer opalus*, *Fagus sylvatica* et rameaux. Limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-0.5 cm;

Débris de litière en poches, principalement constitués par des fragments de branches et de feuilles d'arbres. Habité par des acariens. Limite horizontale, transition nette.

Aci: 0.5-16 cm;

Horizon organo-minéral décarbonaté. Squelette peu abondant 25% : 15% graviers et 10% cailloux, mixte dans sa composition, forme et altération. Structure double : sur-structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats stables, et sous-structure subpolyédrique avec gros agrégats moins arrondis. Texture limoneuse. Très poreux avec beaucoup de racines moyennes et fines (3/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Présence de turricules, habité par des vers de terre. Présence de beaucoup de mycélium. Réaction HCl 2/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Aca-Sca: 16-36 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon organo-minéral carbonaté et horizon structural minéral carbonaté. Squelette abondant 30% : 10% graviers, 15% cailloux et 5% pierres, mixte dans sa composition, forme et altération. Structure double : sur-structure subpolyédrique, et sous-structure polyédrique. Texture limono-argileuse. Beaucoup de racines de toutes dimensions (1/5). Poches de matière organique intégrée. Habité par vers de terre. Présence de mycélium. Réaction HCl 3/4.

Sca: 36-47 cm;

Horizon structural minéral carbonaté. Squelette abondant 40% : 15% graviers, 20% cailloux et 5% pierres, mixte dans sa forme et composition, avec éléments calcaires altérés. Structure polyédrique avec agrégats anguleux. Texture limono-argileuse. Rares racines de toutes dimensions (1/5), certaines mortes. Réaction HCl 4/4.

Cca: 47-66+ cm;

Horizon minéral d'altération. Squelette abondant 65% : 25% graviers, 30% cailloux et 10% pierres, mixte dans sa forme et composition avec éléments calcaires altérés. Structure particulière avec sables. Texture sablo-limoneuse. Rares racines de toutes dimensions (1/5). Réaction HCl 4/4.

Tableau A.25 Analyses physico-chimiques de la carotte de sol

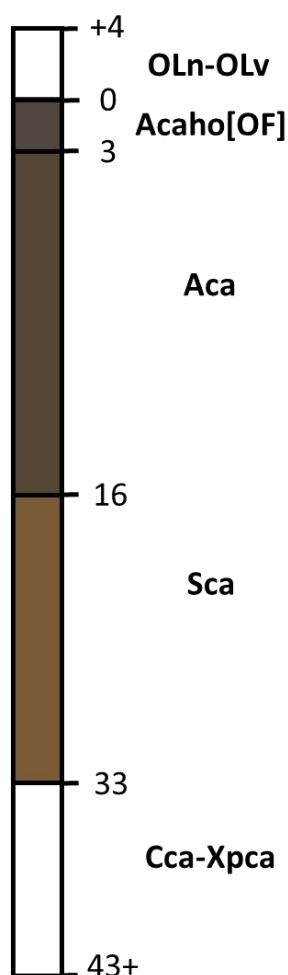
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aci	16	7.5YR_3/2	61.3	0.9	6.3	10.8	20.7	23.5	2.6	10.3	7.7	6.96	0.004	31.5	5.3	0.38	4.2	11.1
Aca-Sca	36	2.5Y_3/3	16.5	23.8	10.4	16.5	32.9	19.8	3.2	8.5	7.63	7.08	-	35.3	3.8	0.27	4.1	15.2
Sca	47	2.5Y_3/4	17.4	25.7	10.9	18.6	27.4	16.0	3.5	6.6	7.96	7.13	-	29.8	7.2	0.20	3.4	16.5
Cca	66+	2.5Y_5/4	36.9	22.8	9.1	16.6	14.6	11.6	1.7	3.2	8.26	7.48	-	15.4	38.0	0.10	1.5	14.8



Description du sol CF2

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	CALCOSOL leptique, à horizon A humifère, issu d'un mélange de calcaires jaunes de l'Hauterivien, de moraine mixte et de loess, à Oligomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Calcaric Cambisol (Endoskeletal, Epivermic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Sol brun calcaire		
Nom de la station	CF2	Observateur	Teo Zanini
Coordonnées GPS	567616 / 209582	Commune	Cornaux
Date	23.01.2024	Météo et Température	Soleil, 7.2°C
Pente et Altitude	15°, 495.7 m	Végétation	<i>Quercion pubescenti-petraeae</i>

Photo du carottage :



Description de la carotte de sol

OLn-OLv: +4-0 cm;

Couche de litière jeune et vieille, surtout restes de *Quercus petraea/pubescens*, *Acer opalus* et rameaux. Limite horizontale, transition nette.

Acaho[OF]: 0-3 cm;

Horizon organo-minéral riche en matière organique principalement constituée par des fragments de branches et de feuilles d'arbres intégrés à une grande quantité de turricules de vers de terre et de macroagrégats stables. Squelette absent. Structure grumeleuse constituée par des macroagrégats stables. Texture limoneuse. Racines absentes (0/5). Matière organique à la fois intégrée et à la fois présente encore en forme de débris juxtaposés. Habité par des acariens, isopodes, chilopodes, collembolles et vers de terre. Présence de mycélium. Non consolidé, très meuble. Réaction HCl 4/4. Limite horizontale, transition nette.

Aca: 3-16 cm;

Horizon organo-minéral carbonaté. Squelette peu abondant 15% : 2% graviers, 10% cailloux et 3% pierres, principalement des éléments calcaires et quelques galets cristallins, peu altérés. Structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats et mésoagrégats stables. Texture limoneuse. Très poreux avec beaucoup de racines de toutes dimensions (4/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Habité par des vers de terre, larves de coléoptères et collembolles. Réaction HCl 4/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Sca: 16-33 cm;

Horizon structural minéral carbonaté. Squelette très abondant 45% : 10% graviers, 20% cailloux et 15% pierres, surtout des éléments calcaires altérés, et quelques galets cristallins. Structure polyédrique avec agrégats anguleux mais petits. Texture limono-argileuse. Poreux, avec beaucoup de racines de toutes dimensions (3/5). Habité par vers de terre. Réaction HCl 4/4.

Cca-Xpca: 33-43 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon structural minéral carbonaté et un horizon à éléments grossiers lithiques dominants. Squelette très abondant 95% : 20% cailloux et 75% pierres, surtout des éléments calcaires altérés entourés par une couche de terre fine jaune. Structure particulière. Texture sablo-argileuse. Rares racines fines et moyennes (1/5). Réaction HCl 4/4. Impossible à creuser avec la tarière à cause de la forte pierrosité ; pour cette raison, l'horizon n'a pas été échantillonné.

Tableau A.26 Analyses physico-chimiques de la carotte de sol

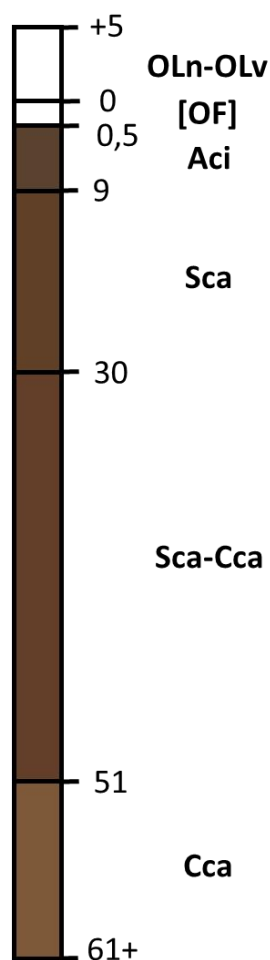
Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
Acaho[OF]	3	10YR_3/1	9.5	19.9	12.0	21.6	37.1	38.9	3.9	21.5	7.52	7.13	0.022	47.9	23.3	0.93	10.5	11.3
Aca	16	10YR_3/2	11.2	18.9	15.0	19.9	34.9	26.4	5.4	12.5	7.68	7.22	-	38.9	33.3	0.48	5.8	12.2
Sca	33	10YR_4/4	24.0	20.2	11.8	23.9	20.2	18.0	3.3	6.7	7.54	7.37	-	20.9	43.2	0.25	2.7	10.9
Cca-Xca	43+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Description du sol CF3

Nomenclature (Baize & Girard, 2009; Zanella et al., 2018)	CALCOSOL décarbonaté en surface, issu d'un mélange de calcaires jaunes de l'Hauterivien, de moraine mixte et de lœss, à Oligomull		
Nomenclature (IUSS Working Group WRB, 2022)	Calcaric Cambisol (Aeolic, Siltic)		
Nomenclature (SSP/BGS, 2010)	Sol brun calcaire éolien		
Nom de la station	CF3	Observateur	Teo Zanini
Coordonnées GPS	567708 / 209822	Commune	Cornaux
Date	29.01.2024	Météo et Température	Soleil, 0.5°C
Pente et Altitude	28°, 525.0 m	Végétation	<i>Quercion pubescenti-petraeae</i>

Photo du carottage :



Description de la carotte de sol

OLn-OLv: +5-0 cm;

Couche de litière jeune et vieille, surtout restes d'*Acer campestre*, *Quercus petraea/pubescens*, *Acer opalus*, *Sorbus aria* et rameaux. Limite horizontale, transition nette.

[OF]: 0-0.5 cm;

Débris de litière en poches, principalement constitués par des fragments de branches et de feuilles d'arbres. Habité par des acariens, larves de coléoptères, collemboles, araignées et isopodes. Limite horizontale, transition nette.

Aci: 0.5-9 cm;

Horizon organo-minéral décarbonaté. Squelette peu abondant 18% : 3% graviers, 10% cailloux et 5% pierres, éléments calcaires de forme aplatie, peu altérés. Structure grumeleuse avec dominance de macroagrégats et mésoagrégats stables. Texture limoneuse. Très poreux avec beaucoup de racines de toutes dimensions (3/5). Matière organique intégrée avec la matière minérale. Présence de turricules, habité par des vers de terre. Présence de beaucoup de mycélium. Réaction HCl 1/4. Peu compact. Limite horizontale, transition nette.

Sca: 9-30 cm;

Horizon structural minéral carbonaté. Squelette abondant 16% : 5% graviers, 8% cailloux et 3% pierres, éléments calcaires de forme aplatie, peu altérés. Structure polyédrique avec agrégats anguleux. Texture limono-argileuse. Poreux, avec peu de racines de toutes dimensions (2/5), certaines mortes. Habité par vers de terre. Réaction HCl 4/4.

Sca-Cca: 30-51 cm;

Horizon mixte constitué par un mélange d'horizon structural minéral carbonaté et horizon minéral d'altération. Squelette abondant 40% : 15% graviers, 20% cailloux et 5% pierres, surtout des éléments calcaires altérés et quelques galets cristallins. Structure double : sur-structure subpolyédrique avec agrégats peu anguleux, et sous-structure particulaire. Texture limono-argileuse avec sables. Absence de racines (0/5). Réaction HCl 4/4.

Cca: 51-61+ cm;

Horizon minéral d'altération. Squelette abondant 65% : 25% graviers, 30% cailloux et 10% pierres, surtout des éléments calcaires altérés et quelques galets cristallins. Structure particulaire avec sables. Texture limono-argileuse avec sables. Absence de racines (0/5). Réaction HCl 4/4.

Tableau A.27 Analyses physico-chimiques de la carotte de sol

Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aci	9	7.5YR_3/3	2.4	4.0	86.9	2.7	4.0	21.1	6.7	13.3	6.58	6.42	0.007	32.5	0.3	0.44	5.9	13.5
Sca	30	7.5YR_3/4	27.3	19.7	11.1	22.6	19.4	15.7	2.7	4.9	7.54	7.23	-	21.6	6.6	0.10	1.4	13.9
Sca-Cca	51	5YR_3/4	24.2	23.0	10.7	22.4	19.7	15.3	2.0	5.0	7.51	7.26	-	22.1	11.1	0.12	1.5	12.3
Cca	61+	7.5YR_4/4	28.0	28.9	9.5	18.8	14.7	12.3	1.3	3.4	7.65	7.48	-	14.5	32.3	0.07	1.0	14.0



ANNEXE B : Données brutes sur les vers de terre

Cette annexe présente les données de vers de terre récoltés sur les communes de St-Blaise, Hauterive et Cornaux au cours de l'hiver 2023-2024. L'annexe présente :

- Un tableau récapitulatif avec les moyennes des biomasses et abondances générales, ainsi que les catégories écologiques, pour chaque zone étudiée (Tableau B.1)
- Un tableau avec la liste d'espèces et leurs abondances et biomasses moyennes, ainsi que les erreurs standards pour chaque site (Tableau B.2)
- Un tableau avec des données brutes des biomasses et abondances générales, ainsi que les catégories écologiques, par parcelle pour chaque site (Tableau B.3).



Tableau B.1 : Valeurs moyennes et erreurs standards relatives aux données des abondances et biomasses des vers de terre récoltés dans les prairies et forêts artificielles à Hauterive–St-Blaise, et les prairies et forêts naturelles à Cornaux. L'abondance et la biomasse sont indiquées de manière globale et selon la catégorie écologique (endogée, épigée et anécique).

	Prairie artificielle	Forêt artificielle	Prairie naturelle	Forêt naturelle
Abondance générale/m ²	297.7 ± 43.5	208.1 ± 27.8	129.6 ± 36.5	37 ± 10.3
Biomasse générale/m ²	61.6 ± 11.1	55 ± 10	45.3 ± 11.6	34.8 ± 26.8
Abondance endogés/m ²	210 ± 32.2	170.7 ± 23.7	103.7 ± 29.1	14.8 ± 6.7
Biomasse endogés/m ²	29.9 ± 4.8	24.1 ± 4.1	26 ± 5.1	16.9 ± 16.3
Abondance épigés/m ²	3.3 ± 3.3	4 ± 2.3	1.9 ± 1.9	7.4 ± 7.4
Biomasse épigés/m ²	0.6 ± 0.6	0.7 ± 1.4	1.8 ± 1.8	1.3 ± 1.3
Abondance anéciques/m ²	22.2 ± 8.1	18.2 ± 4.3	16.7 ± 11.6	11.1 ± 3.2
Biomasse anéciques/m ²	25.7 ± 8.3	28.5 ± 7.4	15.9 ± 8.5	16.2 ± 11.2

Tableau B.2 : Liste des espèces retrouvées dans les prairies et forêts artificielles à Hauterive–St-Blaise et dans les prairies et forêts naturelles à Cornaux. Pour chaque espèce (ou genre), la moyenne des abondances et des biomasses par mètre carré est indiquée, ainsi que l'erreur standard.

