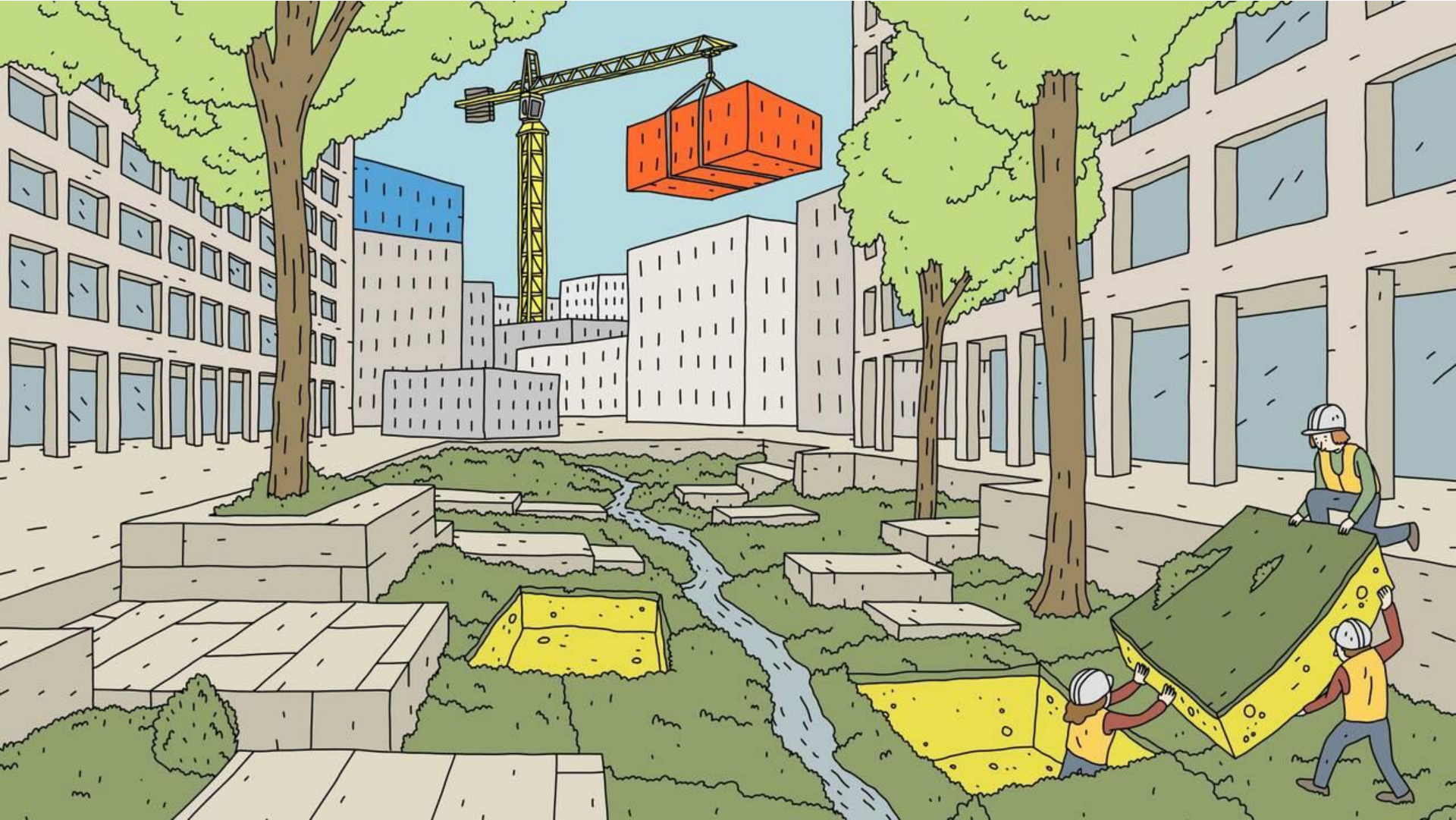


Construire des sols urbains fertiles : retours d'expérience et perspectives

Journée suisse de l'arbre : le 7 novembre 2025



yannick.poyat@terasol.ch



Tchernobyl (2019)



Zone d'exclusion de Tchernobyl (2019)



Bison européen (Bison bonasus)



Lynx roux (Lynx lynx)



Wapiti (Alces alces)



Ours brun (Ursus arctos)

Pas de sol ? Pas de souci !

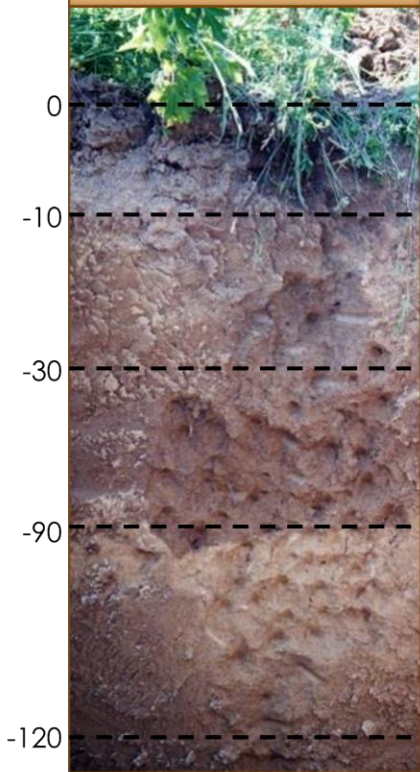


Racine d'ailante (*Ailanthus altissima*)

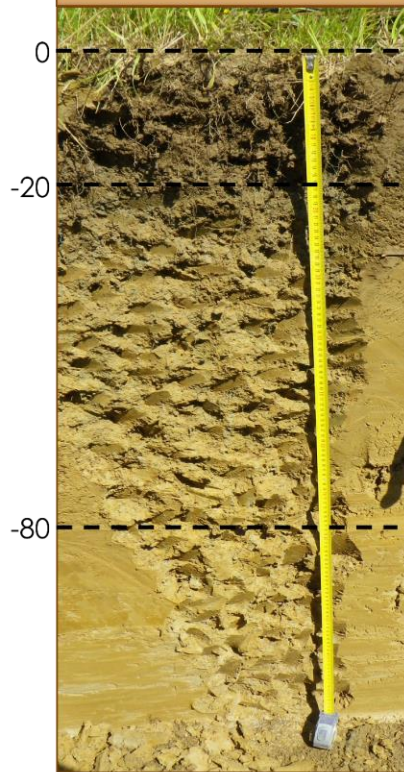
Peut on revenir en arrière ?



