bgs ssp Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz

bgs ssp Société Suisse de Pédologie



Exkursionsführer
Guide d'excursion

Boden und Mensch
Le sol et les humains

Jahresexkursion der BGS 2026

Freitag, 21.08.2026 - Samstag, 22.08.2026

Excursion annuelle de la SSP 2026

Vendredi 21.08.2026 - Samedi 22.08.2026



Tobias Sprafke (Berner Fachhochschule & UNIBE)
Judit Deák (OARC Neuchâtel & 4terres)
Elena Havlicek

Boden und Mensch – Exkursionsführer
Jahresexkursion der Bodenkundlichen Gesellschaft der Schweiz 2026
Freitag, 21.08.2026 - Samstag, 22.08.2026

Le sol et les humains – Guide d'excursion
Excursion annuelle de la Societé Suisse de Pédologie
Vendredi 21.08.2026 - Samedi 22.08.2026

Autoren:
Tobias Sprafke (Berner Fachhochschule & Universität Bern)
Judit Deák (OARC Neuchâtel & 4terres)
Elena Havlicek

Mitwirkende bei der Exkursion:
Stéphanie Grand – Université de Lausanne (UNIL)
Romain Guichon & Team – Archéodunum Investigations Archéologiques SA
Julien Spielmann – OARC Neuchâtel
Marc-Antoine Kaeser – Laténium
Thea Schönenberger – BGS Geschäftsstelle
Bettina Schönholzer – BGS Geschäftsstelle
Simon Tanner – BGS-Präsident

VORWORT | AVANT-PROPOS

Liebe Teilnehmende der BGS-Exkursion 2026

Dieses Jahr widmen wir uns mit dem Thema „Boden und Mensch“ zwei Tage dem Boden des Jahres 2026, dem Archivboden. Bei diesem Boden des Jahres handelt es sich, wie auch in früheren Jahren, nicht um einen Bodentyp nach bodenkundlicher Klassifikation. Vielmehr soll der Öffentlichkeit eine spezifische Funktion von Boden vermittelt werden.
Die Archivfunktion von Boden wird in der Praxis selten explizit gewürdigt, doch ist sie implizit stets Teil bodenkundlicher Geländearbeiten, als Teil des Gedankenmodells zu Mustern der räumlich differenzierten Funktionalität von Böden. Um es mit dem Faltblatt zum Boden des Jahres zu sagen: „Jeder Boden ist ein Archiv, da seine Merkmale die natürlichen und menschlichen Einflüsse seiner Entwicklung speichern.“
Aufgrund der starken eiszeitlichen Überprägung der Schweiz sind die Böden relativ jung und nur wenige Bodenarchive liefern Informationen über die vergangene Klimaentwicklung. Dagegen sind menschliche Einflüsse auf Böden allgegenwärtig und erschweren mitunter das Verständnis und die Vorhersage räumlich differenzierter Bodenfunktionen. Die Exkursion erkundet diverse Facetten menschlich geprägter Archivböden, mit einem Fokus auf der Archäopedologie und der Geoarchäologie, deren Ziele die Dokumentation und das Verständnis von Böden und Sedimenten im archäologischen Kontext sind. Flächengrabungen und Prospektionsschlitze liefern einmalige Einblicke in Böden und fundierte Informationen zur Mensch-Umwelt-Entwicklung. In nahegelegenen Museen vertiefen wir unser Verständnis der mit Archivböden verbundenen Kulturentwicklung. Zudem besuchen wir eine moderne, künstliche Bodenlandschaft.
Wir danken allen Institutionen, Mitwirkenden und Teilnehmenden für eine spannende, ertragreiche Exkursion, mit vielen Diskussionen zu einer eher unscheinbaren Bodenfunktion. Wir hoffen, dass Ihnen der Fokus auf Mensch-Boden-Landschafts-Entwicklung viele neue Impulse gibt für Ihr bestehendes Interesse an Boden und nicht zuletzt auch die praktische Arbeit mit diesem.

Bern und Neuchâtel, 19.08.2026, Tobias Sprafke & Judit Deák

Chers participant·e·s à l'excursion de la SSP 2026,

Cette année, sous le thème «Le sol et les humaines», nous consacrerons deux jours au sol de l'année 2026, le « sol archive ». Comme les années précédentes, le sol de l'année ne correspond pas à un type de sol au sens de la classification pédologique. Il s'agit plutôt de faire découvrir au grand public une fonction spécifique du sol.
La fonction d’archive du sol est rarement mise en avant de manière explicite dans la pratique, mais elle fait toujours implicitement partie des travaux pédologiques sur le terrain, en tant qu’élément du modèle conceptuel des schémas de fonctionnalité spatialement différenciée des sols. Pour reprendre les termes du dépliant consacré au sol de l’année : « Chaque sol est une archive, car ses caractéristiques conservent la mémoire des influences naturelles et humaines qui ont façonné son évolution. »
En raison de la forte influence glaciaire sur la Suisse, les sols sont relativement jeunes et seules quelques archives pédologiques fournissent des informations sur l’évolution climatique passée. En revanche, les influences humaines sur les sols sont omniprésentes et compliquent parfois la compréhension et la prévision des fonctions pédologiques différenciées dans l’espace. Cette excursion explore diverses facettes des sols d'archives façonnés par l'activité humaine, en mettant l'accent sur l’archéopédologie et à la géoarchéologie, dont les objectifs sont les observations, la documentation et la compréhension des sols et sédiments en contexte archéologique. Les fouilles archéologiques et les tranchées de prospection offrent un aperçu unique des sols récents ainsi que sur la modification du paysage des sols à traver le temps et fournissent des informations inédites sur l'évolution des relations entre l'homme et son environnement. Dans les musées visitées en marge de cette excursion, nous approfondissons notre compréhension de l'évolution culturelle liée aux sols d'archives. Nous visitons également un paysage pédologique moderne et artificiel.
Nous remercions toutes les institutions, tous les intervenants et participants pour cette excursion passionnante et enrichissante, qui a donné lieu à de nombreuses discussions sur une fonction des sols plutôt méconnue. Nous espérons que l’accent mis sur l’évolution de la relation entre l’homme, le sol et le paysage vous apportera de nombreuses nouvelles perspectives pour nourrir votre intérêt pour les sols et, surtout, pour votre travail pratique dans ce domaine.

Berne et Neuchâtel, le 19 août 2026, Tobias Sprafke & Judit Deák

PROGRAMM | PROGRAMME

FREITAG
21. August 2026

10:00	Ankunft UNIL Géopolis
10:15	Begrüssung und Einführung *Simon Tanner, Tobias Sprafke, Judit Deák* *Simon Meyer-Heintze, Stéphanie Grand*
11:30	Mittagessen @ Géopolis Restaurant
12:30	Transfer nach Vidy
13:00	Archäologische Grabung Lausanne-Vidy *Romain Guichon, Judit Deák*
16:30	Römisches Museum Lausanne-Vidy
17:30	Hotel Check-in
19:30	Abendessen in Lausanne

VENDREDI
21 août 2026

10:00	Arrivée à l'UNIL Géopolis
10:15	Bienvenue et introduction *Simon Tanner, Tobias Sprafke, Judit Deák* *Simon Meyer-Heintze, Stéphanie Grand*
11:30	Repas @ Géopolis Restaurant
12:30	Transfert vers Vidy
13:00	Fouille archéologique Lausanne-Vidy *Romain Guichon, Judit Deák*
16:45	Musée romain Lausanne-Vidy
17:30	Check-in à l'hôtel
19:30	Souper à Lausanne

SAMSTAG
22. August 2026

07:30	Frühstück im Hotel
08:15	Abfahrt ab Hotel mit dem Bus
09:30	Archäologische Prospektion Neuchâtel *Julien Spielmann, Judit Deák*
11:45	Bustransfer nach Hauterive
12:00	Mittagessen
12:45	Plage du Vieux Port *Elena Havlicek*
14:30	Besuch Laténium Museum und Apéro *Marc-Antoine Kaeser*
17:30	Individuelle Rückreise

SAMEDI
22 août 2026

07:30	Petit-déjeuner à l'hôtel
08:15	Départ de l'hôtel en bus
09:30	Prospection archéologique Neuchâtel *Julien Spielmann, Judit Deák*
11:45	Trajet jusqu'à Hauterive
12:00	Déjeuner
12:45	Plage du Vieux Port *Elena Havlicek*
14:30	Visite du Laténium et apéro *Marc-Antoine Kaeser*
17:30	Retour individuel

PRAKTISCHE INFORMATIONEN | INFORMATIONS PRATIQUES

TREFFPUNKT

Freitag, 21. August 2026
10.00h UNIL Géopolis, Raum 2207

Samstag, 22. August 2026
08.00 Uhr Abholung Hotel Lausanne
09.00 Uhr Bahnhof Corneaux NE

AUSRÜSTUNG

- Gutes Schuhwerk
- Regen-/ Sonnenschutz
- Warnwesten

ABENDESSEN

Restaurant La Casa
Av. du Chablais, 1008 Prilly

UNTERKUNFT

Jugendherberge Lausanne
Jeunotel
ch. du Bois-de-Vaux 36
CH-1007 Lausanne

ORGANISATION

Tobias Sprafke (BFH-HAFL, UNIBE)
Judit Deák (OARC NE & 4terres)
Bettina Schönholzer (BGS GS)
Thea Schönenberger (BGS GS)
Simon Tanner (BGS, BFH-HAFL)

WEITERE INFORMATIONEN

BGS Geschäftsstelle
E-Mail: bgs.gs@soil.ch
Telefon: 058 934 53 55

NOTFALL

Tobias Sprafke: 079 460 70 98

LIEU DE RENCONTRE

Vendredi, 21 août 2026
10.00h UNIL Géopolis, salle 2207

Samedi, 22 août 2026
08.00h En charge à l'hôtel Lausanne
09.00h Gare Corneaux NE

ÉQUIPEMENT

- Bonnes chaussures
- Protection contre la pluie et le soleil
- Gilet de sécurité

SOUPER

Restaurant La Casa
Av. du Chablais, 1008 Prilly

HÉRBERGEMENT

Auberge de jeunesse Lausanne
Jeunotel
ch. du Bois-de-Vaux 36
CH-1007 Lausanne

ORGANISATION

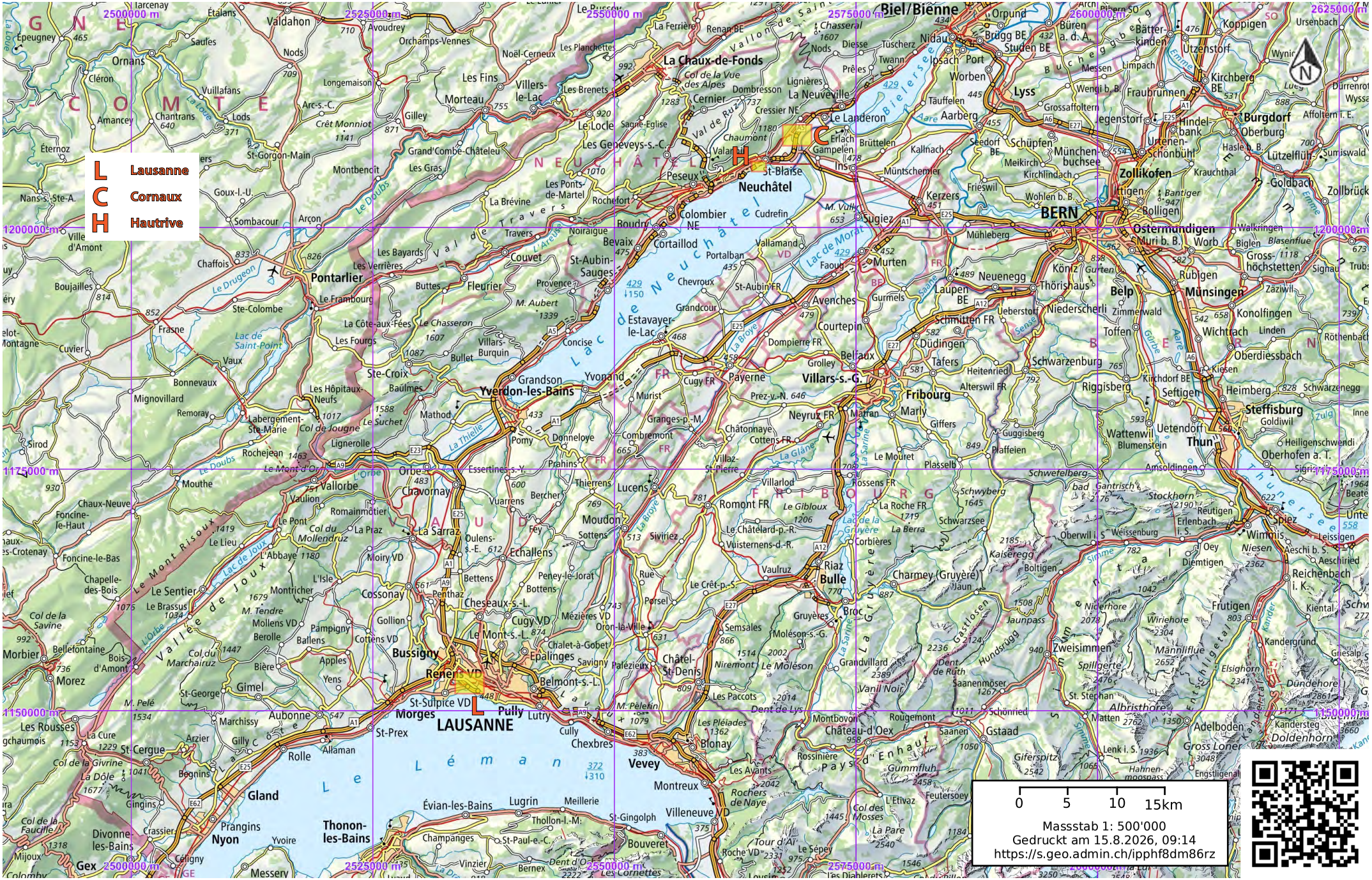
Tobias Sprafke (BFH-HAFL, UNIBE)
Judit Deák (OARC NE & 4terres)
Bettina Schönholzer (BG SSP)
Thea Schönenberger (BG SSP)
Simon Tanner (BGS, BFH-HAFL)

RENSEIGNEMENTS

Bureau de gestion SSP
E-mail : bgs.gs@soil.ch
Téléphone : 058 934 53 55

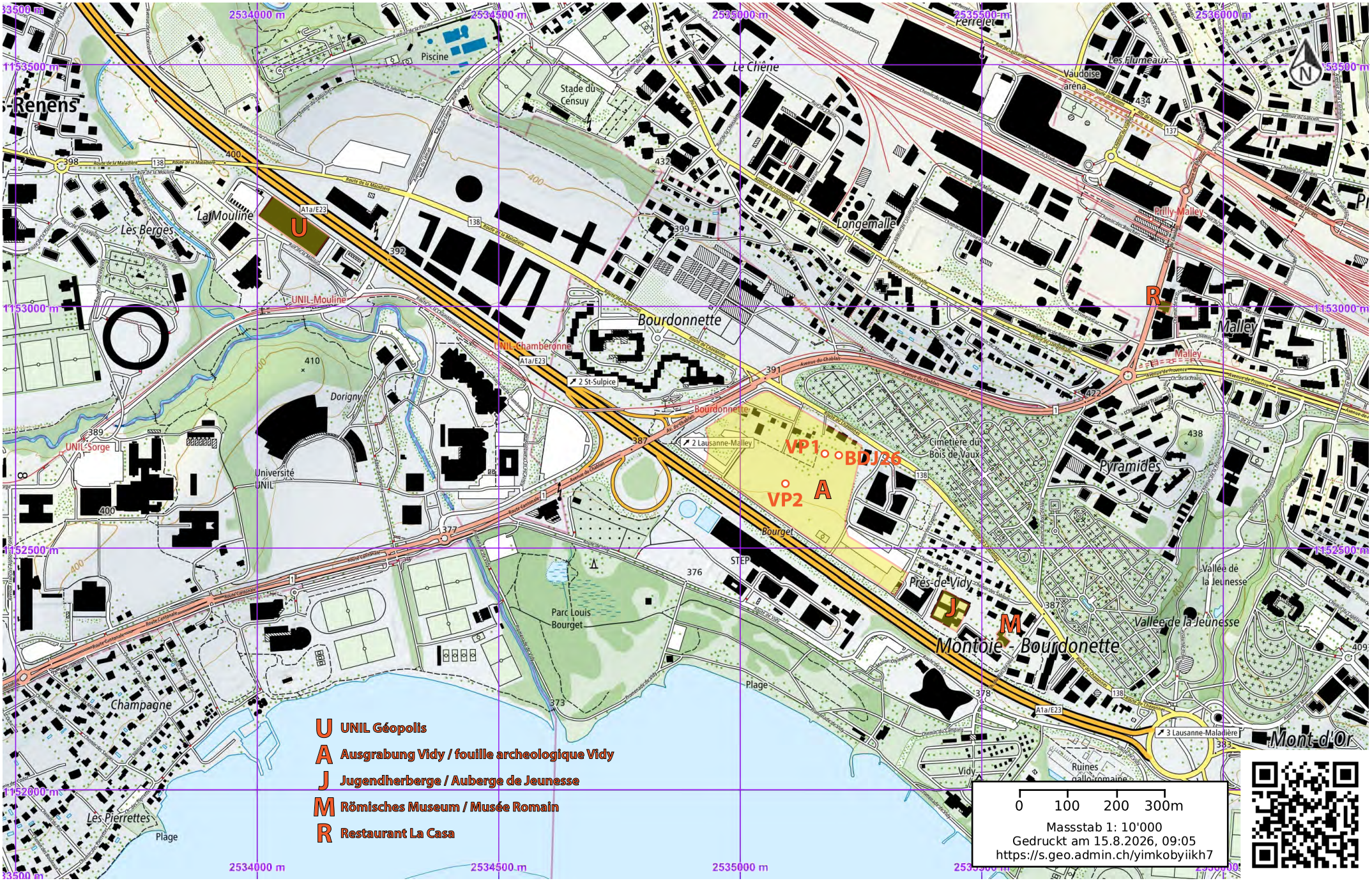
EN CAS D'URGENCE

Tobias Sprafke: 079 460 70 98



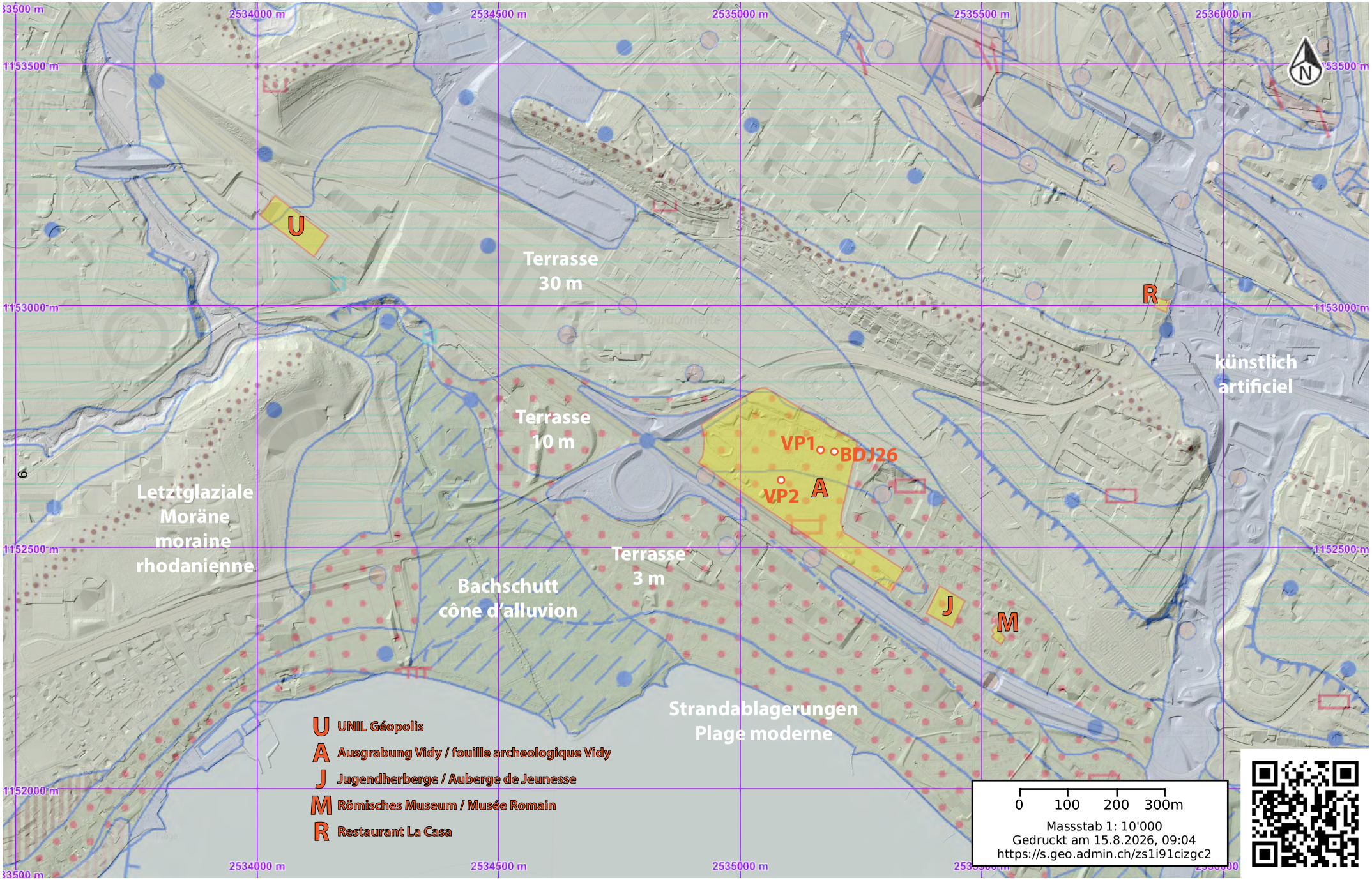
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
In collaboration with the cantons

www.geo.admin.ch ist ein Portal zur Einsicht von geolokalisierten Informationen, Daten und Diensten, die von öffentlichen Einrichtungen zur Verfügung gestellt werden
Obwohl die Bundesbehörden mit aller Sorgfalt auf die Richtigkeit der veröffentlichten Informationen achten, kann hinsichtlich der inhaltlichen Richtigkeit, Genauigkeit, Aktualität, Zuverlässigkeit und Vollständigkeit dieser Informationen keine Gewährleistung übernommen werden.Copyright: Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft. https://www.admin.ch/gov/de/start/rechtliches.html. Falls Daten Dritter abgebildet werden, wird deren Verfügbarkeit durch den Drittanbieter gewährleistet. Es gelten zusätzlich die Bedingungen der entsprechenden Datenherren.
© swisstopo



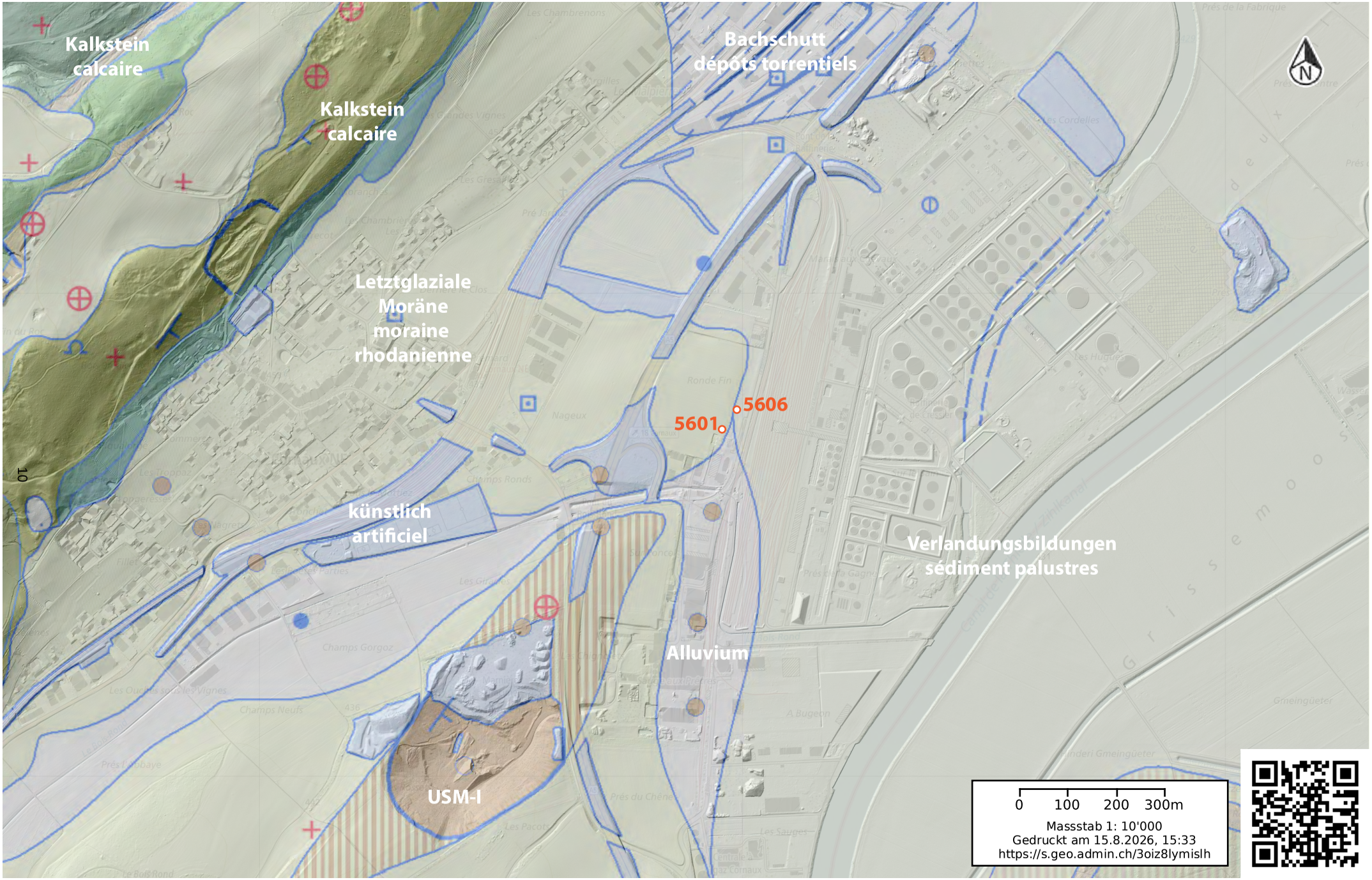
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
In collaboration with the cantons

www.geo.admin.ch ist ein Portal zur Einsicht von geolokalisierten Informationen, Daten und Diensten, die von öffentlichen Einrichtungen zur Verfügung gestellt werden
Obwohl die Bundesbehörden mit aller Sorgfalt auf die Richtigkeit der veröffentlichten Informationen achten, kann hinsichtlich der inhaltlichen Richtigkeit, Genauigkeit, Aktualität, Zuverlässigkeit und Vollständigkeit dieser Informationen keine Gewährleistung übernommen werden.Copyright: Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft. https://www.admin.ch/gov/de/start/rechtliches.html. Falls Daten Dritter abgebildet werden, wird deren Verfügbarkeit durch den Drittanbieter gewährleistet. Es gelten zusätzlich die Bedingungen der entsprechenden Datenherren.
© swisstopo



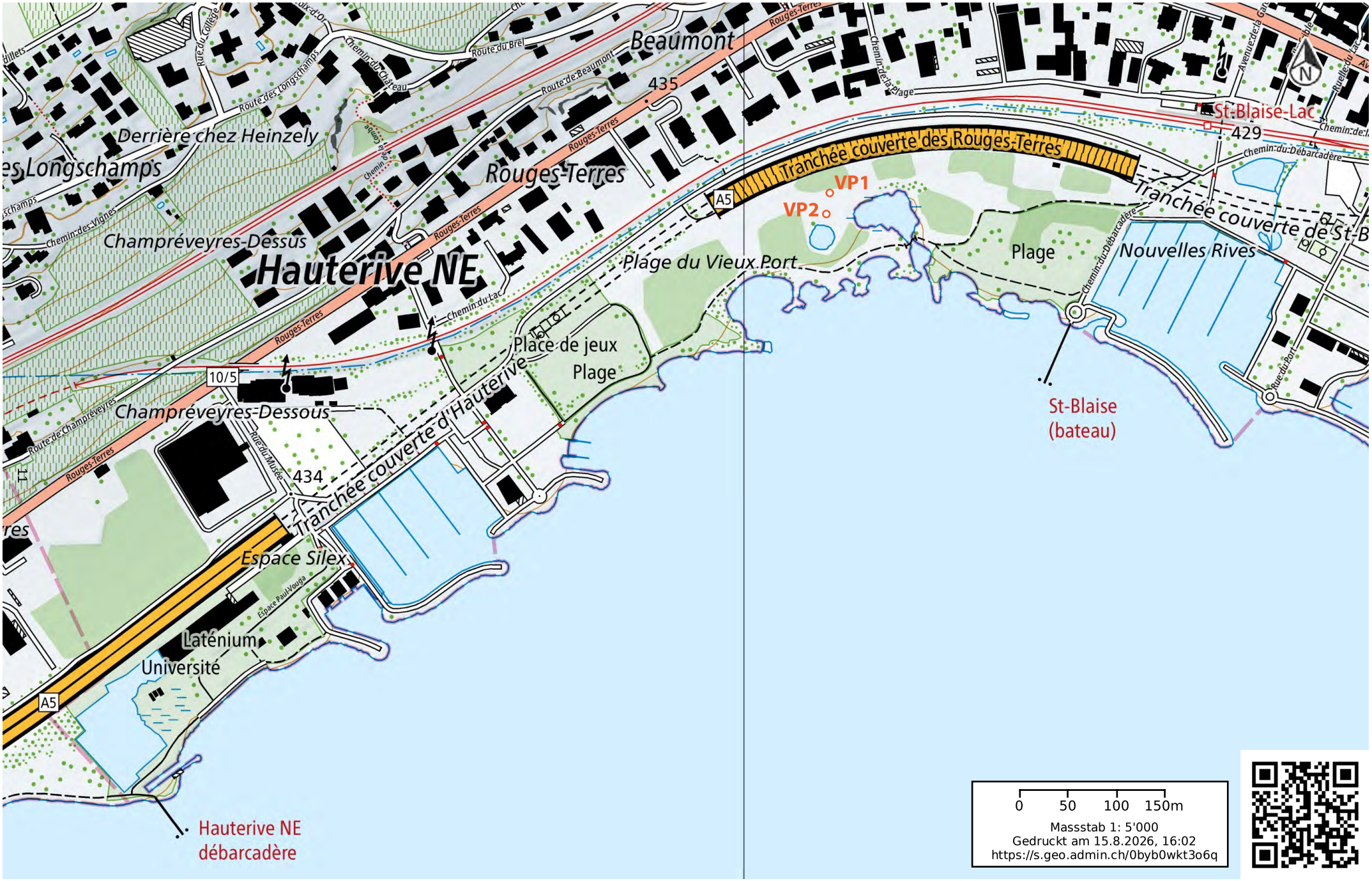
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
In collaboration with the cantons

www.geo.admin.ch ist ein Portal zur Einsicht von geolokalisierten Informationen, Daten und Diensten, die von öffentlichen Einrichtungen zur Verfügung gestellt werden
Obwohl die Bundesbehörden mit aller Sorgfalt auf die Richtigkeit der veröffentlichten Informationen achten, kann hinsichtlich der inhaltlichen Richtigkeit, Genauigkeit, Aktualität, Zuverlässigkeit und Vollständigkeit dieser Informationen keine Gewährleistung übernommen werden.Copyright: Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft. https://www.admin.ch/gov/de/start/rechtliches.html. Falls Daten Dritter abgebildet werden, wird deren Verfügbarkeit durch den Drittanbieter gewährleistet. Es gelten zusätzlich die Bedingungen der entsprechenden Datenherren.
© swisstopo



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
In collaboration with the cantons

www.geo.admin.ch ist ein Portal zur Einsicht von geolokalisierten Informationen, Daten und Diensten, die von öffentlichen Einrichtungen zur Verfügung gestellt werden
Obwohl die Bundesbehörden mit aller Sorgfalt auf die Richtigkeit der veröffentlichten Informationen achten, kann hinsichtlich der inhaltlichen Richtigkeit, Genauigkeit, Aktualität, Zuverlässigkeit und Vollständigkeit dieser Informationen keine Gewährleistung übernommen werden.Copyright: Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft. https://www.admin.ch/gov/de/start/rechtliches.html. Falls Daten Dritter abgebildet werden, wird deren Verfügbarkeit durch den Drittanbieter gewährleistet. Es gelten zusätzlich die Bedingungen der entsprechenden Datenherren.
© swisstopo