	Prairie artificielle		Forêt artificielle		Prairie naturelle		Forêt naturelle	
	Abondance moyenne/m ²	Biomasse moyenne/m ² (g)	Abondance moyenne/m ²	Biomasse moyenne/m ² (g)	Abondance moyenne/m ²	Biomasse moyenne/m ² (g)	Abondance moyenne/m ²	Biomasse moyenne/m ² (g)
<i>Allolobophora chlorotica</i>	69 ± 14	11.48 ± 2.24	30 ± 6	6.97 ± 1.33	11 ± 11	2.33 ± 2.33	0	0
<i>Aporrectodea icterica</i>	0	0	0	0	9 ± 7	5.57 ± 3.89	0	0
<i>Aporrectodea caliginosa</i>	6 ± 2	2.28 ± 1.14	5 ± 2	2.49 ± 1.22	2 ± 2	0.52 ± 0.48	0	0
<i>Aporrectodea longa</i>	9 ± 4	14.22 ± 5.34	6 ± 3	16.28 ± 7.39	0	0	2 ± 2	4.63 ± 4.63
<i>Aporrectodea nocturna</i>	0	0	0	0	6 ± 4	8.70 ± 6.19	4 ± 4	8.27 ± 8.27
<i>Aporrectodea rosea</i>	34 ± 14	5.71 ± 2.11	14 ± 5	3.13 ± 1.14	20 ± 13	2.51 ± 1.64	0	0
<i>Aporrectodea sp.</i>	11 ± 7	9.77 ± 5.48	11 ± 5	11.73 ± 6.16	15 ± 13	9.09 ± 7.59	4 ± 2	4 ± 1.50
<i>Lumbricus rubellus</i>	3 ± 3	0.62 ± 0.62	3 ± 2	0.54 ± 0.40	2 ± 2	1.78 ± 1.78	7 ± 7	1.32 ± 1.32
<i>Lumbricus sp.</i>	3 ± 2	0.55 ± 0.30	3 ± 2	0.74 ± 0.47	7 ± 5	1.66 ± 1.17	2 ± 2	0.27 ± 0.27
<i>Octolasion cyaneum</i>	0	0	0	0	4 ± 4	3.34 ± 3.34	6 ± 6	15.80 ± 15.8
<i>Octolasion lacteum</i>	1 ± 1	0.81 ± 0.81	0	0	0	0	0	0



Tableau B.3 : Données brutes des vers de terre par parcelle. Chaque ligne représente une parcelle étudiée avec les codes CP pour les parcelles de prairie de Cornaux, CF pour les parcelles de forêt de Cornaux, HF pour les parcelles de forêt de Hauterive–St-Blaise et HP pour les parcelles de prairie de Hauterive–St-Blaise. Pour chaque parcelle, l’abondance générale par mètre carré (Abon/m²) et la biomasse par mètre carré (Biom/m²) sont fournies. Les valeurs d’abondance et de biomasse par mètre carré sont indiquées pour les différentes catégories écologiques de vers de terre : AbonEndo/m² et BiomEndo/m² pour les vers endogés, AbonEpi/m² et BiomEpi/m² pour les vers épigés et AbonAne/m² et BiomAne/m² pour les vers anéciques.

Parcelle	Abon/m ²	Biom/m ²	AbonEndo/m ²	BiomEndo/m ²	AbonEpi/m ²	BiomEpi/m ²	AbonAne/m ²	BiomAne/m ²
CP1	77.77	44.75	50.00	17.38	5.56	5.33	11.11	18.54
CP2	199.98	65.66	149.99	35.13	0	0	38.89	29.05
CP3	111.10	25.37	111.10	25.37	0	0	0	0
CF1	50.00	88.30	27.78	49.45	0	0	16.67	38.71
CF2	16.67	5.88	5.56	0.60	0	0	5.56	4.49
CF3	44.44	10.17	11.11	0.69	22.22	3.96	11.11	5.52
HF1	344.41	74.09	299.97	45.38	22.22	4.18	22.22	24.53
HF2	244.42	83.62	211.09	38.79	11.11	1.78	22.22	43.05
HF3	177.76	83.71	144.43	29.10	0	0	22.22	52.59
HF4	55.55	15.61	33.33	8.83	11.11	1.86	0	0
HF5	166.65	62.61	144.43	32.37	0	0	11.11	29.01
HF6	299.97	68.21	177.76	29.74	0	0	11.11	31.83
HF7	211.09	80.40	166.65	11.81	0	0	22.22	65.62
HF8	122.21	9.70	111.10	6.58	0	0	11.11	3.12
HF9	266.64	11.51	255.53	10.04	0	0	11.11	1.47
HF10	99.99	21.26	88.88	17.77	0	0	11.11	3.49
HF11	299.97	93.86	244.42	34.82	0	0	55.55	59.04
HP1	255.53	69.16	155.54	17.24	0	0	44.44	45.94
HP2	44.44	18.09	22.22	3.24	0	0	11.11	12.83
HP3	366.63	100.76	333.30	53.09	0	0	33.33	47.67
HP4	422.18	84.12	388.85	47.14	0	0	22.22	36.34
HP5	255.53	28.88	133.32	20.62	33.33	6.20	0	0
HP6	188.87	20.25	188.87	20.25	0	0	0	0
HP7	522.17	63.72	222.20	40.11	0	0	0	0
HP8	422.18	116.04	199.98	28.77	0	0	77.77	70.02
HP9	244.42	82.41	211.09	37.90	0	0	33.33	44.51
HP10	255.53	32.80	244.42	30.29	0	0	0	0



ANNEXE C : Données brutes d'infiltration d'eau

Cette annexe présente les données brutes d'infiltration d'eau obtenues avec l'utilisation d'un infiltromètre SATURO (METER Group). Les mesures ont été effectuées sur les communes de St-Blaise, Hauterive et Cornaux au cours de l'hiver 2023-2024.



Tableau C.1: Données brutes des constantes d'infiltration de l'eau à saturation (Kfs) des horizons de surface avec les erreurs correspondant à chaque mesure (Kfs Error). La mesure d'infiltration a été effectuée 2 fois sur chaque parcelle, toutes les parcelles avec les lettres « REP » sont des répliques de la mesure pour avoir à disposition plus de valeurs pour les analyses. (Par exemple, la parcelle CP1 a deux mesures : CP1 et CPREP1).

Le tableau présente également des données reprises de la thèse de Strehler (1997 ; figure 17 de la thèse) pour comparer l'évolution de la conductivité hydraulique dans les sols artificiels. Les valeurs de la thèse de Strehler ont été quantifiées directement depuis l'image en utilisant WebPlotDigitizer (WebPlotDigitizer, 2024).

Parcelle	Année	Milieu	Kfs (cm/s)	Kfs Error (cm/s)
HF1	2023	Forêt artificielle	2.89E-02	2.50E-03
HF2	2023	Forêt artificielle	1.43E-02	2.02E-03
HF3	2023	Forêt artificielle	4.77E-03	7.00E-04
HF4	2023	Forêt artificielle	6.99E-03	3.61E-04
HF5	2023	Forêt artificielle	1.58E-02	1.67E-04
HF6	2023	Forêt artificielle	1.81E-02	5.29E-03
HF7	2023	Forêt artificielle	9.13E-04	1.42E-04
HF8	2023	Forêt artificielle	3.80E-03	7.59E-05
HF9	2023	Forêt artificielle	1.05E-02	5.31E-03
HF10	2023	Forêt artificielle	1.57E-02	5.66E-04
HF11	2023	Forêt artificielle	1.05E-02	5.23E-04
HFREP1	2023	Forêt artificielle	5.51E-03	2.47E-04
HFREP2	2023	Forêt artificielle	1.58E-02	1.68E-04
HFREP3	2023	Forêt artificielle	1.36E-02	3.75E-04
HFREP4	2023	Forêt artificielle	1.26E-02	5.05E-04
HFREP5	2023	Forêt artificielle	1.03E-02	1.82E-04
HFREP6	2023	Forêt artificielle	8.07E-03	1.24E-03
HFREP7	2023	Forêt artificielle	5.48E-03	7.63E-04
HFREP8	2023	Forêt artificielle	1.52E-03	5.47E-04
HFREP9	2023	Forêt artificielle	1.79E-03	8.92E-04
HFREP10	2023	Forêt artificielle	1.74E-02	2.02E-04
HFREP11	2023	Forêt artificielle	1.31E-02	2.40E-04
HP1	2023	Prairie artificielle	8.18E-03	1.67E-04
HP2	2023	Prairie artificielle	1.87E-02	2.72E-04
HP3	2023	Prairie artificielle	1.75E-02	2.00E-04
HP4	2023	Prairie artificielle	9.67E-03	1.42E-04
HP5	2023	Prairie artificielle	1.51E-02	1.26E-04
HP6	2023	Prairie artificielle	1.41E-02	1.62E-04
HP7	2023	Prairie artificielle	6.81E-03	1.45E-04
HP8	2023	Prairie artificielle	3.33E-03	6.63E-05
HP9	2023	Prairie artificielle	4.15E-03	9.38E-05
HP10	2023	Prairie artificielle	2.99E-03	7.38E-05
HPREP1	2023	Prairie artificielle	9.04E-03	1.51E-04
HPREP2	2023	Prairie artificielle	2.68E-02	2.37E-04
HPREP3	2023	Prairie artificielle	2.53E-02	9.21E-04
HPREP4	2023	Prairie artificielle	1.26E-02	1.46E-04
HPREP5	2023	Prairie artificielle	1.17E-02	7.23E-04
HPREP6	2023	Prairie artificielle	1.26E-02	1.95E-04
HPREP7	2023	Prairie artificielle	4.95E-03	1.15E-04
HPREP8	2023	Prairie artificielle	1.33E-03	1.04E-04
HPREP9	2023	Prairie artificielle	1.31E-02	6.39E-04
HPREP10	2023	Prairie artificielle	2.80E-04	6.88E-05
CF1	2023	Forêt naturelle	1.28E-02	3.04E-04
CF2	2023	Forêt naturelle	1.55E-02	3.25E-03
CF3	2023	Forêt naturelle	6.54E-03	1.06E-04
CFREP1	2023	Forêt naturelle	8.69E-03	1.65E-03
CFREP2	2023	Forêt naturelle	6.54E-03	9.73E-04
CFREP3	2023	Forêt naturelle	1.81E-02	1.74E-03
CP1	2023	Prairie naturelle	1.53E-02	6.15E-04
CP2	2023	Prairie naturelle	1.19E-02	2.55E-04
CP3	2023	Prairie naturelle	1.41E-02	2.17E-04
CPREP1	2023	Prairie naturelle	1.22E-02	6.03E-04
CPREP2	2023	Prairie naturelle	1.47E-02	5.42E-04
CPREP3	2023	Prairie naturelle	1.24E-02	1.78E-04
Strehler1	1986	Prairie artificielle	2.25E-01	NA
Strehler2	1987	Prairie artificielle	1.30E-01	NA
Strehler3	1988	Prairie artificielle	6.31E-02	NA
Strehler4	1989	Prairie artificielle	7.93E-02	NA
Strehler5	1990	Prairie artificielle	4.69E-02	NA
Strehler6	1991	Prairie artificielle	6.05E-02	NA
Strehler7	1992	Prairie artificielle	6.08E-02	NA
Strehler8	1993	Prairie artificielle	4.57E-02	NA



ANNEXE D : Analyses physico-chimiques des horizons de surface

Cette annexe synthétise les données des horizons organo-minéraux de surface échantillonnés sur les communes de St-Blaise, Hauterive et Cornaux au cours de l'hiver 2023-2024. De façon générale, les mesures concernent les 10 premiers centimètres de chaque sol étudié.



Tableau D.1 : Données brutes des horizons organo-minéraux de surface (0-10 cm). Le tableau présente l'épaisseur de l'horizon A (Ep.A), la densité apparente (D.a.), la densité réelle (D.r.), la porosité (Por), la constante d'infiltration de l'eau à saturation (Kfs), la teneur en eau (TE), l'humidité résiduelle (HR), la matière organique par perte au feu (PAF), le pH_{eau}, le pH_{KCl}, le calcaire total (Catot), les argiles (A), les limons fins (L.f.), les limons grossiers (L.g.), les sables fins (S.f.), les sables grossiers (S.g.), la capacité d'échange cationique (CEC), l'azote total (Ntot), le carbone organique (Corg), le rapport entre carbone organique et azote total (C/N), l'indice de l'évaluation visuelle de la qualité de la structure du sol (VESS), la compaction (Comp), la stabilité des agrégats (WSA) et le phosphore biodisponible (Pbio).