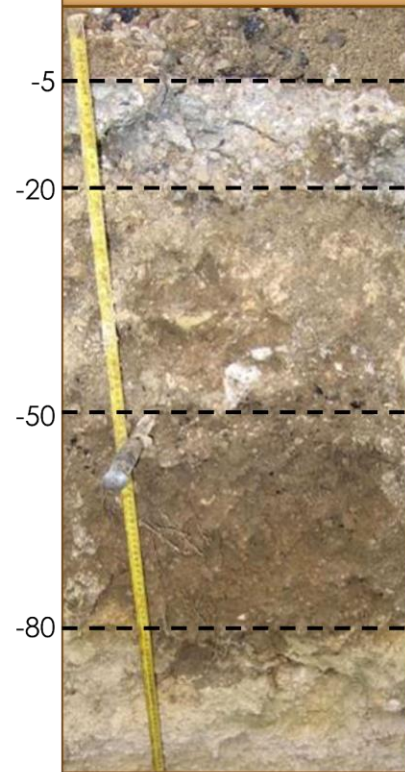
SOL NATUREL



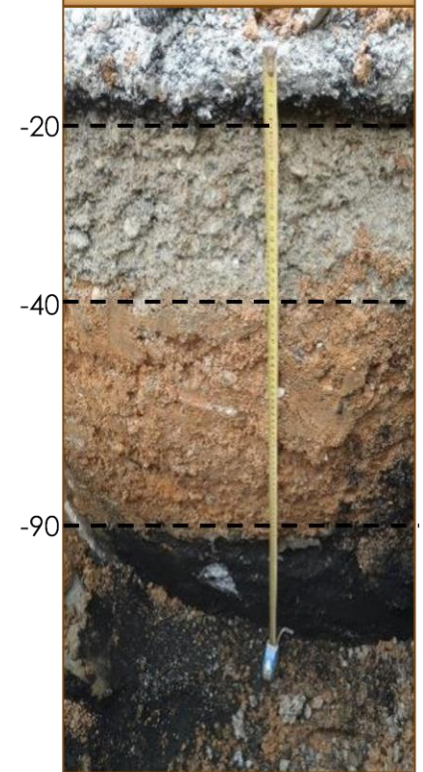
SOL AGRICOLE



SOL URBAIN REMANIÉ



SOL URBAIN SCÉLLÉ



Matériaux minéraux et inertes

1er groupe

Ballasts



Briques



Béton de démolition



2ème groupe

2 Terres excavées (pH acide et basique)



Déchets de déconstruction bâtiment



Matériaux organiques ou organo-minéraux

3ème groupe

Déchets verts



Déchets provenant du nettoyage des rues



4ème groupe

Boues de papeterie



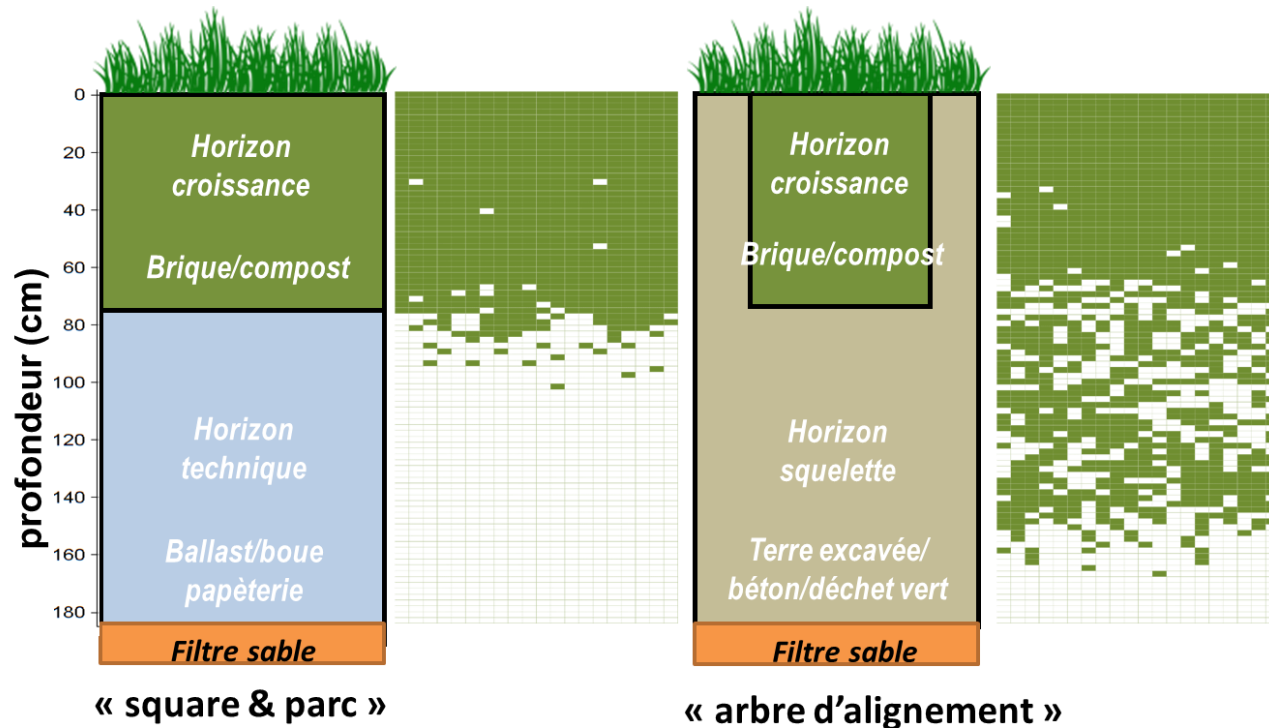
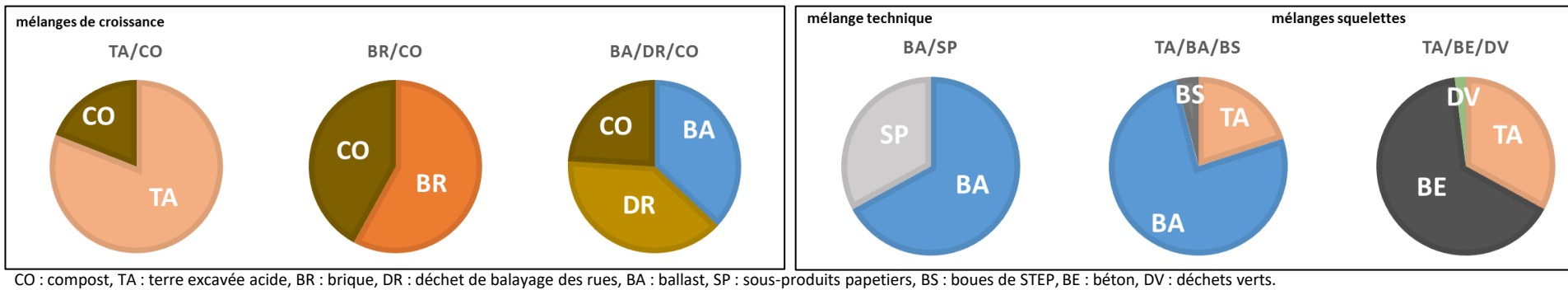
Boues de STEP



Compost de boues NFU 44-095



Exemples de technosols



Développement racinaire et production de biomasse du ray-grass (site expérimental du GISFI, Nancy)

Niveau de service technosols VS techniques « classiques »

Classes	Services	Sous-services	Usage « square et parc »		Usage « arbre d'alignement »	
			Terre végétale	Sol construit Hz croissance = BR/CO Hz technique = BA/SP	Mélanges terre-pierres	Sol construit Hz de croissance = BR/CO Hz technique = TA/BE/DV
Approvisionnement	Aliments	Céréales et légumes	0	0	0	0
		Fruits	0	0	+	+
	Matériaux	Remblais	+	0	++	0
	Énergie	Géothermie de surface	++	++	+	+
	Ressources ornementales	Pelouses	+++	+++	++	+
		Arbres	+	+	++	++
		Fleurs	++	++	+	+
	Support d'infrastructure	Voirie lourde	0	0	+	0
		Voirie légère	0	0	++	+
		Circulation piétons	+	+	++	++
Réseaux VRD		++	++	++	++	
Régulation	Régulation des aléas naturels	Inondations	+++	+++	+++	+++
		Érosion	++	++	+	++
	Régulation de la qualité de l'air	Consommation de CO ₂	++	++	++	++
		Production d'oxygène	++	++	++	++
		Particules fines	+	+	++	++
	Régulation du climat	Climat global	++	+++	++	+++
		Climat local	+++	+++	+++	+++
	Traitement des déchets	Recyclage	0	+++	0	+++
	Purification de l'eau	Transfert de polluants	++	+	++	+
Régulation des nuisances sonores	Écran antibruit	0	0	+	+	
Socio-culturel	Agrément de l'environnement	Activités sportives	+	+	0	0
		Paysage / esthétique	+++	+++	+++	+++



DE Sols Services Ecosystémiques et Résilience des Territoires

Christophe Schwartz (coord.), Véronique Beaujouan, Federico Broggin, Adeline Bulot, Jean Noël Consalès, Marie Cozzi, Robin Dagois, Hervé Daniel, Pierre David, Mathieu Gontier, Pierre Lasseigne, Maïwenn Lothodé, Jean Christophe Louvet, Alexandre Moret, Stéphanie Ouvrard, Ludovic Perridy, Geoffroy Séré, Marlène Teixeira Da Silva, François Vadepped, Claire Vieillard, Laure Vidal-Beaudet





Nancy

Angers

Cannes

Sol descellé + décompacté / Modalité intermédiaire



Modalité « intermédiaire »

1. On enlève le revêtement imperméable
2. On décompacte sur 30cm de profondeur



Nancy

Angers

Cannes

Sol descellé + décompacté + amendé / Modalité maximale



Modalité « maximale »

1. On enlève le revêtement imperméable
2. On décompacte sur 30cm de profondeur
3. On incorpore du compost (1/3 de compost et 2/3 de terre)