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
In collaboration with the cantons

www.geo.admin.ch ist ein Portal zur Einsicht von geolokalisierten Informationen, Daten und Diensten, die von öffentlichen Einrichtungen zur Verfügung gestellt werden
Obwohl die Bundesbehörden mit aller Sorgfalt auf die Richtigkeit der veröffentlichten Informationen achten, kann hinsichtlich der inhaltlichen Richtigkeit, Genauigkeit, Aktualität, Zuverlässigkeit und Vollständigkeit dieser Informationen keine Gewährleistung übernommen werden.Copyright: Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft. https://www.admin.ch/gov/de/start/rechtliches.html. Falls Daten Dritter abgebildet werden, wird deren Verfügbarkeit durch den Drittanbieter gewährleistet. Es gelten zusätzlich die Bedingungen der entsprechenden Datenherren.
© swisstopo

LAUSANNE-VIDY

Links:



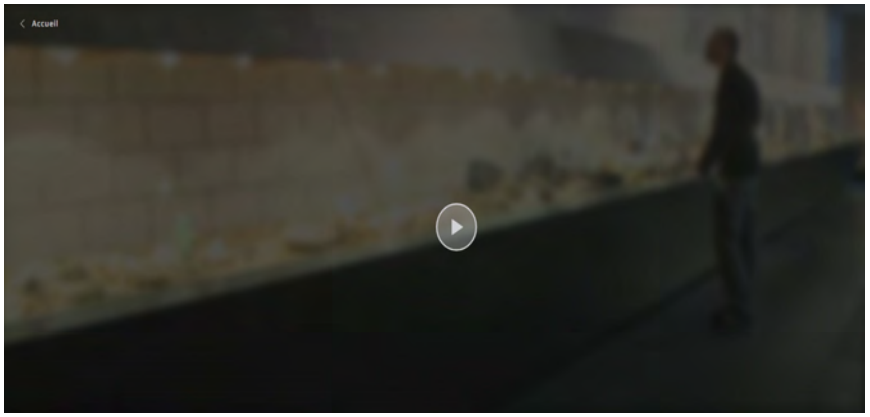
https://www.lausanne.ch/officiel/grands-projets/metamorphose/pres-de-vidy/vidy-la-romaine/Les-fouilles-arch-ologiques.html



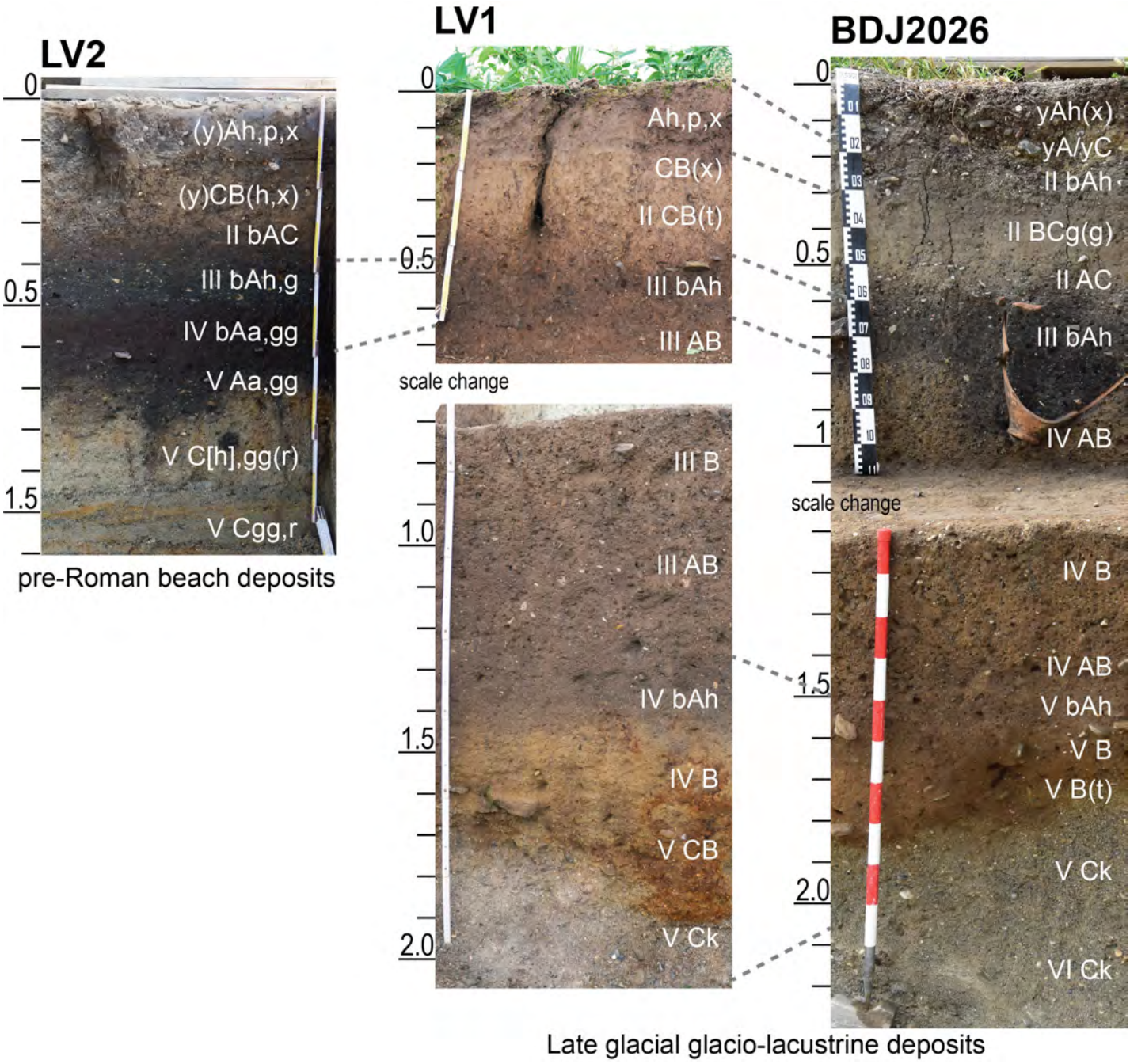
https://www.24heures.ch/lausanne-la-plus-grande-fouille-archeologique-de-suisse-346299265822



https://www.rts.ch/info/regions/vaud/2025/article/vidy-decouverte-du-plus-ancien-couple-lausannois-connu-a-ce-jour-28754193.html



https://www.rts.ch/play/tv/-/video/-?urn=urn:rts:video:4630395


LV2
0
0.5
1.5
(y)Ah,p,x
(y)CB(h,x)
II bAC
III bAh,g
IV bAa,gg
V Aa,gg
V C[h],gg(r)
V Cgg,r
pre-Roman beach deposits
LV1
0
0.5
1.0
1.5
2.0
Ah,p,x
CB(x)
II CB(t)
III bAh
III AB
scale change
III B
III AB
IV bAh
IV B
V CB
V Ck
BDJ2026
0
0.5
1
1.5
2.0
yAh(x)
yA/yC
II bAh
II BCg(g)
II AC
III bAh
IV AB
scale change
IV B
IV AB
V bAh
V B
V B(t)
V Ck
VI Ck
Late glacial glacio-lacustrine deposits

Bodenprofil Lausanne−Vidy_BDJ2026 (32410), Lausanne





Standort		Lage		Stammdaten	
ID Standort	32387	Höhe	383.6	ID Beobachtung	32410
persönliche ID	Lausanne−Vidy_BD	Kleinrelief	0	Profilart	P
X−Koordinate	2535207	Landschaftselement	HH	Projekt	Bodenprofile mit Bildungszweck
Y−Koordinate	1152694	Neigung [%]	5	Datum	2025−08−06
Genauigkeit Koord.	1	Exposition	180	Kartiert durch	sft3
Gemeinde−Nr.	5586	Geländeform		Erfasst durch	sft3
Gemeinde	Lausanne	Klimaeignungszone	A2	QS Labor	nein
Kanton	VD	Nutzungsgebiet		QS Feld	nein
Beschreibung		Skelett OB			
Vegetation	OL	Skelett UB		Anzahl Proben	0
Flurabstand [cm]	−1	Textur OB		Dokumente	2
Kalkgrenze [cm]	0	Textur UB		Kommentar	
Wasserh.gruppe		PNG geschätzt [cm]			
Bodentyp	O	PNG berechnet [cm]	112		
Untertypen	E0,KH,L2,I2,PK,PU,	Eignungsklasse			

Feldbeobachtung

Labormessungen

Nr. (27)	Tiefe von [cm] (28)	Tiefe bis [cm] (28)	Horizont (29)	Horizontüberg. unten	Bodenbereich (ff)	Ausgangsmat. Geologie (62)	Kalkklasse (44)	pH Hellige (46)	OS−Feld [%] (33)	Zersetzungsgrad (cc)	Ton (35/36)	Schluff (37/38)	Sand (39/40)	Kies (41)	Steine (42)	Gesteinstyp (ee)	Technogenes Substrat (hh)	Feuchtigkeit (dd)	Gefügeform/ −grösse (31/32)	Porosität (kk)	Bewurzelung (bb)	Wurmtätigkeit (gg)	Erntерückstände (mm)	PNG−Faktor Boden	Farbe Matrix	Farbe Flecken
1	0	10	yAh,(x)	de	OB	X	4	7.2	3.0		17	45	38	9	2			tr	Klk 5/Kr 3		W4	Wu0		0.9	2.5Y3.0/2.0	
2	10	20	yA/yC	we	UB	X	4		0.8		21	45	34	12	4			tr	Sp 4/Klk 3		W3	Wu0		0.9	2.5Y4.0/3.0	
3	20	35	II bAh,g	di	UB	KO/AL	4		3.5		21	52	27	16	1			tr	Sp 3/Kr 3		W3	Wu0		0.7	2.5Y3.0/2.0	
4	35	51	II BCg(g)	di	UB	AL/SL	4		1.0		22	57	21	3	0		Bmu	tr	Pr 6/Po 5		W2	Wu0		0.2	2.5Y4.0/2.0	
5	51	60	II AC	de	UB	AL/KO	4		1.5		21	38	41	17	0			tr	Sp 4/Po 3		W1	Wu0		0.8	2.5Y3.5/2.0	
6	60	76	III bAh	ta	UB	KO/X	3		4.5		19	38	43	14	6		Bhk/ Bkh/ Ya/ Yüh/Römisch	tr	Sp 4/Po 4		W1	Wu0		1.0	2.5Y3.0/1.0	
7	76	100	IV AB	di	UB	KO	3	7.2	1.0		16	26	58	28	0			tr	Po 4/Sp 4		W0	Wu1		1.0	2.5Y3.0/2.0	
8	100	140	IV B	di	UB	KO	0	6.5	0.3		13	18	69	35	1			tr	Po 4/Sp 4			Wu0		1.0	10.0YR4.0/3.0	
9	140	150	IV AB	de	UB	KO	0		0.4		11	15	74	28	2			tr	Po 4			Wu0		1.0	10.0YR3.0/3.0	
10	150	165	V bAh	di	UB	SA/KO	0	6.2	0.4		9	14	77	16	3		Bhk	tr	Po 4/Ek			Wu0		1.0	10.0YR3.0/3.0	
11	168	175	V B	di	UB	SA	0		0.2		4	9	87	15	8			tr	Ek/Po 3			Wu0		0.3	10.0YR4.0/4.0	
12	175	185	V B(t)	ta	UB	SA	2	7.2	0.1		5	8	87	38	6			tr	Ek/Po 3			Wu0		0.1	10.0YR4.0/3.5	
13	185	200	V Ck	di	UG	SA/SC5	5	7.5	0.0		1	8	91	62	7			tr	Ek			Wu0		0.0	2.5Y5.0/3.0	
14	200	230	VI Ck	pr	UG	SA/SC5	5		0.0		0	5	95	65	12			tr	Ek			Wu0		0.0	2.5Y5.0/3.0	

Kommentare Horizonte:
185 − 200 cm: Diverse Minerale von dunkel bis hell
200 − 230 cm: Diverse Minerale von dunkel bis hell
Durchwurzelungstiefe [cm]: 50; Auflagemächtigkeit [cm]: 0.3; Profiltiefe [cm]: 230

Bodenprofil LV1 (tent) (38665), Lausanne





Standort		Lage		Stammdaten	
ID Standort	38633	Höhe	382.5	ID Beobachtung	38665
persönliche ID	LV1 (tent)	Kleinrelief	0	Profilart	P
X−Koordinate	2535189	Landschaftselement	HT	Projekt	Bodenprofile mit Bildungszweck
Y−Koordinate	1152704	Neigung [%]	5	Datum	2026−08−15
Genauigkeit Koord.	1	Exposition	200	Kartiert durch	sft3
Gemeinde−Nr.	5586	Geländeform	b	Erfasst durch	sft3
Gemeinde	Lausanne	Klimaeignungszone	A2	QS Labor	nein
Kanton	VD	Nutzungsgebiet		QS Feld	nein
Beschreibung		Skelett OB			
Vegetation	OL	Skelett UB		Anzahl Proben	0
Flurabstand [cm]	−1	Textur OB		Dokumente	2
Kalkgrenze [cm]	0	Textur UB		Kommentar	
Wasserh.gruppe		PNG geschätzt [cm]		Oberer Teil des Gesamtprofils, äquivalent zu BDJ2026 H1−7, aber abweichende Ausprägung. Teil darunter sehr ähnlich, daher nicht separat angesprochen	
Bodentyp	K	PNG berechnet [cm]	55		
Untertypen	E0,KH,L2,PK,PP	Eignungsklasse			

Feldbeobachtung

Labormessungen

Nr. (27)	Tiefe von [cm] (28)	Tiefe bis [cm] (28)	Horizont (29)	Horizontüberg. unten	Bodenbereich (ff)	Ausgangsmat. Geologie (62)	Kalkklasse (44)	pH Hellige (46)	OS−Feld [%] (33)	Zersetzungsgrad (cc)	Ton (35/36)	Schluff (37/38)	Sand (39/40)	Kies (41)	Steine (42)	Gesteinstyp (ee)	Technogenes Substrat (hh)	Feuchtigkeit (dd)	Gefügeform/ −grösse (31/32)	Porosität (kk)	Bewurzelung (bb)	Wurmtätigkeit (gg)	Ernterückstände (mm)	PNG−Faktor Boden	Farbe Matrix	Farbe Flecken
1	0	17	Ah,p,x	de	OB	KO	4	7.5	3.5		18	60	22	6	0		Bhk		Klk 4					0.7	10YR 4/ 2	
2	17	32	CB(x)	de	UB	KO/AL	5		0.8		18	60	22	4	0		Ybz1		Po 6/Po 4					0.9	10YR 5/ 4	
3	32	45	II CB(t)	de	UB	KO/AL	4	7.5	1.0		22	35	43	12	0				Sp 3/Po 3					1.0	10YR 4/ 3	
4	45	60	III bAh	de	UB	KO	3		4.0		24	30	46	16	3		Ybz1		Sp 3/Po 3					1.0	10YR 3/ 2	
5	60	70	III AB	pr	UB	KO	3		1.5		24	30	46	18	1				Sp 3					1.0	10YR 3/ 3	

Kommentare Horizonte:
45 − 60 cm: weniger Kalk als H5
Auflagemächtigkeit [cm]: 0; Profiltiefe [cm]: 70

Bodenprofil LV2 (lowland) (38674), Lausanne





Standort		Lage		Stammdaten	
ID Standort	38642	Höhe	379.7	ID Beobachtung	38674
persönliche ID	LV2 (lowland)	Kleinrelief	0	Profilart	P
X−Koordinate	2535113	Landschaftselement	HH	Projekt	Bodenprofile mit Bildungszweck
Y−Koordinate	1152623	Neigung [%]	6	Datum	2026−08−17
Genauigkeit Koord.		Exposition	220	Kartiert durch	sft3
Gemeinde−Nr.	5586	Geländeform	b	Erfasst durch	sft3
Gemeinde	Lausanne	Klimaeignungszone	A2	QS Labor	nein
Kanton	VD	Nutzungsgebiet		QS Feld	nein
Beschreibung		Skelett OB			
Vegetation	OL	Skelett UB		Anzahl Proben	0
Flurabstand [cm]	120	Textur OB		Dokumente	1
Kalkgrenze [cm]	0	Textur UB		Kommentar	
Wasserh.gruppe	u	PNG geschätzt [cm]			
Bodentyp	V	PNG berechnet [cm]	45		
Untertypen	E1,KH,G4,OM,PU	Eignungsklasse			

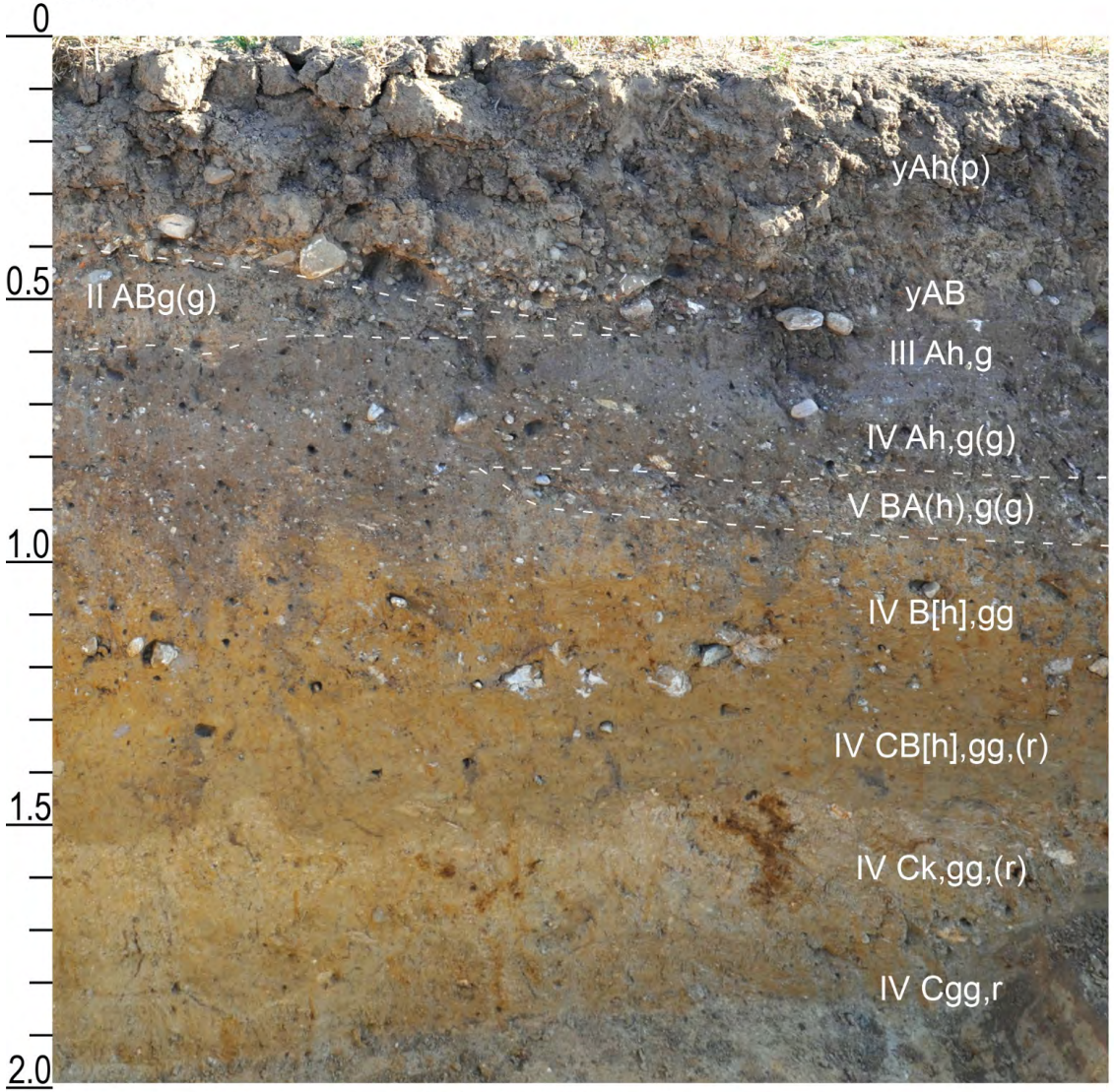
Feldbeobachtung

Labormessungen

Nr. (27)	Tiefe von [cm] (28)	Tiefe bis [cm] (28)	Horizont (29)	Horizontüberg. unten	Bodenbereich (ff)	Ausgangsmat. Geologie (62)	Kalkklasse (44)	pH Hellige (46)	OS−Feld [%] (33)	Zersetzungsgrad (cc)	Ton (35/36)	Schluff (37/38)	Sand (39/40)	Kies (41)	Steine (42)	Gesteinstyp (ee)	Technogenes Substrat (hh)	Feuchtigkeit (dd)	Gefügeform/ −grösse (31/32)	Porosität (kk)	Bewurzelung (bb)	Wurmtätigkeit (gg)	Emterückstände (mm)	PNG−Faktor Boden	Farbe Matrix	Farbe Flecken
1	0	16	(y)Ah,p,x	de	OB	KO/X	4	7.5	4.0		23	55	22	11	3		Bhk/ Ybz/ Ybz1	tr	Klk 5					0.7	2.5Y 3/ 2	
2	16	30	(y)CB(h),(x)	de	UB	AL/SL	5		2.0		23	55	22	8	0			tr	Po 4					0.8	2.5Y 4/ 2	
3	30	38	II bAC	sc	UB	AL/KO	3	7.2	1.8		21	45	34	6	0			fe	Sp 3					1.0	2.5Y 3/ 2	
4	38	51	III bAh,g	sc	UB	KO/TO	0		8.0		6	20	74	9	0		Ybz1	fe	Sp 3/Kr 2					0.8	2.5Y 2/ 1	
5	51	61	IV bAa,gg	de	UB	TO/SA	0	6.5	18.0		8	25	67	2	0			fe	Po 4/Sp 3					0.3	2.5Y 2/ 1	
6	61	73	V Aa,gg	we	UB	SA/SC5	0		11.0		2	12	86	14	0			ge	Sp 3					0.3	2.5Y 3/ 1	
7	73	92	V C[h],gg,(r)	de	UG	SA/SC5	0	8.0	1.0		2	6	92	12	0			ge	Ek					0.1	2.5Y 6/ 2	2.5Y 5/4.5
8	92	110	V Cgg,r	pr	UG	SA/SC5	0		0.0		0	2	98	4	0			na	Ek					0.0	5.0Y 5/ 2	

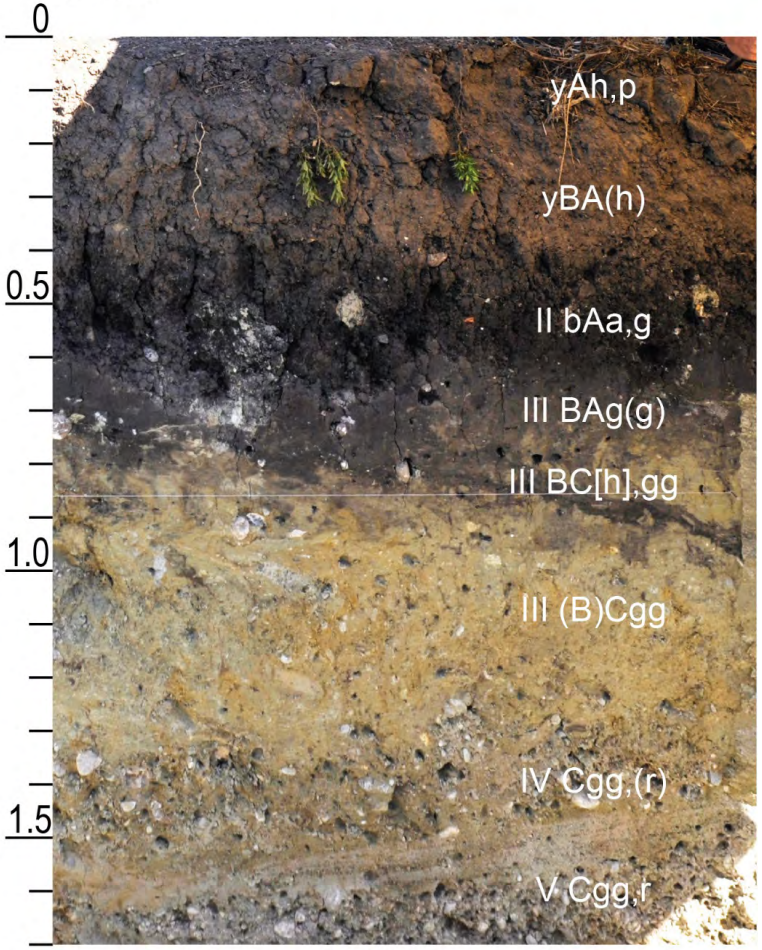
Kommentare Horizonte:
30 − 38 cm: heterogen
Auflagemächtigkeit [cm]: 0; Profiltiefe [cm]: 110

5601



last glacial moraine

5606



fluvioglacial deposits (glacial advance)

photos: © OARC Neuchâtel, rectified, color-optimized

Bodenprofil Corneaux_5601 (38724), Cornaux





Standort		Lage		Stammdaten	
ID Standort	38692	Höhe	433.2	ID Beobachtung	38724
persönliche ID	Corneaux_5601	Kleinrelief	1	Profilart	P
X−Koordinate	2568954	Landschaftselement	HT	Projekt	Bodenprofile mit Bildungszweck
Y−Koordinate	1209714	Neigung [%]	3	Datum	2026−08−20
Genauigkeit Koord.		Exposition	90	Kartiert durch	sft3
Gemeinde−Nr.	6451	Geländeform	a	Erfasst durch	sft3
Gemeinde	Cornaux	Klimaeignungszone	A2	QS Labor	nein
Kanton	NE	Nutzungsgebiet		QS Feld	nein
Beschreibung		Skelett OB			
Vegetation	AK	Skelett UB		Anzahl Proben	0
Flurabstand [cm]	−1	Textur OB		Dokumente	1
Kalkgrenze [cm]	0	Textur UB		Kommentar	
Wasserh.gruppe	f	PNG geschätzt [cm]			
Bodentyp	X	PNG berechnet [cm]	97		
Untertypen	E1,I2,G1,DD,PP	Eignungsklasse			

Feldbeobachtung

Labormessungen

Nr. (27)	Tiefe von [cm] (28)	Tiefe bis [cm] (28)	Horizont (29)	Horizontüberg. unten	Bodenbereich (ff)	Ausgangsmat. Geologie (62)	Kalkklasse (44)	pH Hellige (46)	OS−Feld [%] (33)	Zersetzungsgrad (cc)	Ton (35/36)	Schluff (37/38)	Sand (39/40)	Kies (41)	Steine (42)	Gesteinstyp (ee)	Technogenes Substrat (hh)	Feuchtigkeit (dd)	Gefügeform/ −grösse (31/32)	Porosität (kk)	Bewurzelung (bb)	Wurmtätigkeit (gg)	Ernterückstände (mm)	PNG−Faktor Boden	Farbe Matrix	Farbe Flecken
1	0	40	yAh,(p)	de	OB	X	4	7.5	3.2		21	35	44	4	0			tr	Klk 5/Sp 3					1.0	10.0YR 3/ 3	
2	40	50	yAB	de	UB	X	0		2.0		18	35	47	35	20		Ybz/ Ybz1	tr	Klk 3					1.0	2.5Y 4/ 2	
3	50	60	II ABg(g)	de	UB	KO/AL	0		2.0		21	35	44	6	0			tr	Po 5					0.5	2.5Y 4/ 2	
4	60	70	III Ah,g	de	UB	AL/TO	0	6.0	8.0		38	40	22	4	0		Ybz1	tr	Pr 6/Po 5					0.7	2.5Y 3/ 1	
5	70	85	IV Ah,g(g)	de	UB	MO4	0		4.0		21	35	44	6	1			tr	Po 5					0.5	2.5Y 3/ 2	
6	85	93	V BA(h),g(g)	de	UB	MO4/SC	0		1.5		14	30	56	16	2			tr	Po 4					0.5	2.5Y 4/ 2	
7	93	120	IV B[h],gg	di	UB	MO4	0		1.0		42	40	18	6	6			fe	Po 5					0.4	10.0YR 4/ 6	
8	120	150	IV CB[h],gg,(r)	sc	UB	MO4	0		0.5		42	45	13	4	0			fe	Po 6					0.4	2.5Y 5/ 4	
9	150	175	IV Ck,gg,(r)	di	UG	MO4	5		0.1		24	38	38	6	0			fe	Po 5					0.2	2.5Y 5/ 3	
10	175	200	IV Cgg,r	pr	UG	MO4	5		0.1		16	38	46	4	0			fe	Po 5/Ko					0.2	2.5Y 6/ 3	

Kommentare Horizonte:
85 − 93 cm: kiesige Linse (anthropogen?)
93 − 120 cm: humose Wurzelbahnen, an der Untergrenze Steinlage
120 − 150 cm: auslaufende humose Wurzelbahnen
Auflagemächtigkeit [cm]: 0; Profiltiefe [cm]: 200

Bodenprofil Corneaux_5606 (38725), Cornaux





Standort		Lage		Stammdaten	
ID Standort	38693	Höhe	432.4	ID Beobachtung	38725
persönliche ID	Corneaux_5606	Kleinrelief	2	Profilart	P
X−Koordinate	2568986	Landschaftselement	EE	Projekt	Bodenprofile mit Bildungszweck
Y−Koordinate	1209756	Neigung [%]	1	Datum	2026−08−20
Genauigkeit Koord.	1	Exposition	90	Kartiert durch	sft3
Gemeinde−Nr.	6451	Geländeform	a	Erfasst durch	sft3
Gemeinde	Cornaux	Klimaeignungszone	A2	QS Labor	nein
Kanton	NE	Nutzungsgebiet		QS Feld	nein
Beschreibung		Skelett OB			
Vegetation	AK	Skelett UB		Anzahl Proben	0
Flurabstand [cm]	−1	Textur OB		Dokumente	1
Kalkgrenze [cm]	0	Textur UB		Kommentar	
Wasserh.gruppe	I	PNG geschätzt [cm]			
Bodentyp	K	PNG berechnet [cm]	67		
Untertypen	E0,I2,G3,OM,PU	Eignungsklasse			

Feldbeobachtung

Labormessungen

Nr. (27)	Tiefe von [cm] (28)	Tiefe bis [cm] (28)	Horizont (29)	Horizontüberg. unten	Bodenbereich (ff)	Ausgangsmat. Geologie (62)	Kalkklasse (44)	pH Hellige (46)	OS−Feld [%] (33)	Zersetzungsgrad (cc)	Ton (35/36)	Schluff (37/38)	Sand (39/40)	Kies (41)	Steine (42)	Gesteinstyp (ee)	Technogenes Substrat (hh)	Feuchtigkeit (dd)	Gefügeform/ −grösse (31/32)	Porosität (kk)	Bewurzelung (bb)	Wurmtätigkeit (gg)	Ernterückstände (mm)	PNG−Faktor Boden	Farbe Matrix	Farbe Flecken
1	0	18	yAh,p	di	OB	KO/AL	3	7.2	3.8		24	38	38	4	0			fe	Klk 5/Sp 3					1.0	10.0YR 4/ 2	
2	18	37	yBA(h)	de	OB	KO/AL	3		2.0		24	38	38	6	0			fe	Po 5/Sp 4					1.0	10.0YR 4/ 2	
3	37	61	II bAa,g	di	OB	TO/MO4	2	7.2	14.0		38	45	17	3	0		Bhk/ Bmu/ Ybz1	fe	Pr 6/Po 5					0.8	2.5Y 3/ 1	
4	61	75	III BAg(g)	di	OB	MO4	2		4.0		42	45	13	6	2			fe	Po 5					0.5	2.5Y 4/ 2	
5	75	90	III BC[h],gg	kl	UB	MO4	2		0.5		42	45	13	4	1			fe	Po 5					0.2	5.0Y 6/ 3	
6	90	130	III (B)Cgg	de	UB	MO4	5	7.8	0.1		36	55	9	9	2			fe	Po 6					0.1	5.0Y 6/ 2	
7	130	158	IV Cgg,(r)	de	UG	MS/SC4	5		0.0		21	35	44	18	23			fe	Po 4/Ko					0.0	5.0Y 6/ 2	
8	158	170	V Cgg,r	pr	UG	SC4/SA	5		0.0		0	8	92	45	4			fe	Ek					0.0	2.5Y 6/ 3	

Kommentare Horizonte:
37 − 61 cm: org. Makroreste
158 − 170 cm: vielfarbige Körner
Auflagemächtigkeit [cm]: 0; Profiltiefe [cm]: 170

Boden und Mensch / Les sols et les humains

Excursion SSP/BGS 22.08.2026

LES ANTHROPOSOLS DE LA ZONE DE HAUTERIVE / SAINT-BLAISE (Neuchâtel)

Elena Havlicek



(biol conseils SA)

Brève histoire du développement spatial de la ville de Neuchâtel, et de ses sols

Extension spatiale de la ville entre 12-18e siècles

A l'origine, la région de Neuchâtel se situe en zone forestière (chênaies et hêtraies) avec des zones dominées par des roselières et forêts riveraines à proximité du lac. Autour de l'an 1000, la ville de Neuchâtel commence à se développer (mention de *Novum Castellum* dès 1011).