Parcelle	Milieu	Ep.A cm	D.a. (g/cm ³)	D.r. (g/cm ³)	Por (%)	Kfs (cm/s)	TE (%)	HR (%)	PAF (%)	pHeau	pHKCl	Ctot (%)	A (%)	L.f. (%)	L.g. (%)	S.f. (%)	S.g. (%)	CEC (cmol/kg)	Ntot (%)	Corg (%)	C/N	VESS	Comp (kg/cm ²)	WSA (%)	Pbio (mg/g)
HF1	Forêt artificielle	8	0.762	0.492	35.4	0.017	28.2	1.9	8.9	7.45	7.09	24.1	20.2	18.4	6.9	25.6	28.9	26.3	0.32	6.4	20.1	1.40	0.70	84.9	0.201
HF2	Forêt artificielle	9.5	0.736	0.487	33.9	0.015	29.8	2.9	14.3	7.31	7	30.2	26.6	21.4	10.1	20.9	21.1	34.0	0.58	7.5	12.9	1.40	0.60	87.7	0.212
HF3	Forêt artificielle	5.5	0.799	0.490	38.2	0.009	30.8	2.6	12.7	7.22	7	27.1	27.5	21.1	10.4	20.2	20.8	33.8	0.48	6.5	13.6	1.48	1.10	90.4	0.236
HF4	Forêt artificielle	7.5	0.756	0.491	35.0	0.010	27.3	2.2	12.1	7.34	7.05	24.7	25.2	17.3	9.9	25.7	21.9	30.0	0.70	8.4	12.1	1.24	0.50	91.6	0.135
HF5	Forêt artificielle	11.5	0.770	0.487	36.7	0.013	27.9	2.9	13.6	7.25	7.01	23.6	26.1	19.5	9.4	24.6	20.4	37.1	0.70	8.9	12.7	2.04	0.80	82.9	0.147
HF6	Forêt artificielle	7.5	0.685	0.495	27.6	0.013	30.1	2.7	14.2	7.41	6.95	26.8	27.4	22.2	10.1	21.4	18.9	38.5	0.67	9.3	14.0	1.48	1.30	89.0	0.203
HF7	Forêt artificielle	5.5	0.743	0.469	36.8	0.003	24.9	1.6	8.7	7.64	7.17	37.3	24.1	17.8	10.0	23.4	24.6	27.2	0.38	6.1	16.1	1.96	0.60	68.5	0.137
HF8	Forêt artificielle	6.5	0.692	0.476	29.5	0.003	28.6	1.9	9.0	7.78	7.14	41.4	26.4	16.7	10.2	23.6	23.1	22.9	0.35	6.8	19.1	2.28	0.90	83.2	0.104
HF9	Forêt artificielle	4.5	0.746	0.478	35.7	0.006	27.3	1.8	8.6	7.73	7.13	31.4	25.8	18.4	11.1	25.0	19.8	28.0	0.32	6.2	19.4	2.44	0.60	85.9	0.106
HF10	Forêt artificielle	7.5	0.743	0.477	35.7	0.017	30.1	1.7	8.4	7.68	7.31	47.0	22.4	13.4	9.3	24.3	30.5	26.4	0.29	6.9	23.6	1.96	0.30	85.7	0.047
HF11	Forêt artificielle	5.5	0.773	0.478	38.1	0.012	33.3	2.0	10.3	7.68	7.15	37.9	26.6	13.2	8.6	18.5	33.2	28.9	0.36	5.0	14.1	2.36	0.70	88.8	0.064
HP1	Prairie artificielle	12.5	0.700	0.491	29.7	0.009	31.2	2.9	13.0	7.35	7.11	28.8	23.6	16.6	10.1	22.9	26.9	30.0	0.66	7.0	10.6	2.48	0.75	79.1	0.162
HP2	Prairie artificielle	8	0.755	0.480	36.0	0.023	21.1	1.3	8.3	7.38	7.29	37.5	21.1	15.7	8.7	21.5	33.0	18.7	0.39	4.2	10.7	2.96	1.20	63.2	0.173
HP3	Prairie artificielle	9.5	0.787	0.491	37.6	0.021	19.3	1.9	7.6	7.32	7.23	34.9	21.9	16.5	9.5	24.3	27.7	19.5	0.34	4.2	12.5	2.68	1.20	65.7	0.170
HP4	Prairie artificielle	10	0.701	0.490	30.2	0.011	26.6	3.7	10.8	7.3	7.07	24.5	20.1	24.8	10.7	20.5	24.0	27.2	0.43	5.4	12.7	3.48	1.10	79.9	0.248
HP5	Prairie artificielle	8	0.639	0.506	20.7	0.013	27.9	5.6	3.6	7.26	7.06	27.9	26.0	18.1	10.8	22.6	22.4	36.0	0.61	9.0	14.8	2.60	0.80	87.3	0.195
HP6	Prairie artificielle	7	0.787	0.493	37.3	0.013	19.7	2.4	10.2	7.3	7.14	47.5	20.9	15.2	7.5	16.4	40.0	23.3	0.43	5.5	12.6	1.88	1.75	81.8	0.179
HP7	Prairie artificielle	9	0.706	0.495	29.9	0.006	21.8	3.4	9.2	7.35	7.22	34.2	18.6	10.9	13.2	30.3	27.0	22.1	0.22	4.3	19.4	2.28	1.30	83.9	0.085
HP8	Prairie artificielle	8.5	0.654	0.494	24.4	0.002	29.7	3.1	10.6	7.37	7.19	26.0	28.0	20.4	11.1	25.2	15.2	26.6	0.39	5.2	13.4	2.40	0.70	81.0	0.112
HP9	Prairie artificielle	11	0.717	0.486	32.2	0.009	29.2	3.0	7.1	7.51	7.25	10.0	23.9	24.5	12.2	22.4	17.0	22.0	0.24	3.0	12.1	2.24	0.90	75.8	0.015
HP10	Prairie artificielle	8	0.799	0.485	39.2	0.002	27.3	4.7	6.1	7.46	7.28	18.5	26.3	16.9	12.6	21.3	22.9	21.4	0.22	3.3	15.3	2.96	0.25	75.6	0.020
CF1	Forêt naturelle	18	0.760	0.490	35.5	0.011	23.5	2.6	10.3	7.7	6.96	5.3	20.7	10.8	6.3	0.9	61.3	31.5	0.38	4.2	11.1	2.14	2.30	87.8	0.004
CF2	Forêt naturelle	13	0.651	0.500	23.1	0.011	38.9	3.9	21.5	7.52	7.13	23.3	37.1	21.6	12.0	19.9	9.5	47.9	0.93	10.5	11.3	1.36	0.00	94.0	0.022
CF3	Forêt naturelle	9.5	0.745	0.493	33.9	0.012	21.1	6.7	13.3	6.58	6.42	0.3	4.0	2.7	86.9	4.0	2.4	32.5	0.44	5.9	13.5	1.48	1.90	92.0	0.007
CP1	Prairie naturelle	15.5	0.700	0.493	29.6	0.014	25.2	2.8	9.2	7.62	7.2	49.3	25.6	17.5	10.1	35.4	11.3	30.0	0.41	4.6	11.4	1.24	2.00	93.8	0.005
CP2	Prairie naturelle	17	0.719	0.494	31.2	0.013	23.0	2.2	7.9	7.58	7.22	55.7	26.8	14.8	12.9	18.0	27.5	24.4	0.30	3.4	11.3	2.48	1.80	87.0	0.003
CP3	Prairie naturelle	8.5	0.711	0.485	31.6	0.013	19.2	3.2	7.2	7.54	7.24	61.4	21.7	18.0	7.2	18.6	34.6	20.5	0.28	2.6	9.4	2.60	2.20	89.2	0.005



ANNEXE E : Données brutes physico-chimiques des sols

Cette annexe présente les données brutes de tous les horizons de tous les sols étudiés sur les communes de St-Blaise, Hauterive et Cornaux au cours de l'hiver 2023-2024.

Pour des raisons de lisibilité, le tableau qui présente les données brutes a été séparé en deux : Tableau E.1 et Tableau E.2.



Tableau E.1 : Données brutes des différents horizons des sols étudiés. Les lignes épaisses dans le tableau séparent les profils de sol. Pour chaque profil, les données sont présentées depuis la surface vers la profondeur. Les notations NA indiquent des mesures qui n'ont pas été prises et concernent surtout la litière en surface. Le tableau présente le nom des horizons décrits sur le terrain (Horizon Field), ainsi que le nom des horizons déterminés après analyses au laboratoire (Horizon Name). Une version simplifiée des noms (Horizon Simp) a permis de construire les graphiques de l'Annexe F. L'épaisseur de chaque horizon est donnée par le top (limite supérieure de l'horizon ; le 0 dans ce tableau correspond à la surface de la litière) et le bottom (limite inférieure de l'horizon). Les valeurs dans le tableau correspondent à la teneur en eau (TE), l'humidité résiduelle (HR), la matière organique par perte au feu (PAF), le pH_{eau}, le pH_{KCl}, le calcaire total (Catot). Le code de la couleur Munsell évaluée à sec est également présenté.

Parcelle	Horizon Field	Horizon Name	Horizon Simp	Milieu	top cm	bottom cm	Munsell	TE %	HR %	PAF %	pH eau	pH KCl	Catot %
HF1	HF1-H1	OLn-OLv	OL	Forêt artificiel	0	4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF1	HF1-H1.1	[OF]	[OF]	Forêt artificiel	4	4.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF1	HF1-H2	Aca	A	Forêt artificiel	4.5	12.5	10YR_4/2	28.2	1.9	8.9	7.45	7.09	24
HF1	HF1-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	Forêt artificiel	12.5	18	2.5Y_5/2	21.5	2.9	13.2	7.37	7.19	27
HF1	HF1-H4	Cca-Ztc[Aca]	C-Ztc[A]	Forêt artificiel	18	32	2.5Y_5/3	18.9	1.5	5.2	7.53	7.27	30
HF1	HF1-H5	Cca-Ztc	C-Ztc	Forêt artificiel	32	44	2.5Y_6/3	18.5	1.3	4.2	7.59	7.32	30
HF2	HF2-H1	OLn-OLv	OL	Forêt artificiel	0	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF2	HF2-H1.1	[OF]	[OF]	Forêt artificiel	3	3.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF2	HF2-H2	Aca	A	Forêt artificiel	3.5	13	10YR_4/2	29.8	2.9	14.3	7.31	7	30
HF2	HF2-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	Forêt artificielle	13	23	2.5Y_4/2	23.3	2.4	10.1	7.33	7.11	27
HF2	HF2-H4	Cca-Ztc[ZO]	C-Ztc[ZO]	Forêt artificielle	23	41	2.5Y_5/2	20.5	2.2	8.8	7.68	7.25	28
HF3	HF3-H1	OLn-OLv	OL	Forêt artificielle	0	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF3	HF3-H1.1	[OF]	[OF]	Forêt artificielle	3	3.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF3	HF3-H2	Aca	A	Forêt artificielle	3.5	9	10YR_4/2	30.8	2.6	12.7	7.22	7	27
HF3	HF3-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	Forêt artificielle	9	20	2.5Y_4/2	24.6	2.1	9.5	7.34	7.05	32
HF3	HF3-H4	Cca-Ztc[ZO]	C-Ztc[ZO]	Forêt artificielle	20	40	2.5Y_5/3	15.9	1.4	4.8	7.64	7.36	41
HF4	HF4-H1	OLn-OLv	OL	Forêt artificielle	0	5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF4	HF4-H1.1	[OF]	[OF]	Forêt artificielle	5	5.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF4	HF4-H2	Acah	Ah	Forêt artificielle	5.5	13	10YR_4/2	27.3	2.2	12.1	7.34	7.05	25
HF4	HF4-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	Forêt artificielle	13	24	2.5Y_4/2	21.7	2.0	10.6	7.42	7.14	29
HF4	HF4-H4	Cca-Ztc[ZO]	C-Ztc[ZO]	Forêt artificielle	24	41	2.5Y_5/2	17.3	1.4	7.2	7.54	7.3	32
HF5	HF5-H1	OLn-OLv	OL	Forêt artificielle	0	5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF5	HF5-H1.1	[OF]	[OF]	Forêt artificielle	5	5.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF5	HF5-H2	Acah	Ah	Forêt artificielle	5.5	17	10YR_3/2	27.9	2.9	13.6	7.25	7.01	24
HF5	HF5-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	Forêt artificielle	17	38	2.5Y_4/2	15.5	1.5	6.5	7.45	7.22	27



Parcelle	Horizon Field	Horizon Name	Horizon Simp	Milieu	top cm	bottom cm	Munsell	TE %	HR %	PAF %	pH eau	pH KCl	Catot %
HF6	HF6-H1	OLn-OLv	OL	Forêt artificielle	0	10	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF6	HF6-H1.1	[OF]	[OF]	Forêt artificielle	10	10.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF6	HF6-H2	Acah	Ah	Forêt artificielle	10.5	18	10YR_3/2	30.1	2.7	14.2	7.41	6.95	27
HF6	HF6-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	Forêt artificielle	18	38	2.5Y_4/2	24.5	2.4	10.8	7.6	7.09	24
HF6	HF6-H4	Cca-Ztc[ZO]	C-Ztc[ZO]	Forêt artificielle	38	57	2.5Y_5/2	20.0	2.0	7.9	7.81	7.2	28
HF7	HF7-H1	OLn-OLv	OL	Forêt artificielle	0	2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF7	HF7-H1.1	[OF]	[OF]	Forêt artificielle	2	2.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF7	HF7-H2	Aca	A	Forêt artificielle	2.5	8	2.5Y_4/2	24.9	1.6	8.7	7.64	7.17	37
HF7	HF7-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	Forêt artificielle	8	17	10YR_5/2	22.6	1.5	5.9	7.84	7.27	39
HF7	HF7-H4	Cca-Ztc[ZO]	C-Ztc[ZO]	Forêt artificielle	17	39	2.5Y_5/2	19.5	1.2	4.5	7.84	7.44	40
HF8	HF8-H1	OLn-OLv	OL	Forêt artificielle	0	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF8	HF8-H1.1	[OF]	[OF]	Forêt artificielle	3	3.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF8	HF8-H2	Aca	A	Forêt artificielle	3.5	10	10YR_4/2	28.6	1.9	9.0	7.78	7.14	41
HF8	HF8-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	Forêt artificielle	10	21	2.5Y_4/2	21.0	1.5	6.4	7.88	7.29	47
HF8	HF8-H4	Cca-Ztc[ZO]	C-Ztc[ZO]	Forêt artificielle	21	35	2.5Y_5/3	13.9	1.0	3.0	8.17	7.61	52
HF9	HF9-H1	OLn-OLv	OL	Forêt artificielle	0	4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF9	HF9-H1.1	[OF]	[OF]	Forêt artificielle	4	4.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF9	HF9-H2	Aca	A	Forêt artificielle	4.5	9	10YR_4/2	27.3	1.8	8.6	7.73	7.13	31
HF9	HF9-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	Forêt artificielle	9	18	2.5Y_4/2	20.0	1.6	6.5	7.69	7.13	32
HF9	HF9-H4	Cca-Ztc[ZO]	C-Ztc[ZO]	Forêt artificielle	18	31	2.5Y_5/2	15.8	1.2	3.8	7.82	7.22	34
HF10	HF10-H1	OLn-OLv	OL	Forêt artificielle	0	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF10	HF10-H1.1	[OF]	[OF]	Forêt artificielle	3	3.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF10	HF10-H2	Aca	A	Forêt artificielle	3.5	11	10YR_4/2	30.1	1.7	8.4	7.68	7.31	47
HF10	HF10-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	Forêt artificielle	11	21	2.5Y_4/2	21.9	1.3	5.6	7.85	7.25	52
HF10	HF10-H4	Cca-Ztc[ZO]	C-Ztc[ZO]	Forêt artificielle	21	41	2.5Y_6/3	14.9	0.9	2.1	7.92	7.35	55
HF11	HF11-H1	OLn-OLv	OL	Forêt artificielle	0	2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF11	HF11-H1.1	[OF]	[OF]	Forêt artificielle	2	2.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF11	HF11-H2	Aca	A	Forêt artificielle	2.5	8	10YR_4/2	33.3	2.0	10.3	7.68	7.15	38
HF11	HF11-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	Forêt artificielle	8	18	10YR_5/2	20.5	1.5	6.5	7.82	7.24	44
HF11	HF11-H4	Cca-Ztc[ZO]	C-Ztc[ZO]	Forêt artificielle	18	40	2.5Y_5/3	14.7	1.1	3.5	8.14	7.52	48
HP1	HP1-H1	OLn [OLv][S*]	OL[S*]	Prairie artificiel	0	4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP1	HP1-H2	[OF]	[OF]	Prairie artificiel	4	4.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP1	HP1-H3	Aca	A	Prairie artificiel	4.5	17	10YR_3/2	31.2	2.9	13.0	7.35	7.11	29
HP1	HP1-H4	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	Prairie artificiel	17	33.5	2.5Y_4/2	23.0	1.8	7.8	7.48	7.3	34
HP1	HP1-H5	Cca-Ztc	C-Ztc	Prairie artificiel	33.5	44	2.5Y_6/2	13.0	0.7	1.4	7.67	7.78	38
HP2	HP2-H1	OLn [OLv][S*]	OL[S*]	Prairie artificiel	0	4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP2	HP2-H2	[OF]	[OF]	Prairie artificiel	4	4.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP2	HP2-H3	Aca	A	Prairie artificiel	4.5	12.5	2.5Y_4/2	21.1	1.3	8.3	7.38	7.29	37
HP2	HP2-H4	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	Prairie artificiel	12.5	22	2.5Y_5/2	18.0	1.4	6.6	7.44	7.3	38
HP2	HP2-H5	Cca-Ztc	C-Ztc	Prairie artificiel	22	44	2.5Y_6/2	11.2	1.0	2.0	7.58	7.65	39