Nancy

Angers

Cannes

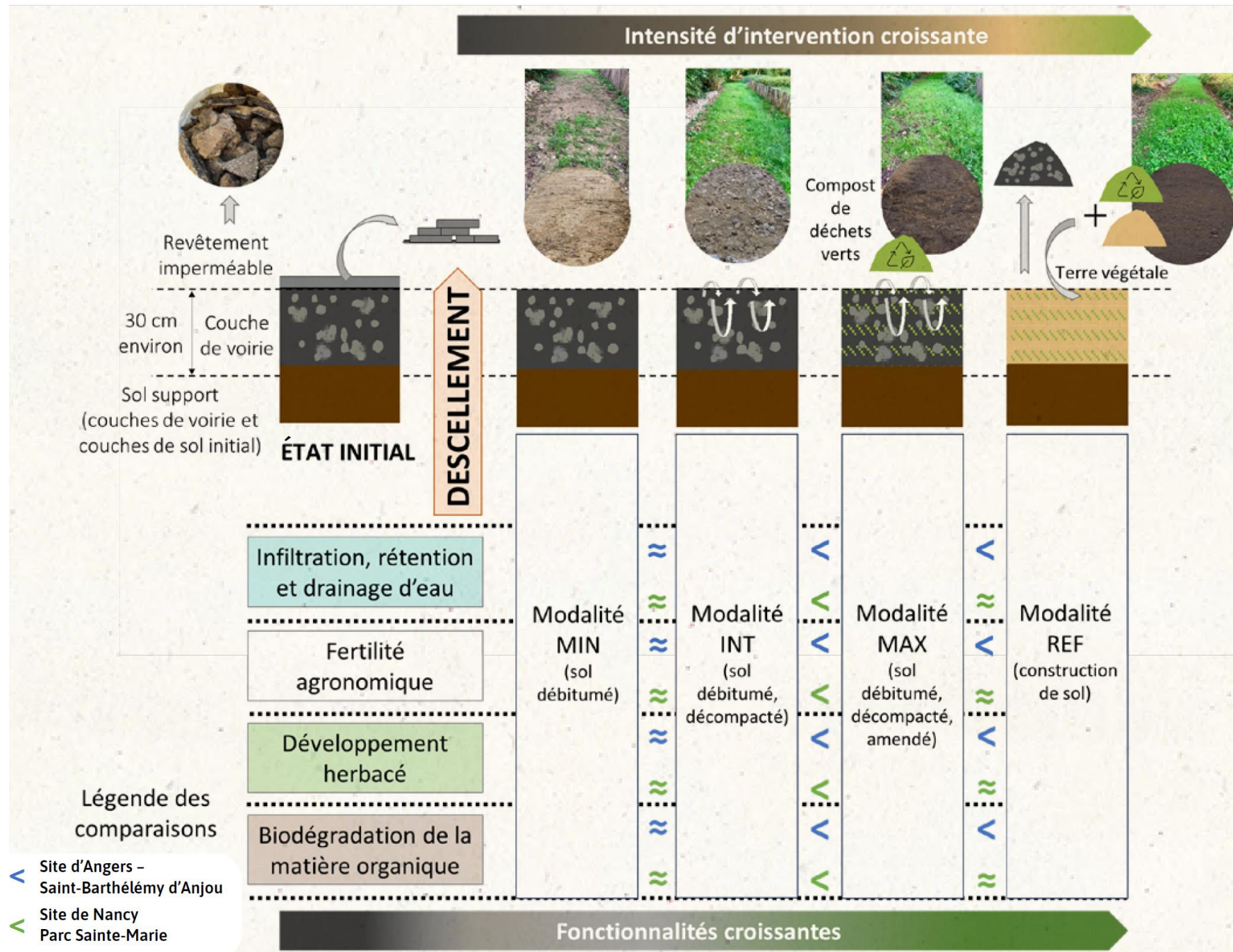
Sol descellé + construit / Modalité de référence



Modalité « référence »

1. On enlève le revêtement imperméable et le substrat sur 30cm
2. On remplace par de la terre végétale mélangée à du compost

Résultats du projet DESSERT



D'où viendra la terre ?



Zéro consommation nette de sol d'ici 2050



Stratégie sol Suisse

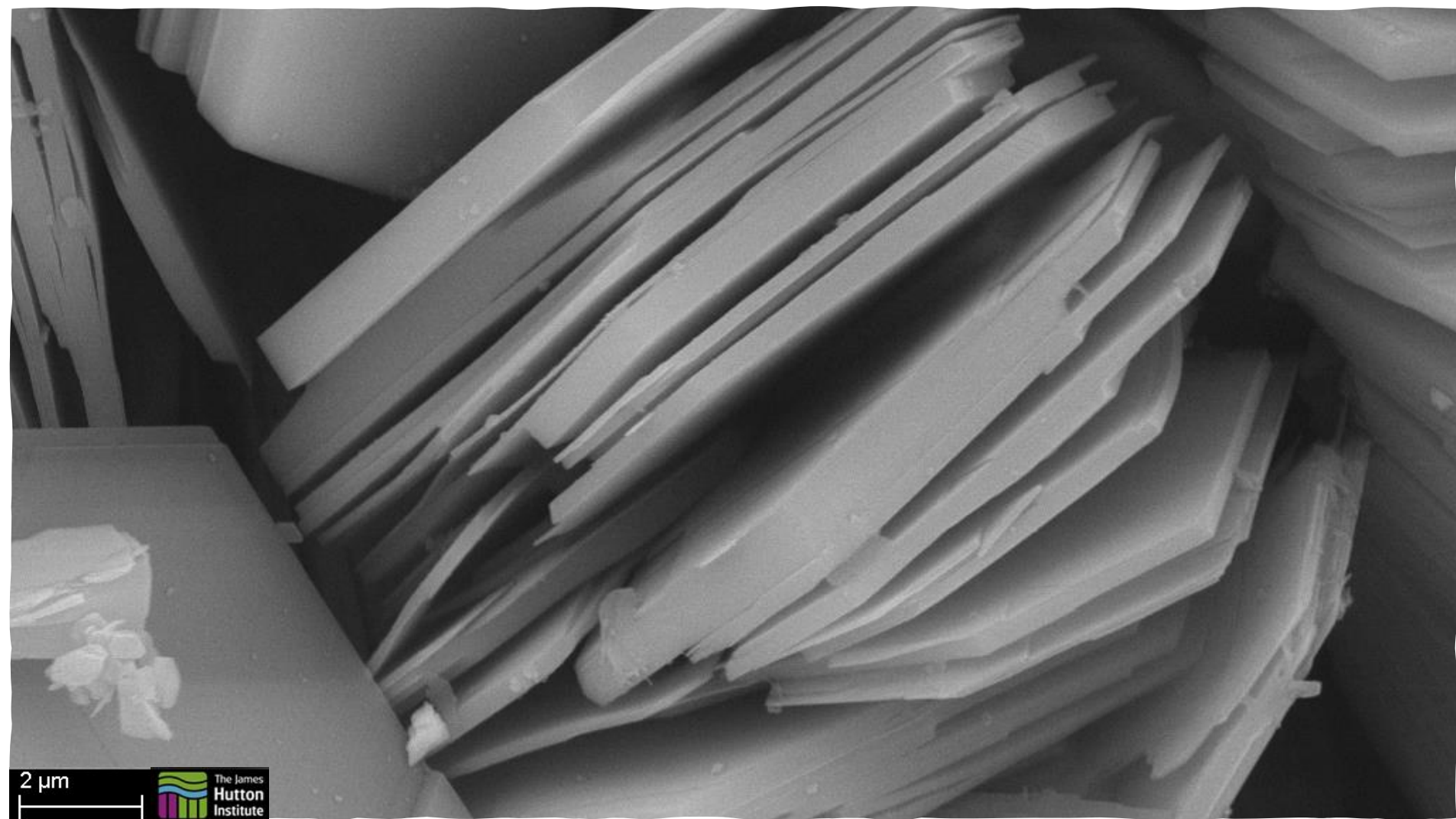


PDCn Vaud 2050



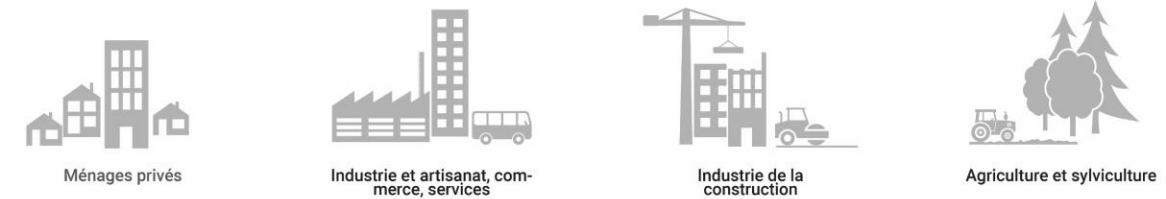
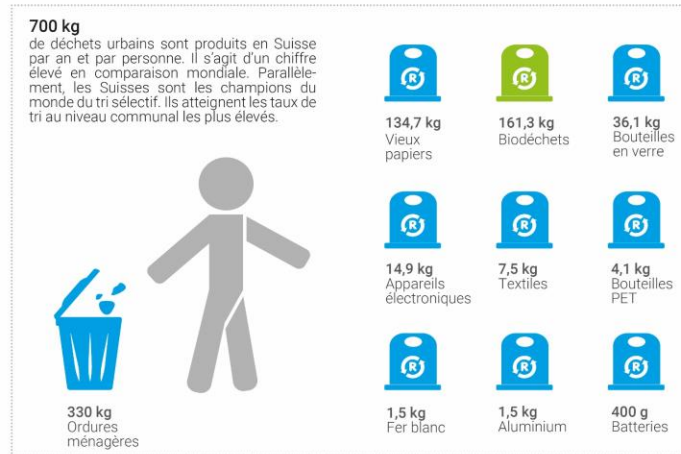
Plan d'action sol Vaud