	12e siècle (1180) 600 habitants ?	Neuchâtel est essentiellement un centre de perception du fisc royal (royaume de Bourgogne) Période presque exclusive d'activités agricoles, dans une moindre mesure viticole
	13e siècle (1250) 1200 habitants	En 1214, octroi d'un acte de franchise, la Bourgeoisie de Neuchâtel se constitue et possède une relative autonomie politique et financière Extension de la ville pour accueillir les nouveaux artisans, agriculteurs et commerçants
	15e siècle (vers 1400) 1600 habitants	1450 : incendie qui détruit presque toute la ville (13 maisons épargnées) Les gravats et les déchets sont très abondants et remblayés sur le lac : accroissement de près de 150 mètres
	16-17e siècles (vers 1650)	1589 : crue du Seyon (eau, sédiments, éléments détruits) Déblais et avancée sur le lac
	18e siècle (1776) 3666 habitants (1752)	Crues successives du Seyon (détournée en 1843) Déblais et avancée sur le lac

Extension spatiale de la ville au 19e siècle : Beaux-Arts

La première correction des eaux du Jura (1868-1891) est la plus grande entreprise d'aménagement fluvial jamais réalisée en Suisse. Les fluctuations des niveaux des lacs ont été considérés comme une menace dès le début du 16e siècle ; la recrudescence des crues survenue aux 18e et 19e siècles dans tout le réseau hydrographique suisse a joué un rôle dans l'aggravation de la situation. La 1e correction a abouti à un

abaissement d'environ 2,7m du niveau des 3 lacs (Neuchâtel, Bienne, Morat) et fait émerger de grandes surfaces qui permettent, encore une fois, l'extension de la ville sur le lac.



Avant la 1e correction des eaux du Jura (vers 1860)

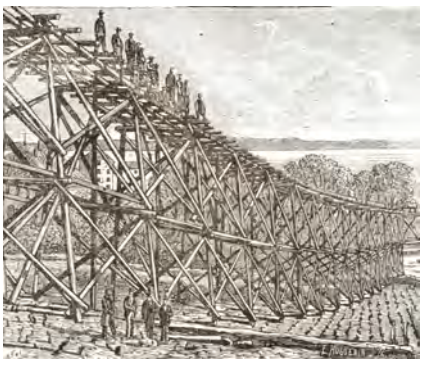


Après la 1e correction des eaux du Jura (vers 1885)

De 1877 à 1880, l'arasement de la colline du Crêt-Taconnet, nécessaire à l'agrandissement de la gare de Neuchâtel, permet d'obtenir 500'000 m^3 de roches pour remblayer environ 31 hectares et de créer le nouveau quartier des Beaux-Arts.



Colline Crêt-Taconnet (calcaire hauterivien)



Système de transport des blocs calcaires (gare > lac)





Quartier des Beaux-Arts vers 1880-1900

Extension spatiale de la ville au 20e siècle : Jeunes-Rives

Avec la 2e correction des eaux du Jura (1962-1973) qui a stabilisé les fluctuations du niveau du lac, la ville de Neuchâtel s'est développée une nouvelle fois sur le lac. Un apport de matériaux issus des chantiers autoroutiers et de décombres variés, ainsi que de terres végétales et de compost a permis la création de la zone de Jeunes-Rives, devant le quartier des Beaux-Arts, sur une surface de 14,6 hectares pour y installer la STEP et des installations sportives. Les dépôts ont débuté en 1960 et se sont poursuivis jusqu'en 1970. Un nouveau réaménagement du parc des Jeunes-Rives est actuellement en cours (y compris un projet de gestion des sols pollués…).



Avant la 2e correction des eaux du Jura : port de Neuchâtel (1944)

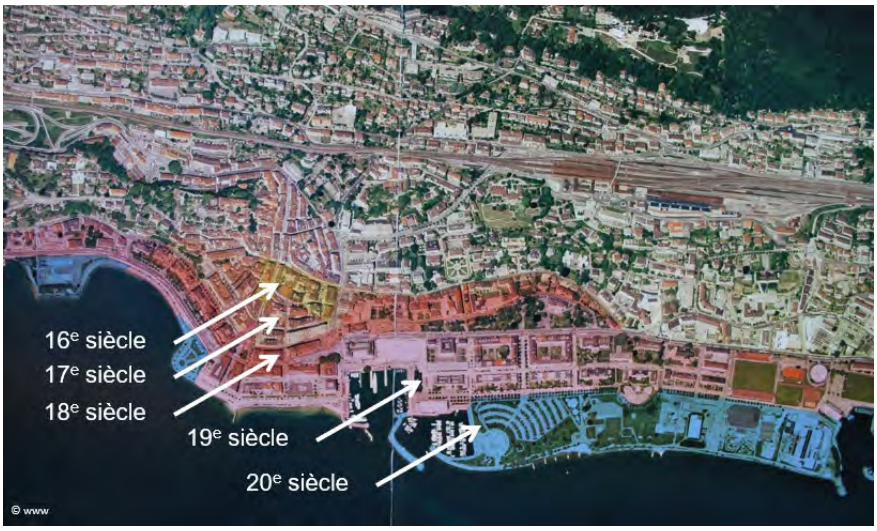


Zone de remblayage pour la création des Jeunes-Rives, devant le quartier des beaux-Arts



Zone des Jeunes-Rives (vers 1970 et en 2024)

En résumé : Neuchâtel, une ville qui avance sur le lac…



Dernière étape : création de la zone de Hauterive-St Blaise (1986-1996)

Objectifs et aménagement

Dernière étape d'extension de la surface de la ville sur le lac correspond à la construction de l'autoroute A5/tunnel de Neuchâtel (en partie en tunnel, en partie tranchée ouverte). Ces travaux ont aussi généré des déchets (matériaux minéraux issus de l'excavation), qui ont été utilisés pour un (dernier ?) remblayage sur le lac. L'objectif de l'aménagement de la zone de loisirs de Hauterive / Saint-Blaise a été de :

- Créer une zone de détente pour la population, en particulier une zone de baignade
- Créer une zone de « compensation écologique » avec la reconstitution de milieux typiques de la rive nord du lac de Neuchâtel, ayant subi le plus grand recul : prairies maigres et chênaies buissonnantes

Plusieurs contraintes ont dû être intégrées (entre autres) :

- Utilisation rapide du milieu recrée par la population
- Gestion du manque potentiel de matériaux terreux provenant de chantiers aux alentours : création de sols artificiels
- Protection de la nappe phréatique/lacustre (éviter le risque le pollution)

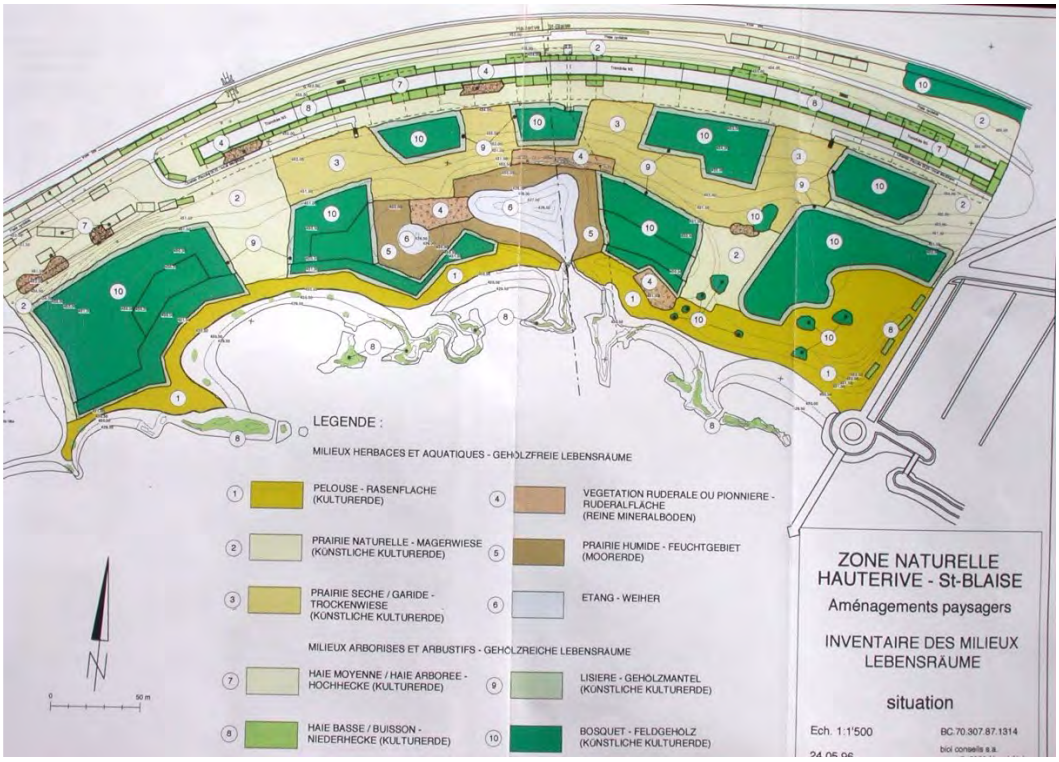
Les Anthroposols Construits ont été mis en place dans la partie plus haute de la zone, au-dessus de la ligne topographique de 431.5 m. Ces sols sont constitués de remblais calcaires (Hauterivien et Valanginien) proviennent du creusement des tunnels de la N5 sous la ville de Neuchâtel, mélangés à un compost de boues de stations d'épuration (STEP) en proportions variables.
En dessous de 431.5 m, les sols sont issus de matériaux terreux provenant du décapage de sols préexistants (Anthroposols Reconstitués). L'objectif était de protéger la nappe du lac avec des sols évoluées, possédant une structure développée pour éviter un risque de contamination des eaux (polluants éventuels). De plus, mettre en place des Anthroposols Reconstitués dans la partie la plus proche du lac permettait de rendre la zone plus rapidement utilisable pour les activités de loisirs.

Les Anthroposols Construits et les Anthroposols Reconstitués ont été utilisés pour aménager des espaces de forêts, des zones de prairies et pour la création de zones humides. Dans la zone des Anthroposols Construits, deux milieux principaux ont été favorisés : des prairies maigres et des zones de chênaie buissonnante.

Sols et végétation



Vue aérienne de la zone de Hauterive/Saint-Blaise



Plan d'aménagement prévu pour la zone de Hauterive/Saint-Blaise (biol conseils)



Anthroposol Reconstitué - Calcosol



Pelouse - Rasenfläche



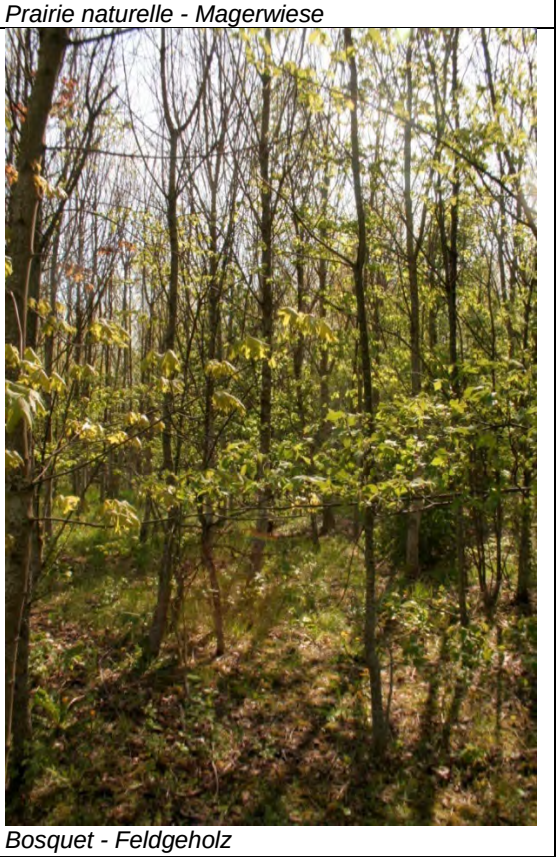
Anthroposol Construit



Prairie naturelle - Magerwiese



Anthroposol Reconstitué - Rendosol



Bosquet - Feldgeholz

Etude de la zone de Hauterive/Saint-Blaise, 27 ans après la mise en place des Anthroposols Construits

On constate aujourd'hui une pression croissante pour la valorisation de déchets pour leur utilisation et/ou autorisation de fabrication de sols artificiels (Anthroposols Artificiels). Certaines entreprises mettent en

avant une valorisation simple et rapide des déchets minéraux issus de chantiers : un mélange avec des matières organiques et une inoculation d'organismes vivants suffiraient pour obtenir un sol fertile capable de soutenir une bonne productivité végétale. Selon ces entreprises, la création d'Anthroposols Artificiels avec des objectifs de productivité est possible, non seulement en contexte urbain mais aussi agricole. Les bases législatives sont lacunaires : les sols artificiels ne sont pas pris véritablement en compte dans la législation actuelle. Ils ne sont pas considérés comme fertiles au sens de l'Osol. En raison de l'augmentation croissante de la part d'entreprises pour la mise en place d'Anthroposols Artificiels, l'OFEV a mandaté une étude sur l'évolution des sols artificiels de la zone de Hauterive/Saint-Blaise, environ 30 ans après leur mis en place, afin de documenter leur état et les propriétés acquises au cours de leur (courte) pédogenèse. Le rapport final a été publié sur le site https://www.bafu.admin.ch/fr/etudes-sols *Etude sur l'évolution des Anthroposols Construits d'Hauterive – St-Blaise (canton de Neuchâtel) 30 ans après leur mise en place* (https://www.bafu.admin.ch/de/studien-boden *Studie zur Entwicklung der künstlich aufgebauten Böden in Hauterive – St-Blaise (NE) 30 Jahre danach*).

Les Anthroposols Construits présentent des couches bien distinctes les unes des autres. Les horizons de surface organo-minéraux se superposent à des horizons minéraux riches en matériaux d'origine anthropique : de nombreux artéfacts 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. Le squelette est également important, riche en pierres, cailloux et graviers.

Les horizons de surface (10 cm en moyenne) présentent une bonne activité biologique, en témoignent la structure grumeleuse et la présence de macroagrégats 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. Les vers de terre contribuent 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, qui sont les épisolums humifères les plus actifs en termes de recyclage de la matière. Les rapports C/N des horizons de surface confirment la bonne incorporation de la matière organique à la matrice minérale.

Les limites sont 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, 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. La compaction est particulièrement élevée en profondeur dans l'ensemble des Anthroposols Construits (apparition de taches d'oxydo-réduction) ce qui induit une altération de l'infiltration des eaux : lors de précipitations, des phénomènes de ruissellement de subsurface entre les couches superficielles et les couches de remblais en profondeur peuvent être observés.

Points-clés sur les Anthroposols 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.

Fonction d'habitat

Les Anthroposols Construits 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.

Fonction de régulation hydrique

Les Anthroposols Construits ne sont pas différents des sites de référence naturels (sols et végétation similaires) 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 :

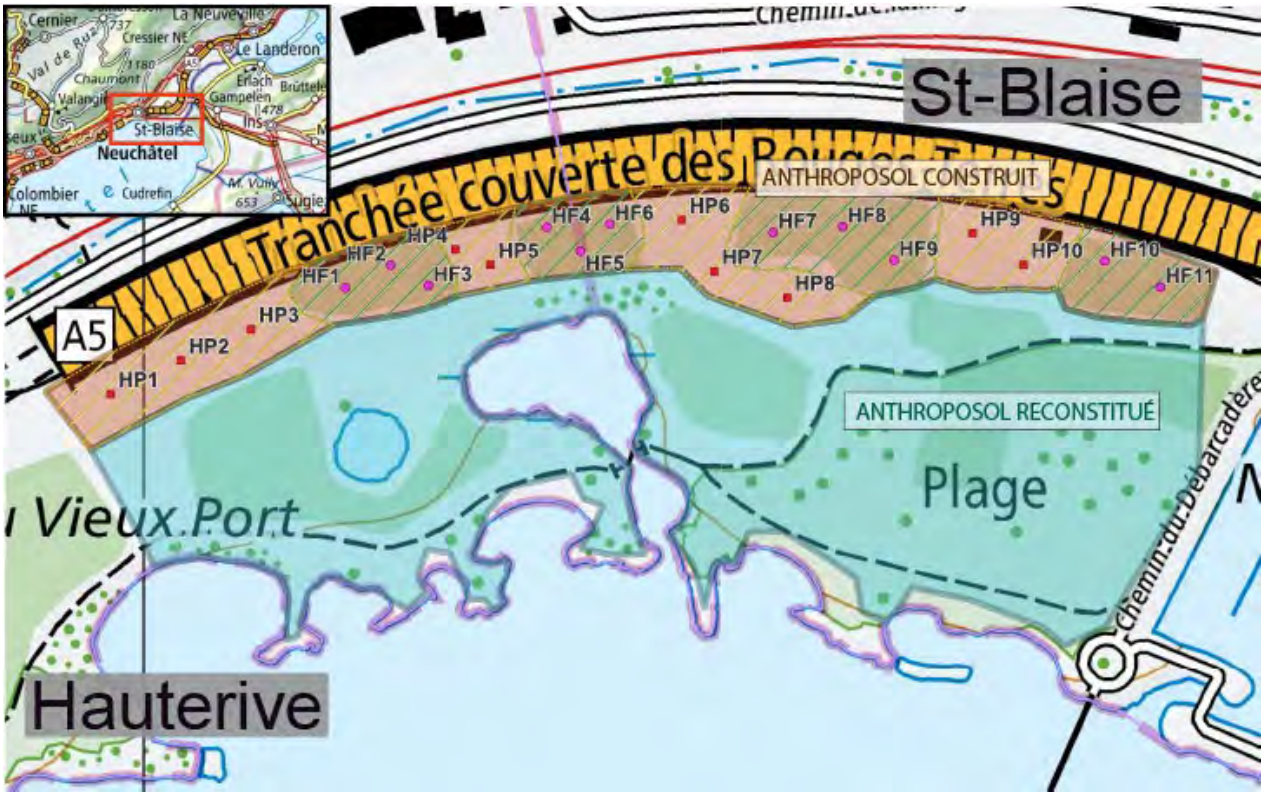
i) une accumulation d'eau en surface suivie d'une infiltration verticale lente dans le A
ii) un ruissellement de subsurface horizontal, le long des couches compactes de profondeur, avec une évacuation de l'eau qui suit la pente.

Points-clés sur les fonctions d'habitat et de régulation hydrique des Anthroposols Construits d'Hauterive/St-Blaise

- 30 ans de mise en place, les Anthroposols Construits 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

Localisation et description de 4 profils (prairie maigre et chênaie buissonnante)

Localisation des profils



Description de 4 profils de Anthroposols Construits

Nomenclature des horizons et des sols

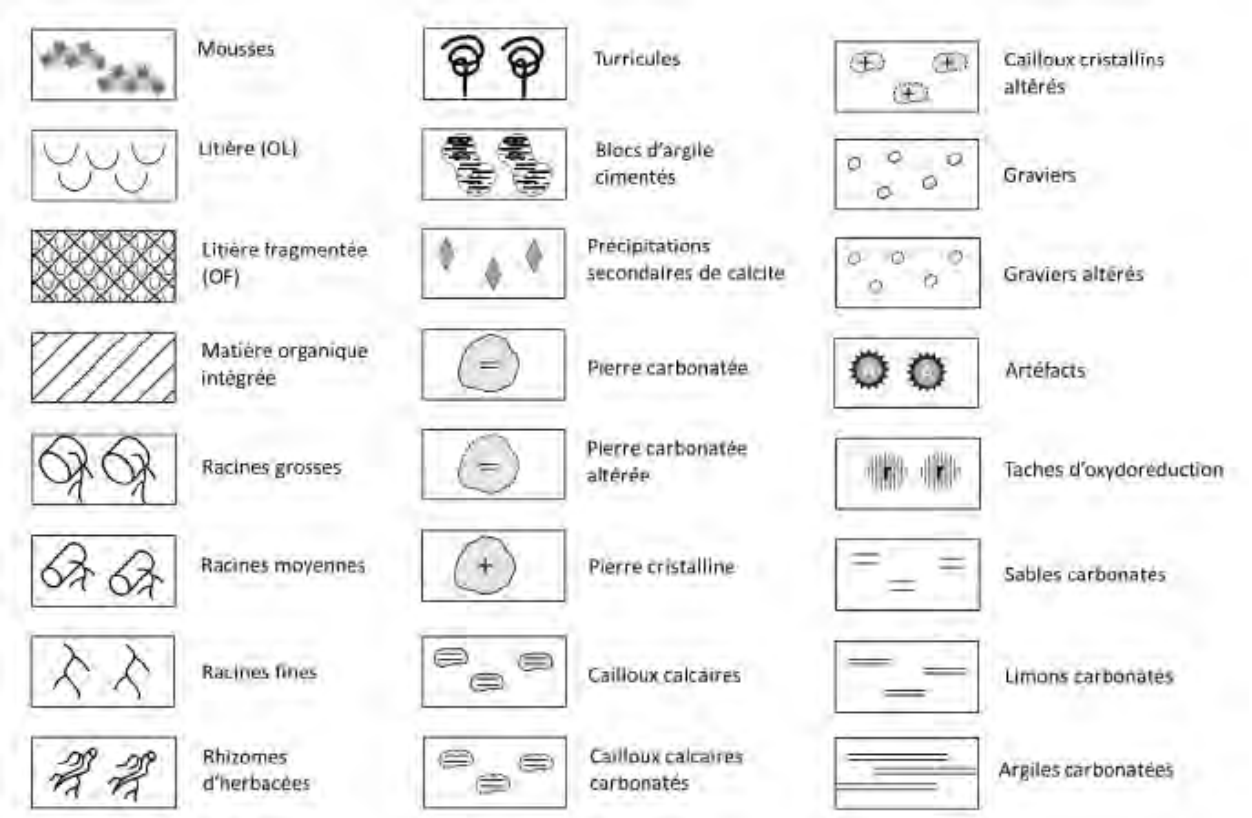
Nomenclature des sols selon les classifications française, suisse et internationale suivantes : Référentiel Pédologique, World Reference Base for Soil Resources, Classification des Sols de Suisse (SSP/BGS 2010)

Classification des formes d'humus selon Zanella et al. (2018).

Codification des horizons selon le Référentiel Pédologique [**Ztc** : matériaux anthropiques technologiques ; **ZO** : matériaux technologiques holorganiques]

Identification et classification de la végétation selon Le Guide des milieux naturels de Suisse

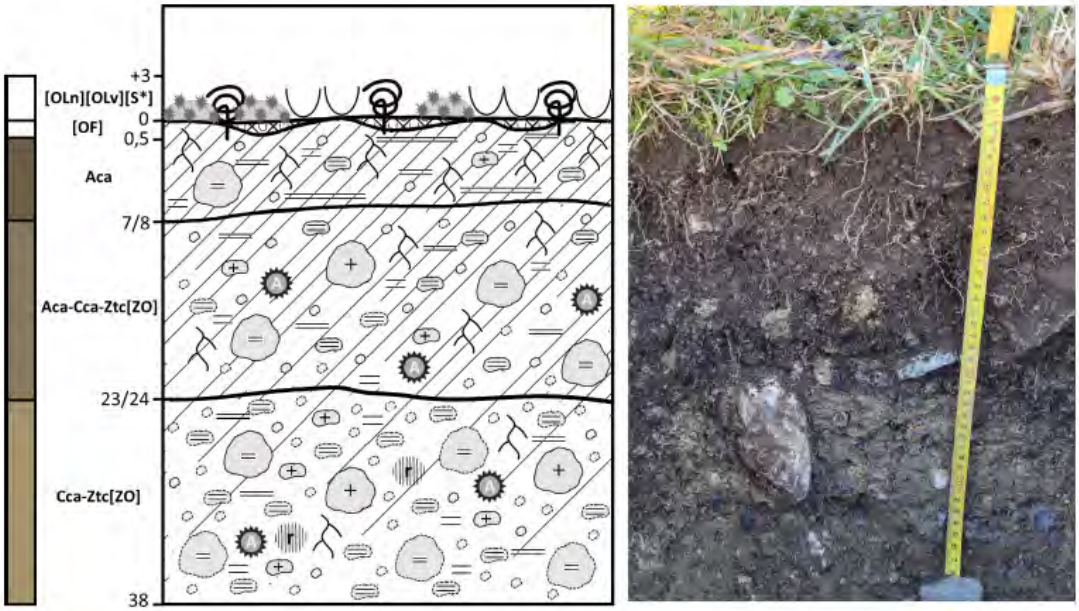
Légende



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, Endoskeletic, 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**	*Mesobromion*

Photo du profil et schéma :

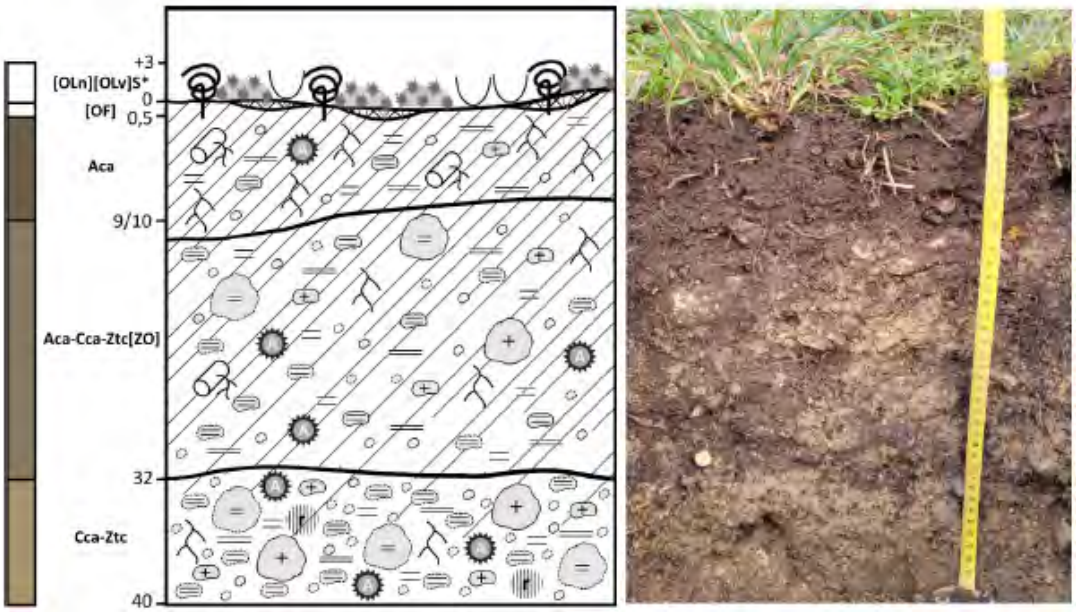


Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF][S*]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	7/8	2.5Y_4/2	40.0	16.4	7.5	15.2	20.9	19.7	2.4	10.2	7.30	7.14	0.18	23.3	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, Endoskeletic, 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	*Arrhenatherion*

Photo du profil et schéma :

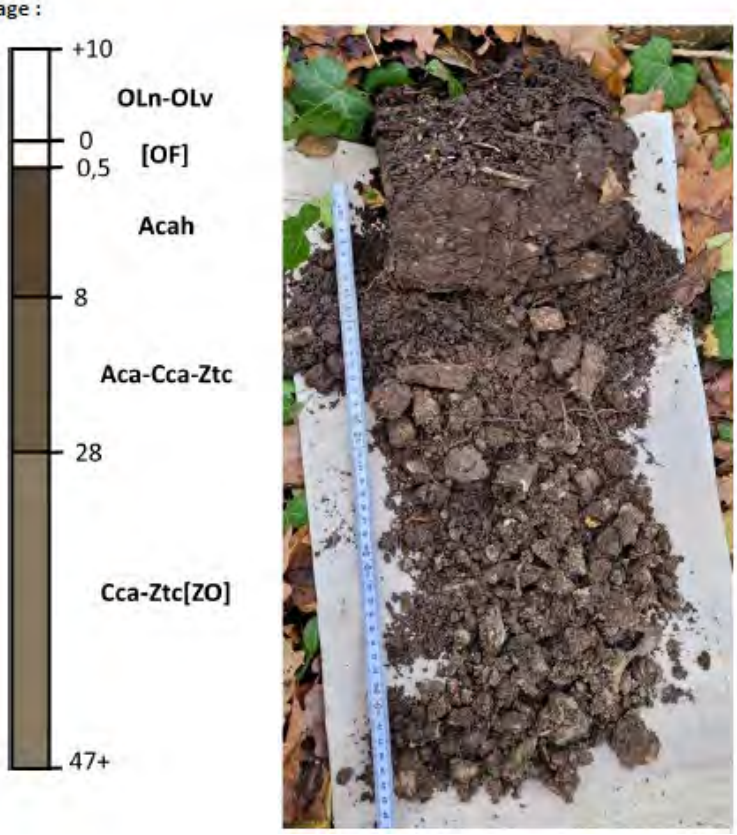


Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	9/10	2.5Y_4/2	27.0	30.3	13.2	10.9	18.6	21.8	3.4	9.2	7.35	7.22	0.084	22.1	34.2	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 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, Endoskeletic, 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	*Quercion pubescenti-petraeae*

Photo du carottage :

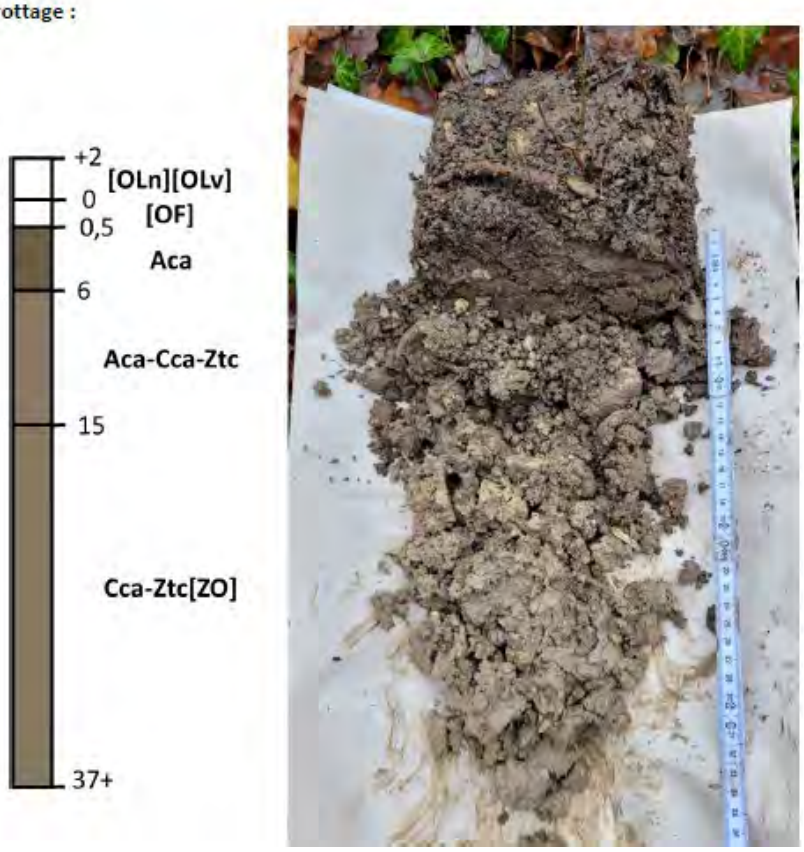


Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acaho	8	10YR_3/2	18.9	22.2	10.1	21.4	18.9	30.1	2.7	14.2	7.41	6.95	0.203	38.5	26.8	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, Endoskeletic, 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	*Quercion pubescenti-petraeae*

Photo du carottage :



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

Sources bibliographiques et photographiques :

Amossé, J., Jelmini, J. P., Havlicek, E., Mitchell, E., Le Bayon, R. C., & Gobat, J. M. (2014). Mille ans d'extension urbaine à Neuchâtel : évolution des paysages et des sols. Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles, 134, 45-66

Baize, D., & Girard, M. C. (2009). *Référentiel pédologique 2008*. Editions Quae.

biol conseils SA. Bureau d'études en environnement

Delarze, R., Gonseth, Y., Galland, P., Eggenberg, S., & Vust, M. (1998). *Guide des milieux naturels de Suisse: écologie, menaces, espèces caractéristiques*. Delachaux et Niestlé.