Parcelle	Horizon Field	Horizon Name	Horizon Simp	Milieu	top cm	bottom cm	Munsell	TE %	HR %	PAF %	pH eau	pH KCl	Catot %
HP3	HP3-H1	OLn [OLv][S*]	OL[S*]	Prairie artificiel	0	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP3	HP3-H2	[OF]	[OF]	Prairie artificiel	3	3.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP3	HP3-H3	Aca	A	Prairie artificiel	3.5	13	2.5Y_4/2	19.3	1.9	7.6	7.32	7.23	35
HP3	HP3-H4	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	Prairie artificiel	13	26	2.5Y_5/2	16.7	1.4	6.3	7.45	7.28	38
HP3	HP3-H5	Cca-Ztc	C-Ztc	Prairie artificiel	26	36	2.5Y_5/3	10.7	0.9	3.6	7.52	7.4	44
HP3	HP3-H6	IIAca[Zo]	IIA[ZO]	Prairie artificiel	36	43	10YR_3/2	28.9	4.4	17.0	7.12	6.87	22
HP3	HP3-H7	IIAca[Zo]-Cca-Ztc	IIA[ZO]-C-Ztc	Prairie artificiel	43	60	2.5YR_4/2	22.4	2.7	11.4	7.34	7.04	29
HP4	HP4-H1	[OL]-S*	[OLn]-S*	Prairie artificiel	0	4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP4	HP4-H2	Aca	A	Prairie artificiel	4	14	2.5Y_4/3	26.6	3.7	10.8	7.3	7.07	24
HP4	HP4-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	Prairie artificiel	14	22.5	2.5Y_5/2	22.3	2.4	8.4	7.38	7.17	23
HP4	HP4-H4	Cca-Ztc[Aca][Zo]	C-Ztc[ZO]	Prairie artificiel	22.5	41	2.5Y_5/3	20.3	2.8	6.3	7.5	7.3	25
HP5	HP5-H1	[OLn][OLv]	[OL]	Prairie artificiel	0	4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP5	HP5-H2	[OF]	[OF]	Prairie artificiel	4	4.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP5	HP5-H3	Aca	A	Prairie artificiel	4.5	12.5	10YR_3/2	27.9	5.6	3.6	7.26	7.06	28
HP5	HP5-H4	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	Prairie artificiel	12.5	21	2.5Y_4/2	21.5	2.4	2.2	7.33	7.16	35
HP5	HP5-H5	Cca-Ztc[Zo]	C-Ztc[ZO]	Prairie artificiel	21	42	2.5Y_6/3	10.6	0.8	1.9	7.6	7.63	50
HP6	HP6-H1	[OLn][OLv][S*]	[OL][S*]	Prairie artificiel	0	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP6	HP6-H2	[OF]	[OF]	Prairie artificiel	3	3.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP6	HP6-H3	Aca	A	Prairie artificiel	3.5	10.5	2.5Y_4/2	19.7	2.4	10.2	7.3	7.14	47
HP6	HP6-H4	Aca-Cca-Ztc[Zo]	A-C-Ztc[ZO]	Prairie artificiel	10.5	26.5	2.5Y_5/2	17.6	2.3	8.1	7.5	7.32	46
HP6	HP6-H5	Cca-Ztc[Zo]	C-Ztc[ZO]	Prairie artificiel	26.5	41	2.5Y_6/3	9.6	0.8	1.2	7.64	7.73	40
HP7	HP7-H1	[OLn][OLv]S*	[OL]-S*	Prairie artificiel	0	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP7	HP7-H2	[OF]	[OF]	Prairie artificiel	3	3.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP7	HP7-H3	Aca	A	Prairie artificiel	3.5	12.5	2.5Y_4/2	21.8	3.4	9.2	7.35	7.22	34
HP7	HP7-H4	Aca-Cca-Ztc[Zo]	A-C-Ztc[ZO]	Prairie artificiel	12.5	35	2.5Y_5/2	13.4	1.3	4.5	7.53	7.43	38
HP7	HP7-H5	Cca-Ztc	C-Ztc	Prairie artificiel	35	43	2.5Y_6/3	9.0	0.7	1.2	7.68	7.74	46
HP8	HP8-H1	[OLn][OLv]S*	[OL]-S*	Prairie artificiel	0	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP8	HP8-H2	[OF]	[OF]	Prairie artificiel	3	3.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP8	HP8-H3	Aca[Zo]	A[ZO]	Prairie artificiel	3.5	12	10YR_4/2	29.7	3.1	10.6	7.37	7.19	26
HP8	HP8-H4	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	Prairie artificiel	12	18	2.5Y_4/2	19.9	3.7	7.4	7.38	7.23	32
HP8	HP8-H5	IIAca	IIA	Prairie artificiel	18	34.5	2.5Y_5/2	19.9	2.9	6.5	7.53	7.32	31
HP8	HP8-H6	IICca-Ztc	IIC-Ztc	Prairie artificiel	34.5	46	2.5Y_6/3	12.0	1.0	1.5	7.65	7.66	42
HP9	HP9-H1	[OLn][OLv]S*	[OL]-S*	Prairie artificiel	0	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP9	HP9-H2	[OF]	[OF]	Prairie artificiel	3	3.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP9	HP9-H3	Aca	A	Prairie artificiel	3.5	14.5	10YR_4/3	29.2	3.0	7.1	7.51	7.25	10
HP9	HP9-H4	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	Prairie artificiel	14.5	26	2.5Y_4/3	25.1	2.0	5.4	7.57	7.28	12
HP9	HP9-H5	Cca-Ztc	C-Ztc	Prairie artificiel	26	38	2.5Y_6/4	17.4	0.7	1.1	7.54	7.64	49
HP10	HP10-H1	[OLn][OLv]S*	[OL]-S*	Prairie artificiel	0	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP10	HP10-H2	[OF]	[OF]	Prairie artificiel	3	3.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP10	HP10-H3	Aca	A	Prairie artificiel	3.5	11.5	2.5Y_4/3	27.3	4.7	6.1	7.46	7.28	18
HP10	HP10-H4	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	Prairie artificiel	11.5	21.5	2.5Y_5/2	20.2	1.7	3.9	7.57	7.47	51
HP10	HP10-H5	Cca-Ztc	C-Ztc	Prairie artificiel	21.5	45	2.5Y_6/4	6.4	0.6	0.9	7.59	7.74	59



Parcelle	Horizon Field	Horizon Name	Horizon Simp	Milieu	top cm	bottom cm	Munsell	TE %	HR %	PAF %	pH eau	pH KCl	Catot %
CP1	CP1-H1	OLn-OLv-S*	OL-S*	Prairie naturel	0	4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CP1	CP1-H2	OF	OF	Prairie naturel	4	5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CP1	CP1-H3	Aca	Aca	Prairie naturel	5	23	10YR_3/2	25.2	2.8	9.2	7.62	7.2	49
CP1	CP1-H4	Aca-Sca	Aca-Sca	Prairie naturel	23	40	10YR_4/3	16.8	2.0	5.3	7.71	7.27	54
CP1	CP1-H5	Sca	Sca	Prairie naturel	40	56	10YR_4/4	14.9	1.6	3.3	7.76	7.3	56
CP1	CP1-H6	Sca[Cca]	Sca[Cca]	Prairie naturel	56	74	10YR_5/4	16.1	2.0	3.0	7.8	7.3	49
CP2	CP2-H1	OLn-OLv-S*	OL-S*	Prairie naturel	0	4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CP2	CP2-H2	OF	OF	Prairie naturel	4	5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CP2	CP2-H3	Aca	Aca	Prairie naturel	5	18	2.5Y_3/2	23.0	2.2	7.9	7.58	7.22	56
CP2	CP2-H4	Sca	Sca	Prairie naturel	18	26.5	2.5Y_4/3	16.6	1.6	4.6	7.65	7.32	61
CP2	CP2-H5	Sca-Cca	Sca-Cca	Prairie naturel	26.5	55	2.5Y_5/3	14.0	1.4	2.6	7.71	7.4	65
CP2	CP2-H6	Cca	Cca	Prairie naturel	55	74	2.5Y_6/3	12.1	1.6	1.9	7.9	7.53	70
CP3	CP3-H1	OLn-OLv-S*	OL-S*	Prairie naturel	0	4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CP3	CP3-H2	[OF]	[OF]	Prairie naturel	4	4.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CP3	CP3-H3	Aca	Aca	Prairie naturel	4.5	14	2.5Y_4/2	19.2	3.2	7.2	7.54	7.24	61
CP3	CP3-H4	Aca-Sca	Aca-Sca	Prairie naturel	14	24	2.5Y_4/3	16.6	1.4	4.9	7.6	7.31	62
CP3	CP3-H5	Sca1	Sca1	Prairie naturel	24	51	2.5Y_5/3	13.3	1.1	2.6	7.68	7.41	62
CP3	CP3-H6	Sca2	Sca2	Prairie naturel	51	72	2.5Y_6/4	12.5	1.2	2.0	7.79	7.35	61
CF1	CF1-H1	OLn-OLv	OL	Foret naturel	0	5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CF1	CF1-H2	[OF]	[OF]	Foret naturel	5	5.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CF1	CF1-H3	Aci	Aci	Foret naturel	5.5	21	7.5YR_3/2	23.5	2.6	10.3	7.7	6.96	5
CF1	CF1-H4	Aca-Sca	Aca-Sca	Foret naturel	21	41	2.5Y_3/3	19.8	3.2	8.5	7.63	7.08	4
CF1	CF1-H5	Sca	Sca	Foret naturel	41	52	2.5Y_3/4	16.0	3.5	6.6	7.96	7.13	7
CF1	CF1-H6	Cca	Cca	Foret naturel	52	79	2.5Y_5/4	11.6	1.7	3.2	8.26	7.48	38
CF2	CF2-H1	OLn-OLv	OLn-OLv	Foret naturel	0	4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CF2	CF2-H2	Acaho[OF]	Acaho[OF]	Foret naturel	4	7	10YR_3/1	38.9	3.9	21.5	7.52	7.13	23
CF2	CF2-H3	Aca	Aca	Foret naturel	7	20	10YR_3/2	26.4	5.4	12.5	7.68	7.22	33
CF2	CF2-H4	Sca	Sca	Foret naturel	20	37	10YR_4/4	18.1	3.3	6.7	7.54	7.37	43
CF3	CF3-H1	OLn-OLv	OL	Foret naturel	0	5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CF3	CF3-H2	[OF]	[OF]	Foret naturel	5	5.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CF3	CF3-H3	Aci	Aci	Foret naturel	5.5	14	7.5YR_3/3	21.1	6.7	13.3	6.58	6.42	0
CF3	CF3-H4	Sca	Sca	Foret naturel	14	35	7.5YR_3/4	15.7	2.7	4.9	7.54	7.23	7
CF3	CF3-H5	Sca-Cca	Sca-Cca	Foret naturel	35	56	5YR_3/4	15.3	2.0	5.0	7.51	7.26	11
CF3	CF3-H6	Cca	Cca	Foret naturel	56	66	7.5YR_4/4	12.3	1.3	3.4	7.65	7.48	32



Tableau E.2 : Données brutes des différents horizons des sols étudiés. Les lignes épaisses dans le tableau séparent les profils de sol. Pour chaque profil, les données sont présentées depuis la surface vers la profondeur. Les notations NA indiquent des mesures qui n'ont pas été prises et concernent surtout la litière de surface. Le tableau présente le nom des horizons décrits sur le terrain (Horizon Field), ainsi que le nom des horizons déterminés après analyses au laboratoire (Horizon Name). Une version simplifiée des noms (Horizon Simp) a permis de construire les graphiques de l'Annexe F. L'épaisseur de chaque horizon est donnée par le top (limite supérieure de l'horizon ; le 0 dans ce tableau correspond à la surface de la litière) et le bottom (limite inférieure de l'horizon). Les valeurs dans le tableau correspondent aux teneurs en argile (A), teneurs en limons fins (L.f.), teneurs en limons grossiers (L.g.), teneurs en sables fins (S.f.), teneurs en sables grossiers (S.g.), la capacité d'échange cationique (CEC), teneurs en azote total (Ntot), teneurs en carbone organique (Corg), le rapport entre carbone organique et azote total (C/N) et la compaction (Comp).