Feuillets d'argiles sous microscopie électronique

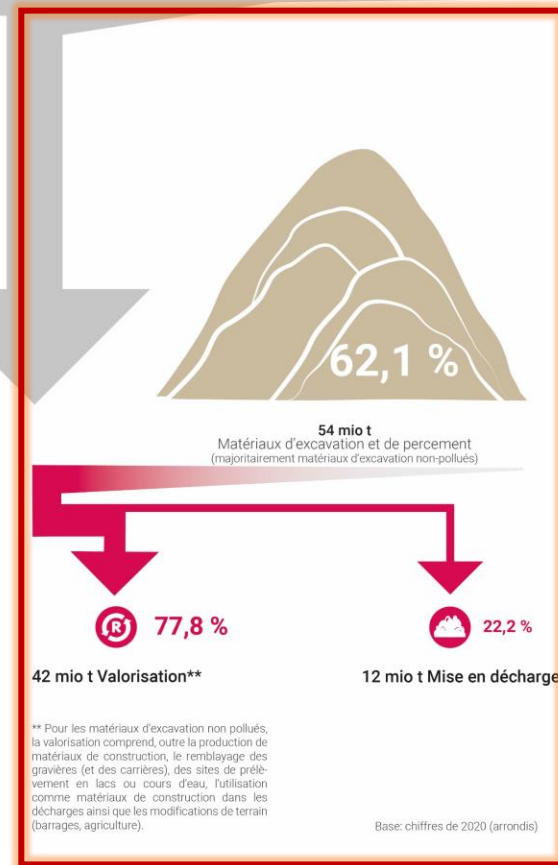
Système d'élimination Suisse 2020



6 catégories de déchets
L'OFEV distingue 6 catégories de déchets. La majorité est constituée des matériaux d'excavation et de perçement. La largeur de la flèche représente le flux massique approximatif.



87 millions de tonnes de déchets sont produits au total chaque année en Suisse. Les quantités de presque tous les types de déchets ont augmenté au cours des 30 dernières années.



Élimination respectueuse de l'environnement
En Suisse, aucun déchet incinérable ne peut être mis en décharge. Plusieurs centaines d'entreprises spécialisées se chargent de leur élimination correcte. Au total, environ deux tiers de tous les déchets sont valorisés.

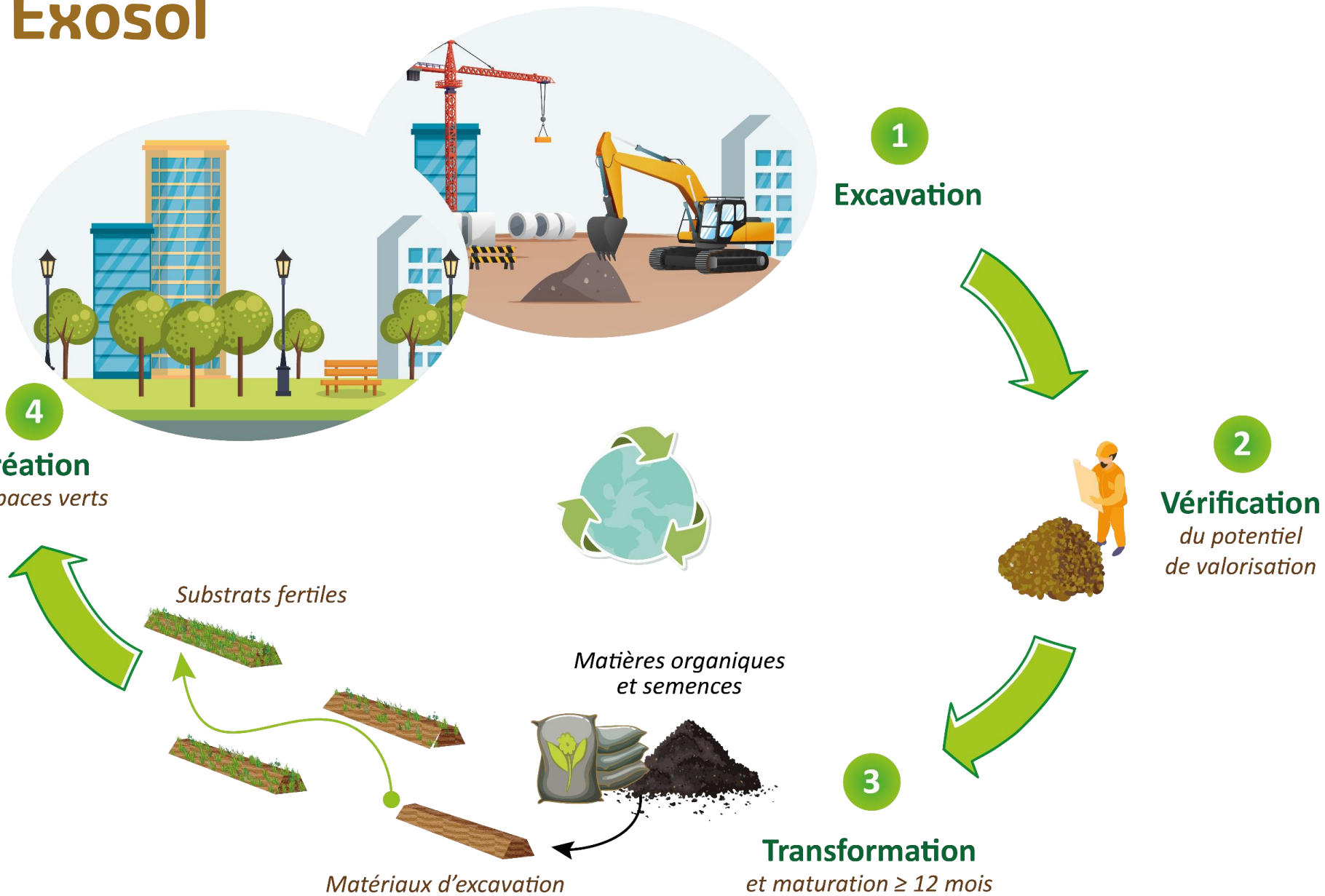
** Pour les matériaux d'excavation non pollués, la valorisation comprend, outre la production de matériaux de construction, le remblayage des gravières (et des carrières), des sites de prélevement en lacs ou cours d'eau, l'utilisation comme matériaux de construction dans les décharges ainsi que les modifications de terrain (barrages, agriculture).

Base: chiffres de 2020 (arrondis)

* y compris 0,2 mio t déchets spéciaux traités par procédé physico-chimique

Mais où va la terre ?





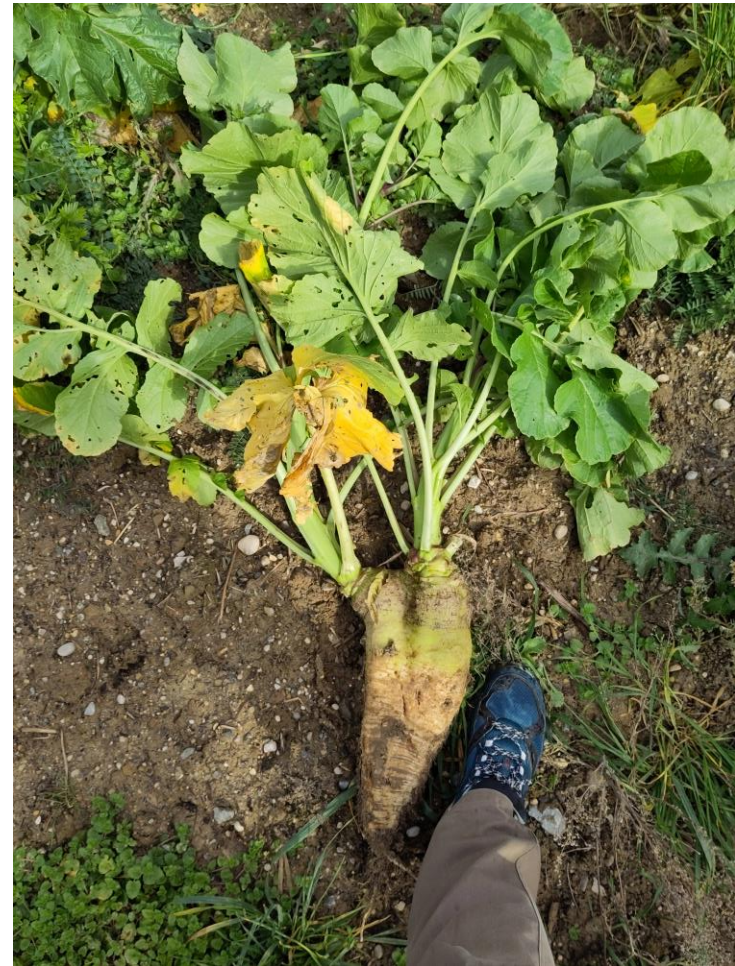
Substrats en cours de maturation



Substrats en cours de maturation



Mélange à 14 espèces. Photo prise le 29 septembre 2023 (ensemencé le 27 juillet 2023)