Gobat, J. M., & Guenat, C. (2019). *Sols et paysages. Types de sols, fonctions et usages en Europe moyenne*. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 576 p

IUSS Working Group WRB (2022). World Reference Base for Soil Resources (2022), 4th edition

Jelmini, J.P. (2010). *Neuchâtel 1011-2011, mille ans – mille questions – mille et une réponses*, Hauterive : Ed. Attinger SA, pp. 46-47

Jelmini, J.P., Maquette Musée des Beaux-Arts; comm. pers.

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.

Vischer L.D. (2003). *Histoire de la protection contre les crues en Suisse. Des origines jusqu'au 19e siècle*. Berichte des BWG, Serie Wasser – Rapports de l'OFEG, Série Eaux – Rapporti dell'UFAEG, Serie Acque No 5 – Berne

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., Frizerra 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

Zanini, T., Le Bayon C. (2024). Etude sur l'évolution des Anthroposols Construits d'Hauterive – St-Blaise (canton de Neuchâtel) 30 ans après leur mise en place

https://imagesdupatrimoine.ch/notices/les-beaux-arts-un-quartier-cree-de-toutes-pieces/

https://www.neuchatelville.ch/sortir-et-decouvrir/nature/parc-des-jeunes-rives/un-peu-dhistoire

https://www.swissinfo.ch/fre/travaux-des-jeunes-rives-%C3%A0-neuch%C3%A2tel%3A-calendrier-et-co%C3%BBts-respect%C3%A9s/74029248

gedächtnis der böden



Geoarchäologie oder das «Gedächtnis der Böden»

Judit Deák

In Neuenburg hat das Interesse für Böden und Sedimente eine lange Tradition in der archäologischen Forschung. Als eigener Fachbereich ist die Geoarchäologie heute vollständig in die Massnahmen der Präventivarchäologie eingebunden, sowohl im Feld als auch in der Auswertung.

Abb. 1
Arbeitsbesprechung zwischen Geologen und Archäologen in der Höhle von Cotencher (Rochefort).

Discussione tra geologi e archeologo nella grotta di Cotencher (comune di Rochefort).

Warum Geoarchäologie?

Die Verbindungen zwischen dem Erdreich und den materiellen Überresten menschlicher Aktivitäten sind vielseitig. In erster Linie bergen Böden und Sedimente die archäologischen Funde und die Abfolge der Erdschichten belegt deren relative Chronologie. Im Innern dieser Böden und Sedimente bestimmen komplexe Prozesse die Erhaltung der verschiedenen Materialien. In einer kalkhaltigen Umgebung zum Beispiel sind die Erhaltungsbedingungen für die Knochen eines Grabes besonders gut. Im Gegensatz dazu, werden sie in einem sauren Milieu unwiederbringlich zerstört. Ausserdem haben die verschiedenen Böden und Sedimente, aufgrund ihrer Eigenschaften, einen direkten Einfluss auf die Art und den



Abb. 2
Probenentnahme in den Sedimenten der alten Zihl im Bereich der Fundstelle Cornaux-Prés du Chêne.

Prelievo dei sedimenti di Cornaux-Prés du Chêne, nei depositi dell'antica Thielle.

Umfang der auf ihnen stattfindenden menschlichen Aktivitäten. So muss ein feuchter Boden entwässert werden, damit er bebaut werden kann, während ein nährstoffarmer Boden gedüngt werden muss, um die Ernte zu sichern. Gesteine, Sedimente und Böden sind ausserdem auch mineralische Rohstoffe, die von den Menschen intensiv genutzt wurden. Ihre Art, ihre Entstehung sowie die Spuren ihrer Nutzung stehen im Mittelpunkt der archäologischen Fragestellungen nach der regionalen und überregionalen Kontextualisierung von Funden und Befunden.
Der Geoarchäologie fällt die Aufgabe zu, dieses «Gedächtnis» des Bodens zu rekonstruieren – ob dieser archäologische Befunde enthält oder nicht. Die Kenntnisse, wie «das Erdreich zum Sprechen zu bringen» ist, werden durch Feldarbeiten und Probenauswertungen in die Praxis umgesetzt. Die Geoarchäologie wurde so zu einer Disziplin, die es versteht, die Methoden der Geologie, der Geomorphologie, der Sedimentologie und der Bodenkunde im Dienste der Archäologie zusammenzubringen.

Geoarchäologische Pionierarbeiten

Im Kanton Neuenburg haben Böden und Sedimente sehr früh die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gezogen. Die Beschreibungen der u.a. durch Edouard Desor, Paul Vouga oder Auguste Dubois und Hans Georg Stehlin im späten 19. und frühen 20. Jh. ausgegrabenen Fundorte zeugen von einem ernsthaften und wegbereitenden Interesse für die Stratigraphie und deren umweltrelevante Bedeutung.
Während der zahlreichen archäologischen Untersuchungen im Rahmen von Autobahn-Bauarbeiten, die seit den 1960-er Jahren das Ufergebiet des Neuenburgersees durchzogen, hat die Geoarchäologie zusehends an Bedeutung gewonnen. Zunächst wurden die Seesedimente untersucht, um die Schwankungen des Seespiegels und den Einfluss dieser Schwankungen auf die Erhaltung der Fundstellen besser zu verstehen.
Später wurde es möglich, dank der Aufmerksamkeit, die man den Bodenablagerungen zukommen liess, auch indirekte Spuren der Bodennutzung und Landschaftsveränderung nachzuweisen. Seit den 1990-er Jahren werden Sondierungen und Ausgrabungen entlang der Autobahn A5 systematisch durch Geologen und Bodenforscher begleitet. Mit Hilfe dieser Vorgehensweise konnten unzählige Wege, Strassen und Felder sowie Feuerstellen, Siedlungen und Megalithe lokalisiert werden.
So geben heute zahlreiche Publikationen nicht nur die Entwicklung menschlicher Aktivitäten an den Ufern des Neuenburgersees und dessen Umgebung wieder, sondern auch die Sedimentations-, Boden- und Landschaftsgeschichte.
Ferner stehen nun dank dieser Untersuchungen sowohl wertvolles geoarchäologisches Fachwissen als auch zahlreiche Analysedaten zur Verfügung.

Geoarchäologie heute in Neuchâtel

Die Geoarchäologie kann auf eine lange Tradition interdisziplinärer Forschung zurückblicken und spielt heute eine aktive Rolle bei den kantonalen archäologischen Arbeiten – sowohl während Sondierungen wie auch im Rahmen von Rettungsgrabungen. Im ersten Fall hat der Beitrag der Expertin aus den Geowissenschaften zum Ziel, den freigelegten Sedimentationskontext und dessen Potential zu beurteilen, um den Archäologen in ihrer Grabungsstrategie eine Richtung vorzugeben – mit dem Wissen, dass die

Abb. 3
Stratigraphie in der Höhle von Cotencher. Die Striche weisen auf das Negativ eines alten Eiskeils hin, der nach dem Abschmelzen mit Kieseln verfüllt und mit Sedimenten überlagert wurde. Er belegt einen Sedimentationsstillstand, der zur Bildung eines Dauerfrostbodens geführt hat.

Stratigrafia nella grotta di Cotencher. Il tratteggio indica le tracce di un antico cuneo di ghiaccio, riempito di ciottoli e ricoperto da sedimenti fini dopo il suo scioglimento. Esso testimonia un arresto nella sedimentazione che ha consentito la formazione di un permagelo.

Abb. 4
Pedosedimentären Zonen, die am Fundort Cornaux-Prés du Chêne identifiziert wurden und Morphologie der abgelagerten Sedimente und gebildeten Böden: a) der Vorlandmolasse; b) in einer im Spätglazial aktiven Paläorinne; c) am umgestalteten Flussufer und mit Einschlüssen von mesolithischen Silexartefakten; d) in der Rinne der alten Zihl.

Pianta delle zone pedosedimentarie identificate sul sito di Cornaux-Prés du Chêne e la morfologia dei sedimenti depositati e dei suoli formatisi: a) a partire dalla molassa protetta dall'erosione; b) nel paleo-canale attivo durante il Tardiglaciale; c) sul bordo rimaneggiato del fiume e contenente delle selci mesolitiche; d) nel canale dell'antica Thielle.

verfügbare Zeit der Intervention oft sehr kurz ist. Im zweiten Fall erfolgt eine umfassende geoarchäologische Dokumentation, um die Umweltbedingungen und deren Entwicklung zu rekonstruieren sowie den Einfluss menschlicher Aktivitäten zu messen. Von diesen Interventionen ist ein sowohl zeitlich als auch räumlich weites Feld betroffen.

Das archäologische Potential des Bodens

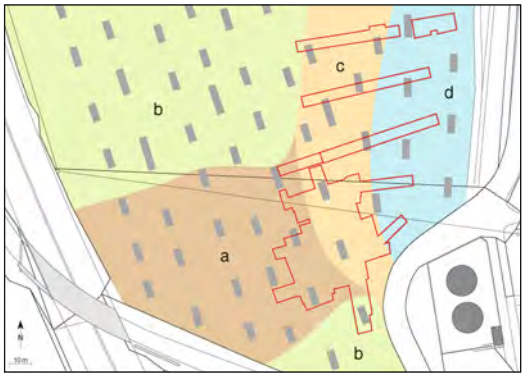
Durch die Bestimmung von Ablagerungen und deren Variabilität ist es bei Sondierungen möglich, den potentiellen Erhaltungszustand archäologischer Befunde im betreffenden Areal zu beurteilen und so die am besten erhaltenen Bereiche einzugrenzen. Heutige Landschaften scheinen sehr homogen, verbergen aber oft Böden und Sedimentabfolgen, die von grossen geomorphologischen und pedologischen Veränderungen im Zusammenhang mit menschlichen Aktivitäten zeugen. In La Tène (Marin-Epagnier)-Fin de Mange beispielsweise war der gewachsene Boden, der sich vor jeglicher menschlicher Aktivität gebildet hatte, in den höheren Lagen des Areals erodiert, wie dies oft der Fall ist. Der Begehungshorizont dieses Bodens fehlte auch in einem muldenförmigen Bereich der alten Landschaft. Durch die morphologische Untersuchung der Erdschichten konnte dies als Hinweis auf einen Durchgangsbereich gedeutet werden, der seit dem Cortaillod classique (ab ca. 3800-3600 v.Chr.) und später während den Zeitperioden Lüscherz, Auvernier-Cordé (ca. 2800-2600 v.Chr.) und der frühen Bronzezeit (bis ca. 1700-1600 v.Chr.) regelmässig begangen wurde. Nach Abschluss der

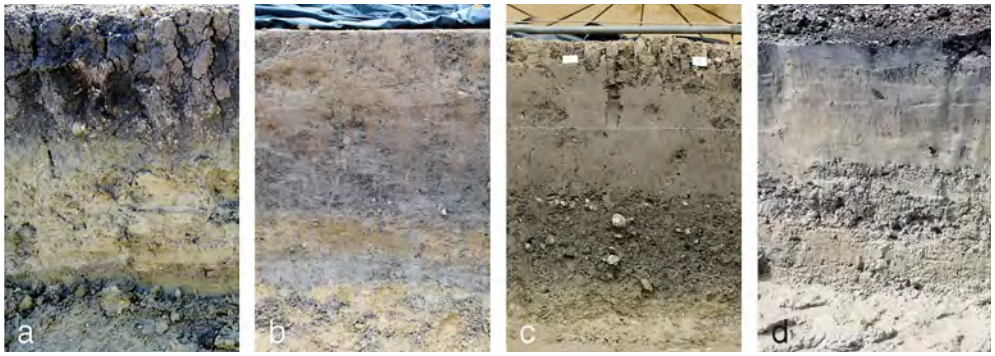


Beobachtungen im Feld wurde aufgrund der geringen Befestigung dieses Hohlwegs eine Nutzung für den Holztransport vorgeschlagen.
Wenn archäologische Strukturen im engeren Sinne fehlen, haben sich die pedosedimentären Indizien ausserdem als besonders wertvoll erwiesen, um Rodungsaktivitäten zu erkennen, die von der ersten landwirtschaftlichen Bevölkerung der Region durchgeführt wurden.

Die Geschichte einer Höhle

Die Höhle von Cotencher in Rochefort ist berühmt für ihre Geräte aus dem Moustérien, eine reiche Fauna aus dem Pleistozän und die Überreste einer





4



Abb. 5
Colombier-Les Plantées de Rive. Bestattungen aus der mittleren Bronzezeit während der Freilegung: a) Hügelgrab; b) Brandbestattung; c) Erdbestattung. Der Uferstreifen (Pfeil), der die Befunde überlagert, weist auf eine starke Klimaverschlechterung in der mittleren Bronzezeit hin.

Colombier-Les Plantées de Rive: le strutture funerarie del Bronzo medio in corso di scavo: a) tumulo; b) tomba ad incinerazione; c) tomba a inumazione. Il cordone litoraneo (freccia) che li ricopre indica l'intenso peggioramento climatico del Bronzo medio.

Neandertalerin (siehe Chauvière et al. in diesem Heft). Die 4 m hohe stratigraphische Abfolge der Sedimente stellt auch ein aussergewöhnliches Zeugnis klimatischer Veränderungen in dieser Region dar. In der Tat hat der Rhône-Gletscher, der in seiner Hochphase eine Höhe von bis zu 1200 m erreichte, während der letzten Eiszeit auf seinem Durchzug ausserhalb der Höhle die meisten älteren Ablagerungen mitsamt deren umweltrelevanten Informationen abgetragen. Geoarchäologische Analysen, die im Jahr 2016 durchgeführt wurden, haben zur Erweiterung unseres Wissen beigetragen. Mit Hilfe neuer Datierungen kann für diese Region nun ein komplexeres Bild der Vergletscherungsgeschichte vorgeschlagen werden. Verschiedene Frost- und Tauspuren sowie ein Eiskeil wurden als Indizien für Sedimentationsprozesse in der Höhle interpretiert, die sowohl vor der Bedeckung der Landschaft durch den Gletscher wie auch nach dessen Rückzug entstanden sind. Durch Datierungen konnte diese Hypothese bestätigt werden. Ausserdem konnten Sedimentationsprozesse, die mit einer Kälteperiode vor ca. 70000 Jahren im Zusammenhang stehen, belegt werden. Dank all dieser Daten ist es möglich, über die Stratigraphie, die auch Überreste von Neandertaler-Aktivitäten beinhaltet, über die Artenvielfalt der Fauna-Funde sowie über die im Jura und dessen Umgebung relativ schlecht erforschte Geschichte der Eiszeiten zu diskutieren.

Schnittstelle Fluss – Land : sedimentäre Dynamik und natürlicher Ressourcenreichtum

Sondierungen, die in Cornaux-Prés du Chêne angelegt wurden, haben den zuständigen Archäologen fast verzweifelt fragen lassen: «Wie kann es sein, dass hier die Sedimente von einem Testschnitt zu nächsten so unterschiedlich sind?» Tatsächlich hat die genaue Untersuchung der Böden und Sedimente gezeigt, dass es sich um ein Areal handelt, in dem mehrere, sehr unterschiedliche pedosedimentäre Zonen nebeneinander anstehen: Die Molasse des gewachsenen Bodens und die Moräne wurden zunächst von zwei alten Rinnen und dann von einem Fluss, der Zihl, durchquert, was die Sedimentationsgeschichte dieses Ortes besonders komplex macht.

Am Endes des Paläolithikums und im Mesolithikum (ca. 12000-5500 v.Chr.) haben sich Menschengruppen am Rande dieses Flusses niedergelassen. Ihre Spuren finden sich in Form von Tausenden von Steinartefakten (siehe Cattin in diesem Heft). Die Morphologie und Chronologie der Sedimente weisen darauf hin, dass die Flussufer durch Überschwemmungen mehrmals umgestaltet wurden. Diese «Remobilisierung der Sedimente» erklärt das Fehlen *in situ* befindlicher anthropogener Strukturen und stratifizierter Funde. Neben der Bestimmung der Sedimentationsdynamik zeigte die Untersuchung der Bodenablagerungen auch einen bemerkenswerten Reichtum natürlicher Ressourcen (Fluss, Sumpfgebiet, Feuchtböden und entwässerte Böden): Eine Umwelt, die wohl zur Attraktivität des Fundorts von Cornaux-Prés du Chêne im Laufe der Zeit beigetragen hat.

Ein Gräberfeld und die Seespeigelschwankungen des Neuenburgersees

Die Fundstelle Colombier-Les Plantées de Rive befindet sich im Hinterland der Bucht von Auvernier, in der zahlreiche Pfahlbausiedlungen entdeckt wurden. Ihre wissenschaftliche Bedeutung misst sich aber nicht nur an den eindrucksvollen, freigelegten archäologischen Strukturen (siehe Spielmann und Kramer in diesem Heft), sondern auch an der stratigraphischen Schichtenabfolge, die den Einfluss mehrerer wichtiger Klimaveränderungen auf die menschlichen Aktivitäten anzeigt.

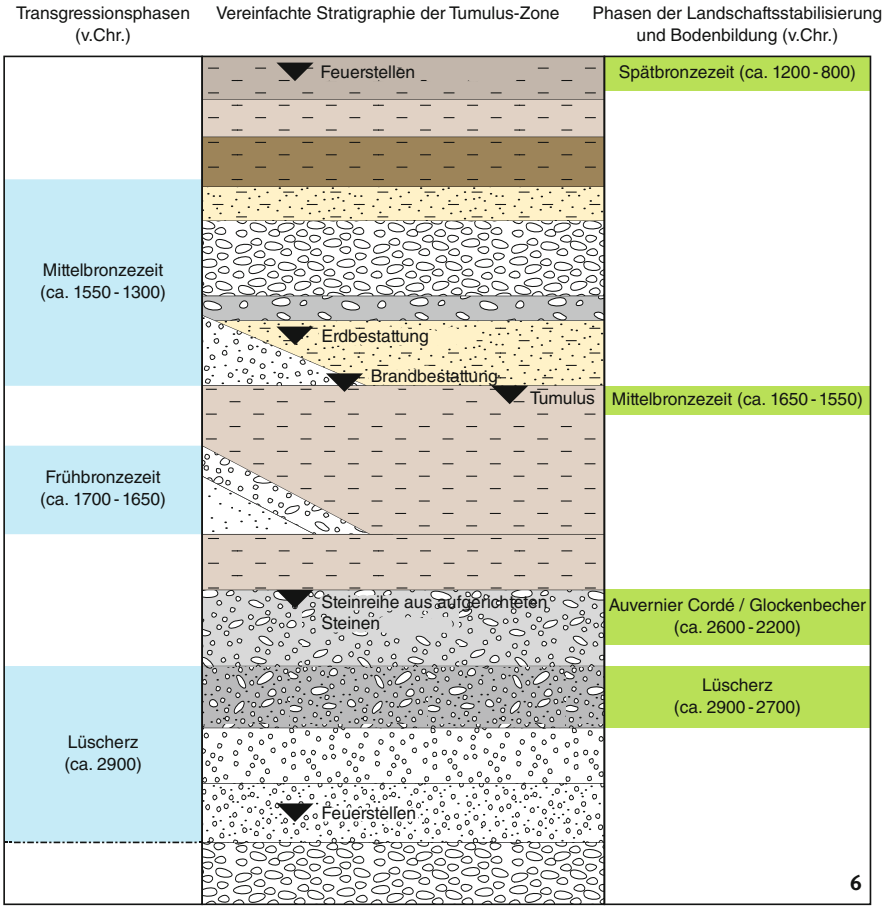


Abb. 6
Schematische Darstellung der stratigraphischen Schichtenabfolge der Fundstelle Colombier-Les Plantées de Rive, welche die alternierenden Uferübertretungen und Landschaftsstabilisierungsphasen sowie die stratigraphische Lage der archäologischen Strukturen zeigt.

Sequenza stratigrafica riassuntiva del sito di Colombier-Les Plantées de Rive, che indica l'alternanza tra le fasi di avanzamento lacustre e quelle di stabilizzazione del paesaggio, così come la posizione stratigrafica delle strutture archeologiche.

Es wurden drei Hochwasserperioden identifiziert, die zur Ablagerung von Küstenstreifen geführt haben. Die Topographie dieses Ortes hat eine Erfassung der Hochstände der wichtigsten Uferübertretungen begünstigt und dazu geführt, dass die Besiedlungslücken an den Ufern des Neuenburgersees am Anfang des Lüscherz (um 2900 v.Chr.) und in der frühen Bronzezeit (um 1700 v.Chr.) besser zu verstehen sind. Zudem zeigt die geoarchäologiche Untersuchung der mittelbronzezeitlichen Sedimente erstmals für die Schweiz das Ausmass der Uferübertretung, die mit einer starken Klimaverschlechterung in dieser Zeit in Zusammenhang steht (Abb. 5). Trotz zahlreicher vorausgehender Anzeichen einer grösseren Klimaverschlechterung konnte aber auch eine gewisse Kontinuität in der Begehung dieses Ortes nachgewiesen werden. Die Ablagerungen zeugen aber auch von Perioden einer relativen Landschafts-Stabilität, als der Seespiegel tiefer lag und die natürliche Sedimentation minimal war. Unter diesen Bedingungen konnte sich Vegetation entwickeln, deren Ablagerungen im pedologischen Sinne des Wortes zu Boden wurden. Während dieser Phasen wurden hier Bauten wie etwa eine Reihe aus Steinplatten oder ein Hügelgrab errichtet.

Letztendlich konnten mit Hilfe der interdisziplinären Untersuchung der Fundstelle Colombier-Les Plantées de Rive Phänomene identifiziert werden, die den lokalen Rahmen bei weitem überschreiten. Man wusste bereits, dass die ausgeprägten und wiederkehrenden Anstiege der Wasserspiegel subalpiner Seen während der zweiten Hälfte des Holozäns zumeist mit Klimaverschlechterungen in Zusammenhang standen, die von einer Schwankung der Sonnenaktivität und teilweise von Veränderungen der Erdumlaufbahn ausgingen. Die aus Colombier-Les Plantées de Rive stammenden Daten lassen ausserdem einen möglichen Einfluss weit entfernter, grösserer vulkanischer Aktivitäten auf einige dieser Uferübertretungen des Neuenburgersees vermuten.

Bodenqualität und landwirtschaftliche Aktivitäten

Die Funktionsweise von land- und viehwirtschaftlichen Gesellschaften hängt stark von der Art der Böden ab. Deren Qualität hat sowohl die Wahl von Siedlungsstandorten als auch die Entwicklung der Agrartechnik beeinflusst. Das Erkennen des Potentials und der Grenzen eines Bodens gehört zu den Themen, die bei archäologischen Massnahmen in den letzten Jahren im Kanton Neuenburg vertieft wurden. Die landwirtschaftliche Eignung der Böden in dieser Region, ihre Entwicklung in Abhängigkeit menschlicher Aktivitäten und die Herausforderungen, die mit ihrer Nutzung im Zusammenhang stehen sind zurzeit Gegenstand einer Untersuchung, in welche die Ergebnisse aus den Autobahn-Ausgrabungen einbezogen und durch neue Daten ergänzt werden.

Der Untergrund liefert eine Fülle an Informationen über die Neuenburger Vergangenheit. Heute trägt die Geoarchäologie aktiv zum Verständnis und zur Wertschätzung des Kultur- und Umwelterbes bei. Dank dieses Fachbereiches bildet jedes Projekt, sei es gross oder klein, einen Stein im Mosaik unserer Kenntnisse. Alle Teile dieses Mosaiks bilden zusammen einen Referenzrahmen für die künftige Erforschung von Regionen, die heute noch wenig dokumentiert sind.

Bibliographie

Die archäologische Karte: ein Instrument für die Zukunft

B. Arnold, A la poursuite des villages lacustres neuchâtelois. Un siècle et demi de cartographie et de recherche. Archéologie neuchâteloise 45. Neuenburg 2009.

A. Combe, J. Rieder, Plateau de Bevaix 1. Pour une première approche archéologique: cadastres anciens et géoressources. Archéologie neuchâteloise 30. Neuenburg 2004.

H. Miéville, Genèse et historique de la carte archéologique du canton. as. 25.2002.2, 40-47.

La Tène: eine internationale Dynamik

G. Kaenel, G. Reginelli Servais, La reprise des études du site de La Tène. Bilan intermédiaire. Jahrbuch AS 94, 2011, 215-221.

G. Reginelli Servais, P. Marti, P. Zuppinger, La Tène, un site, un mythe, 2. Corpus mobilier (1857-1923), documents d'archives et références bibliographiques. Archéologie neuchâteloise numérique 6. Neuenburg 2011.

T. Lejars et al., La Tène. La collection Schwab (Bienne, Suisse). La Tène, un site, un mythe 3. Cahiers d'archéologie romande 140-141. Lausanne 2013.

Die Höhle von Cotencher: eine menschliche und natürliche (Vor-)Geschichte

T. Adatte, P. Rentzel, B. Kübler, Etude minéralogique et sédimentologique du remplissage de la grotte de Cotencher (Jura neuchâtelois, Suisse). Eclogae Geolicae Helvetiae 84/3, 1991, 671-688.

S. Bernard-Guelle, Un site moustérien dans le Jura suisse. La grotte de Cotencher (Rochefort, Neuchâtel) revisitée. Bulletin de la Société Préhistorique Française 101/4, 2004, 741-769.

J. Deák, F. Preusser, F.-X. Chauvière, M.-I. Cattin, J.-Ch. Castel, Interdisciplinary revisiting of the Middle Palaeolithic cave of Cotencher (Switzerland, NE). New environmental, chronological and site formation data for the Late Pleistocene of Swiss Jura region. In Vorb.

A. Dubois, H.-G. Stehlin, La grotte de Cotencher, station moustérienne. Mémoires de la Société Paléontologique Suisse 52-53. Basel 1932-33.

J.-M. Le Tensorer, Le Paléolithique en Suisse. Grenoble 1998.

Die letzten Jäger und Sammler am Ufer

P. Crotti, M. Guélat, J. Bullinger, G. Pignat, The rockshelter of Château-d'Oex. Pedosedimentary record of human occupations in the Swiss Prealps from the Late Glacial to the Mid-Holocene. Preistoria Alpina 48, 2016, 21-31.

E. H. Nielsen, Gampelen-Jänet 3. Eine mesolithische Siedlungsstelle im westlichen Seeland. Bern 1991.

N. Plumettaz, D. Pillonel, N. Thew, Aménagements fluviaux de La Thielle au Moyen Âge. Pêcherie et moulin de Pré de la Mottaz. Archéologie neuchâteloise 48. Neuenburg 2011.

S. Wüthrich, M.-I. Cattin, J. Becze-Deák, Cornaux NE, Prés du Chêne. Jahrbuch AS 94, 2011, 225.

S. Wüthrich, M.-I. Cattin, J. Becze-Deák, Cornaux NE, Prés du Chêne. Jahrbuch AS 95, 2012, 158.

Ein prähistorischer Bestattungs- und Megalithkomplex

E. Burri-Wyser et al., Destins des mégalithes vaudois.: Lutry, «La Possession», Corcelles, «Les Quatres Menhirs» et «La Vernette», Concise, «En Chenaux» et «Fin de Lance», Onnens, «Praz Berthoud». Fouilles 1984-2012. Cahiers d'archéologie romande 159. Lausanne 2016.

M. David-Elbiali, La Suisse occidentale au IIe millénaire av. J.-C. Chronologie, culture, intégration européenne. Cahiers d'archéologie romande 80. Lausanne 2000.

V. Gross, Les tombes lacustres d'Auvernier. Indicateurs d'Antiquités Suisses 2, 1876, 663-669.

S. Wüthrich, Colombier NE, Plantées de Rive. Jahrbuch AS 97, 2014, 207.

Die Uferbesiedlung des Neuenburgersees in der Spätbronzezeit

B. Arnold, F. Langenegger, Plateau de Bevaix, 8. Bevaix-Sud: plongée dans le passé, fouille subaquatique d'un village du Bronze final. Archéologie neuchâteloise 50. Neuenburg 2012.

F. Langenegger, De la forêt au village sur le littoral neuchâtelois. Dendro-archéologie des pieux de Bevaix/Sud (Neuchâtel, Suisse, 1009 à 952 av. J.-C). In: M. Honegger, C. Mordant (Hrsg.), L'Homme au bord de l'eau. Archéologie des zones littorales du Néolithique à la Protohistoire. 135e Congrès des sociétés historiques et scientifiques, Neuchâtel, 6-11 avril 2010. Cahiers d'archéologie romande 132. Documents préhistoriques 30. Neuchatel 2012, 239-259.

F. Langenegger, Siedlung mit Ableger, Die Entwicklung am Neuenburgersee. In: H. Schlichtherle, S. Rau et al. (Hrsg.), 4000 Jahre Pfahlbauten. Stuttgart 2016, 235-239.

D. Pillonel, Hauterive-Champréveyres 14. Technologie et usage du bois au Bronze final. Archéologie neuchâteloise 37. Neuenburg 2007.

Geoarchäologie oder das «Gedächtnis der Böden»

J.-P. Bavard, C. Cammas, P. Nehlig, P. Poupet, P.-G. Salvador, J. Wattez, La géologie. Les sciences de la Terre appliquées à l'archéologie. Paris 2009.

M. Bednarz, J. Kraese, P. Reynier, J. Becze-Deák, Plateau de Bevaix, 2. Histoire et préhistoire d'un paysage rural: le site des Pâquiers. Archéologie neuchâteloise 36. Neuenburg 2006.

J. Deák, M. Magny, S. Wüthrich, Late Neolithic to Middle Bronze Age (around 4900-3100 cal. BP) lake-level fluctuations at Lake Neuchâtel (Switzerland) as reflected by the sediment sequence of the site of Colombier/Les Plantées de Rive. Palaeoclimatic and archaeological implications. The Holocene 28, 2018, 3-18.

J. Deák, F. Preusser, F.-X. Chauvière, M.-I. Cattin, J.-Ch. Castel, Interdisciplinary revisiting of the Middle Palaeolithic cave of Cotencher (Switzerland, NE). New environmental, chronological and site formation data for the Late Pleistocene of Swiss Jura region. In Vorb.

E. Havlicek, J. Becze-Deák, Archéopédologie. Un terme compliqué pour une discipline complexe? Tracés 17 – Technologies archéologiques, 2002, 12-16.

***Aquae Novicastri:* Die römischen Bäder von Neuenburg-Serrières**

J. Bujard, Aperçu des découvertes archéologiques anciennes et récentes dans les églises neuchâteloises. Revue historique neuchâteloise 1998, 227-307.

Ch. de Reynier, Neuchâtel en 1011. Nouvelles approches du castrum rodolphien (10e-11e siècles). as.34.2011.3, 4-15.

W. Wavre, Chroniques des fouilles de la villa de Serrières. Musée Neuchâtelois 1908, 119-120; 167; 215-216; 259-260.

Colombier: die wiederentdeckte römische *villa*

J. Bujard, J.-D. Morerod, Colombier NE, de la «villa» au château. L'archéologie à la recherche d'une continuité. In: R. Windler, M. Fuchs (Hrsg.), De l'Antiquité tardive au Haut Moyen-Age (300-800). Kontinuität und Neubeginn. Basel 2002, 49-57.

R. Degen, Fermes et villas romaines dans le canton de Neuchâtel. Helvetia archaeologica 43/44, 1980, 152-165.

Ch. de Reynier, J. Kraese, Entre Jura et Trois-Lacs. La rive nord du lac de

Neuchâtel à l'époque romaine. In: EntreLacs. Le pays des Trois-Lacs à l'époque romaine. Avenches 2013, 76-85.
D. Vouga, Préhistoire du Pays de Neuchâtel des origines aux Francs. Mémoires de la Société neuchâteloise des sciences naturelles 7, 1943.