Parcelle	Horizon Field	Horizon Name	Horizon Simp	A %	L.f. %	L.g. %	S.f. %	S.g. %	CEC cmol/kg	Ntot %	Corg %	C/N	Comp kg/cm ²
HF1	HF1-H1	OLn-OLv	OL	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF1	HF1-H1.1	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF1	HF1-H2	Aca	A	20	18	7	26	29	26.3	0.318	6.4	20.1	0.7
HF1	HF1-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	20	17	8	25	30	30.5	0.239	4.5	18.8	NA
HF1	HF1-H4	Cca-Ztc[Aca]	C-Ztc[A]	19	17	10	27	29	17.0	0.197	3.6	18.3	NA
HF1	HF1-H5	Cca-Ztc	C-Ztc	17	19	10	26	28	15.5	0.171	3.2	18.7	NA
HF2	HF2-H1	OLn-OLv	OL	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF2	HF2-H1.1	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF2	HF2-H2	Aca	A	27	21	10	21	21	34.0	0.578	7.5	12.9	0.6
HF2	HF2-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	24	20	10	19	27	26.5	0.641	6.5	10.1	NA
HF2	HF2-H4	Cca-Ztc[ZO]	C-Ztc[ZO]	19	20	10	23	28	24.3	0.414	5.6	13.6	NA
HF3	HF3-H1	OLn-OLv	OL	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF3	HF3-H1.1	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF3	HF3-H2	Aca	A	27	21	10	20	21	33.8	0.475	6.5	13.6	1.1
HF3	HF3-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	23	19	10	21	27	28.3	0.367	7.0	19.0	NA
HF3	HF3-H4	Cca-Ztc[ZO]	C-Ztc[ZO]	19	20	11	23	27	17.3	0.242	4.1	17.0	NA
HF4	HF4-H1	OLn-OLv	OL	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF4	HF4-H1.1	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF4	HF4-H2	Acah	Ah	25	17	10	26	22	30.0	0.698	8.4	12.1	0.5
HF4	HF4-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	24	18	10	26	22	31.0	0.557	7.2	13.0	NA
HF4	HF4-H4	Cca-Ztc[ZO]	C-Ztc[ZO]	22	16	10	27	25	21.7	0.421	6.1	14.4	NA
HF5	HF5-H1	OLn-OLv	OL	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF5	HF5-H1.1	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF5	HF5-H2	Acah	Ah	26	20	9	25	20	37.1	0.700	8.9	12.7	0.8
HF5	HF5-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	25	21	10	23	21	21.5	0.357	5.0	14.1	NA
HF6	HF6-H1	OLn-OLv	OL	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF6	HF6-H1.1	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF6	HF6-H2	Acah	Ah	27	22	10	21	19	38.5	0.667	9.3	14.0	1.3
HF6	HF6-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	29	23	12	22	15	36.2	0.456	6.9	15.2	NA
HF6	HF6-H4	Cca-Ztc[ZO]	C-Ztc[ZO]	25	21	11	23	20	27.2	0.398	5.3	13.2	NA



Parcelle	Horizon Field	Horizon Name	Horizon Simp	A %	L.f. %	L-g. %	S.f. %	S-g. %	CEC cmol/kg	Ntot %	Corg %	C/N	Comp kg/cm ²
HF7	HF7-H1	OLn-OLv	OL	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF7	HF7-H1.1	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF7	HF7-H2	Aca	A	24	18	10	23	25	27.2	0.383	6.1	16.1	0.6
HF7	HF7-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	22	18	10	24	26	18.0	0.308	4.9	16.0	NA
HF7	HF7-H4	Cca-Ztc[ZO]	C-Ztc[ZO]	18	16	10	26	29	28.0	0.232	4.3	18.8	NA
HF8	HF8-H1	OLn-OLv	OL	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF8	HF8-H1.1	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF8	HF8-H2	Aca	A	26	17	10	24	23	22.9	0.355	6.8	19.1	0.9
HF8	HF8-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	22	15	10	22	30	15.6	0.252	6.2	24.7	NA
HF8	HF8-H4	Cca-Ztc[ZO]	C-Ztc[ZO]	14	19	10	22	36	26.5	0.118	4.2	35.6	NA
HF9	HF9-H1	OLn-OLv	OL	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF9	HF9-H1.1	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF9	HF9-H2	Aca	A	26	18	11	25	20	28.0	0.320	6.2	19.4	0.6
HF9	HF9-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	24	18	12	25	21	23.3	0.255	5.0	19.5	NA
HF9	HF9-H4	Cca-Ztc[ZO]	C-Ztc[ZO]	17	19	11	24	29	19.6	0.152	4.0	26.0	NA
HF10	HF10-H1	OLn-OLv	OL	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF10	HF10-H1.1	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF10	HF10-H2	Aca	A	22	13	9	24	31	26.4	0.293	6.9	23.6	0.3
HF10	HF10-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	14	10	7	21	48	19.7	0.216	5.9	27.3	NA
HF10	HF10-H4	Cca-Ztc[ZO]	C-Ztc[ZO]	12	17	7	18	45	12.9	0.054	3.8	70.5	NA
HF11	HF11-H1	OLn-OLv	OL	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF11	HF11-H1.1	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HF11	HF11-H2	Aca	A	27	13	9	18	33	28.9	0.355	5.0	14.1	0.7
HF11	HF11-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	21	12	8	19	40	20.2	0.269	3.2	12.0	NA
HF11	HF11-H4	Cca-Ztc[ZO]	C-Ztc[ZO]	14	18	8	19	42	14.4	0.142	1.6	11.6	NA
HP1	HP1-H1	OLn [OLv][S*]	OL[S*]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP1	HP1-H2	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP1	HP1-H3	Aca	A	24	17	10	23	27	30.0	0.658	7.0	10.6	0.75
HP1	HP1-H4	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	19	15	11	23	32	21.5	0.442	4.0	9.1	0.4
HP1	HP1-H5	Cca-Ztc	C-Ztc	13	19	10	25	33	7.3	0.049	0.5	9.4	2.5
HP2	HP2-H1	OLn [OLv][S*]	OL[S*]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP2	HP2-H2	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP2	HP2-H3	Aca	A	21	16	9	21	33	18.7	0.393	4.2	10.7	1.2
HP2	HP2-H4	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	19	16	10	23	32	17.0	0.316	3.3	10.5	2.6
HP2	HP2-H5	Cca-Ztc	C-Ztc	15	20	10	23	32	8.7	0.065	0.9	13.4	4.5
HP3	HP3-H1	OLn [OLv][S*]	OL[S*]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP3	HP3-H2	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP3	HP3-H3	Aca	A	22	17	10	24	28	19.5	0.338	4.2	12.5	1.2
HP3	HP3-H4	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	20	16	9	23	33	18.1	0.186	3.4	18.4	2.2
HP3	HP3-H5	Cca-Ztc	C-Ztc	11	14	7	20	48	11.1	0.880	1.8	2.1	4.5
HP3	HP3-H6	IIAca[Zo]	IIA[ZO]	24	21	10	23	22	35.1	0.653	8.9	13.6	2.9
HP3	HP3-H7	IIAca[Zo]-Cca-Ztc	IIA[ZO]-C-Ztc	21	18	9	23	28	26.9	0.444	6.5	14.7	3.3



Parcelle	Horizon Field	Horizon Name	Horizon Simp	A %	L.f. %	L-g. %	S.f. %	S-g. %	CEC cmol/kg	Ntot %	Corg %	C/N	Comp kg/cm ²
HP4	HP4-H1	[OL]-S*	[OLn]-S*	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP4	HP4-H2	Aca	A	20	25	11	20	24	27.2	0.430	5.4	12.7	1.1
HP4	HP4-H3	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	23	24	10	20	23	24.5	0.241	4.2	17.6	2.1
HP4	HP4-H4	Cca-Ztc[Aca][Zo]	C-Ztc[ZO]	20	23	11	23	22	20.1	0.230	2.6	11.5	2.9
HP5	HP5-H1	[OLn][OLv]	[OL]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP5	HP5-H2	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP5	HP5-H3	Aca	A	26	18	11	23	22	36.0	0.607	9.0	14.8	0.8
HP5	HP5-H4	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	24	17	10	23	26	29.7	0.512	6.7	13.0	2.5
HP5	HP5-H5	Cca-Ztc[Zo]	C-Ztc[ZO]	13	18	11	24	34	8.9	0.059	0.7	12.7	4.5
HP6	HP6-H1	[OLn][OLv][S*]	[OL][S*]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP6	HP6-H2	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP6	HP6-H3	Aca	A	21	15	8	16	40	23.3	0.435	5.5	12.6	1.75
HP6	HP6-H4	Aca-Cca-Ztc[Zo]	A-C-Ztc[ZO]	20	17	9	20	35	7.8	0.395	4.4	11.2	2.8
HP6	HP6-H5	Cca-Ztc[Zo]	C-Ztc[ZO]	15	21	10	23	30	21.0	0.031	0.5	14.7	4.5
HP7	HP7-H1	[OLn][OLv]S*	[OL]-S*	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP7	HP7-H2	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP7	HP7-H3	Aca	A	19	11	13	30	27	22.1	0.220	4.3	19.4	1.3
HP7	HP7-H4	Aca-Cca-Ztc[Zo]	A-C-Ztc[ZO]	17	13	11	32	27	14.2	0.200	2.4	11.8	3.5
HP7	HP7-H5	Cca-Ztc	C-Ztc	13	20	11	27	29	6.8	0.028	0.3	12.0	4.5
HP8	HP8-H1	[OLn][OLv]S*	[OL]-S*	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP8	HP8-H2	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP8	HP8-H3	Aca[Zo]	A[ZO]	28	20	11	25	15	26.6	0.389	5.2	13.4	0.7
HP8	HP8-H4	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	23	18	10	22	27	21.3	0.363	4.1	11.3	1.2
HP8	HP8-H5	IIAca	IIA	22	19	10	25	24	20.9	0.333	3.7	11.1	0.75
HP8	HP8-H6	IICca-Ztc	IIC-Ztc	16	23	10	20	30	9.1	0.036	0.5	14.8	4.5
HP9	HP9-H1	[OLn][OLv]S*	[OL]-S*	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP9	HP9-H2	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP9	HP9-H3	Aca	A	24	25	12	22	17	22.0	0.244	3.0	12.1	0.9
HP9	HP9-H4	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	23	18	13	23	24	18.6	0.231	2.5	10.8	1.5
HP9	HP9-H5	Cca-Ztc	C-Ztc	13	19	9	20	39	7.9	0.030	0.4	14.1	4.5
HP10	HP10-H1	[OLn][OLv]S*	[OL]-S*	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP10	HP10-H2	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
HP10	HP10-H3	Aca	A	26	17	13	21	23	21.4	0.216	3.3	15.3	0.25
HP10	HP10-H4	Aca-Cca-Ztc	A-C-Ztc	10	13	7	17	51	13.5	0.181	2.4	13.1	4.5
HP10	HP10-H5	Cca-Ztc	C-Ztc	11	17	7	16	48	6.4	0.031	0.5	15.4	4.5



Parcelle	Horizon Field	Horizon Name	Horizon Somp	A %	L.f. %	L-g. %	S.f. %	S-g. %	CEC cmol/kg	Ntot %	Corg %	C/N	Comp kg/cm ²
CP1	CP1-H1	OLn-OLv-S*	OL-S*	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CP1	CP1-H2	OF	OF	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CP1	CP1-H3	Aca	Aca	26	17	10	35	11	30.0	0.407	4.6	11.4	2
CP1	CP1-H4	Aca-Sca	Aca-Sca	22	19	8	31	19	21.8	0.216	2.2	10.4	3.1
CP1	CP1-H5	Sca	Sca	22	21	7	33	17	18.7	0.109	1.2	10.7	2.5
CP1	CP1-H6	Sca[Cca]	Sca[Cca]	22	21	9	33	14	20.1	0.090	0.9	9.5	2.9
CP2	CP2-H1	OLn-OLv-S*	OL-S*	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CP2	CP2-H2	OF	OF	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CP2	CP2-H3	Aca	Aca	27	15	13	18	27	24.4	0.305	3.4	11.3	1.8
CP2	CP2-H4	Sca	Sca	21	25	7	18	29	19.4	0.163	1.7	10.2	2.75
CP2	CP2-H5	Sca-Cca	Sca-Cca	20	28	6	13	32	14.7	0.058	0.5	9.2	2.1
CP2	CP2-H6	Cca	Cca	15	30	6	9	39	11.1	0.023	0.2	10.2	2.7
CP3	CP3-H1	OLn-OLv-S*	OL-S*	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CP3	CP3-H2	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CP3	CP3-H3	Aca	Aca	22	18	7	19	35	20.5	0.279	2.6	9.4	2.2
CP3	CP3-H4	Aca-Sca	Aca-Sca	19	26	7	18	30	16.5	0.179	2.1	11.7	2.9
CP3	CP3-H5	Sca1	Sca1	19	27	7	19	28	13.7	0.078	0.7	8.9	3.4
CP3	CP3-H6	Sca2	Sca2	20	27	7	20	26	13.4	0.063	0.5	8.1	2.8
CF1	CF1-H1	OLn-OLv	OL	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CF1	CF1-H2	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CF1	CF1-H3	Aci	Aci	21	11	6	1	61	31.5	0.380	4.2	11.1	2.3
CF1	CF1-H4	Aca-Sca	Aca-Sca	33	16	10	24	17	35.3	0.267	4.1	15.2	NA
CF1	CF1-H5	Sca	Sca	27	19	11	26	17	29.8	0.204	3.4	16.5	NA
CF1	CF1-H6	Cca	Cca	15	17	9	23	37	15.4	0.101	1.5	14.8	NA
CF2	CF2-H1	OLn-OLv	OLn-OLv	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CF2	CF2-H2	Acaho[OF]	Acaho[OF]	37	22	12	20	9	47.9	0.928	10.5	11.3	0
CF2	CF2-H3	Aca	Aca	35	20	15	19	11	38.9	0.477	5.8	12.2	0.9
CF2	CF2-H4	Sca	Sca	20	24	12	20	24	20.9	0.251	2.7	10.9	1.8
CF3	CF3-H1	OLn-OLv	OL	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CF3	CF3-H2	[OF]	[OF]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
CF3	CF3-H3	Aci	Aci	4	3	87	4	2	32.5	0.440	5.9	13.5	1.9
CF3	CF3-H4	Sca	Sca	19	23	11	20	27	21.6	0.104	1.4	13.9	NA
CF3	CF3-H5	Sca-Cca	Sca-Cca	20	22	11	23	24	22.1	0.123	1.5	12.3	NA
CF3	CF3-H6	Cca	Cca	15	19	10	29	28	14.5	0.071	1.0	14.0	NA



ANNEXE F : Représentations graphiques des propriétés physico-chimiques

Cette annexe présente des représentations graphiques des analyses physico-chimique de tous les sols étudiés sur les communes de St-Blaise, Hauterive et Cornaux au cours de l'hiver 2023-2024.

Tous les graphiques ont été réalisés au moyen du logiciel R (Posit team 2022) grâce au package aqp (Beaudette et al. 2022).