Radis fourrager. Photo prise le 22 novembre 2023

Avenue du Grey (Lausanne)

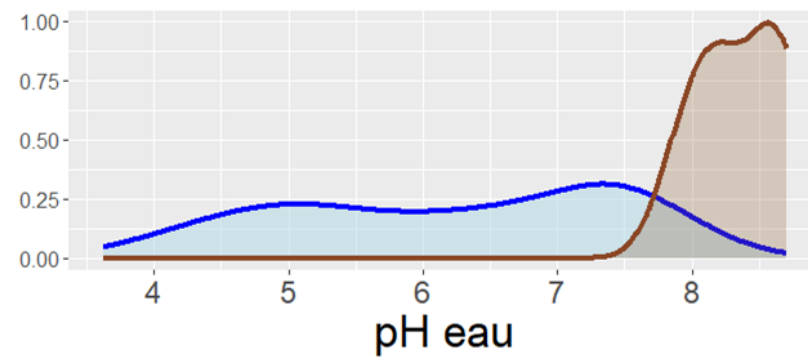
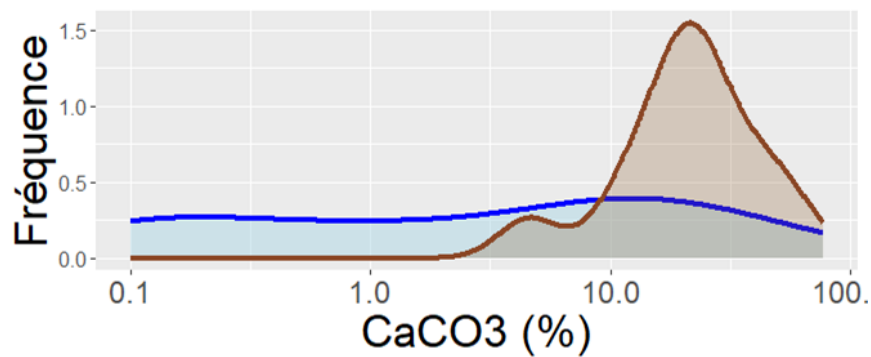
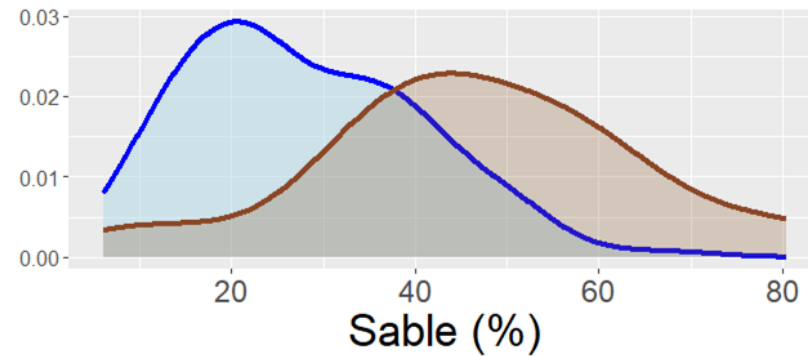
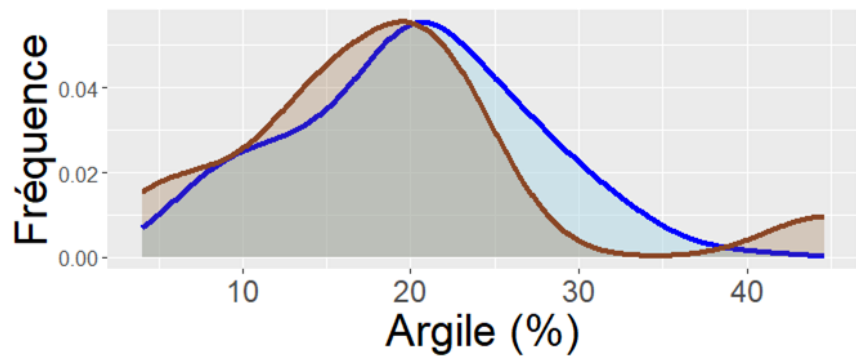




Mars 2024



Mars 2025

Caractéristiques des matériaux excavés (horizons C)