Die Entdeckung eines frühmittelalterlichen Klosters: Saint-Pierre de Vautravers

J. Bujard, J.-D. Morerod, M. de Tribolet, A. Glaenzer, Dossier: un monastère suisse du haut Moyen Âge redécouvert. Saint-Pierre de Vautravers (Môtiers). Revue d'histoire ecclésiastique suisse 2001, 7-48.
J. Bujard, D. Genequand, M. Joguin Regelin, Au commencement de l'histoire du Val-de-Travers. Môtiers, un siècle après Paul Vouga. In: M.-A. Kaeser (Hrsg.), De la mémoire à l'histoire. L'œuvre de Paul Vouga (1880-1940). Des fouilles de La Tène au «néolithique lacustre». Archéologie neuchâteloise 35. Neuenburg 2006, 33-45.
J. Bujard, Le prieuré de Vautravers à Môtiers. Mille cinq cents ans d'évolution architecturale. In: D. Lüthi, N. Bock (Hrsg.), Petit précis patrimonial. 23 études d'histoire de l'art offertes à Gaëtan Cassina. Etudes lausannoises d'histoire de l'art 7. Lausanne 2008, 137-150.

Saint-Martin de Cressier: auf der Suche nach dem verschwundenen Tempel

A. Ruedin, V. Callet-Molin (Hrsg.), Cressier. Entre Thielle et Jura. Hauterive 2008.
M. Bossert, C. Neukom, Eléments architecturaux utilisés en remploi dans l'église Saint-Martin de Cressier NE. Revue historique neuchâteloise 3/4, 2003, 189-226.
J. Bujard, M. Fuchs, L'archéologie enquête sur l'origine de l'église Saint-Martin à Cressier (NE). Passé Simple 5, 2015, 17-18.
L. Napoli, L'église Saint-Martin de Cressier (NE), un édifice aux origines contrastées. Revue des Amis de l'Abbaye de Montheron 2017, 14-17.

Das Priorat von Corcelles: von der Kirche einer *villa* zum Cluniazenser Kloster

J. Bujard, Aperçu des découvertes archéologiques anciennes et récentes. Revue Historique Neuchâteloise 4, 1998, 227-307.
G. Hausmann, Corcelles. Helvetia sacra III/2, Die Cluniazenser in der Schweiz. Basel 1991, 585-596.
J.-D. Morerod, G. Oguey, Autour d'un millénaire. Les plus anciennes sources neuchâteloises, IX. Le prieuré de Corcelles. Revue Historique Neuchâteloise 3-4, 2011, 187-193.

Die Prämonstratenser-Abtei von Fontaine-André

J. Courvoisier, Les districts de Neuchâtel et de Boudry. Les monuments d'art et d'histoire du canton de Neuchâtel 2. Les monuments d'art et d'histoire de la Suisse 49. Basel 1963, 21-27.
A. Wyss, D. de Raemy, L'ancienne abbaye de Bellelay. Histoire de son architecture. [ohne Ort] 1992.
G. Hausmann, Fontaine-André (Neuchâtel NE). In: B. Andenmatten, B. Degler-Spengler (Hrsg.), Helvetia sacra IV/3. Die Prämonstratenser und Prämonstratenserinnen in der Schweiz. Basel 2002, 345-381.

Die Mühlen von Col-des-Roches, etwas Industriearchäologie

R. Cop, Moulins oubliés du Haut-Jura neuchâtelois. Histoire, fonctionnement, inventaire. La Chaux-de-Fonds 1987.
C. Calame, O. Orlandini, Moulins souterrains du Col-des-Roches. Voyage au centre de la terre. Nouvelle revue neuchâteloise 70, 2001.
C. Calame, Les moulins souterrains du Col-des-Roches. Hauterive 2005.

Abbildungsnachweise

zum Geleit
Lidar-Daten: SITN (http://sitn.ne.ch); Abb.: Laténium, Ph. Zuppinger

Die archäologische Karte: ein Instrument für die Zukunft
M. Borel, 1866 (Abb. 1)
Laténium: Ph. Zuppinger (Abb. 2-4, Kasten S. 7)

La Tène: eine internationale Dynamik
Musée d'Art et d'Histoire de Neuchâtel (Abb. 1)
Laténium: (Abb. 2); M. Juillard (Abb. 3, 5); B. Arnold (Abb. 4); G. Reginelli Servais (Abb. 6-7)

Die Höhle von Cotencher: eine menschliche und natürliche (Vor-)Geschichte
Laténium: M. Juillard (Abb. 1, 4-5); F. Brenet (Abb. 2-3); M. Menenses, M. Juillard (Abb. 6)

Die letzten Jäger und Sammler am Ufer
Laténium: M.-I. Cattin, nach Plumettaz et al. 2011, Abb. 14 (Abb. 2); M. Juillard (Abb. 1, 3-4); M. Juillard, M.-I. Cattin (Kasten S. 23)

Ein prähistorischer Bestattungs- und Megalithkomplex
Archéotech S.A. (Abb. 1)
OPAN: Archiv, Autor unbekannt (Abb. 2)
Laténium: Ph. Zuppinger, J. Spielmann (Abb. 3); M. Juillard (Abb. 4); J. Spielmann (Abb. 5-7)

Die Uferbesiedlung des Neuenburgersees in der Spätbronzezeit
Laténium: F. Langenegger (Abb. 1, 3-5, Kasten S. 34); J. Roethlisberger (Abb. 2)

Geoarchäologie oder das «Gedächtnis der Böden»
Laténium: M. Juillard (Abb. 1, 3); J. Roethlisberg, M. Juillard (Abb. 2, 4c, 4d); J. Deák, M. Juillard (Abb. 4a, 4b); J. Spielmann (Abb. 5); Ph. Zuppinger, J. Deák (Abb. 4 et 6)

***Aquae Novicastri:* Die römischen Bäder von Neuenburg-Serrières**
OPAN: (Abb. 1); Ch. de Reynier (Abb. 2-4, 7); J. Spielmann (Abb. 5-6)

Colombier: die wiederentdeckte römische *villa*
OPAN: (Abb. 1); Ch. de Reynier (Abb. 2-3, 6)
Laténium (Abb. 4)
Pictoria, Laténium: M. Muttner (Abb. 5)

Die Entdeckung eines frühmittelalterlichen Klosters: Saint-Pierre de Vautravers
OPAN: Archiv (Abb. 1, 3-4); C. de Reynier (Abb. 2)
Archiv Mauler (Abb. 5)

Saint-Martin de Cressier: auf der Suche nach dem verschwundenen Tempel
Privatarchiv Familie Walder (Abb. 1)
UNIL, OPAN: L. Napoli, C. de Reynier (Abb. 2, 6)
UNIL: L. Napoli (Abb. 3, 5)
Laténium (Abb. 4)
OPAN: Archiv (Abb. 7)

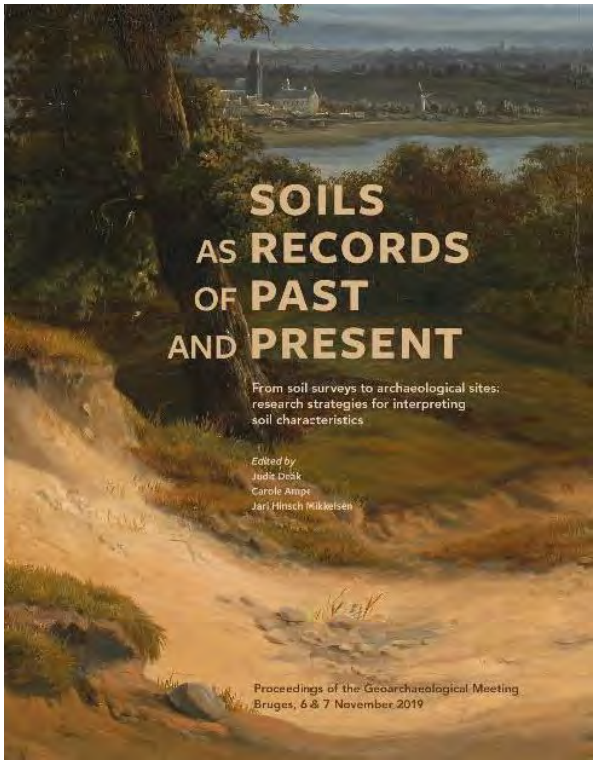
Das Priorat von Corcelles: von der Kirche einer *villa* zum Cluniazenser Kloster
Laténium: M. Juillard (Abb. 1, 6); L. Kramer (Abb. 3); Archiv, R. Sterchi (Abb. 4-5)
OPAN: C. de Reynier (Abb. 2)

Die Prämonstratenser-Abtei von Fontaine-André
Archives de l'Etat de Neuchâtel (Abb. 1)
Privatarchiv (Abb. 2)
OPAN: C. de Reynier (Abb. 3, 4, 5); P. Jaggi (Abb. 6)

Die Mühlen von Col-des-Roches, etwas Industriearchäologie
Fondation des Moulins souterrains du Col-des-Roches (Abb. 1, 4)
OPAN: C. de Reynier (Abb. 2-3, 5-6)

Riassunti
Laténium, M. Juillard (S. 77); F. Langenegger (S. 79)

WEITERE INFORMATIONEN | POUR EN SAVOIR D'AVANTAGE



https://doi.org/10.5281/zenodo.3417724



https://oar.onroerenderfgoed.be/publicaties/RELM/21/RELM021-001.pdf



https://www.canal-u.tv/chaines/inrap/lire-le-sol-en-archeologie-pratiques-de-terrain-et-regards-croises-reading-the-soil

UNSER ARCHIVBODEN

Archivboden in Lausanne - Prés-de-Vidy (VD), 385 m.ü.M.
Wir beschreiben hier eine vorläufige Interpretation dieses eindrucksvollen Archivbodens, der aus 14 Horizonten in sechs Hauptschichten (I-VI) besteht. Dabei gehen wir chronologisch vor.

Ganz unten liegen sandig-kiesige Schmelzwasserablagerungen (**VI**) des sich zurückziehenden Rhonegletschers.
Die Sedimente wurden am Ufer des jungen Genfer Sees aufgearbeitet (**V**). Nach einem Absinken des Seespiegels und der folgenden Wiederbewaldung bildete sich ein Boden, welcher Funde der Mittelsteinzeit enthält, noch vor der Sesshaftwerdung des Menschen.
Zwischen der Jungsteinzeit und der Eisenzeit wurde die Gegend gerodet und es lagerten sich mächtige Kolluvien ab (**IV**).
Die Römer nutzten den Ort als Bestattungsort (Nekropole), der im Fokus der gegenwärtigen Grabung steht. Über den schwarzen Nekropolschichten (**III**) findet sich feines Sediment (**II**). Der daraus entstandene Boden ist schwach entwickelt und zeigt Rostflecken durch Stauwassereinfluss. Er wurde neuzeitlich mit Boden- und Sedimentmaterial überschüttet (**I**).



BODENKUNDLICHE GESELLSCHAFT DER SCHWEIZ

KONTAKT

Die **Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz (BGS-SSP)** ist als Fachorganisation für den Wissensaustausch zwischen Forschung, Ausbildung, Praxis und Politik aktiv.

Bestellung von Flyern und Postern:
Geschäftsstelle BGS-SSP
c/o ZHAW, Forschungsgruppe Bodenökologie
Postfach
CH-8820 Wädenswil
+41 (0)58 934 53 55
bgs.gs@soil.ch

www.soil.ch
www.boden-des-jahres.ch

FOTOS TITEL UND STECKBRIEF: © Tobias Sprafke & Archeodunum Investigations Archéologiques SA
Diese Ausgrabung wurde unter der Genehmigung der kantonalen Archäologie (DGIP-DAP-AC) durchgeführt, welche auch die Aufsicht übernahm.

«WEITERDENKEN»

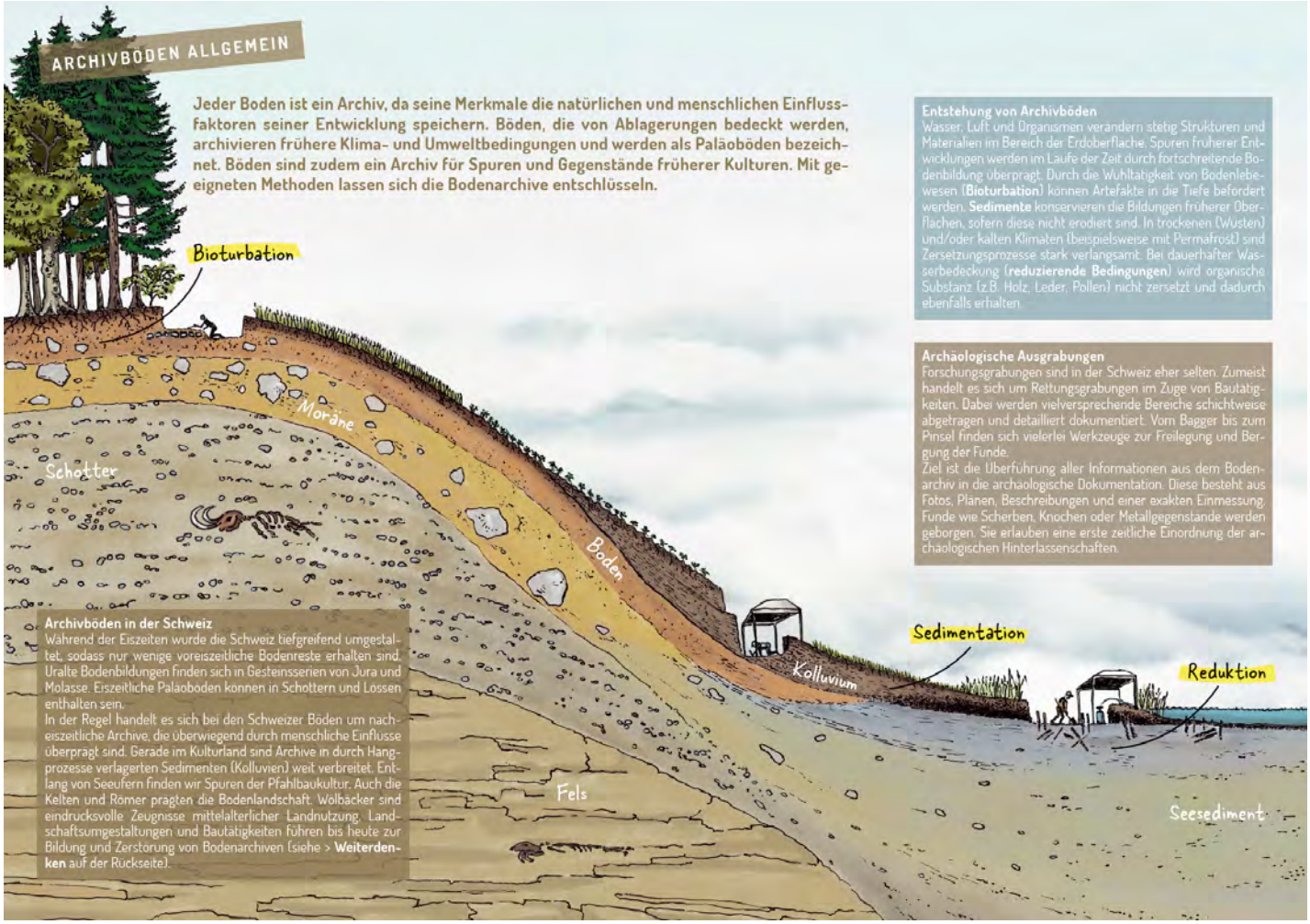
Blick in die Zukunft: Welche Zeugnisse werde ich einmal im Archiv der Böden hinterlassen?

Die Antwort finden Sie unter: www.boden-des-jahres.ch



ARCHIVBÖDEN ALLGEMEIN

Jeder Boden ist ein Archiv, da seine Merkmale die natürlichen und menschlichen Einflussfaktoren seiner Entwicklung speichern. Böden, die von Ablagerungen bedeckt werden, archivieren frühere Klima- und Umweltbedingungen und werden als Paläoböden bezeichnet. Böden sind zudem ein Archiv für Spuren und Gegenstände früherer Kulturen. Mit geeigneten Methoden lassen sich die Bodenarchive entschlüsseln.



Entstehung von Archivböden
Wasser, Luft und Organismen verändern stetig Strukturen und Materialien im Bereich der Erdoberfläche. Spuren früherer Entwicklungen werden im Laufe der Zeit durch fortschreitende Bodenbildung überprägt. Durch die Wühltätigkeit von Bodenlebewesen (**Bioturbation**) können Artefakte in die Tiefe befördert werden. **Sedimente** konservieren die Bildungen früherer Oberflächen, sofern diese nicht erodiert sind. In trockenen (Wüsten) und/oder kalten Klimaten (beispielsweise mit Permafrost) sind Zersetzungsprozesse stark verlangsamt. Bei dauerhafter Wasserbedeckung (**reduzierende Bedingungen**) wird organische Substanz (z.B. Holz, Leder, Pollen) nicht zersetzt und dadurch ebenfalls erhalten.

Archäologische Ausgrabungen
Forschungsgrabungen sind in der Schweiz eher selten. Zumeist handelt es sich um Rettungsgrabungen im Zuge von Bautätigkeiten. Dabei werden vielversprechende Bereiche schichtweise abgetragen und detailliert dokumentiert. Vom Bagger bis zum Pinsel finden sich vielerlei Werkzeuge zur Freilegung und Bergung der Funde.
Ziel ist die Überführung aller Informationen aus dem Bodenarchiv in die archäologische Dokumentation. Diese besteht aus Fotos, Planen, Beschreibungen und einer exakten Einmessung. Funde wie Scherben, Knochen oder Metallgegenstände werden geborgen. Sie erlauben eine erste zeitliche Einordnung der archäologischen Hinterlassenschaften.

Archivböden in der Schweiz
Während der Eiszeiten wurde die Schweiz tiefgreifend umgestaltet, sodass nur wenige voreiszeitliche Bodenreste erhalten sind. Uralte Bodenbildungen finden sich in Gesteinsserien von Jura und Molasse. Eiszeitliche Paläoböden können in Schottern und Lossen enthalten sein.
In der Regel handelt es sich bei den Schweizer Böden um nacheiszeitliche Archive, die überwiegend durch menschliche Einflüsse überprägt sind. Gerade im Kulturland sind Archive in durch Hangprozesse verlagerten Sedimenten (Kolluvien) weit verbreitet. Entlang von Seeufern finden wir Spuren der Pfahlbaukultur. Auch die Kelten und Römer prägten die Bodenlandschaft. Wölbäcker sind eindrucksvolle Zeugnisse mittelalterlicher Landnutzung. Landschaftsumgestaltungen und Bautätigkeiten führen bis heute zur Bildung und Zerstörung von Bodenarchiven (siehe > **Weiterdenken** auf der Rückseite).

bgs ssp Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz

bgs ssp Société Suisse de Pédologie



Exkursionsführer
Guide d'excursion

Boden und Mensch
Le sol et les humains

Jahresexkursion der BGS 2026

Freitag, 21.08.2026 - Samstag, 22.08.2026

Excursion annuelle de la SSP 2026

Vendredi 21.08.2026 - Samedi 22.08.2026



Tobias Sprafke (Berner Fachhochschule & UNIBE)
Judit Deák (OARC Neuchâtel & 4terres)
Elena Havlicek

Boden und Mensch – Exkursionsführer
Jahresexkursion der Bodenkundlichen Gesellschaft der Schweiz 2026
Freitag, 21.08.2026 - Samstag, 22.08.2026

Le sol et les humains – Guide d'excursion
Excursion annuelle de la Societé Suisse de Pédologie
Vendredi 21.08.2026 - Samedi 22.08.2026

Autoren:
Tobias Sprafke (Berner Fachhochschule & Universität Bern)
Judit Deák (OARC Neuchâtel & 4terres)
Elena Havlicek

Mitwirkende bei der Exkursion:
Stéphanie Grand – Université de Lausanne (UNIL)
Romain Guichon & Team – Archéodunum Investigations Archéologiques SA
Julien Spielmann – OARC Neuchâtel
Marc-Antoine Kaeser – Laténium
Thea Schönenberger – BGS Geschäftsstelle
Bettina Schönholzer – BGS Geschäftsstelle
Simon Tanner – BGS-Präsident

VORWORT | AVANT-PROPOS

Liebe Teilnehmende der BGS-Exkursion 2026

Dieses Jahr widmen wir uns mit dem Thema „Boden und Mensch“ zwei Tage dem Boden des Jahres 2026, dem Archivboden. Bei diesem Boden des Jahres handelt es sich, wie auch in früheren Jahren, nicht um einen Bodentyp nach bodenkundlicher Klassifikation. Vielmehr soll der Öffentlichkeit eine spezifische Funktion von Boden vermittelt werden.
Die Archivfunktion von Boden wird in der Praxis selten explizit gewürdigt, doch ist sie implizit stets Teil bodenkundlicher Geländearbeiten, als Teil des Gedankenmodells zu Mustern der räumlich differenzierten Funktionalität von Böden. Um es mit dem Faltblatt zum Boden des Jahres zu sagen: „Jeder Boden ist ein Archiv, da seine Merkmale die natürlichen und menschlichen Einflüsse seiner Entwicklung speichern.“
Aufgrund der starken eiszeitlichen Überprägung der Schweiz sind die Böden relativ jung und nur wenige Bodenarchive liefern Informationen über die vergangene Klimaentwicklung. Dagegen sind menschliche Einflüsse auf Böden allgegenwärtig und erschweren mitunter das Verständnis und die Vorhersage räumlich differenzierter Bodenfunktionen. Die Exkursion erkundet diverse Facetten menschlich geprägter Archivböden, mit einem Fokus auf der Archäopedologie und der Geoarchäologie, deren Ziele die Dokumentation und das Verständnis von Böden und Sedimenten im archäologischen Kontext sind. Flächengrabungen und Prospektionsschlitze liefern einmalige Einblicke in Böden und fundierte Informationen zur Mensch-Umwelt-Entwicklung. In nahegelegenen Museen vertiefen wir unser Verständnis der mit Archivböden verbundenen Kulturentwicklung. Zudem besuchen wir eine moderne, künstliche Bodenlandschaft.
Wir danken allen Institutionen, Mitwirkenden und Teilnehmenden für eine spannende, ertragreiche Exkursion, mit vielen Diskussionen zu einer eher unscheinbaren Bodenfunktion. Wir hoffen, dass Ihnen der Fokus auf Mensch-Boden-Landschafts-Entwicklung viele neue Impulse gibt für Ihr bestehendes Interesse an Boden und nicht zuletzt auch die praktische Arbeit mit diesem.

Bern und Neuchâtel, 19.08.2026, Tobias Sprafke & Judit Deák

Chers participant·e·s à l'excursion de la SSP 2026,

Cette année, sous le thème «Le sol et les humaines», nous consacrerons deux jours au sol de l'année 2026, le « sol archive ». Comme les années précédentes, le sol de l'année ne correspond pas à un type de sol au sens de la classification pédologique. Il s'agit plutôt de faire découvrir au grand public une fonction spécifique du sol.
La fonction d’archive du sol est rarement mise en avant de manière explicite dans la pratique, mais elle fait toujours implicitement partie des travaux pédologiques sur le terrain, en tant qu’élément du modèle conceptuel des schémas de fonctionnalité spatialement différenciée des sols. Pour reprendre les termes du dépliant consacré au sol de l’année : « Chaque sol est une archive, car ses caractéristiques conservent la mémoire des influences naturelles et humaines qui ont façonné son évolution. »
En raison de la forte influence glaciaire sur la Suisse, les sols sont relativement jeunes et seules quelques archives pédologiques fournissent des informations sur l’évolution climatique passée. En revanche, les influences humaines sur les sols sont omniprésentes et compliquent parfois la compréhension et la prévision des fonctions pédologiques différenciées dans l’espace. Cette excursion explore diverses facettes des sols d'archives façonnés par l'activité humaine, en mettant l'accent sur l’archéopédologie et à la géoarchéologie, dont les objectifs sont les observations, la documentation et la compréhension des sols et sédiments en contexte archéologique. Les fouilles archéologiques et les tranchées de prospection offrent un aperçu unique des sols récents ainsi que sur la modification du paysage des sols à traver le temps et fournissent des informations inédites sur l'évolution des relations entre l'homme et son environnement. Dans les musées visitées en marge de cette excursion, nous approfondissons notre compréhension de l'évolution culturelle liée aux sols d'archives. Nous visitons également un paysage pédologique moderne et artificiel.
Nous remercions toutes les institutions, tous les intervenants et participants pour cette excursion passionnante et enrichissante, qui a donné lieu à de nombreuses discussions sur une fonction des sols plutôt méconnue. Nous espérons que l’accent mis sur l’évolution de la relation entre l’homme, le sol et le paysage vous apportera de nombreuses nouvelles perspectives pour nourrir votre intérêt pour les sols et, surtout, pour votre travail pratique dans ce domaine.

Berne et Neuchâtel, le 19 août 2026, Tobias Sprafke & Judit Deák

PROGRAMM | PROGRAMME

FREITAG
21. August 2026

10:00	Ankunft UNIL Géopolis
10:15	Begrüssung und Einführung *Simon Tanner, Tobias Sprafke, Judit Deák* *Simon Meyer-Heintze, Stéphanie Grand*
11:30	Mittagessen @ Géopolis Restaurant
12:30	Transfer nach Vidy
13:00	Archäologische Grabung Lausanne-Vidy *Romain Guichon, Judit Deák*
16:30	Römisches Museum Lausanne-Vidy
17:30	Hotel Check-in
19:30	Abendessen in Lausanne

VENDREDI
21 août 2026

10:00	Arrivée à l'UNIL Géopolis
10:15	Bienvenue et introduction *Simon Tanner, Tobias Sprafke, Judit Deák* *Simon Meyer-Heintze, Stéphanie Grand*
11:30	Repas @ Géopolis Restaurant
12:30	Transfert vers Vidy
13:00	Fouille archéologique Lausanne-Vidy *Romain Guichon, Judit Deák*
16:45	Musée romain Lausanne-Vidy
17:30	Check-in à l'hôtel
19:30	Souper à Lausanne

SAMSTAG
22. August 2026

07:30	Frühstück im Hotel
08:15	Abfahrt ab Hotel mit dem Bus
09:30	Archäologische Prospektion Neuchâtel *Julien Spielmann, Judit Deák*
11:45	Bustransfer nach Hauterive
12:00	Mittagessen
12:45	Plage du Vieux Port *Elena Havlicek*
14:30	Besuch Laténium Museum und Apéro *Marc-Antoine Kaeser*
17:30	Individuelle Rückreise

SAMEDI
22 août 2026

07:30	Petit-déjeuner à l'hôtel
08:15	Départ de l'hôtel en bus
09:30	Prospection archéologique Neuchâtel *Julien Spielmann, Judit Deák*
11:45	Trajet jusqu'à Hauterive
12:00	Déjeuner
12:45	Plage du Vieux Port *Elena Havlicek*
14:30	Visite du Laténium et apéro *Marc-Antoine Kaeser*
17:30	Retour individuel

PRAKTISCHE INFORMATIONEN | INFORMATIONS PRATIQUES

TREFFPUNKT

Freitag, 21. August 2026
10.00h UNIL Géopolis, Raum 2207

Samstag, 22. August 2026
08.00 Uhr Abholung Hotel Lausanne
09.00 Uhr Bahnhof Corneaux NE

AUSRÜSTUNG

- Gutes Schuhwerk
- Regen-/ Sonnenschutz
- Warnwesten

ABENDESSEN

Restaurant La Casa
Av. du Chablais, 1008 Prilly

UNTERKUNFT

Jugendherberge Lausanne
Jeunotel
ch. du Bois-de-Vaux 36
CH-1007 Lausanne

ORGANISATION

Tobias Sprafke (BFH-HAFL, UNIBE)
Judit Deák (OARC NE & 4terres)
Bettina Schönholzer (BGS GS)
Thea Schönenberger (BGS GS)
Simon Tanner (BGS, BFH-HAFL)

WEITERE INFORMATIONEN

BGS Geschäftsstelle
E-Mail: bgs.gs@soil.ch
Telefon: 058 934 53 55

NOTFALL

Tobias Sprafke: 079 460 70 98

LIEU DE RENCONTRE

Vendredi, 21 août 2026
10.00h UNIL Géopolis, salle 2207

Samedi, 22 août 2026
08.00h En charge à l'hôtel Lausanne
09.00h Gare Corneaux NE

ÉQUIPEMENT

- Bonnes chaussures
- Protection contre la pluie et le soleil
- Gilet de sécurité

SOUPER

Restaurant La Casa
Av. du Chablais, 1008 Prilly

HÉRBERGEMENT

Auberge de jeunesse Lausanne
Jeunotel
ch. du Bois-de-Vaux 36
CH-1007 Lausanne

ORGANISATION

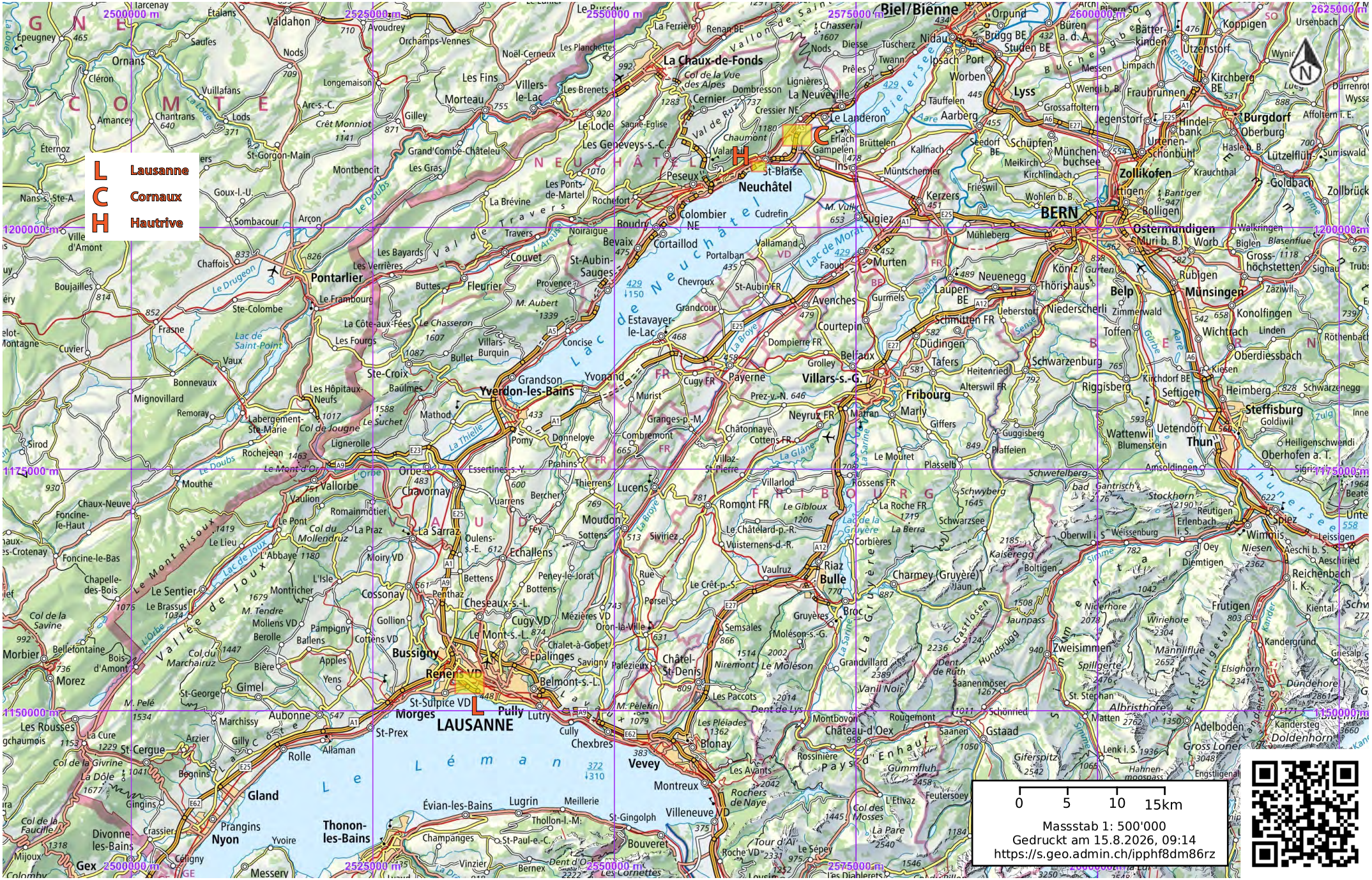
Tobias Sprafke (BFH-HAFL, UNIBE)
Judit Deák (OARC NE & 4terres)
Bettina Schönholzer (BG SSP)
Thea Schönenberger (BG SSP)
Simon Tanner (BGS, BFH-HAFL)