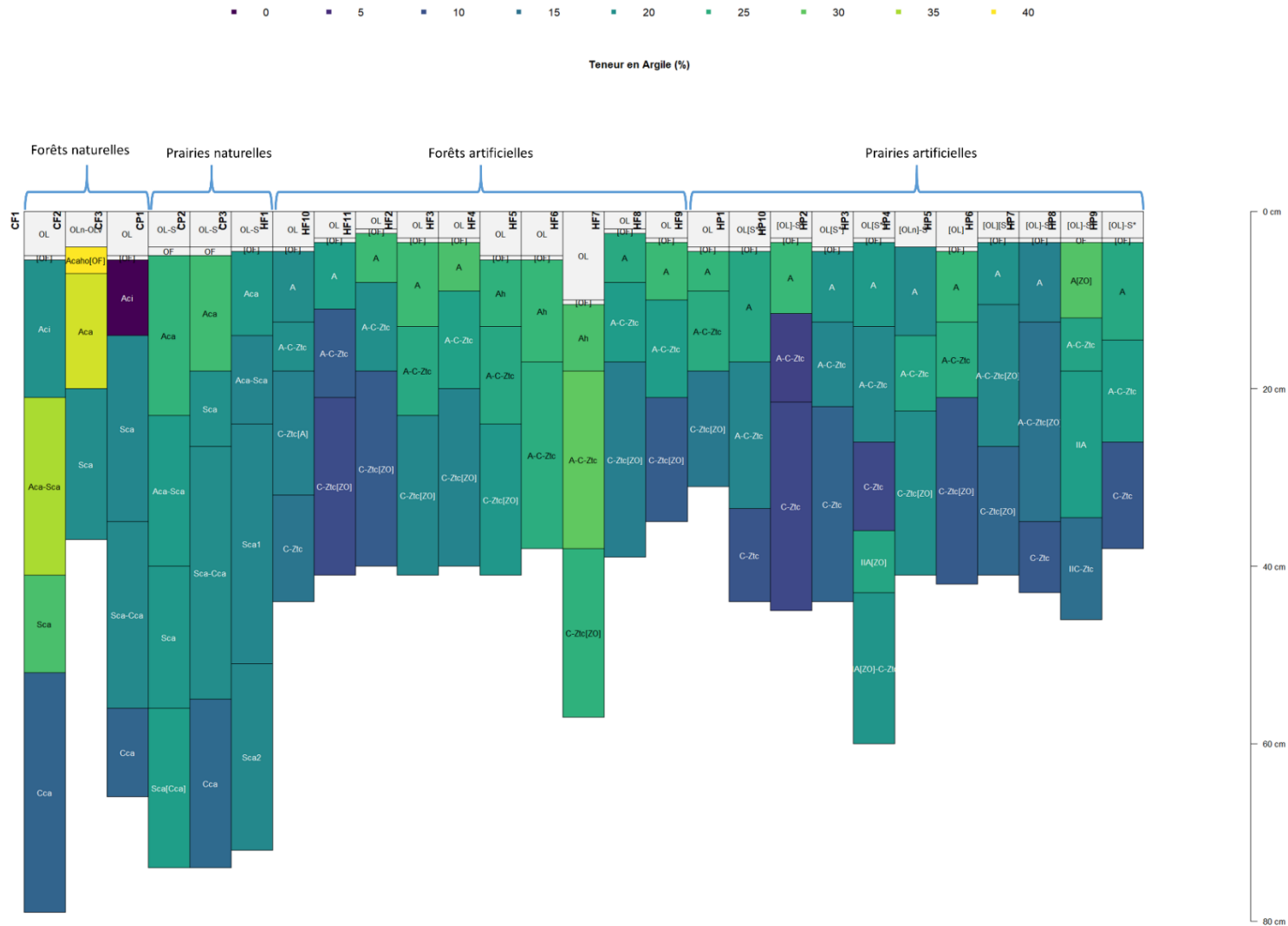


Figure F.1 : Teneur en argiles (%), par horizon, en fonction de la profondeur du sol. Les sites de référence de Cornaux (à gauche ; CF et CP) et les sites artificiels d'Hauterive-St-Blaise (à droite ; HF et HP) sont représentés. Pour simplifier la lecture des noms d'horizons, le suffixe «ca» qui indique la présence des carbonates a été omis dans les sols artificiels, ainsi que la différence entre vieille litière (OLv) et litière nouvelle (OLn).



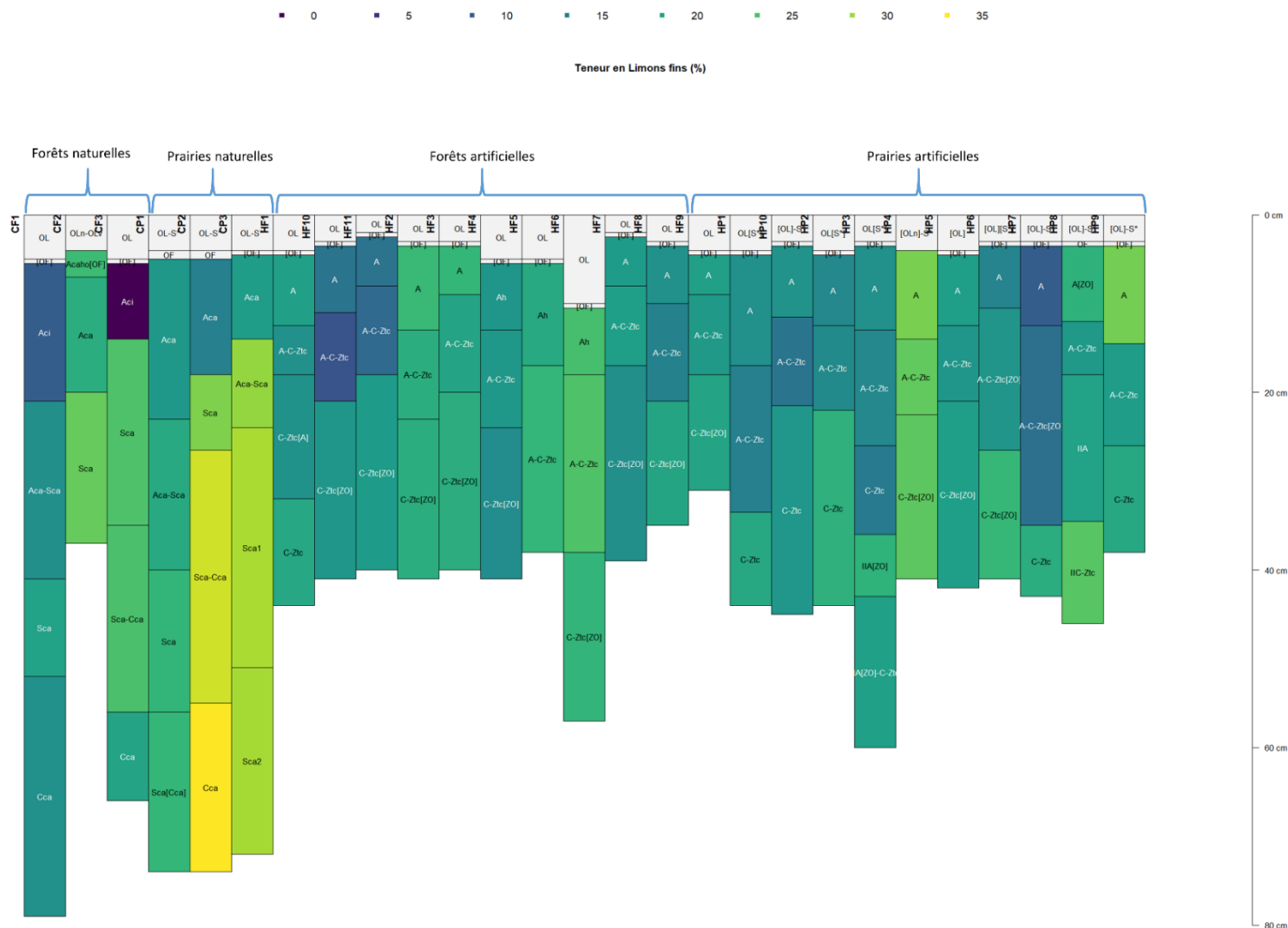


Figure F.2 : Teneur en limons fins (%), par horizon, en fonction de la profondeur du sol. Les sites de référence de Cornaux (à gauche ; CF et CP) et les sites artificiels d'Hauterive-St-Blaise (à droite ; HF et HP) sont représentés. Pour simplifier la lecture des noms d'horizons, le suffixe «ca» qui indique la présence des carbonates a été omis dans les sols artificiels, ainsi que la différence entre vieille litière (OLv) et litière nouvelle (OLn).





Figure F.4 : Teneur en sables fins (%), par horizon, en fonction de la profondeur du sol. Les sites de référence de Cornaux (à gauche ; CF et CP) et les sites artificiels d'Hauterive-St-Blaise (à droite ; HF et HP) sont représentés. Pour simplifier la lecture des noms d'horizons, le suffixe «ca» qui indique la présence des carbonates a été omis dans les sols artificiels, ainsi que la différence entre vieille litière (OLv) et litière nouvelle (OLn).



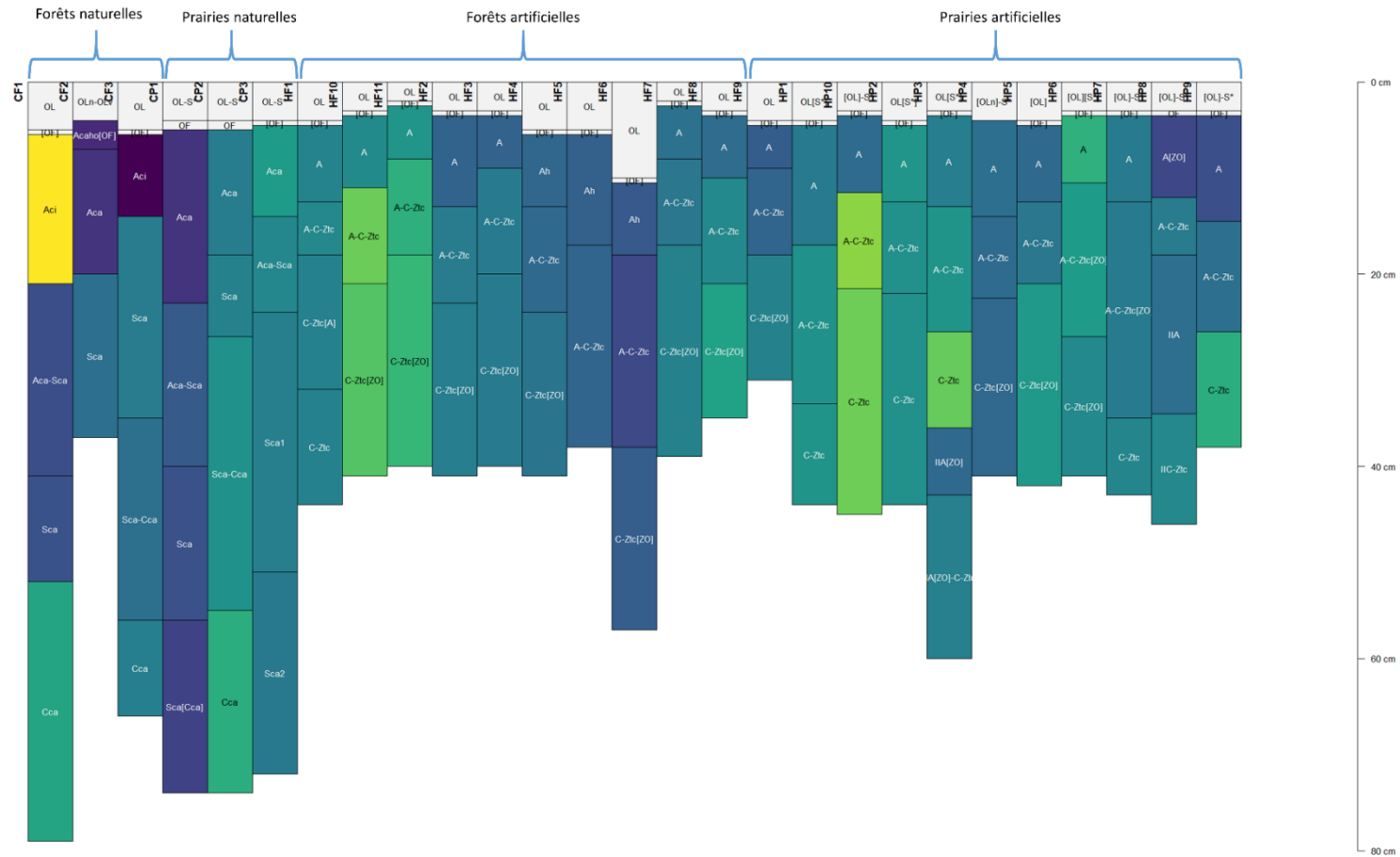


Figure F.5 : Teneur en sables grossiers (%), par horizon, en fonction de la profondeur du sol. Les sites de référence de Cornaux (à gauche ; CF et CP) et les sites artificiels d’Hauterive-St-Blaise (à droite ; HF et HP) sont représentés. Pour simplifier la lecture des noms d’horizons, le suffixe «ca» qui indique la présence des carbonates a été omis dans les sols artificiels, ainsi que la différence entre vieille litière (OLv) et litière nouvelle (OLn).