-  Horizons A de Suisse (*LUCAS 2015-CH*)
-  Matériaux excavés

Suivi de la maturation des substrats Exosol®



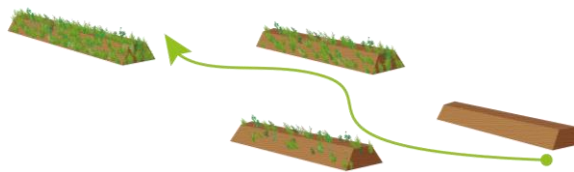
1 mois
Particulaire +
mottes fermées



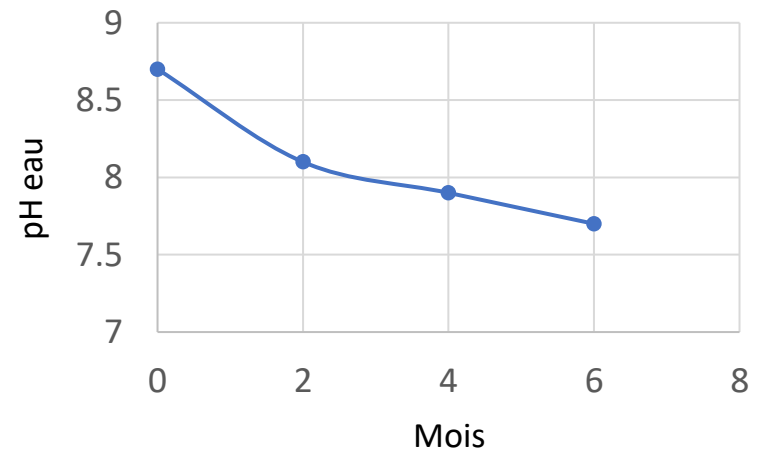
5 mois
Particulaire



9 mois
Sq2

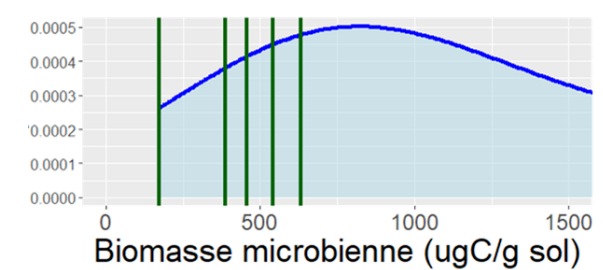
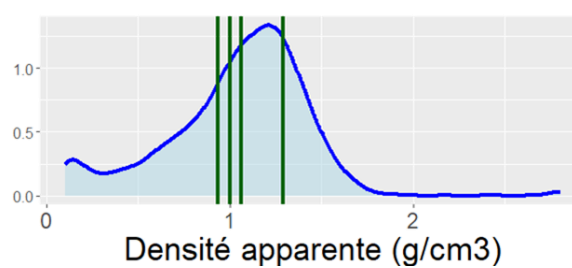
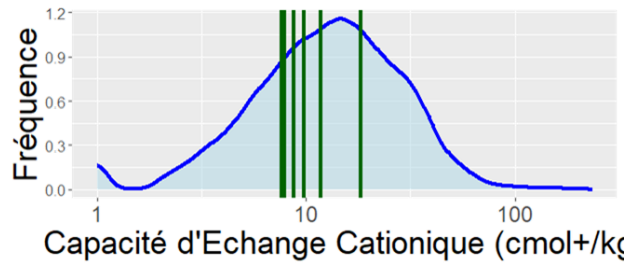
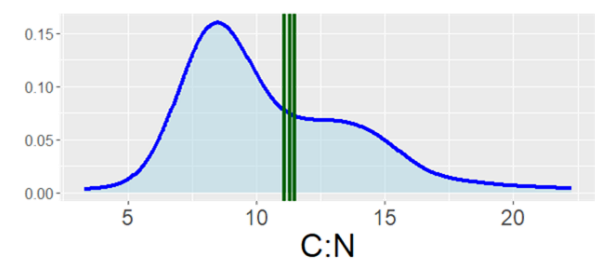
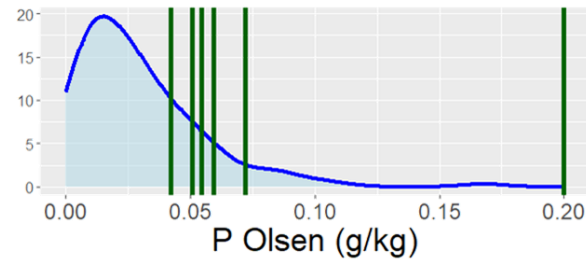
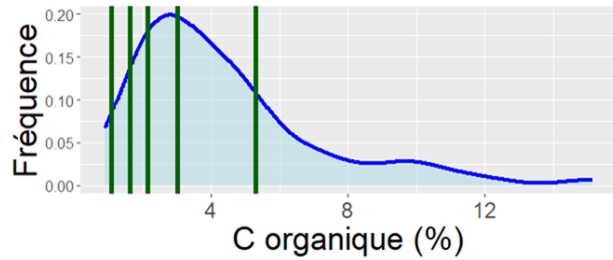


**Maturation
12-18 mois**



Horizons A
(LUCAS-UE ou LUCAS 2015-CH)

Substrats ExoSol



➤ CEC et densité apparente proches des horizons de surface

Tout n'est pas revalorisable

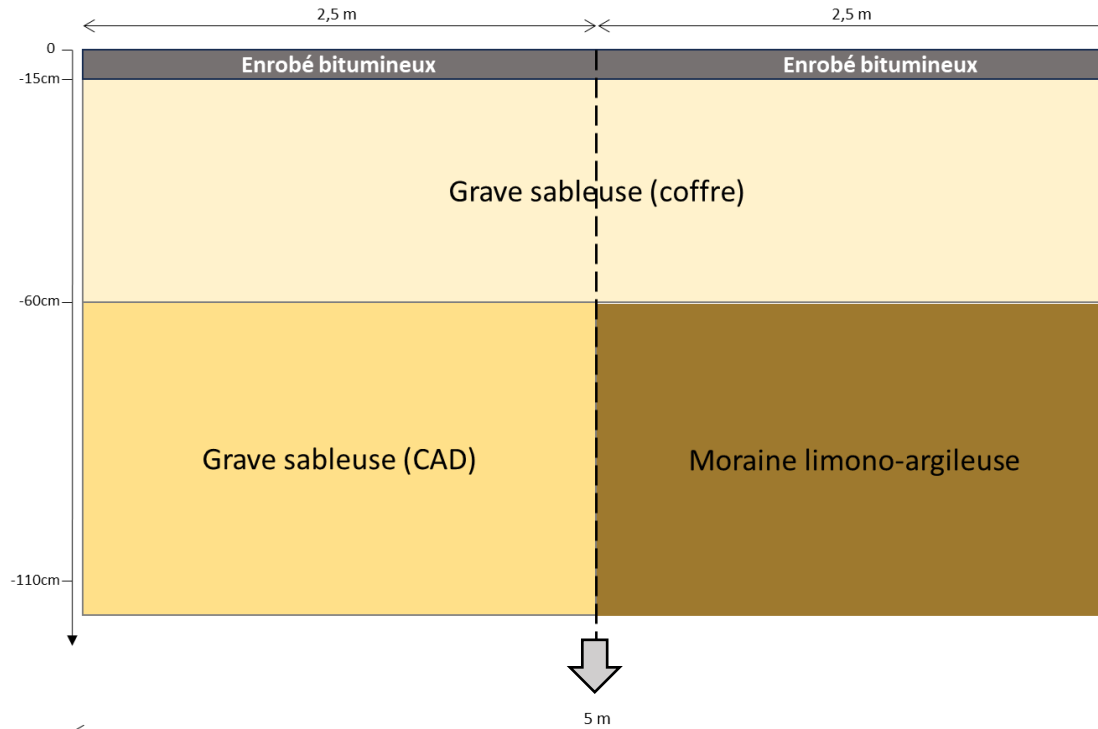


Renaturation du sol *in situ* (Quartier du Pommier – Grand-Saconnex)

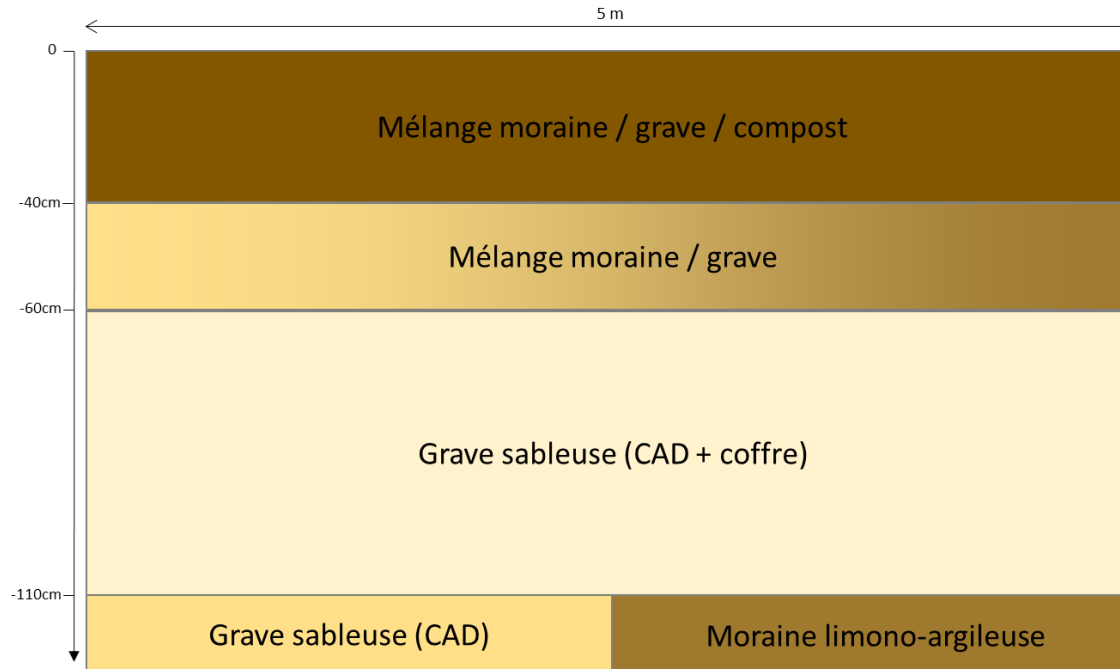


Modèle de reconstitution des sols

Avant



Après



Renaturation du sol *in situ* (Quartier du Pommier – Grand-Saconnex)



Renaturation du sol *in situ* (Quartier du Pommier – Grand-Saconnex)



Septembre 2024 (2 mois plus tard)

Renaturation du sol *in situ* (Quartier du Pommier – Grand-Saconnex)



Mars 2025 (8 mois plus tard)