RENSEIGNEMENTS

Bureau de gestion SSP
E-mail : bgs.gs@soil.ch
Téléphone : 058 934 53 55

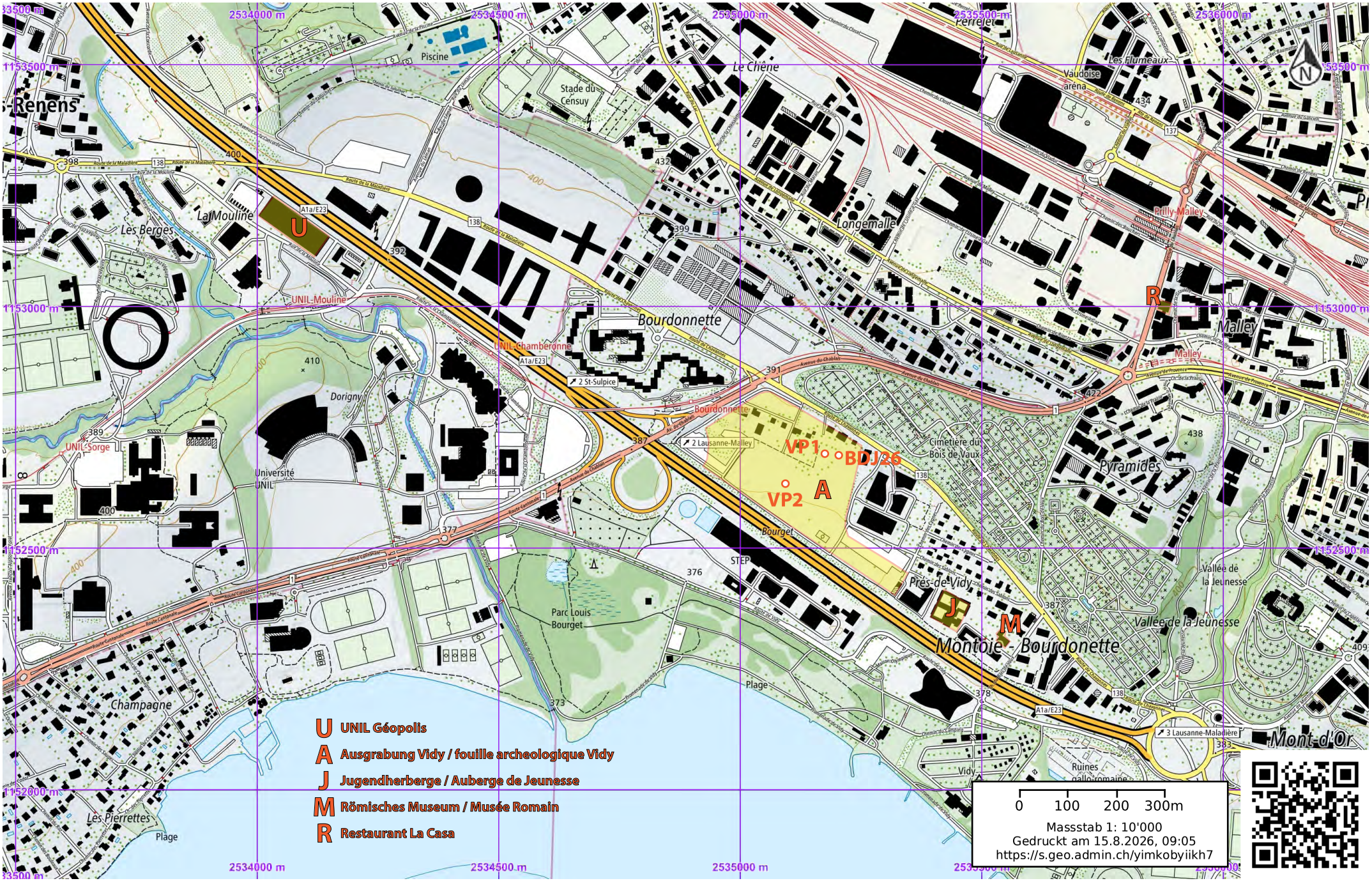
EN CAS D'URGENCE

Tobias Sprafke: 079 460 70 98



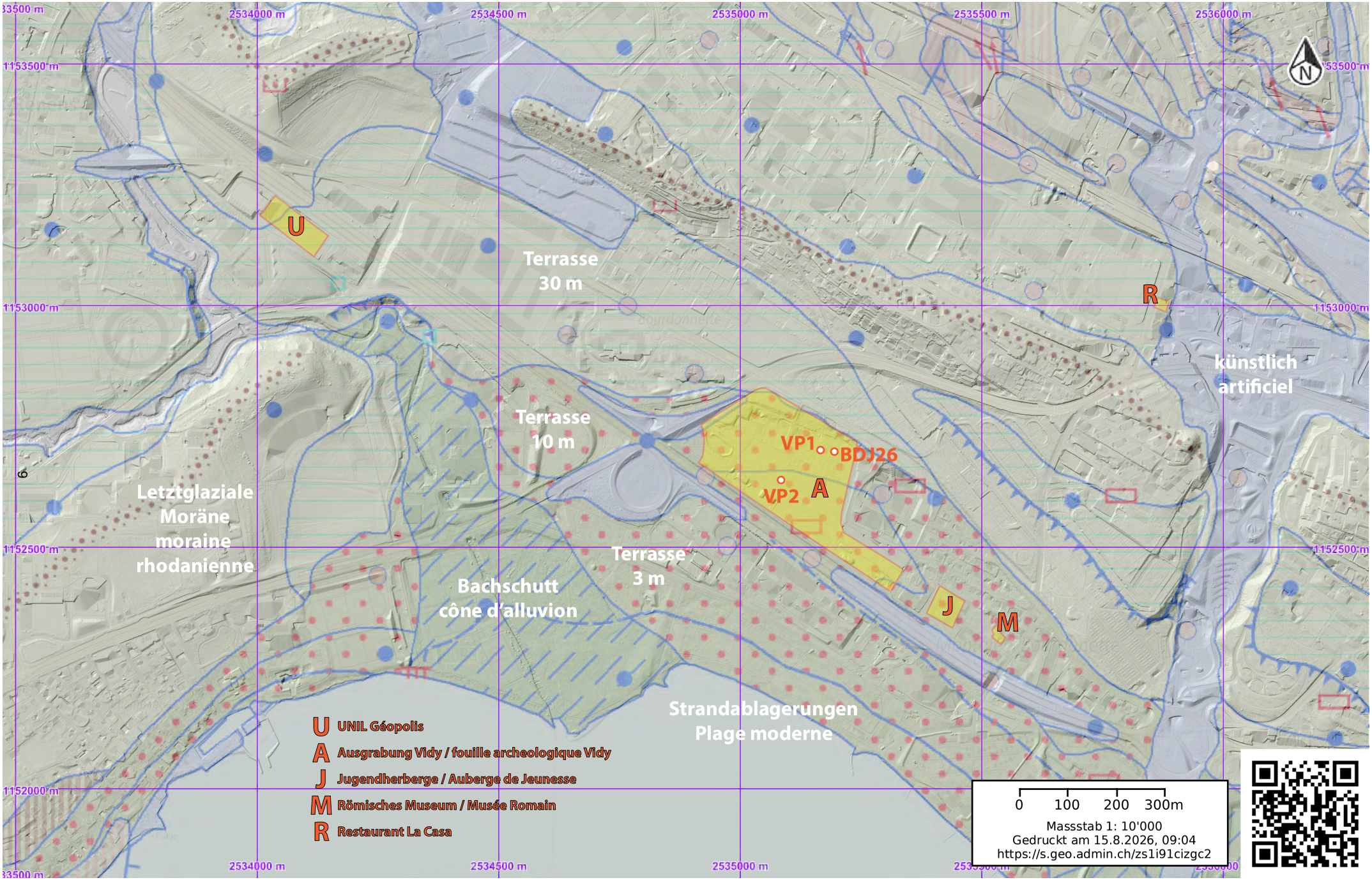
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
In collaboration with the cantons

www.geo.admin.ch ist ein Portal zur Einsicht von geolokalisierten Informationen, Daten und Diensten, die von öffentlichen Einrichtungen zur Verfügung gestellt werden
Obwohl die Bundesbehörden mit aller Sorgfalt auf die Richtigkeit der veröffentlichten Informationen achten, kann hinsichtlich der inhaltlichen Richtigkeit, Genauigkeit, Aktualität, Zuverlässigkeit und Vollständigkeit dieser Informationen keine Gewährleistung übernommen werden.Copyright: Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft. https://www.admin.ch/gov/de/start/rechtliches.html. Falls Daten Dritter abgebildet werden, wird deren Verfügbarkeit durch den Drittanbieter gewährleistet. Es gelten zusätzlich die Bedingungen der entsprechenden Datenherren.
© swisstopo



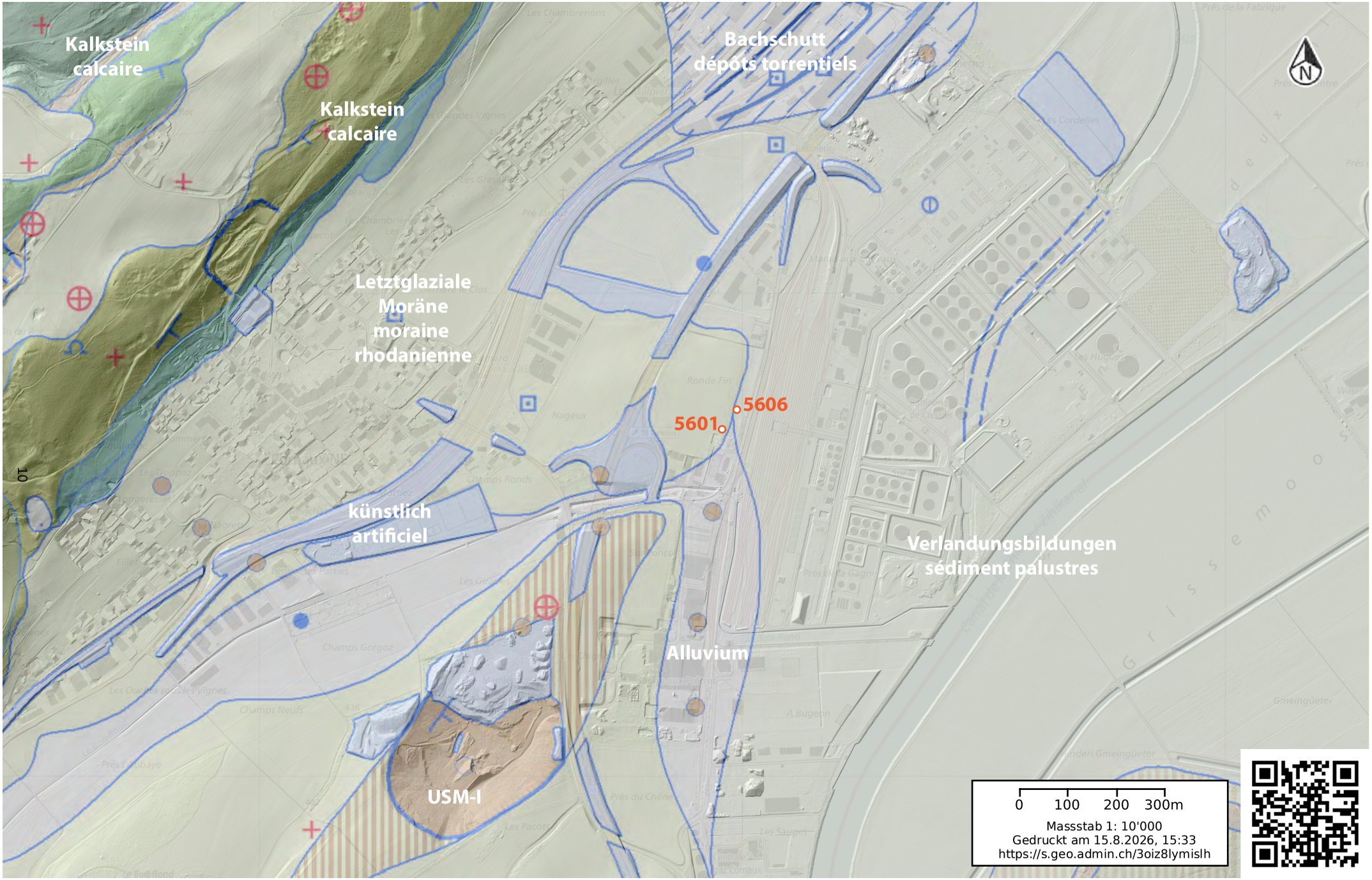
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
In collaboration with the cantons

www.geo.admin.ch ist ein Portal zur Einsicht von geolokalisierten Informationen, Daten und Diensten, die von öffentlichen Einrichtungen zur Verfügung gestellt werden
Obwohl die Bundesbehörden mit aller Sorgfalt auf die Richtigkeit der veröffentlichten Informationen achten, kann hinsichtlich der inhaltlichen Richtigkeit, Genauigkeit, Aktualität, Zuverlässigkeit und Vollständigkeit dieser Informationen keine Gewährleistung übernommen werden.Copyright: Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft. https://www.admin.ch/gov/de/start/rechtliches.html. Falls Daten Dritter abgebildet werden, wird deren Verfügbarkeit durch den Drittanbieter gewährleistet. Es gelten zusätzlich die Bedingungen der entsprechenden Datenherren.
© swisstopo



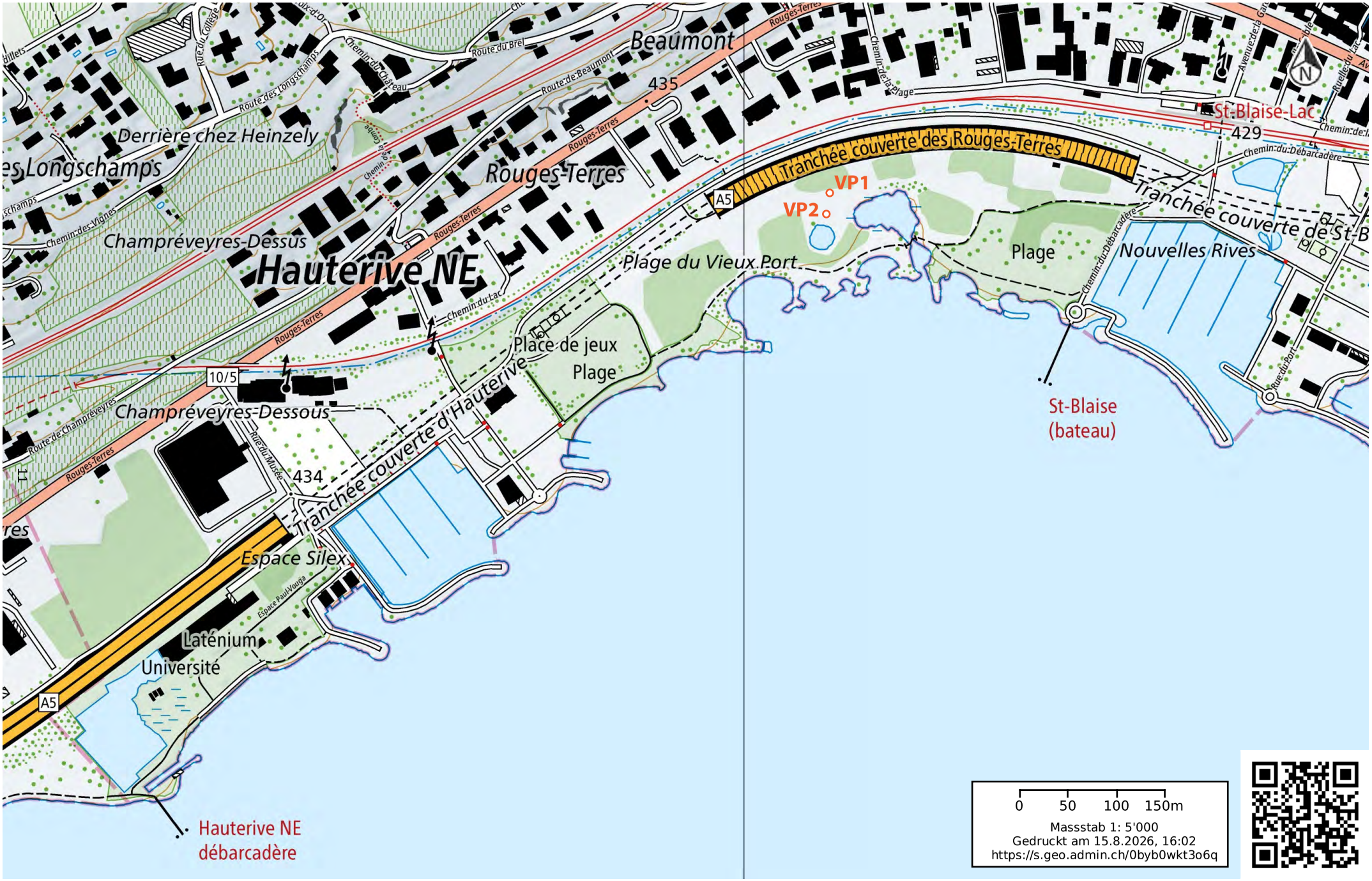
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
In collaboration with the cantons

www.geo.admin.ch ist ein Portal zur Einsicht von geolokalisierten Informationen, Daten und Diensten, die von öffentlichen Einrichtungen zur Verfügung gestellt werden
Obwohl die Bundesbehörden mit aller Sorgfalt auf die Richtigkeit der veröffentlichten Informationen achten, kann hinsichtlich der inhaltlichen Richtigkeit, Genauigkeit, Aktualität, Zuverlässigkeit und Vollständigkeit dieser Informationen keine Gewährleistung übernommen werden.Copyright: Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft. https://www.admin.ch/gov/de/start/rechtliches.html. Falls Daten Dritter abgebildet werden, wird deren Verfügbarkeit durch den Drittanbieter gewährleistet. Es gelten zusätzlich die Bedingungen der entsprechenden Datenherren.
© swisstopo



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
In collaboration with the cantons

www.geo.admin.ch ist ein Portal zur Einsicht von geolokalisierten Informationen, Daten und Diensten, die von öffentlichen Einrichtungen zur Verfügung gestellt werden
Obwohl die Bundesbehörden mit aller Sorgfalt auf die Richtigkeit der veröffentlichten Informationen achten, kann hinsichtlich der inhaltlichen Richtigkeit, Genauigkeit, Aktualität, Zuverlässigkeit und Vollständigkeit dieser Informationen keine Gewährleistung übernommen werden.Copyright: Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft. https://www.admin.ch/gov/de/start/rechtliches.html. Falls Daten Dritter abgebildet werden, wird deren Verfügbarkeit durch den Drittanbieter gewährleistet. Es gelten zusätzlich die Bedingungen der entsprechenden Datenherren.
© swisstopo



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
In collaboration with the cantons

www.geo.admin.ch ist ein Portal zur Einsicht von geolokalisierten Informationen, Daten und Diensten, die von öffentlichen Einrichtungen zur Verfügung gestellt werden
Obwohl die Bundesbehörden mit aller Sorgfalt auf die Richtigkeit der veröffentlichten Informationen achten, kann hinsichtlich der inhaltlichen Richtigkeit, Genauigkeit, Aktualität, Zuverlässigkeit und Vollständigkeit dieser Informationen keine Gewährleistung übernommen werden.Copyright: Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft. https://www.admin.ch/gov/de/start/rechtliches.html. Falls Daten Dritter abgebildet werden, wird deren Verfügbarkeit durch den Drittanbieter gewährleistet. Es gelten zusätzlich die Bedingungen der entsprechenden Datenherren.
© swisstopo

LAUSANNE-VIDY

Links:



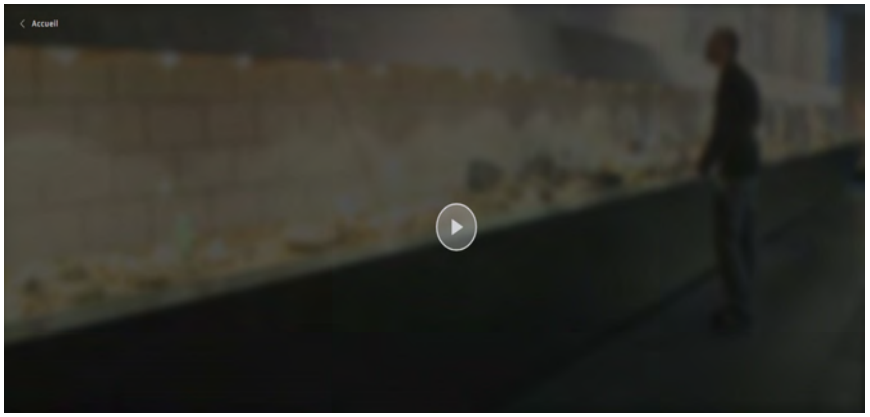
https://www.lausanne.ch/officiel/grands-projets/metamorphose/pres-de-vidy/vidy-la-romaine/Les-fouilles-arch-ologiques.html



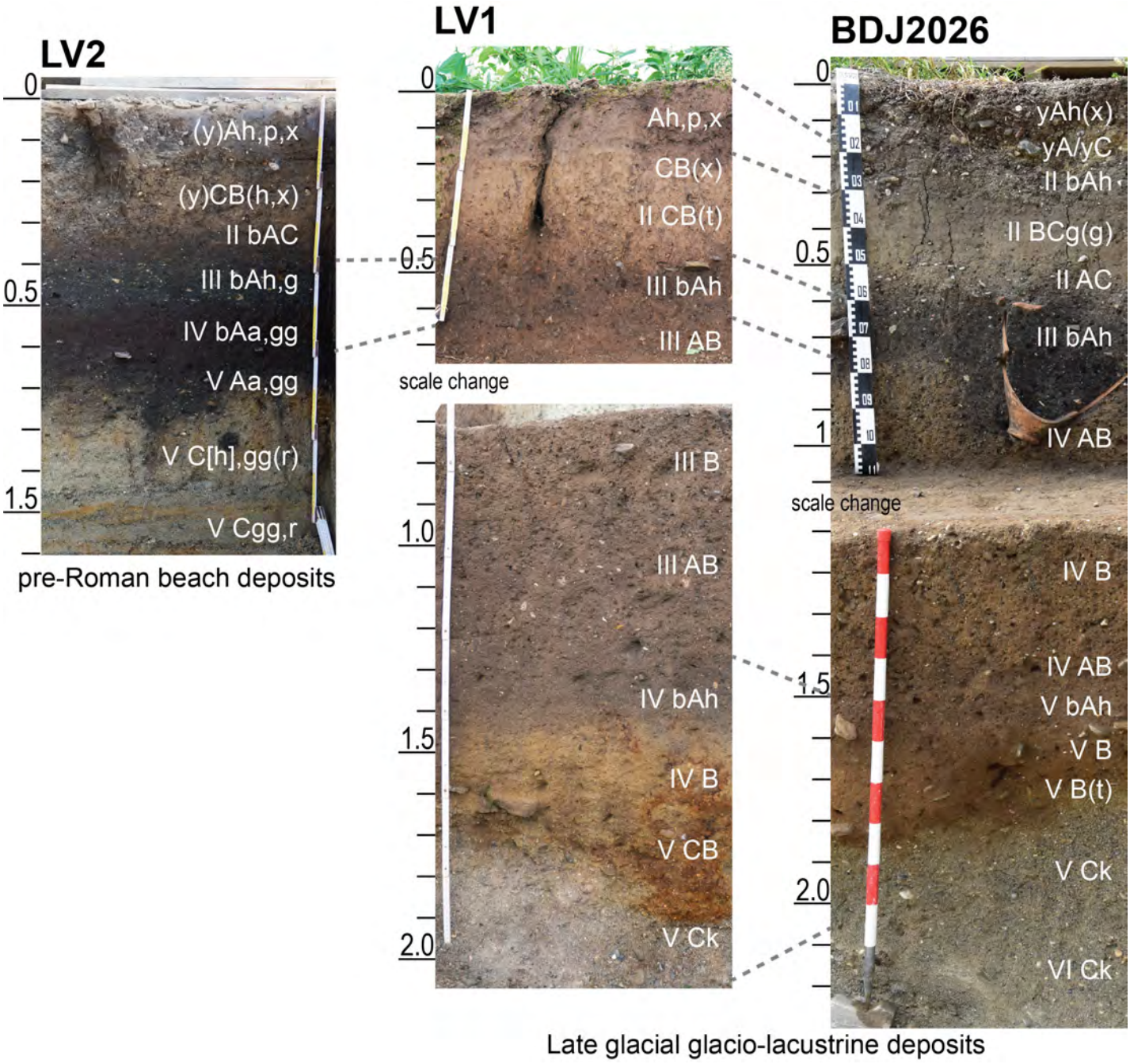
https://www.24heures.ch/lausanne-la-plus-grande-fouille-archeologique-de-suisse-346299265822



https://www.rts.ch/info/regions/vaud/2025/article/vidy-decouverte-du-plus-ancien-couple-lausannois-connu-a-ce-jour-28754193.html



https://www.rts.ch/play/tv/-/video/-?urn=urn:rts:video:4630395


LV2
0
0.5
1.5
(y)Ah,p,x
(y)CB(h,x)
II bAC
III bAh,g
IV bAa,gg
V Aa,gg
V C[h],gg(r)
V Cgg,r
pre-Roman beach deposits
LV1
0
0.5
1.0
1.5
2.0
Ah,p,x
CB(x)
II CB(t)
III bAh
III AB
scale change
III B
III AB
IV bAh
IV B
V CB
V Ck
BDJ2026
0
0.5
1
1.5
2.0
yAh(x)
yA/yC
II bAh
II BCg(g)
II AC
III bAh
IV AB
scale change
IV B
IV AB
V bAh
V B
V B(t)
V Ck
VI Ck
Late glacial glacio-lacustrine deposits

Bodenprofil Lausanne−Vidy_BDJ2026 (32410), Lausanne





Standort		Lage		Stammdaten	
ID Standort	32387	Höhe	383.6	ID Beobachtung	32410
persönliche ID	Lausanne−Vidy_BD	Kleinrelief	0	Profilart	P
X−Koordinate	2535207	Landschaftselement	HH	Projekt	Bodenprofile mit Bildungszweck
Y−Koordinate	1152694	Neigung [%]	5	Datum	2025−08−06
Genauigkeit Koord.	1	Exposition	180	Kartiert durch	sft3
Gemeinde−Nr.	5586	Geländeform		Erfasst durch	sft3
Gemeinde	Lausanne	Klimaeignungszone	A2	QS Labor	nein
Kanton	VD	Nutzungsgebiet		QS Feld	nein
Beschreibung		Skelett OB			
Vegetation	OL	Skelett UB		Anzahl Proben	0
Flurabstand [cm]	−1	Textur OB		Dokumente	2
Kalkgrenze [cm]	0	Textur UB		Kommentar	
Wasserh.gruppe		PNG geschätzt [cm]			
Bodentyp	O	PNG berechnet [cm]	112		
Untertypen	E0,KH,L2,I2,PK,PU,	Eignungsklasse			

Feldbeobachtung

Labormessungen

Nr. (27)	Tiefe von [cm] (28)	Tiefe bis [cm] (28)	Horizont (29)	Horizontüberg. unten	Bodenbereich (ff)	Ausgangsmat. Geologie (62)	Kalkklasse (44)	pH Hellige (46)	OS−Feld [%] (33)	Zersetzungsgrad (cc)	Ton (35/36)	Schluff (37/38)	Sand (39/40)	Kies (41)	Steine (42)	Gesteinstyp (ee)	Technogenes Substrat (hh)	Feuchtigkeit (dd)	Gefügeform/ −grösse (31/32)	Porosität (kk)	Bewurzelung (bb)	Wurmtätigkeit (gg)	Erntерückstände (mm)	PNG−Faktor Boden	Farbe Matrix	Farbe Flecken
1	0	10	yAh,(x)	de	OB	X	4	7.2	3.0		17	45	38	9	2			tr	Klk 5/Kr 3		W4	Wu0		0.9	2.5Y3.0/2.0	
2	10	20	yA/yC	we	UB	X	4		0.8		21	45	34	12	4			tr	Sp 4/Klk 3		W3	Wu0		0.9	2.5Y4.0/3.0	
3	20	35	II bAh,g	di	UB	KO/AL	4		3.5		21	52	27	16	1			tr	Sp 3/Kr 3		W3	Wu0		0.7	2.5Y3.0/2.0	
4	35	51	II BCg(g)	di	UB	AL/SL	4		1.0		22	57	21	3	0		Bmu	tr	Pr 6/Po 5		W2	Wu0		0.2	2.5Y4.0/2.0	
5	51	60	II AC	de	UB	AL/KO	4		1.5		21	38	41	17	0			tr	Sp 4/Po 3		W1	Wu0		0.8	2.5Y3.5/2.0	
6	60	76	III bAh	ta	UB	KO/X	3		4.5		19	38	43	14	6		Bhk/ Bkh/ Ya/ Yüh/Römisch	tr	Sp 4/Po 4		W1	Wu0		1.0	2.5Y3.0/1.0	
7	76	100	IV AB	di	UB	KO	3	7.2	1.0		16	26	58	28	0			tr	Po 4/Sp 4		W0	Wu1		1.0	2.5Y3.0/2.0	
8	100	140	IV B	di	UB	KO	0	6.5	0.3		13	18	69	35	1			tr	Po 4/Sp 4			Wu0		1.0	10.0YR4.0/3.0	
9	140	150	IV AB	de	UB	KO	0		0.4		11	15	74	28	2			tr	Po 4			Wu0		1.0	10.0YR3.0/3.0	
10	150	165	V bAh	di	UB	SA/KO	0	6.2	0.4		9	14	77	16	3		Bhk	tr	Po 4/Ek			Wu0		1.0	10.0YR3.0/3.0	
11	168	175	V B	di	UB	SA	0		0.2		4	9	87	15	8			tr	Ek/Po 3			Wu0		0.3	10.0YR4.0/4.0	
12	175	185	V B(t)	ta	UB	SA	2	7.2	0.1		5	8	87	38	6			tr	Ek/Po 3			Wu0		0.1	10.0YR4.0/3.5	
13	185	200	V Ck	di	UG	SA/SC5	5	7.5	0.0		1	8	91	62	7			tr	Ek			Wu0		0.0	2.5Y5.0/3.0	
14	200	230	VI Ck	pr	UG	SA/SC5	5		0.0		0	5	95	65	12			tr	Ek			Wu0		0.0	2.5Y5.0/3.0	

Kommentare Horizonte:
185 − 200 cm: Diverse Minerale von dunkel bis hell
200 − 230 cm: Diverse Minerale von dunkel bis hell
Durchwurzelungstiefe [cm]: 50; Auflagemächtigkeit [cm]: 0.3; Profiltiefe [cm]: 230

Bodenprofil LV1 (tent) (38665), Lausanne





Standort		Lage		Stammdaten	
ID Standort	38633	Höhe	382.5	ID Beobachtung	38665
persönliche ID	LV1 (tent)	Kleinrelief	0	Profilart	P
X−Koordinate	2535189	Landschaftselement	HT	Projekt	Bodenprofile mit Bildungszweck
Y−Koordinate	1152704	Neigung [%]	5	Datum	2026−08−15
Genauigkeit Koord.	1	Exposition	200	Kartiert durch	sft3
Gemeinde−Nr.	5586	Geländeform	b	Erfasst durch	sft3
Gemeinde	Lausanne	Klimaeignungszone	A2	QS Labor	nein
Kanton	VD	Nutzungsgebiet		QS Feld	nein
Beschreibung		Skelett OB			
Vegetation	OL	Skelett UB		Anzahl Proben	0
Flurabstand [cm]	−1	Textur OB		Dokumente	2
Kalkgrenze [cm]	0	Textur UB		Kommentar	
Wasserh.gruppe		PNG geschätzt [cm]		Oberer Teil des Gesamtprofils, äquivalent zu BDJ2026 H1−7, aber abweichende Ausprägung. Teil darunter sehr ähnlich, daher nicht separat angesprochen	
Bodentyp	K	PNG berechnet [cm]	55		
Untertypen	E0,KH,L2,PK,PP	Eignungsklasse			