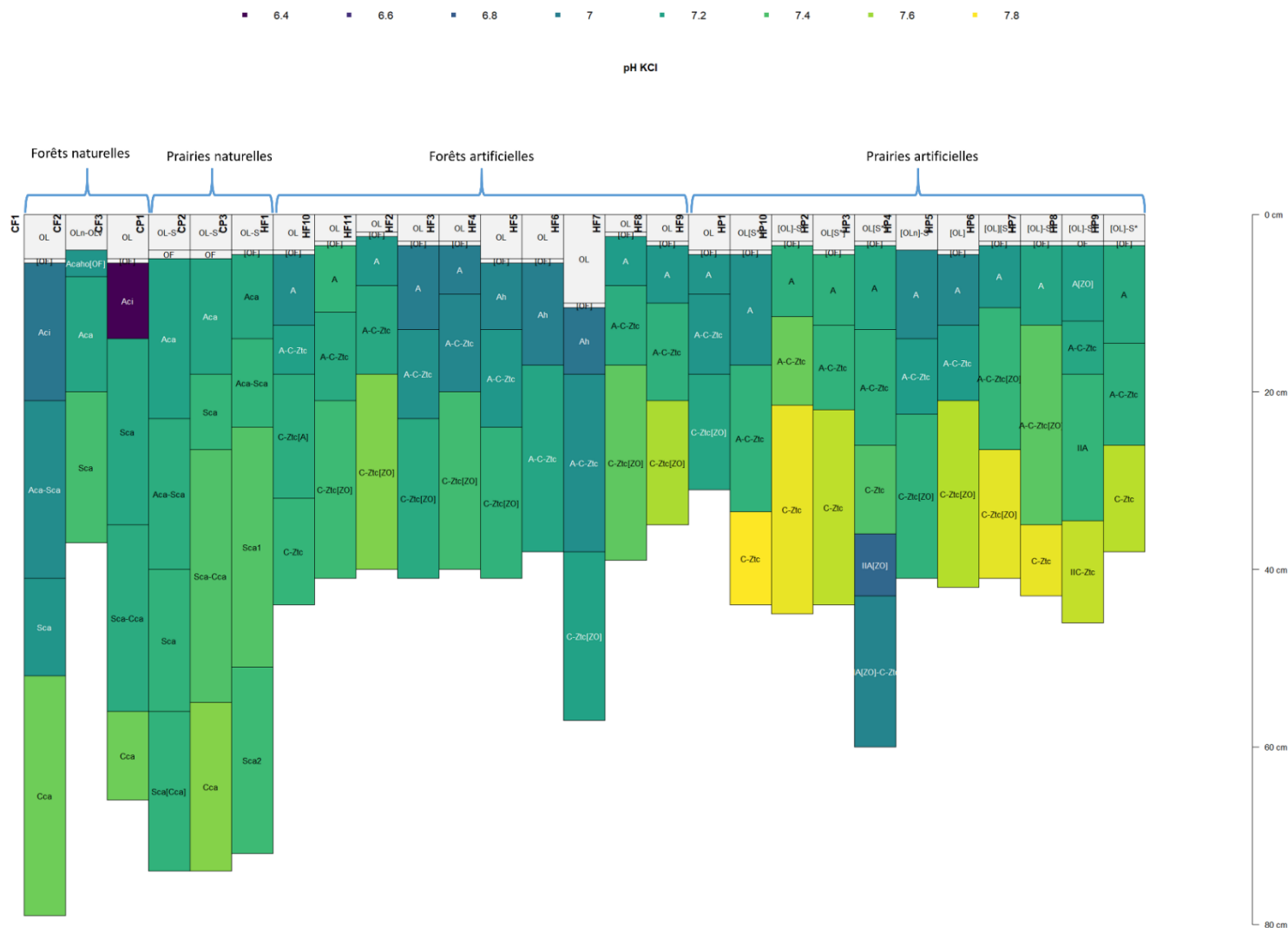


Figure F.6 : pH_{KCl}, par horizon, en fonction de la profondeur du sol. Les sites de référence de Cornaux (à gauche ; CF et CP) et les sites artificiels d'Hauterive-St-Blaise (à droite ; HF et HP) sont représentés. Pour simplifier la lecture des noms d'horizons, le suffixe «ca» qui indique la présence des carbonates a été omis dans les sols artificiels, ainsi que la différence entre vieille litière (OLv) et litière nouvelle (OLn).



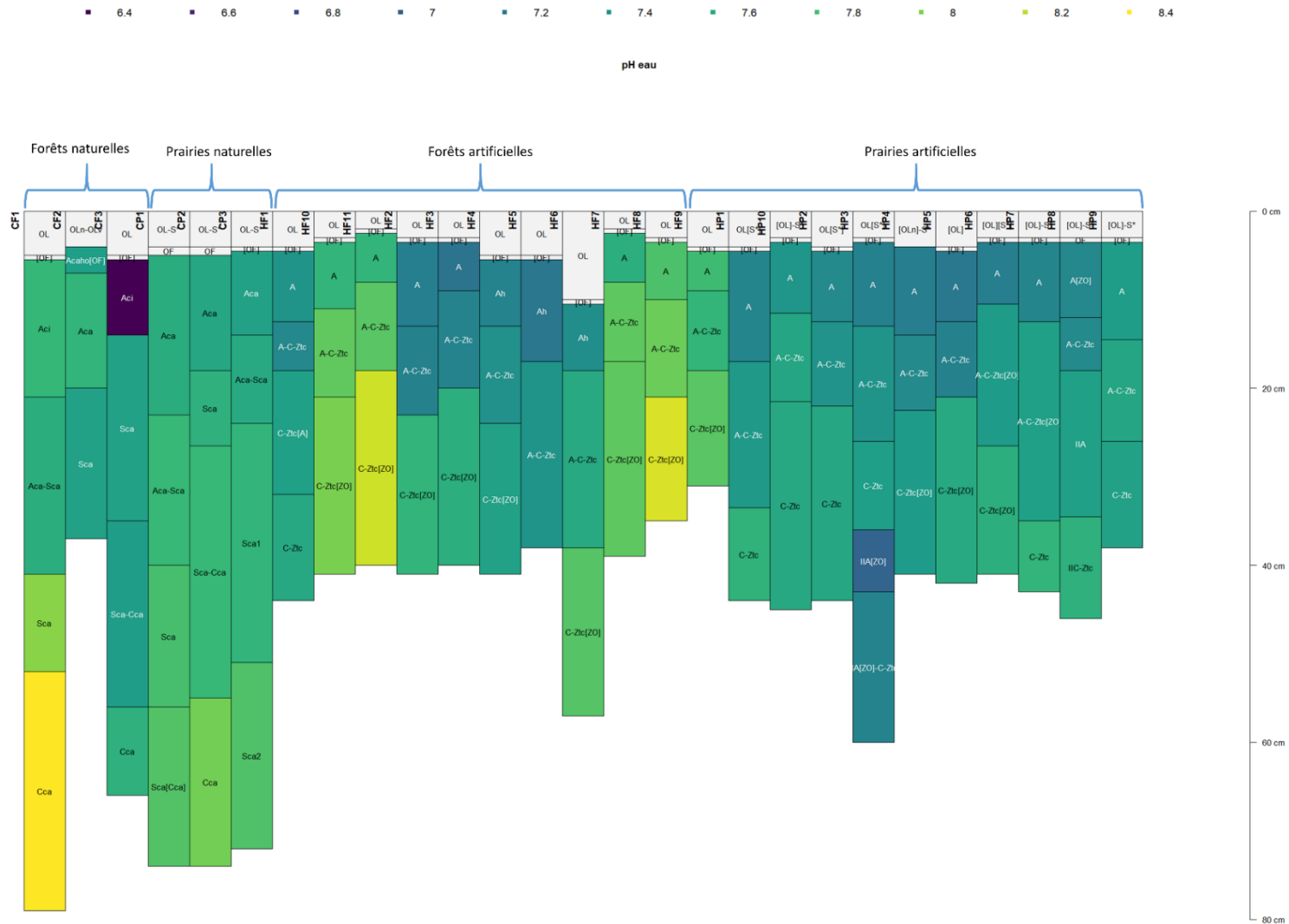


Figure F.7 : pH_{eau}, par horizon, en fonction de la profondeur du sol. Les sites de référence de Cornaux (à gauche ; CF et CP) et les sites artificiels d'Hauterive-St-Blaise (à droite ; HF et HP) sont représentés. Pour simplifier la lecture des noms d'horizons, le suffixe «ca» qui indique la présence des carbonates a été omis dans les sols artificiels, ainsi que la différence entre vieille litière (OLv) et litière nouvelle (OLn).



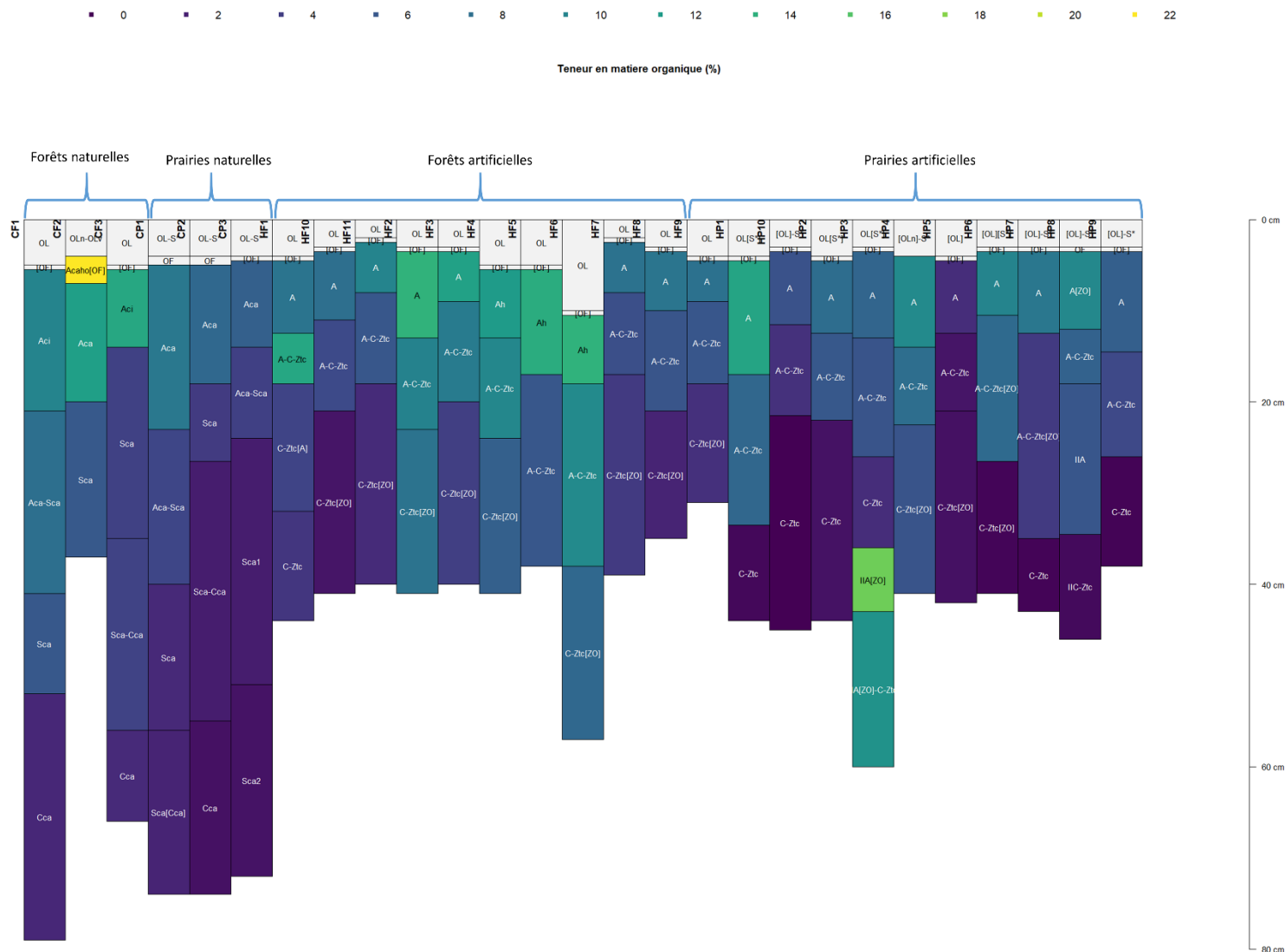


Figure F.10 : Teneur en matière organique (%), par horizon, en fonction de la profondeur du sol. Les sites de référence de Cornaux (à gauche ; CF et CP) et les sites artificiels d'Hauterive-St-Blaise (à droite ; HF et HP) sont représentés. Pour simplifier la lecture des noms d'horizons, le suffixe «ca» qui indique la présence des carbonates a été omis dans les sols artificiels, ainsi que la différence entre vieille litière (OLv) et litière nouvelle (OLn).



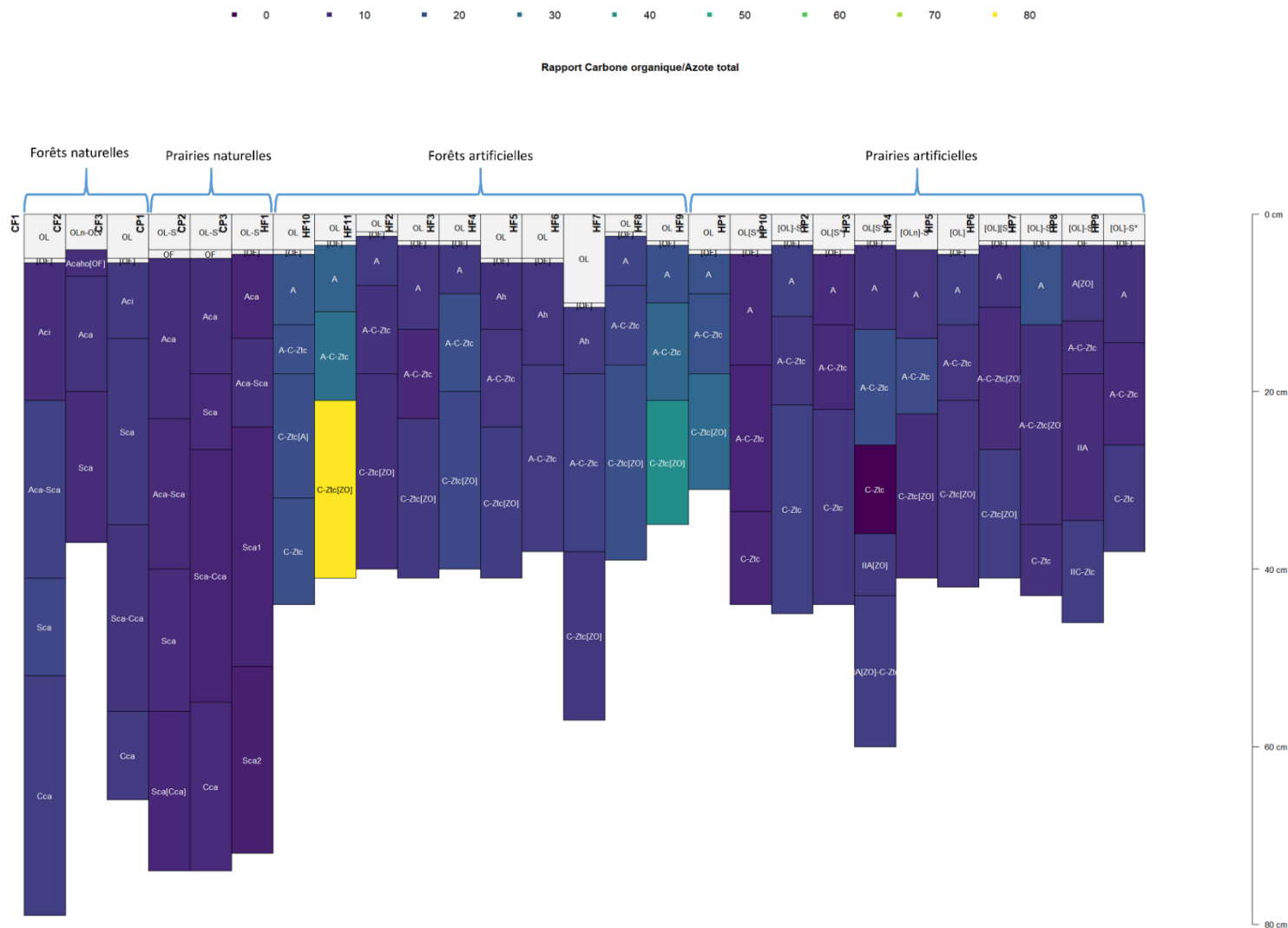


Figure F.11 : Rapport entre carbone organique et azote total par horizon, en fonction de la profondeur du sol. Les sites de référence de Cornaux (à gauche ; CF et CP) et les sites artificiels d’Hauterive-St-Blaise (à droite ; HF et HP) sont représentés. Pour simplifier la lecture des noms d’horizons, le suffixe «ca» qui indique la présence des carbonates a été omis dans les sols artificiels, ainsi que la différence entre vieille litière (OLv) et litière nouvelle (OLn).