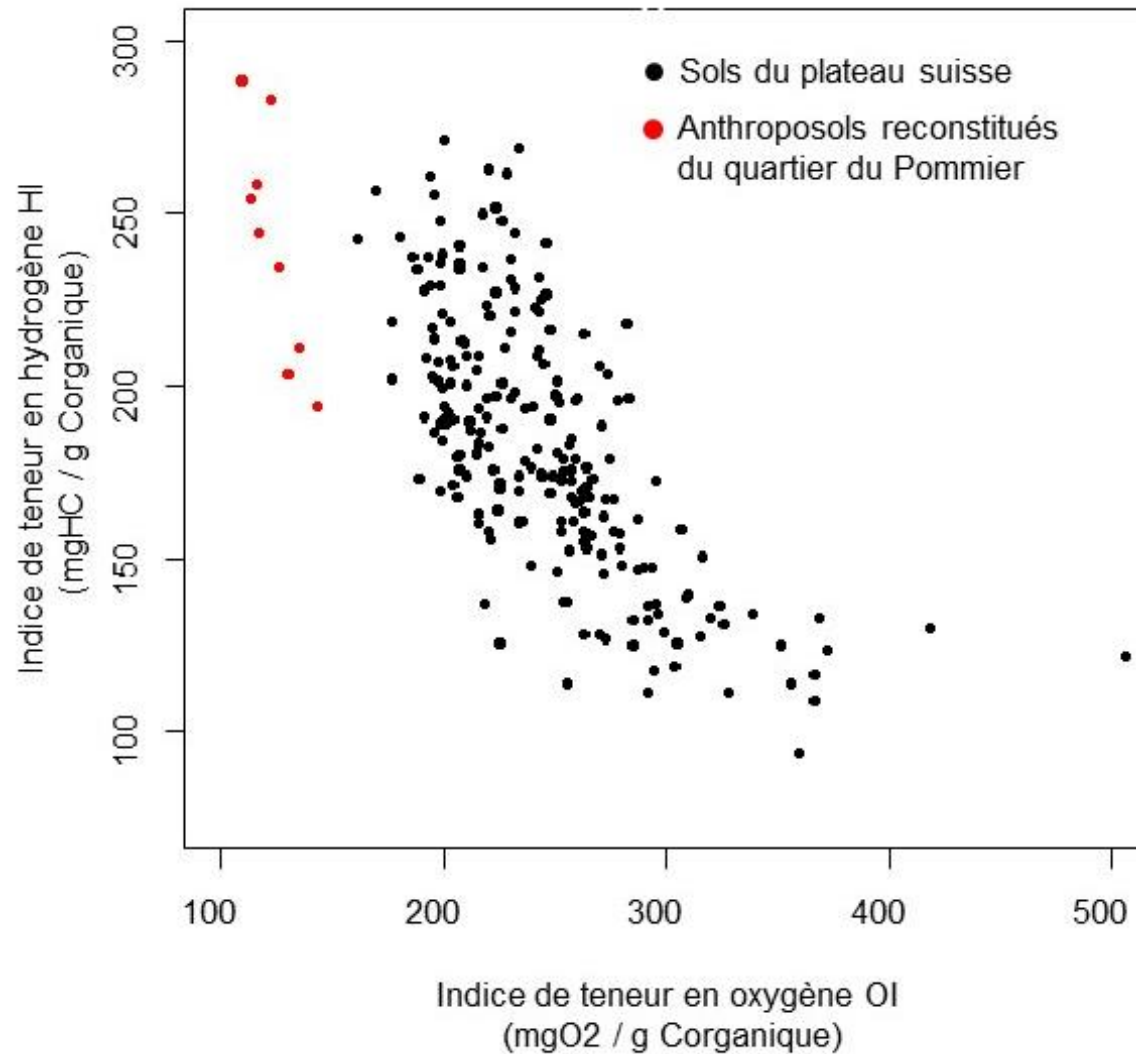
Mai 2025 (10 mois plus tard)

Premiers résultats obtenus : propriétés physico-chimiques et biologiques

Placette	Texture				Matière organique (%)	Paramètres chimiques			P-AAE10 (mg/kg)	K-AAE10 (mg/kg)	Mg-AAE10 (mg/kg)	Capacité d'échange cationique (cmol+/kg)
	Argile (%)	Limon (%)	Sable (%)	CaCO ₃ (%)		pH-H ₂ O	pH KCl					
1	22,7	14,9	62,4	16,1	28,6	8	7,6	317,4	614,7	815,8	26,8	
2	11,9	27,8	60,3	7,5	19,8	7,8	7,5	125,3	319,5	576	14,9	
3	16,2	27,6	56,3	5	16,3	8	7,4	93,1	256,7	378,3	9,7	
4	14	27,4	58,7	4,7	13,7	8	7,6	124,9	240,2	438,7	11,7	
5	17,7	29,4	52,9	6,7	14,6	8,1	7,6	201,7	306,4	447,6	17,3	
6	16	28,9	55,1	6,7	21,2	7,8	7,5	151,1	498,7	635	18,5	
7	20	28,7	51,3	19,2	17,4	7,9	7,5	661,5	1178,7	928,9	30,3	
8	18,4	31,5	50,2	10,3	17	7,8	7,5	413,8	912,1	589,6	21,4	
9	13,9	30	56,1	6,2	19,6	7,9	7,5	152,4	385,7	535,2	13,8	
Moyenne	16,8	27,4	55,9	9,2	18,7	7,9	7,5	249,0	523,6	593,9	18,3	

Placette	Paramètres physiques					Stabilité structurale-diamètre moyen pondéré (mm) (interprétation)	Conductivité à saturation (m/s)	Pyrolyse Rock-Eval			Biodiversité Densité totale de vers de terre (individus/m ²)
	Densité apparente humide (g/cm ³)	Densité apparente sèche (g/cm ³)	Porosité (%)	Teneur en eau pondérale à -10mbar (%)	Teneur en air à -10mbar (%)			HI (mgHC/gTOC)	OI (mgCO ₂ /gTOC)	Tmax (°C)	
1								283	122	330	
2								203	130	422	
3	1,05	1,06	60,3	31,5	27,2	1,9 (stable)	NA*	234	127	420	0
4								194	143	339	
5	1,07	1,14	59,6	31,9	25,4	1,9 (stable)	NA*	211	135	421	0
6								244	117	333	
7								288	109	335	
8	Cassé à l'analyse					1,6 (stable)	NA*	258	116	419	0
9								254	113	423	
Moyenne	1,06	1,10	60,0	31,7	26,3	1,8 (stable)	NA	241	124	382	0

- Variabilité des propriétés physico-chimiques (aléas du chantier)
- pH et teneurs en calcaire total élevés
- Horizon poreux et agrégats stables
- RU estimée (Dobarco *et al.* 2019) de 0,22 cm³ d'eau / cm³ de sol : élevée