Feldbeobachtung

Labormessungen

Nr. (27)	Tiefe von [cm] (28)	Tiefe bis [cm] (28)	Horizont (29)	Horizontüberg. unten	Bodenbereich (ff)	Ausgangsmat. Geologie (62)	Kalkklasse (44)	pH Hellige (46)	OS−Feld [%] (33)	Zersetzungsgrad (cc)	Ton (35/36)	Schluff (37/38)	Sand (39/40)	Kies (41)	Steine (42)	Gesteinstyp (ee)	Technogenes Substrat (hh)	Feuchtigkeit (dd)	Gefügeform/ −grösse (31/32)	Porosität (kk)	Bewurzelung (bb)	Wurmtätigkeit (gg)	Ernterückstände (mm)	PNG−Faktor Boden	Farbe Matrix	Farbe Flecken
1	0	17	Ah,p,x	de	OB	KO	4	7.5	3.5		18	60	22	6	0		Bhk		Klk 4					0.7	10YR 4/ 2	
2	17	32	CB(x)	de	UB	KO/AL	5		0.8		18	60	22	4	0		Ybz1		Po 6/Po 4					0.9	10YR 5/ 4	
3	32	45	II CB(t)	de	UB	KO/AL	4	7.5	1.0		22	35	43	12	0				Sp 3/Po 3					1.0	10YR 4/ 3	
4	45	60	III bAh	de	UB	KO	3		4.0		24	30	46	16	3		Ybz1		Sp 3/Po 3					1.0	10YR 3/ 2	
5	60	70	III AB	pr	UB	KO	3		1.5		24	30	46	18	1				Sp 3					1.0	10YR 3/ 3	

Kommentare Horizonte:
45 − 60 cm: weniger Kalk als H5
Auflagemächtigkeit [cm]: 0; Profiltiefe [cm]: 70

Bodenprofil LV2 (lowland) (38674), Lausanne





Standort		Lage		Stammdaten	
ID Standort	38642	Höhe	379.7	ID Beobachtung	38674
persönliche ID	LV2 (lowland)	Kleinrelief	0	Profilart	P
X−Koordinate	2535113	Landschaftselement	HH	Projekt	Bodenprofile mit Bildungszweck
Y−Koordinate	1152623	Neigung [%]	6	Datum	2026−08−17
Genauigkeit Koord.		Exposition	220	Kartiert durch	sft3
Gemeinde−Nr.	5586	Geländeform	b	Erfasst durch	sft3
Gemeinde	Lausanne	Klimaeignungszone	A2	QS Labor	nein
Kanton	VD	Nutzungsgebiet		QS Feld	nein
Beschreibung		Skelett OB			
Vegetation	OL	Skelett UB		Anzahl Proben	0
Flurabstand [cm]	120	Textur OB		Dokumente	1
Kalkgrenze [cm]	0	Textur UB		Kommentar	
Wasserh.gruppe	u	PNG geschätzt [cm]			
Bodentyp	V	PNG berechnet [cm]	45		
Untertypen	E1,KH,G4,OM,PU	Eignungsklasse			

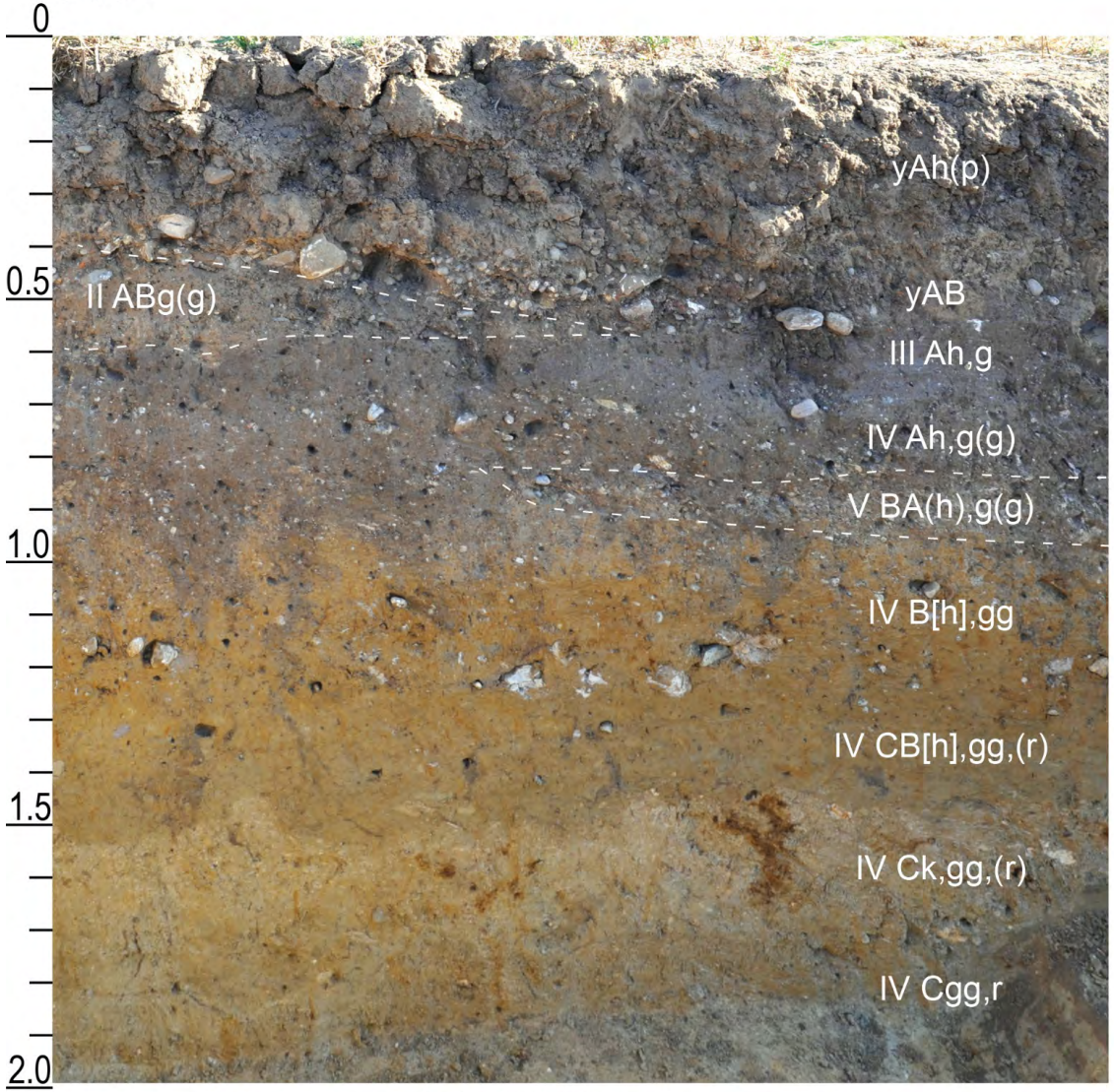
Feldbeobachtung

Labormessungen

Nr. (27)	Tiefe von [cm] (28)	Tiefe bis [cm] (28)	Horizont (29)	Horizontüberg. unten	Bodenbereich (ff)	Ausgangsmat. Geologie (62)	Kalkklasse (44)	pH Hellige (46)	OS−Feld [%] (33)	Zersetzungsgrad (cc)	Ton (35/36)	Schluff (37/38)	Sand (39/40)	Kies (41)	Steine (42)	Gesteinstyp (ee)	Technogenes Substrat (hh)	Feuchtigkeit (dd)	Gefügeform/ −grösse (31/32)	Porosität (kk)	Bewurzelung (bb)	Wurmtätigkeit (gg)	Emterückstände (mm)	PNG−Faktor Boden	Farbe Matrix	Farbe Flecken
1	0	16	(y)Ah,p,x	de	OB	KO/X	4	7.5	4.0		23	55	22	11	3		Bhk/ Ybz/ Ybz1	tr	Klk 5					0.7	2.5Y 3/ 2	
2	16	30	(y)CB(h),(x)	de	UB	AL/SL	5		2.0		23	55	22	8	0			tr	Po 4					0.8	2.5Y 4/ 2	
3	30	38	II bAC	sc	UB	AL/KO	3	7.2	1.8		21	45	34	6	0			fe	Sp 3					1.0	2.5Y 3/ 2	
4	38	51	III bAh,g	sc	UB	KO/TO	0		8.0		6	20	74	9	0		Ybz1	fe	Sp 3/Kr 2					0.8	2.5Y 2/ 1	
5	51	61	IV bAa,gg	de	UB	TO/SA	0	6.5	18.0		8	25	67	2	0			fe	Po 4/Sp 3					0.3	2.5Y 2/ 1	
6	61	73	V Aa,gg	we	UB	SA/SC5	0		11.0		2	12	86	14	0			ge	Sp 3					0.3	2.5Y 3/ 1	
7	73	92	V C[h],gg,(r)	de	UG	SA/SC5	0	8.0	1.0		2	6	92	12	0			ge	Ek					0.1	2.5Y 6/ 2	2.5Y 5/4.5
8	92	110	V Cgg,r	pr	UG	SA/SC5	0		0.0		0	2	98	4	0			na	Ek					0.0	5.0Y 5/ 2	

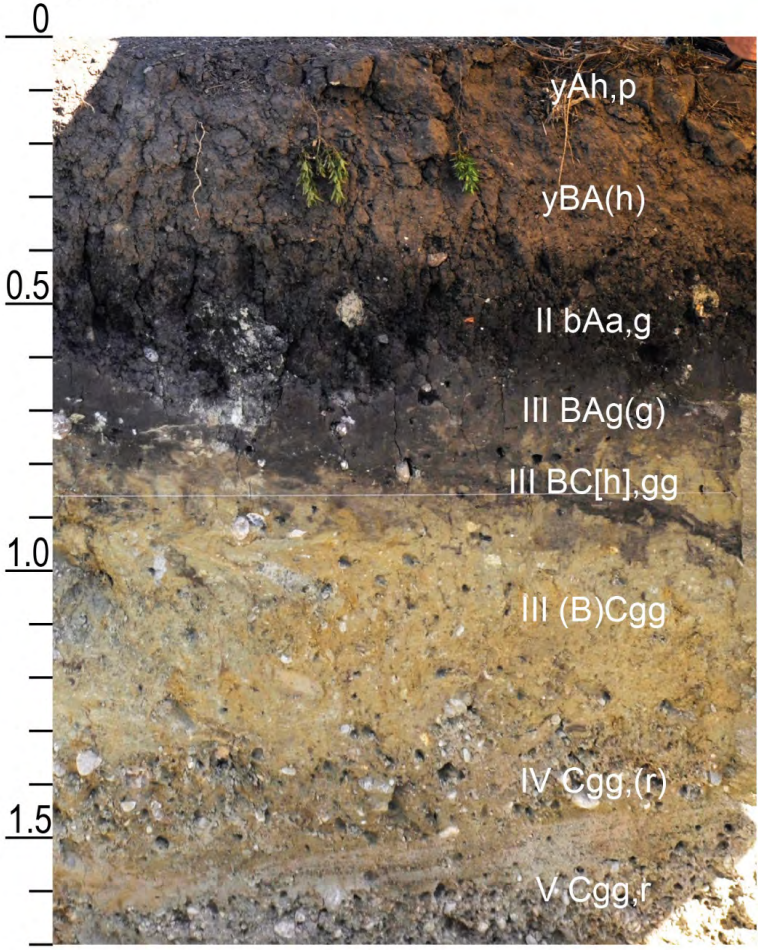
Kommentare Horizonte:
30 − 38 cm: heterogen
Auflagemächtigkeit [cm]: 0; Profiltiefe [cm]: 110

5601



last glacial moraine

5606



fluvioglacial deposits (glacial advance)

photos: © OARC Neuchâtel, rectified, color-optimized

Bodenprofil Corneaux_5601 (38724), Cornaux





Standort		Lage		Stammdaten	
ID Standort	38692	Höhe	433.2	ID Beobachtung	38724
persönliche ID	Corneaux_5601	Kleinrelief	1	Profilart	P
X−Koordinate	2568954	Landschaftselement	HT	Projekt	Bodenprofile mit Bildungszweck
Y−Koordinate	1209714	Neigung [%]	3	Datum	2026−08−20
Genauigkeit Koord.		Exposition	90	Kartiert durch	sft3
Gemeinde−Nr.	6451	Geländeform	a	Erfasst durch	sft3
Gemeinde	Cornaux	Klimaeignungszone	A2	QS Labor	nein
Kanton	NE	Nutzungsgebiet		QS Feld	nein
Beschreibung		Skelett OB			
Vegetation	AK	Skelett UB		Anzahl Proben	0
Flurabstand [cm]	−1	Textur OB		Dokumente	1
Kalkgrenze [cm]	0	Textur UB		Kommentar	
Wasserh.gruppe	f	PNG geschätzt [cm]			
Bodentyp	X	PNG berechnet [cm]	97		
Untertypen	E1,I2,G1,DD,PP	Eignungsklasse			

Feldbeobachtung

Labormessungen

Nr. (27)	Tiefe von [cm] (28)	Tiefe bis [cm] (28)	Horizont (29)	Horizontüberg. unten	Bodenbereich (ff)	Ausgangsmat. Geologie (62)	Kalkklasse (44)	pH Hellige (46)	OS−Feld [%] (33)	Zersetzungsgrad (cc)	Ton (35/36)	Schluff (37/38)	Sand (39/40)	Kies (41)	Steine (42)	Gesteinstyp (ee)	Technogenes Substrat (hh)	Feuchtigkeit (dd)	Gefügeform/ −grösse (31/32)	Porosität (kk)	Bewurzelung (bb)	Wurmtätigkeit (gg)	Ernterückstände (mm)	PNG−Faktor Boden	Farbe Matrix	Farbe Flecken
1	0	40	yAh,(p)	de	OB	X	4	7.5	3.2		21	35	44	4	0			tr	Klk 5/Sp 3					1.0	10.0YR 3/ 3	
2	40	50	yAB	de	UB	X	0		2.0		18	35	47	35	20		Ybz/ Ybz1	tr	Klk 3					1.0	2.5Y 4/ 2	
3	50	60	II ABg(g)	de	UB	KO/AL	0		2.0		21	35	44	6	0			tr	Po 5					0.5	2.5Y 4/ 2	
4	60	70	III Ah,g	de	UB	AL/TO	0	6.0	8.0		38	40	22	4	0		Ybz1	tr	Pr 6/Po 5					0.7	2.5Y 3/ 1	
5	70	85	IV Ah,g(g)	de	UB	MO4	0		4.0		21	35	44	6	1			tr	Po 5					0.5	2.5Y 3/ 2	
6	85	93	V BA(h),g(g)	de	UB	MO4/SC	0		1.5		14	30	56	16	2			tr	Po 4					0.5	2.5Y 4/ 2	
7	93	120	IV B[h],gg	di	UB	MO4	0		1.0		42	40	18	6	6			fe	Po 5					0.4	10.0YR 4/ 6	
8	120	150	IV CB[h],gg,(r)	sc	UB	MO4	0		0.5		42	45	13	4	0			fe	Po 6					0.4	2.5Y 5/ 4	
9	150	175	IV Ck,gg,(r)	di	UG	MO4	5		0.1		24	38	38	6	0			fe	Po 5					0.2	2.5Y 5/ 3	
10	175	200	IV Cgg,r	pr	UG	MO4	5		0.1		16	38	46	4	0			fe	Po 5/Ko					0.2	2.5Y 6/ 3	

Kommentare Horizonte:
85 − 93 cm: kiesige Linse (anthropogen?)
93 − 120 cm: humose Wurzelbahnen, an der Untergrenze Steinlage
120 − 150 cm: auslaufende humose Wurzelbahnen
Auflagemächtigkeit [cm]: 0; Profiltiefe [cm]: 200

Bodenprofil Corneaux_5606 (38725), Cornaux





Standort		Lage		Stammdaten	
ID Standort	38693	Höhe	432.4	ID Beobachtung	38725
persönliche ID	Corneaux_5606	Kleinrelief	2	Profilart	P
X−Koordinate	2568986	Landschaftselement	EE	Projekt	Bodenprofile mit Bildungszweck
Y−Koordinate	1209756	Neigung [%]	1	Datum	2026−08−20
Genauigkeit Koord.	1	Exposition	90	Kartiert durch	sft3
Gemeinde−Nr.	6451	Geländeform	a	Erfasst durch	sft3
Gemeinde	Cornaux	Klimaeignungszone	A2	QS Labor	nein
Kanton	NE	Nutzungsgebiet		QS Feld	nein
Beschreibung		Skelett OB			
Vegetation	AK	Skelett UB		Anzahl Proben	0
Flurabstand [cm]	−1	Textur OB		Dokumente	1
Kalkgrenze [cm]	0	Textur UB		Kommentar	
Wasserh.gruppe	I	PNG geschätzt [cm]			
Bodentyp	K	PNG berechnet [cm]	67		
Untertypen	E0,I2,G3,OM,PU	Eignungsklasse			

Feldbeobachtung

Labormessungen

Nr. (27)	Tiefe von [cm] (28)	Tiefe bis [cm] (28)	Horizont (29)	Horizontüberg. unten	Bodenbereich (ff)	Ausgangsmat. Geologie (62)	Kalkklasse (44)	pH Hellige (46)	OS−Feld [%] (33)	Zersetzungsgrad (cc)	Ton (35/36)	Schluff (37/38)	Sand (39/40)	Kies (41)	Steine (42)	Gesteinstyp (ee)	Technogenes Substrat (hh)	Feuchtigkeit (dd)	Gefügeform/ −grösse (31/32)	Porosität (kk)	Bewurzelung (bb)	Wurmtätigkeit (gg)	Ernterückstände (mm)	PNG−Faktor Boden	Farbe Matrix	Farbe Flecken
1	0	18	yAh,p	di	OB	KO/AL	3	7.2	3.8		24	38	38	4	0			fe	Klk 5/Sp 3					1.0	10.0YR 4/ 2	
2	18	37	yBA(h)	de	OB	KO/AL	3		2.0		24	38	38	6	0			fe	Po 5/Sp 4					1.0	10.0YR 4/ 2	
3	37	61	II bAa,g	di	OB	TO/MO4	2	7.2	14.0		38	45	17	3	0		Bhk/ Bmu/ Ybz1	fe	Pr 6/Po 5					0.8	2.5Y 3/ 1	
4	61	75	III BAg(g)	di	OB	MO4	2		4.0		42	45	13	6	2			fe	Po 5					0.5	2.5Y 4/ 2	
5	75	90	III BC[h],gg	kl	UB	MO4	2		0.5		42	45	13	4	1			fe	Po 5					0.2	5.0Y 6/ 3	
6	90	130	III (B)Cgg	de	UB	MO4	5	7.8	0.1		36	55	9	9	2			fe	Po 6					0.1	5.0Y 6/ 2	
7	130	158	IV Cgg,(r)	de	UG	MS/SC4	5		0.0		21	35	44	18	23			fe	Po 4/Ko					0.0	5.0Y 6/ 2	
8	158	170	V Cgg,r	pr	UG	SC4/SA	5		0.0		0	8	92	45	4			fe	Ek					0.0	2.5Y 6/ 3	

Kommentare Horizonte:
37 − 61 cm: org. Makroreste
158 − 170 cm: vielfarbige Körner
Auflagemächtigkeit [cm]: 0; Profiltiefe [cm]: 170

Boden und Mensch / Les sols et les humains

Excursion SSP/BGS 22.08.2026

LES ANTHROPOSOLS DE LA ZONE DE HAUTERIVE / SAINT-BLAISE (Neuchâtel)

Elena Havlicek



(biol conseils SA)

Brève histoire du développement spatial de la ville de Neuchâtel, et de ses sols

Extension spatiale de la ville entre 12-18e siècles

A l'origine, la région de Neuchâtel se situe en zone forestière (chênaies et hêtraies) avec des zones dominées par des roselières et forêts riveraines à proximité du lac. Autour de l'an 1000, la ville de Neuchâtel commence à se développer (mention de *Novum Castellum* dès 1011).

	12e siècle (1180) 600 habitants ?	Neuchâtel est essentiellement un centre de perception du fisc royal (royaume de Bourgogne) Période presque exclusive d'activités agricoles, dans une moindre mesure viticole
	13e siècle (1250) 1200 habitants	En 1214, octroi d'un acte de franchise, la Bourgeoisie de Neuchâtel se constitue et possède une relative autonomie politique et financière Extension de la ville pour accueillir les nouveaux artisans, agriculteurs et commerçants
	15e siècle (vers 1400) 1600 habitants	1450 : incendie qui détruit presque toute la ville (13 maisons épargnées) Les gravats et les déchets sont très abondants et remblayés sur le lac : accroissement de près de 150 mètres
	16-17e siècles (vers 1650)	1589 : crue du Seyon (eau, sédiments, éléments détruits) Déblais et avancée sur le lac
	18e siècle (1776) 3666 habitants (1752)	Crues successives du Seyon (détournée en 1843) Déblais et avancée sur le lac

Extension spatiale de la ville au 19e siècle : Beaux-Arts

La première correction des eaux du Jura (1868-1891) est la plus grande entreprise d'aménagement fluvial jamais réalisée en Suisse. Les fluctuations des niveaux des lacs ont été considérés comme une menace dès le début du 16e siècle ; la recrudescence des crues survenue aux 18e et 19e siècles dans tout le réseau hydrographique suisse a joué un rôle dans l'aggravation de la situation. La 1e correction a abouti à un

abaissement d'environ 2,7m du niveau des 3 lacs (Neuchâtel, Bienne, Morat) et fait émerger de grandes surfaces qui permettent, encore une fois, l'extension de la ville sur le lac.



Avant la 1e correction des eaux du Jura (vers 1860)

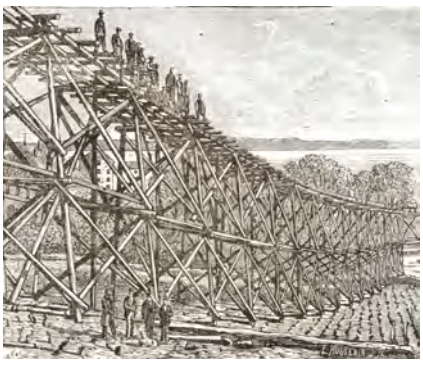


Après la 1e correction des eaux du Jura (vers 1885)

De 1877 à 1880, l'arasement de la colline du Crêt-Taconnet, nécessaire à l'agrandissement de la gare de Neuchâtel, permet d'obtenir 500'000 m^3 de roches pour remblayer environ 31 hectares et de créer le nouveau quartier des Beaux-Arts.



Colline Crêt-Taconnet (calcaire hauterivien)



Système de transport des blocs calcaires (gare > lac)





Quartier des Beaux-Arts vers 1880-1900

Extension spatiale de la ville au 20e siècle : Jeunes-Rives

Avec la 2e correction des eaux du Jura (1962-1973) qui a stabilisé les fluctuations du niveau du lac, la ville de Neuchâtel s'est développée une nouvelle fois sur le lac. Un apport de matériaux issus des chantiers autoroutiers et de décombres variés, ainsi que de terres végétales et de compost a permis la création de la zone de Jeunes-Rives, devant le quartier des Beaux-Arts, sur une surface de 14,6 hectares pour y installer la STEP et des installations sportives. Les dépôts ont débuté en 1960 et se sont poursuivis jusqu'en 1970. Un nouveau réaménagement du parc des Jeunes-Rives est actuellement en cours (y compris un projet de gestion des sols pollués…).



Avant la 2e correction des eaux du Jura : port de Neuchâtel (1944)

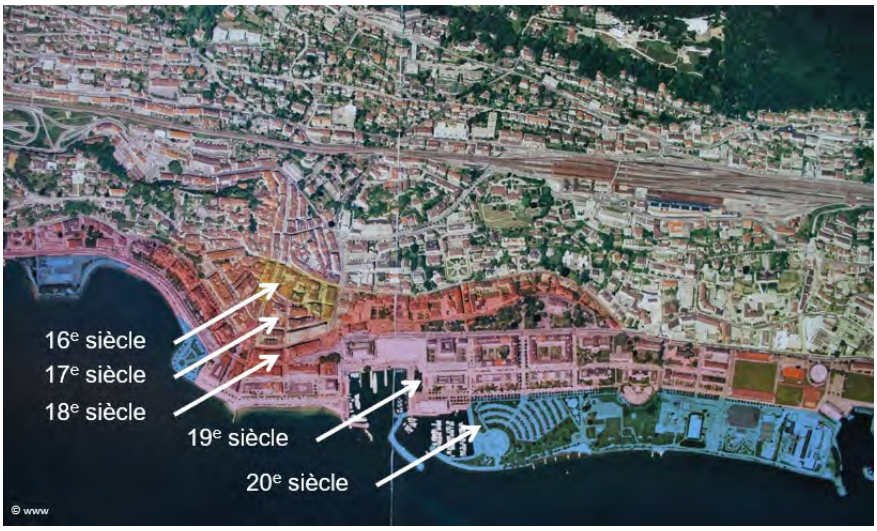


Zone de remblayage pour la création des Jeunes-Rives, devant le quartier des beaux-Arts



Zone des Jeunes-Rives (vers 1970 et en 2024)

En résumé : Neuchâtel, une ville qui avance sur le lac…



Dernière étape : création de la zone de Hauterive-St Blaise (1986-1996)

Objectifs et aménagement

Dernière étape d'extension de la surface de la ville sur le lac correspond à la construction de l'autoroute A5/tunnel de Neuchâtel (en partie en tunnel, en partie tranchée ouverte). Ces travaux ont aussi généré des déchets (matériaux minéraux issus de l'excavation), qui ont été utilisés pour un (dernier ?) remblayage sur le lac. L'objectif de l'aménagement de la zone de loisirs de Hauterive / Saint-Blaise a été de :

- Créer une zone de détente pour la population, en particulier une zone de baignade
- Créer une zone de « compensation écologique » avec la reconstitution de milieux typiques de la rive nord du lac de Neuchâtel, ayant subi le plus grand recul : prairies maigres et chênaies buissonnantes

Plusieurs contraintes ont dû être intégrées (entre autres) :

- Utilisation rapide du milieu recrée par la population
- Gestion du manque potentiel de matériaux terreux provenant de chantiers aux alentours : création de sols artificiels
- Protection de la nappe phréatique/lacustre (éviter le risque le pollution)

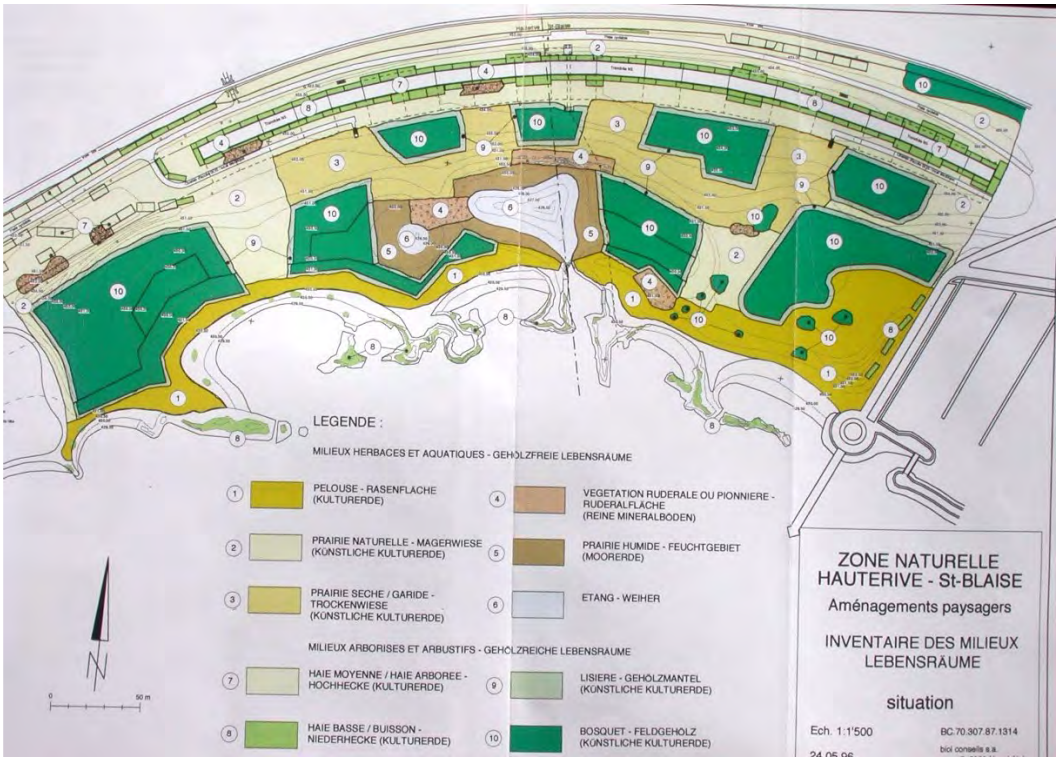
Les Anthroposols Construits ont été mis en place dans la partie plus haute de la zone, au-dessus de la ligne topographique de 431.5 m. Ces sols sont constitués de remblais calcaires (Hauterivien et Valanginien) proviennent du creusement des tunnels de la N5 sous la ville de Neuchâtel, mélangés à un compost de boues de stations d'épuration (STEP) en proportions variables.
En dessous de 431.5 m, les sols sont issus de matériaux terreux provenant du décapage de sols préexistants (Anthroposols Reconstitués). L'objectif était de protéger la nappe du lac avec des sols évoluées, possédant une structure développée pour éviter un risque de contamination des eaux (polluants éventuels). De plus, mettre en place des Anthroposols Reconstitués dans la partie la plus proche du lac permettait de rendre la zone plus rapidement utilisable pour les activités de loisirs.

Les Anthroposols Construits et les Anthroposols Reconstitués ont été utilisés pour aménager des espaces de forêts, des zones de prairies et pour la création de zones humides. Dans la zone des Anthroposols Construits, deux milieux principaux ont été favorisés : des prairies maigres et des zones de chênaie buissonnante.

Sols et végétation



Vue aérienne de la zone de Hauterive/Saint-Blaise



Plan d'aménagement prévu pour la zone de Hauterive/Saint-Blaise (biol conseils)



Anthroposol Reconstitué - Calcosol



Pelouse - Rasenfläche



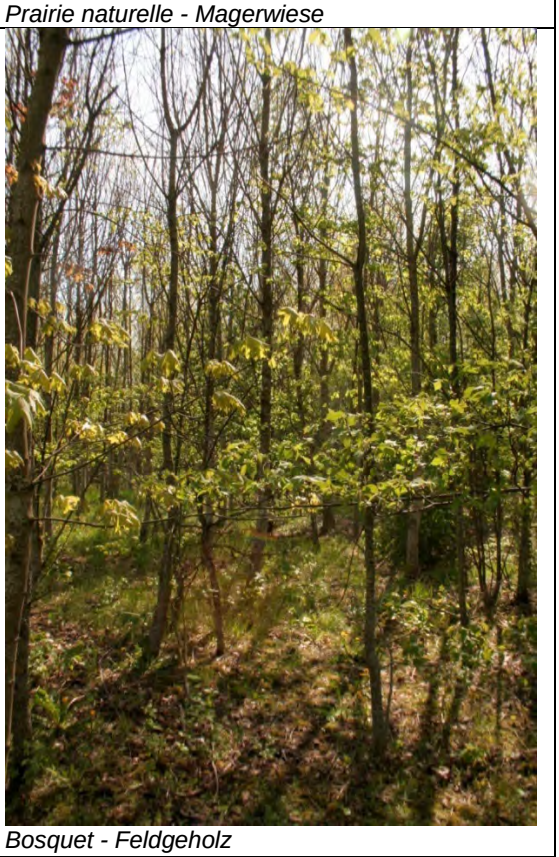
Anthroposol Construit



Prairie naturelle - Magerwiese



Anthroposol Reconstitué - Rendosol



Bosquet - Feldgeholz

Etude de la zone de Hauterive/Saint-Blaise, 27 ans après la mise en place des Anthroposols Construits

On constate aujourd'hui une pression croissante pour la valorisation de déchets pour leur utilisation et/ou autorisation de fabrication de sols artificiels (Anthroposols Artificiels). Certaines entreprises mettent en

avant une valorisation simple et rapide des déchets minéraux issus de chantiers : un mélange avec des matières organiques et une inoculation d'organismes vivants suffiraient pour obtenir un sol fertile capable de soutenir une bonne productivité végétale. Selon ces entreprises, la création d'Anthroposols Artificiels avec des objectifs de productivité est possible, non seulement en contexte urbain mais aussi agricole. Les bases législatives sont lacunaires : les sols artificiels ne sont pas pris véritablement en compte dans la législation actuelle. Ils ne sont pas considérés comme fertiles au sens de l'Osol. En raison de l'augmentation croissante de la part d'entreprises pour la mise en place d'Anthroposols Artificiels, l'OFEV a mandaté une étude sur l'évolution des sols artificiels de la zone de Hauterive/Saint-Blaise, environ 30 ans après leur mis en place, afin de documenter leur état et les propriétés acquises au cours de leur (courte) pédogenèse. Le rapport final a été publié sur le site https://www.bafu.admin.ch/fr/etudes-sols *Etude sur l'évolution des Anthroposols Construits d'Hauterive – St-Blaise (canton de Neuchâtel) 30 ans après leur mise en place* (https://www.bafu.admin.ch/de/studien-boden *Studie zur Entwicklung der künstlich aufgebauten Böden in Hauterive – St-Blaise (NE) 30 Jahre danach*).