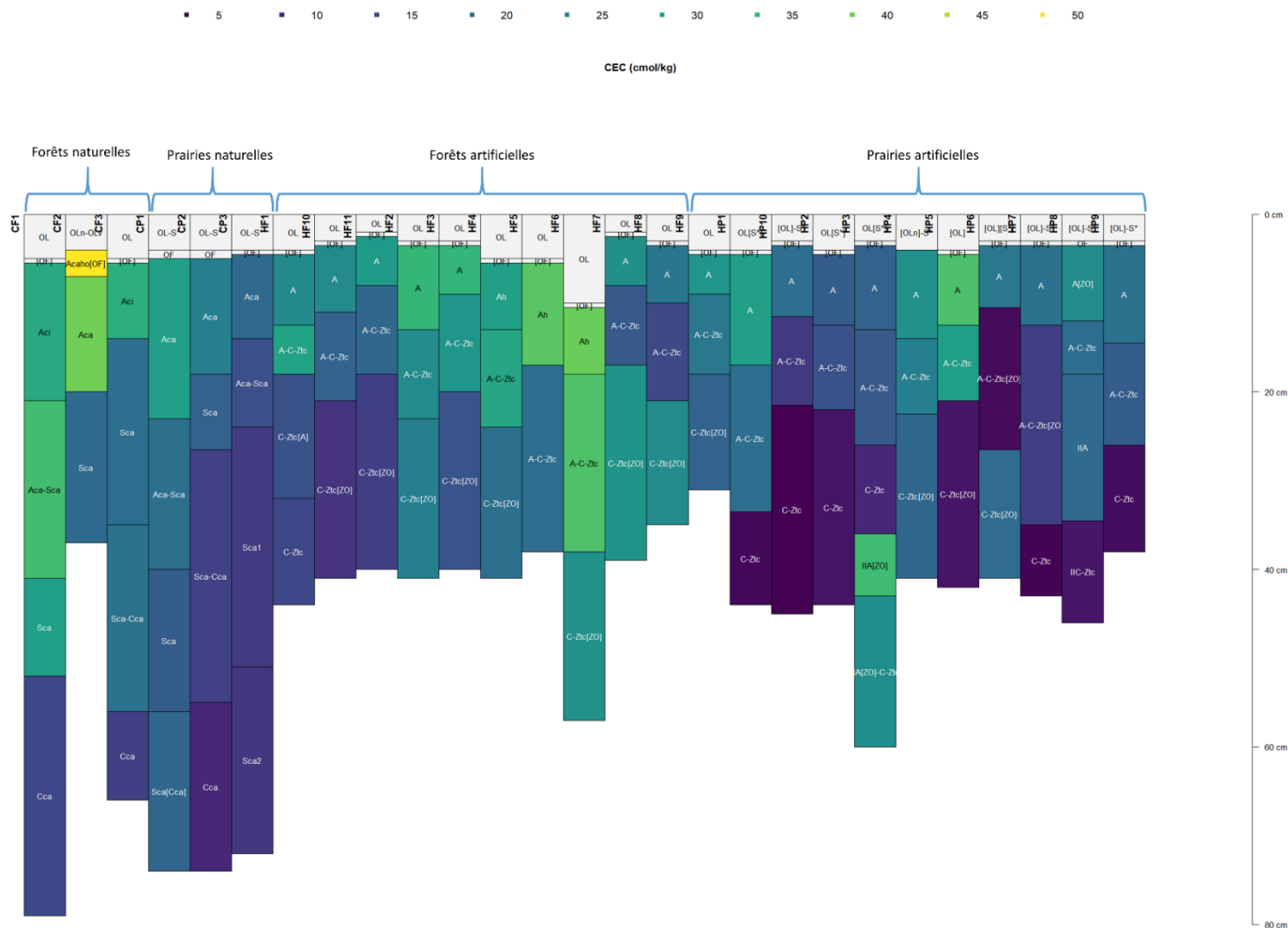


Figure F.12 : Capacité d'échange cationique (cmol/kg) par horizon, en fonction de la profondeur du sol. Les sites de référence de Cornaux (à gauche ; CF et CP) et les sites artificiels d'Hauterive-St-Blaise (à droite ; HF et HP) sont représentés. Pour simplifier la lecture des noms d'horizons, le suffixe «ca» qui indique la présence des carbonates a été omis dans les sols artificiels, ainsi que la différence entre vieille litière (OLv) et litière nouvelle (OLn).



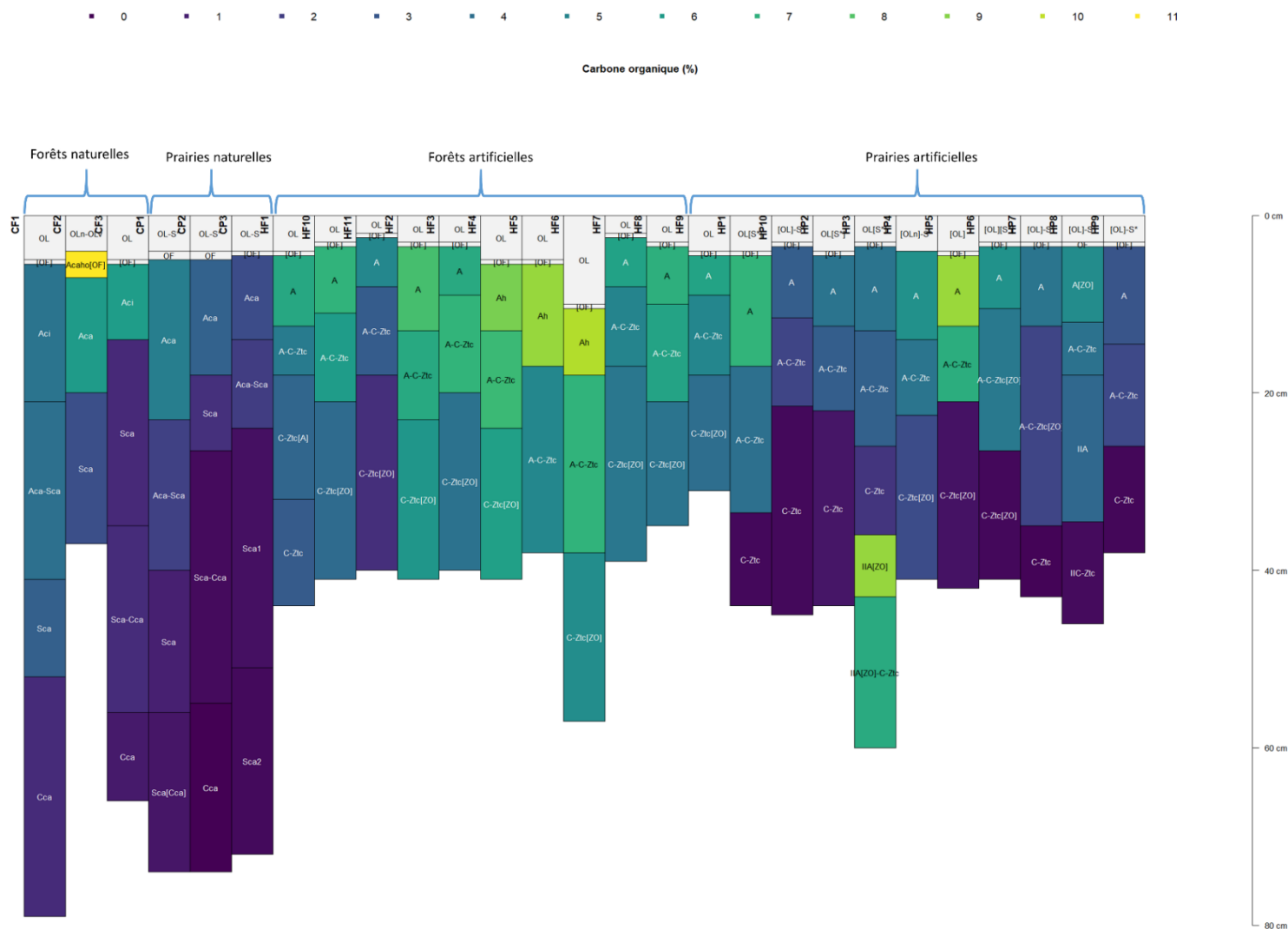


Figure F.13 : Teneur en carbone organique (%) par horizon, en fonction de la profondeur du sol. Les sites de référence de Cornaux (à gauche ; CF et CP) et les sites artificiels d'Hauterive-St-Blaise (à droite ; HF et HP) sont représentés. Pour simplifier la lecture des noms d'horizons, le suffixe «ca» qui indique la présence des carbonates a été omis dans les sols artificiels, ainsi que la différence entre vieille litière (OLv) et litière nouvelle (OLn).



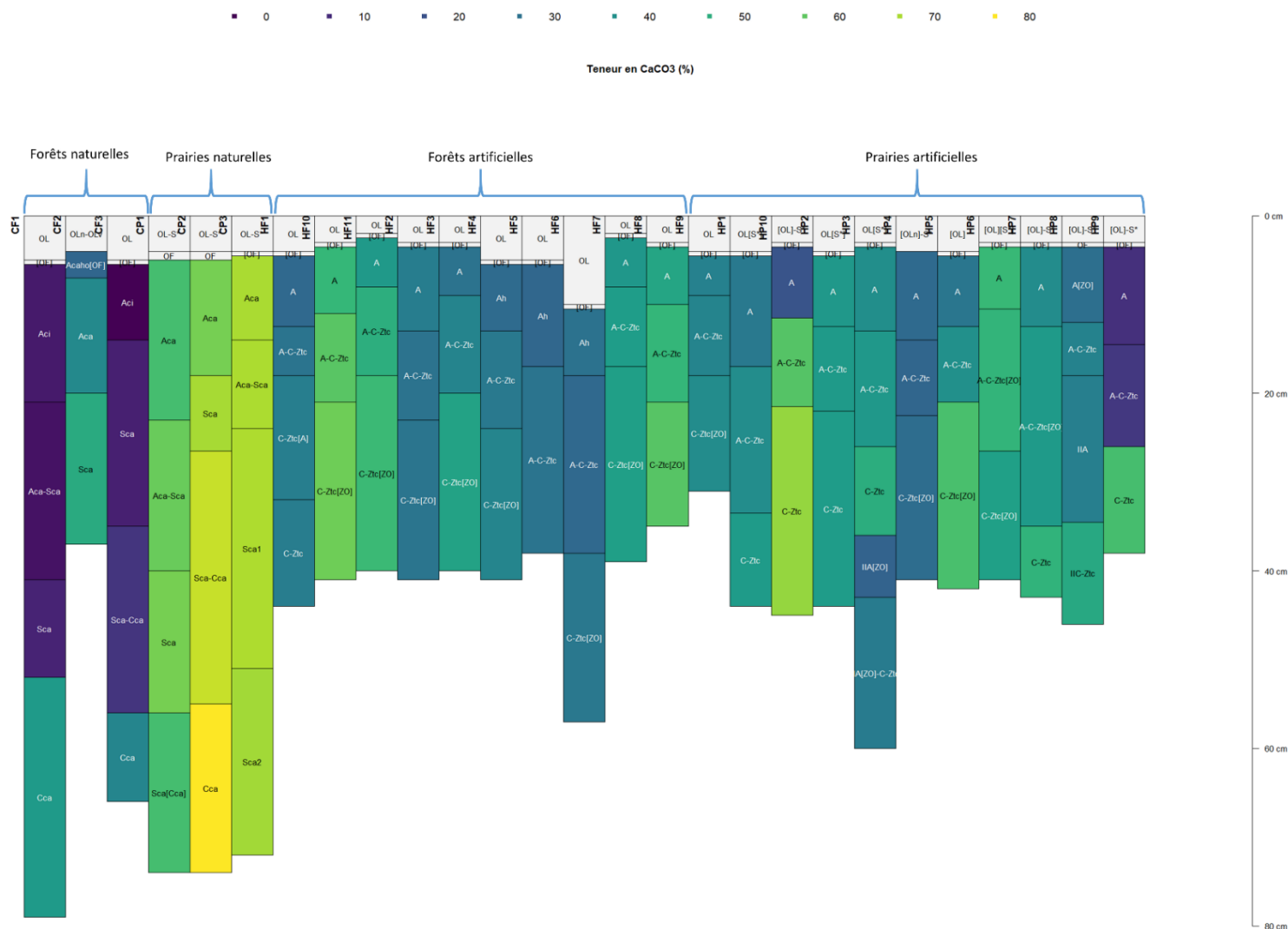


Figure F.14 : Teneur en carbonates (%) par horizon, en fonction de la profondeur du sol. Les sites de référence de Cornaux (à gauche ; CF et CP) et les sites artificiels d'Hauterive-St-Blaise (à droite ; HF et HP) sont représentés. Pour simplifier la lecture des noms d'horizons, le suffixe «ca» qui indique la présence des carbonates a été omis dans les sols artificiels, ainsi que la différence entre vieille litière (OLv) et litière nouvelle (OLn).





Page 86