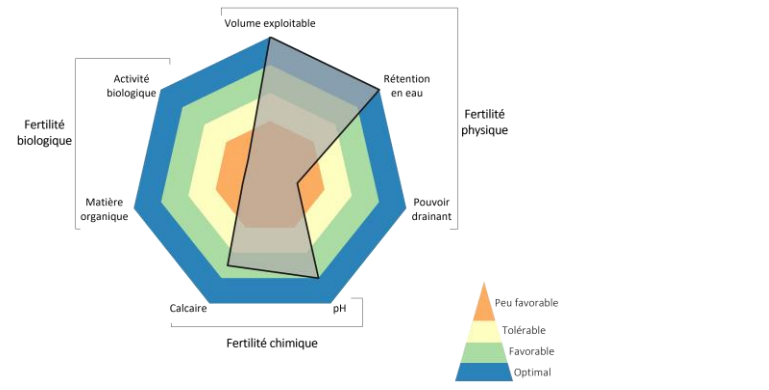
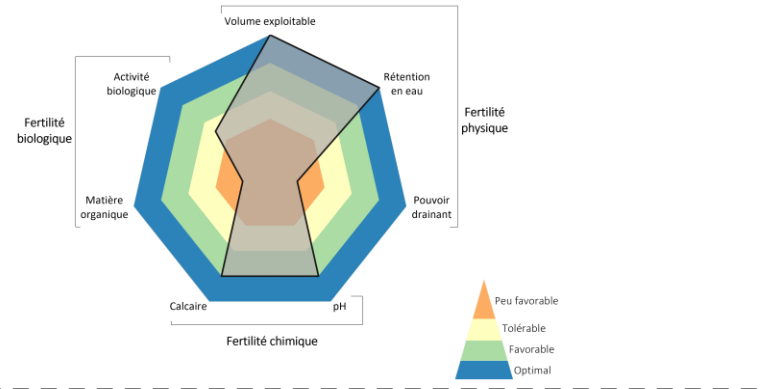
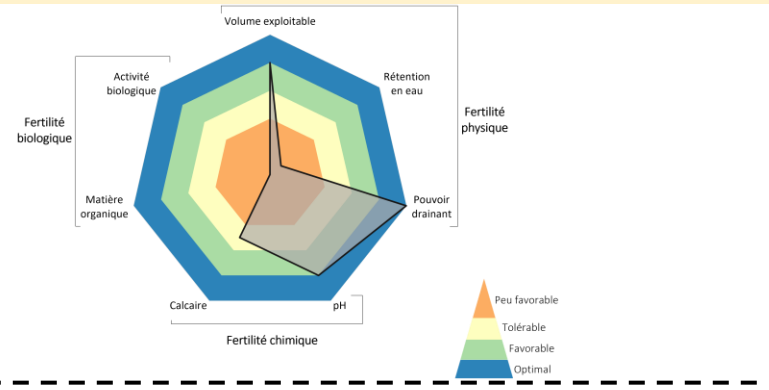
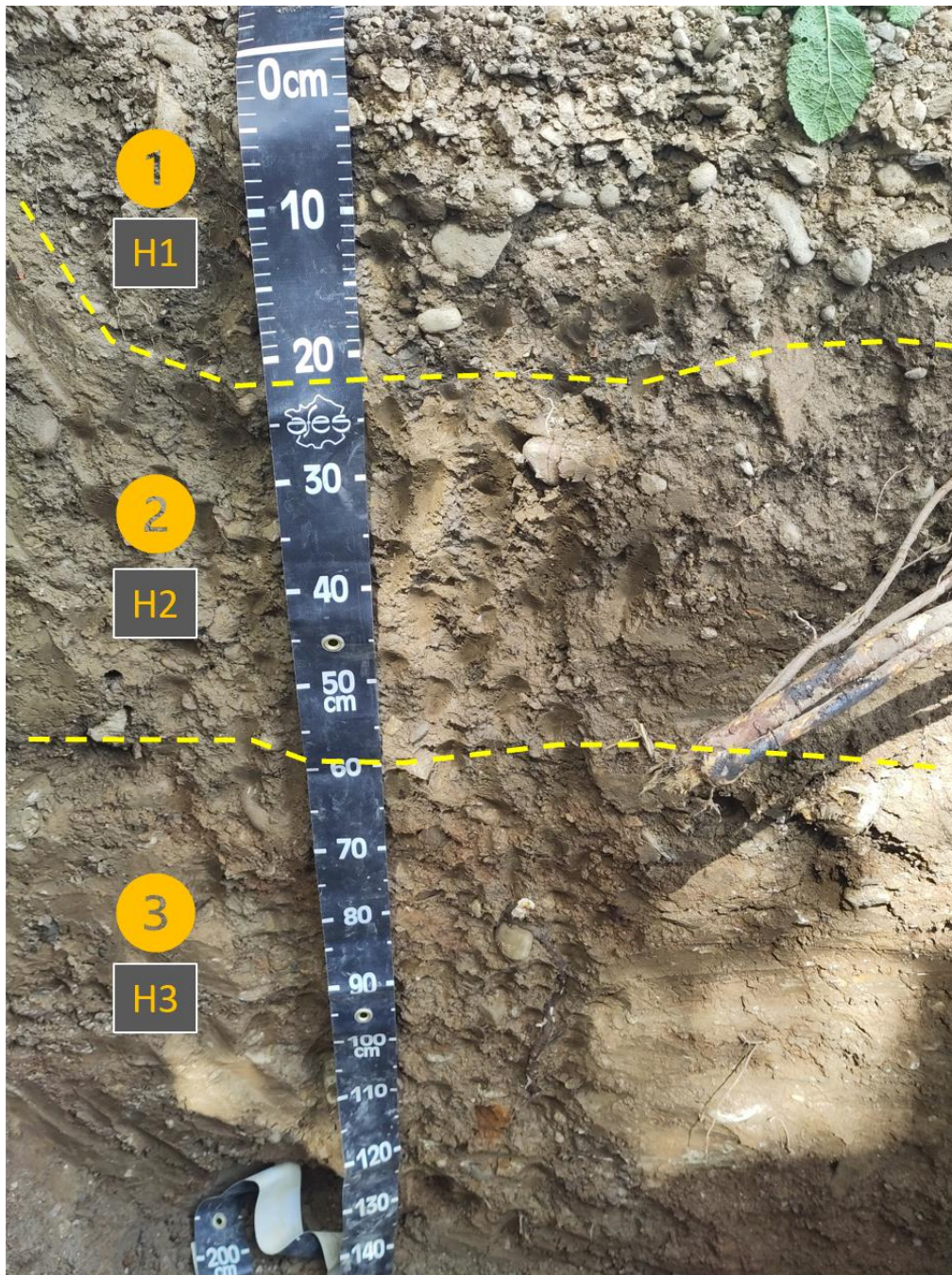


- Similaires aux teneurs obtenues sur litières
- Déficit en oxygène typique des matières organiques peu évoluées
- Suivi sur 5 ans : vérifier la stabilisation de la MO

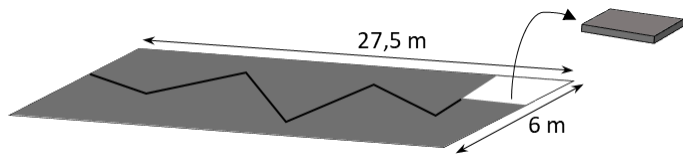
Renaturation du sol *in situ* (Parking des Grottes – Genève)



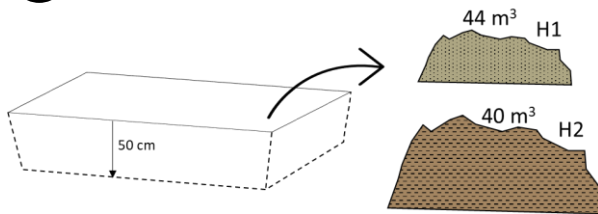
Potentiel agronomique des différents horizons



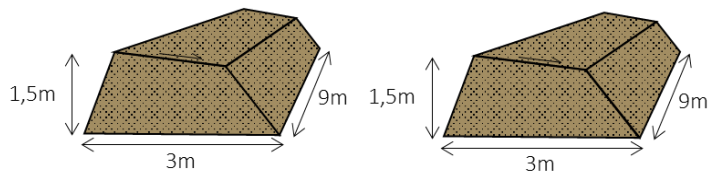
1 Descellement



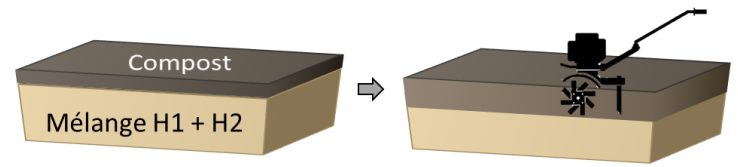
2 Excavation + mélange



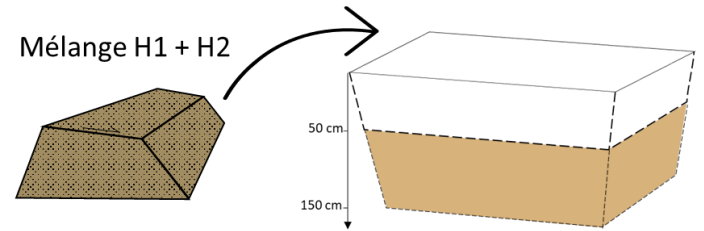
3 Stockage temporaire



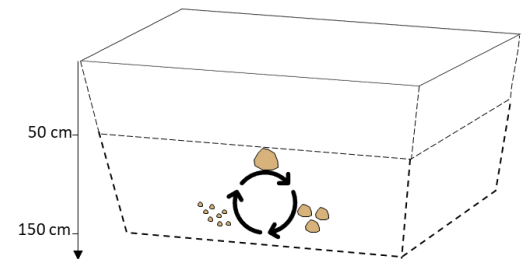
6 Incorporation de compost



5 Remise en place



4 Décompaction mécanique



Renaturation du sol *in situ* (Parking des Grottes – Genève)



Renaturation du sol *in situ* (Secteur Dalcroze – Genève)



Renaturation du sol *in situ* (Secteur Dalcroze – Genève)





Renaturation du sol *in situ* (Secteur Dalcroze – Genève)



mai 2024

Renaturation du sol *in situ* (Secteur Dalcroze – Genève)



mai 2024

Renaturation du sol *in situ* (Secteur Dalcroze – Genève)



La renaturation des sols : c'est quoi ?



- ① Désimperméabiliser et décompacter
- ② Aspirer
- ③ Enrichir la terre avec du compost
- ④ Ensemencer
- ⑤ Retrouver un sol fertile

Renaturer les sols, c'est aérer et enrichir la terre pour qu'elle redevienne fertile, après avoir enlevé le béton qui la recouvrait. Ce processus innovant permet d'améliorer les conditions de vie des arbres existants. Le sol renaturé est également favorable à la biodiversité au sens large, pour davantage de verdure et de nature en ville.

Renaturation du sol *in situ* (Secteur Dalcroze – Genève)



juin 2024
(1 mois plus tard)

Renaturation du sol *in situ* (Secteur Dalcroze – Genève)



Mai 2025
(1 an plus tard)

Renaturation du sol *in situ* (Secteur Dalcroze – Genève)



Mai 2025
(1 an plus tard)

Merci de votre attention