Les Anthroposols Construits présentent des couches bien distinctes les unes des autres. Les horizons de surface organo-minéraux se superposent à des horizons minéraux riches en matériaux d'origine anthropique : de nombreux artéfacts 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. Le squelette est également important, riche en pierres, cailloux et graviers.

Les horizons de surface (10 cm en moyenne) présentent une bonne activité biologique, en témoignent la structure grumeleuse et la présence de macroagrégats 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. Les vers de terre contribuent 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, qui sont les épisolums humifères les plus actifs en termes de recyclage de la matière. Les rapports C/N des horizons de surface confirment la bonne incorporation de la matière organique à la matrice minérale.

Les limites sont 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, 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. La compaction est particulièrement élevée en profondeur dans l'ensemble des Anthroposols Construits (apparition de taches d'oxydo-réduction) ce qui induit une altération de l'infiltration des eaux : lors de précipitations, des phénomènes de ruissellement de subsurface entre les couches superficielles et les couches de remblais en profondeur peuvent être observés.

Points-clés sur les Anthroposols 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.

Fonction d'habitat

Les Anthroposols Construits 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.

Fonction de régulation hydrique

Les Anthroposols Construits ne sont pas différents des sites de référence naturels (sols et végétation similaires) 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 :

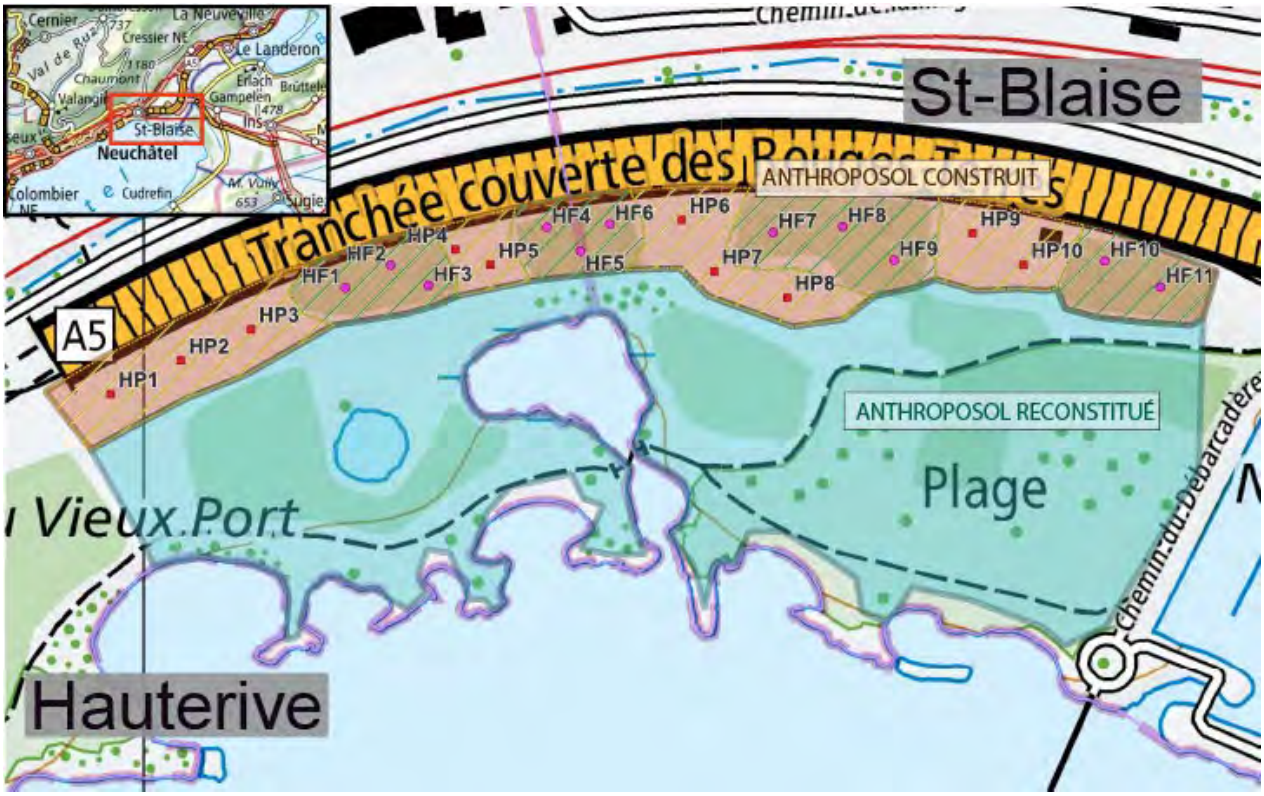
i) une accumulation d'eau en surface suivie d'une infiltration verticale lente dans le A
ii) un ruissellement de subsurface horizontal, le long des couches compactes de profondeur, avec une évacuation de l'eau qui suit la pente.

Points-clés sur les fonctions d'habitat et de régulation hydrique des Anthroposols Construits d'Hauterive/St-Blaise

- 30 ans de mise en place, les Anthroposols Construits 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

Localisation et description de 4 profils (prairie maigre et chênaie buissonnante)

Localisation des profils



Description de 4 profils de Anthroposols Construits

Nomenclature des horizons et des sols

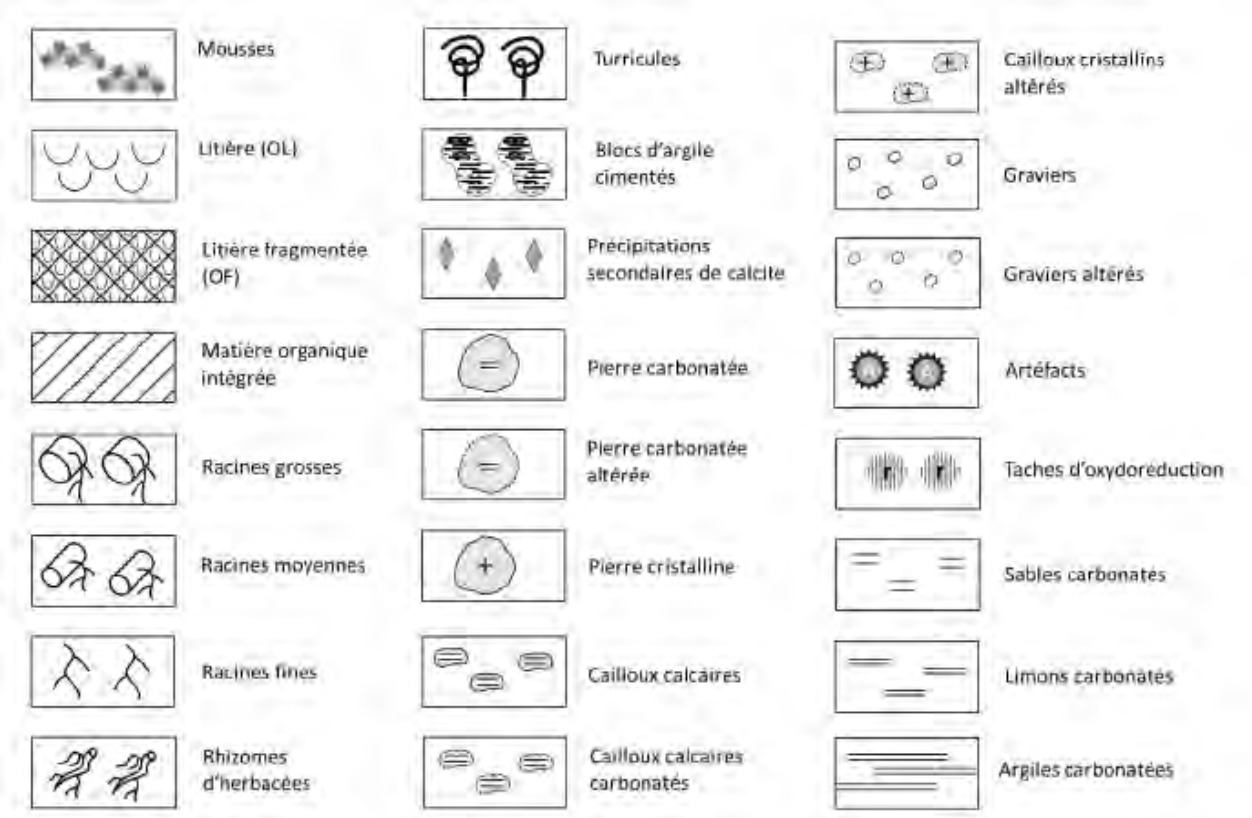
Nomenclature des sols selon les classifications française, suisse et internationale suivantes : Référentiel Pédologique, World Reference Base for Soil Resources, Classification des Sols de Suisse (SSP/BGS 2010)

Classification des formes d'humus selon Zanella et al. (2018).

Codification des horizons selon le Référentiel Pédologique [**Ztc** : matériaux anthropiques technologiques ; **ZO** : matériaux technologiques holorganiques]

Identification et classification de la végétation selon Le Guide des milieux naturels de Suisse

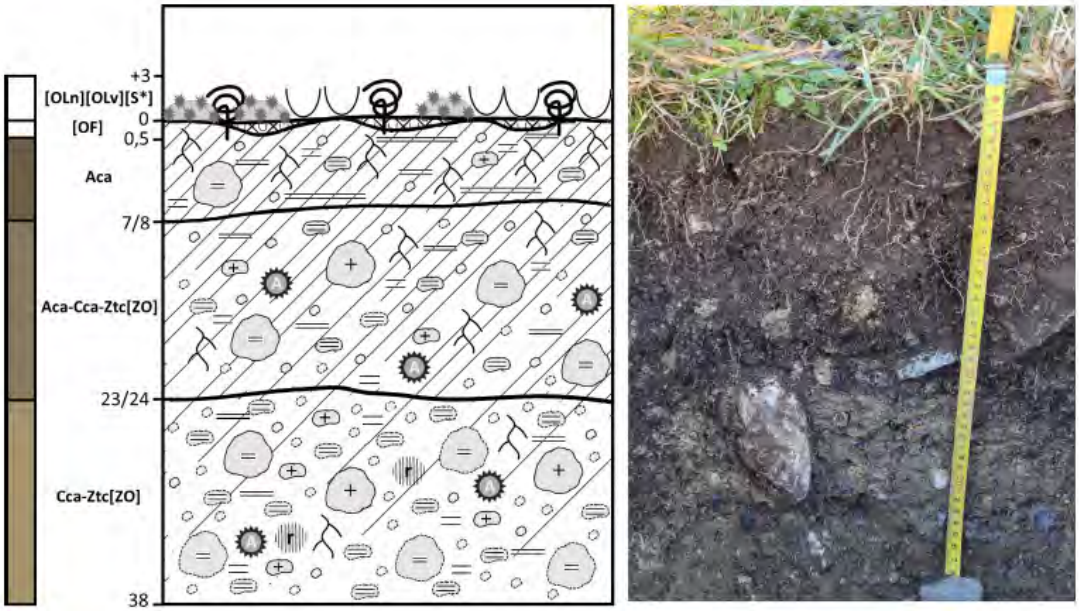
Légende



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, Endoskeletic, 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**	*Mesobromion*

Photo du profil et schéma :

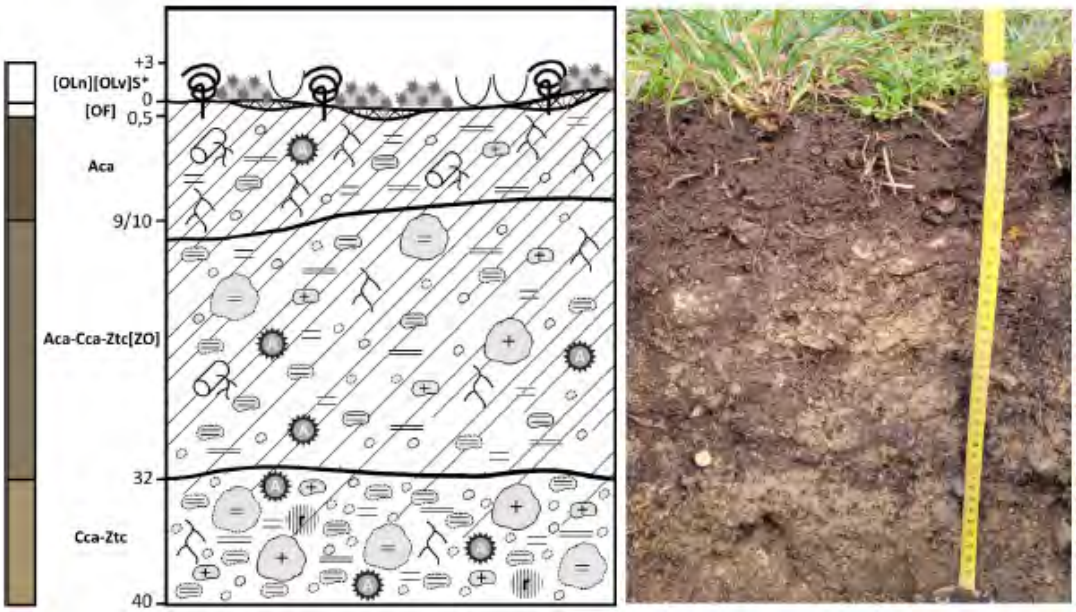


Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF][S*]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	7/8	2.5Y_4/2	40.0	16.4	7.5	15.2	20.9	19.7	2.4	10.2	7.30	7.14	0.18	23.3	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, Endoskeletic, 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	*Arrhenatherion*

Photo du profil et schéma :

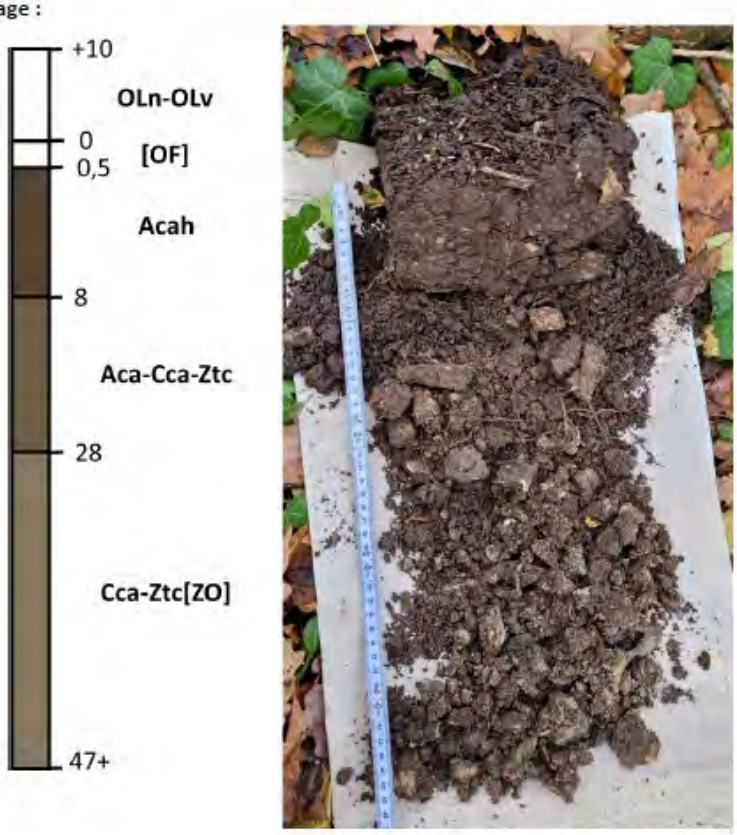


Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aca	9/10	2.5Y_4/2	27.0	30.3	13.2	10.9	18.6	21.8	3.4	9.2	7.35	7.22	0.084	22.1	34.2	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 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, Endoskeletic, 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	*Quercion pubescenti-petraeae*

Photo du carottage :

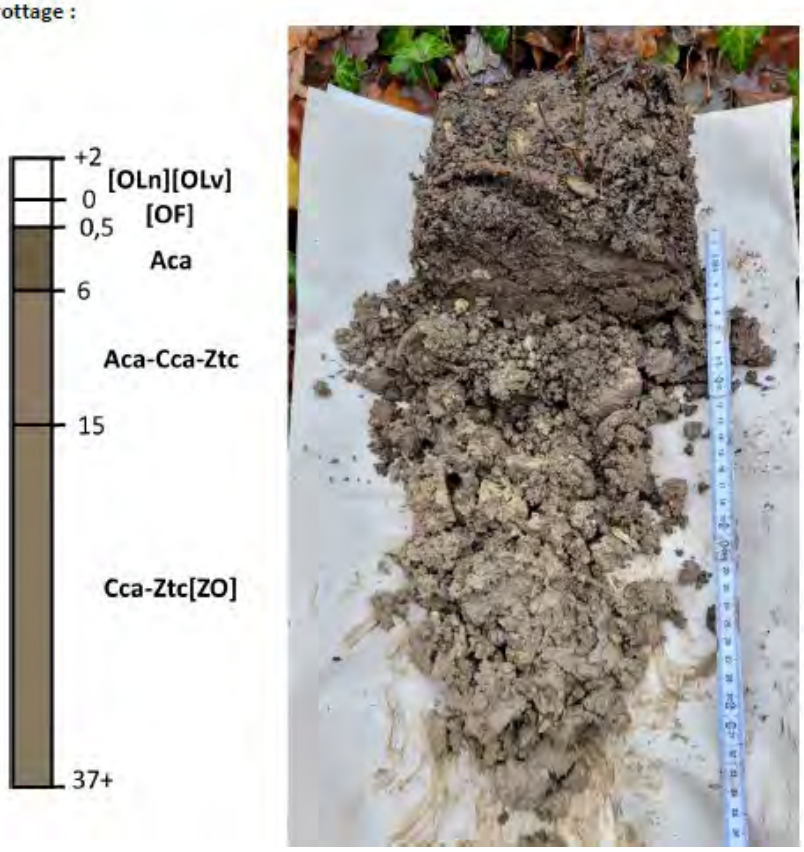


Horizon	Limites	Munsell	S gros.	S. fins	L. gros.	L. fins	A	Ten. eau	Hum. rés.	Per. feu	pH eau	pH KCl	PBio	CEC	Catot	Ntot	Corg	C/N
	cm	Sol sec	%	%	%	%	%	%	%	%			mg/g	cmol/kg	%	%	%	
[OF]	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acaho	8	10YR_3/2	18.9	22.2	10.1	21.4	18.9	30.1	2.7	14.2	7.41	6.95	0.203	38.5	26.8	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, Endoskeletic, 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	*Quercion pubescenti-petraeae*

Photo du carottage :



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

Sources bibliographiques et photographiques :

Amossé, J., Jelmini, J. P., Havlicek, E., Mitchell, E., Le Bayon, R. C., & Gobat, J. M. (2014). Mille ans d'extension urbaine à Neuchâtel : évolution des paysages et des sols. Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles, 134, 45-66

Baize, D., & Girard, M. C. (2009). *Référentiel pédologique 2008*. Editions Quae.

biol conseils SA. Bureau d'études en environnement

Delarze, R., Gonseth, Y., Galland, P., Eggenberg, S., & Vust, M. (1998). *Guide des milieux naturels de Suisse: écologie, menaces, espèces caractéristiques*. Delachaux et Niestlé.

Gobat, J. M., & Guenat, C. (2019). *Sols et paysages. Types de sols, fonctions et usages en Europe moyenne*. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 576 p

IUSS Working Group WRB (2022). World Reference Base for Soil Resources (2022), 4th edition

Jelmini, J.P. (2010). *Neuchâtel 1011-2011, mille ans – mille questions – mille et une réponses*, Hauterive : Ed. Attinger SA, pp. 46-47

Jelmini, J.P., Maquette Musée des Beaux-Arts; comm. pers.

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.

Vischer L.D. (2003). *Histoire de la protection contre les crues en Suisse. Des origines jusqu'au 19e siècle*. Berichte des BWG, Serie Wasser – Rapports de l'OFEG, Série Eaux – Rapporti dell'UFAEG, Serie Acque No 5 – Berne

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., Frizerra 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

Zanini, T., Le Bayon C. (2024). Etude sur l'évolution des Anthroposols Construits d'Hauterive – St-Blaise (canton de Neuchâtel) 30 ans après leur mise en place

https://imagesdupatrimoine.ch/notices/les-beaux-arts-un-quartier-cree-de-toutes-pieces/

https://www.neuchatelville.ch/sortir-et-decouvrir/nature/parc-des-jeunes-rives/un-peu-dhistoire

https://www.swissinfo.ch/fre/travaux-des-jeunes-rives-%C3%A0-neuch%C3%A2tel%3A-calendrier-et-co%C3%BBts-respect%C3%A9s/74029248

mémoire des sols



La géoarchéologie ou la mémoire des «sols»

Judit Deák

En terre neuchâteloise, l'intérêt pour les sols et sédiments connaît une longue tradition dans la recherche archéologique. Discipline à part entière, la géoarchéologie est aujourd'hui totalement intégrée aux opérations d'archéologie préventive, sur le terrain et lors d'études.

Fig. 1
Discussion entre géologues et archéologue dans la grotte de Cotencher (commune de Rochefort).

Discussione tra geologi e archeologo nella grotta di Cotencher (comune di Rochefort).

Pourquoi la géoarchéologie?

Les liens qui unissent la terre aux restes matériels issus des activités humaines sont multiples. Tout d'abord, les sols et les sédiments renferment les vestiges archéologiques, la succession des couches témoignant de leur chronologie relative. A l'intérieur même de ces sols et sédiments, des processus complexes régissent la conservation des différents matériaux. Dans un milieu carbonaté, par exemple, les ossements d'une sépulture ont toutes les chances d'être bien préservés. A l'inverse, en contexte décarbonaté, ils sont irrémédiablement détruits. Ensuite, de par leurs caractéristiques, sols et sédiments influent directement sur la nature et l'ampleur des activités humaines



Fig. 2
Prélèvement des sédiments à Cornaux – Prés du Chêne, dans les dépôts de l'ancienne Thielle.

Prelievo dei sedimenti di Cornaux – Prés du Chêne, nei depositi dell'antica Thielle.

qui s'y déroulent. Un terrain humide doit ainsi être drainé pour être cultivé, alors qu'un sol contenant peu de nutriments doit être amendé pour assurer les récoltes. Les roches, les sédiments et les sols constituent également des ressources minérales largement utilisées par les hommes. Leur nature et leur origine, ainsi que les traces consécutives à leur exploitation, sont au cœur des problématiques que l'archéologie aborde afin de replacer sites et habitats dans leur contexte régional et suprarégional.

C'est à la géoarchéologie qu'est dévolu le rôle de restituer cette «mémoire» du sol, que ce dernier renferme ou non des vestiges archéologiques. Cette aptitude «à faire parler les terres» se matérialise à travers des opérations de terrain et d'étude. La géoarchéologie est ainsi devenue une science qui a su synthétiser les méthodes de la géologie, de la géomorphologie, de la sédimentologie et de la pédologie, mises au service de l'archéologie.

Clin d'œil aux travaux précurseurs

En terre neuchâteloise, les sols et les sédiments ont très tôt attiré l'attention des chercheurs. Les descriptions des gisements fouillés à la fin du 19e et au début du 20e siècle, effectuées par Edouard Desor, Paul Vouga ou Auguste Dubois et Hans Georg Stehlin, entre autres, témoignent d'un réel et précurseur intérêt pour les informations d'ordre stratigraphique et leur signification environnementale.

Lors des travaux autoroutiers qui ont sillonné le littoral neuchâtelois, à partir des années 1960, la géoarchéologie a progressivement pris de l'importance au sein des multiples investigations archéologiques. Les sédiments lacustres ont été analysés en premier lieu, afin de mieux comprendre les changements des niveaux du lac de Neuchâtel et l'influence de ces variations sur la conservation des sites. Plus tard, l'attention prêtée aux dépôts terrestres a permis de retrouver les traces indirectes de l'utilisation des sols et celles de la transformation du paysage. A partir des années 1990, géologues et pédologues ont systématiquement assuré le suivi des sondages et des fouilles réalisés sur la frange terrestre de l'autoroute A5. L'archéologie agraire ainsi pratiquée a permis de repérer d'innombrables chemins, routes et champs, en plus des structures de combustion, des habitats et des mégalithes.

De multiples publications retracent désormais l'histoire sédimentaire et pédologique ainsi que l'évolution du paysage et celle des activités humaines au bord du lac de Neuchâtel et dans ses environs. En outre, une inestimable expertise géoarchéologique et de nombreuses analyses sont aujourd'hui disponibles grâce à ces études, lesquelles sont désormais alimentées et valorisées au fur et à mesure des interventions archéologiques.

La géoarchéologie aujourd'hui à Neuchâtel

Héritière d'une longue tradition de recherches interdisciplinaires, la géoarchéologie est aujourd'hui activement présente dans les opérations archéologiques cantonales, tant lors des diagnostics que dans le cadre des fouilles préventives. Dans le premier cas, l'apport de la spécialiste en sciences de la Terre a comme principal objectif de caractériser immédiatement le contexte sédimentaire mis au jour et ses potentialités, afin d'orienter les

Fig. 3
Coupe stratigraphique dans la grotte de Cotencher. Le traitillé indique les traces d'un ancien coin de glace, rempli de galets et recouvert de sédiments fins après sa fonte. Il témoigne d'un arrêt de la sédimentation qui a permis la formation d'un pergélisol.

Stratigrafia nella grotta di Cotencher. Il tratteggio indica le tracce di un antico cuneo di ghiaccio, riempito di ciottoli e ricoperto da sedimenti fini dopo il suo scioglimento. Esso testimonia un arresto nella sedimentazione che ha consentito la formazione di un permagelo.

Fig. 4
Mosaïque de zones pédosédimentaires identifiées sur le site de Cornaux – Prés du Chêne et morphologie de sédiments déposés et sols formés: a à partir de la molasse subaffleurant; b dans le paléoravin actif durant le Tardiglaciaire; c sur le bord remanié de la rivière et contenant des silex mésolithiques; d dans le chenal de l'ancienne Thielle.

Pianta delle zone pedosedimentarie identificate sul sito di Cornaux – Prés du Chêne e la morfologia dei sedimenti depositati e dei suoli formatisi a a partire dalla molassa protetta dall'erosione b nel paleo-canale attivo durante il Tardiglaciale; c sul bordo rimaneggiato del fiume e contenente delle selci mesolitiche; d nel canale dell'antica Thielle.

archéologues dans la stratégie opérationnelle à adopter, sachant que le temps d'intervention est souvent très court. Dans le second cas, la géoarchéologie procède à une documentation plus extensive, en effectuant des analyses ciblées dans le but de reconstituer les conditions environnementales et leur évolution, ainsi que de mesurer l'impact des activités humaines. Un vaste éventail de thèmes couvrant une large échelle de temps est concerné par ces interventions.

Les potentialités archéologiques du sous-sol

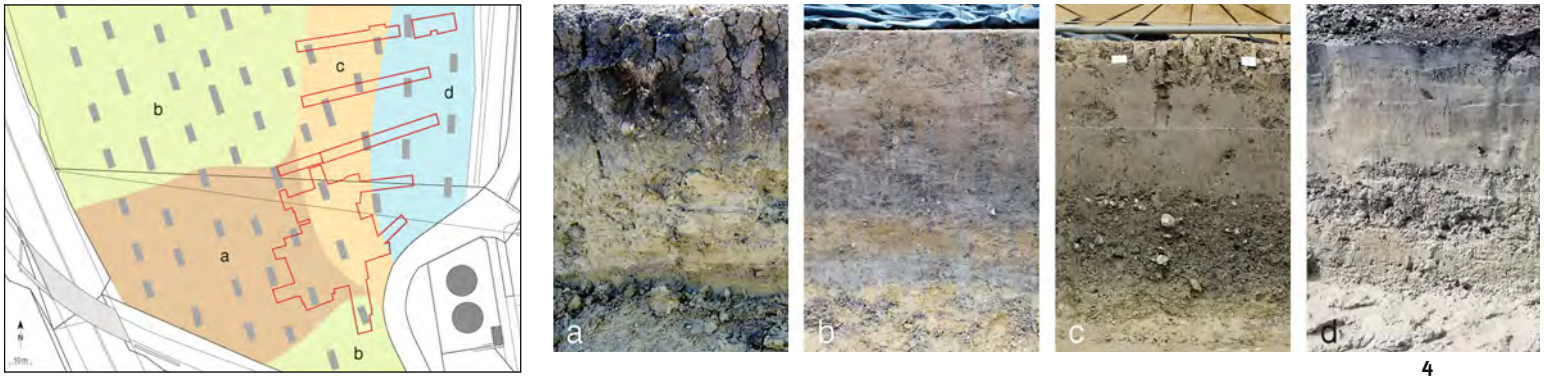
Lors de sondages, l'identification des dépôts et de leur variabilité permet, d'une part, d'évaluer les potentialités de conservation des restes archéologiques dans les parcelles prospectées et, d'autre part, de circonscrire les zones les mieux préservées. Les paysages d'aujourd'hui sont très homogènes, mais ils cachent souvent des sols et des séquences sédimentaires témoignant d'importants changements géomorphologiques et pédologiques liés aux activités anthropiques. A La Tène (Marin-Epagnier) – Fin de Mange, par exemple, le sol originel, formé avant toute activité humaine, a été érodé dans les parties hautes de la parcelle, comme c'est souvent le cas. L'horizon de surface de ce sol est toutefois également absent d'une zone en cuvette de l'ancien paysage. L'analyse de la morphologie des couches a permis d'interpréter cette absence comme étant significative d'une zone de passage, régulièrement fréquentée à partir du Cortaillod classique (dès env. 3800-3600 av. J.-C.), puis pendant les périodes Lüscherz, Auvernier-Cordé (env. 2800-2600 av. J.-C.)



et Bronze ancien (jusque vers 1700-1600 av. J.-C.). Vu le faible aménagement de ce chemin creux, une utilisation comme aire de débardage a été proposée à l'issue des observations de terrain. Ainsi, en l'absence de structures archéologiques au sens strict du terme, les indices pédosédimentaires se sont révélés particulièrement précieux pour détecter les activités de défrichement pratiquées par les premières populations agricoles de la région.

L'histoire d'une grotte

La grotte de Cotencher (commune de Rochefort) est célèbre pour avoir livré des outils moustériens, une riche faune pléistocène et les restes



4



Fig. 5
Colombier – Les Plantées de Rive: les structures funéraires du Bronze moyen en cours de dégagement (a tumulus; b tombe à incinération; c tombe à inhumation). Le cordon littoral (flèches) qui les recouvre matérialise la dégradation climatique majeure du Bronze moyen.

Colombier - Les Plantées de Rive: le strutture funerarie del Bronzo medio in corso di scavo (a tumulo, b tomba ad incinerazione, c tomba a inumazione). Il cordone litoraneo (freccia) che li ricopre indica l'intenso peggioramento climatico del Bronzo medio.

d'une Néandertalienne (voir pp. 16-20). Sa séquence stratigraphique (4 m d'épaisseur) constitue également un témoin exceptionnel des changements climatiques qui ont affecté notre région. En effet, lors de la dernière ère glaciaire, le passage du glacier du Rhône - qui a atteint l'altitude de 1200 m dans sa phase culminante - a effacé, à l'extérieur de la grotte, la majorité des dépôts plus anciens et leurs marqueurs environnementaux. Des analyses géoarchéologiques effectuées en 2016 ont permis de compléter nos connaissances. A l'aide de nouvelles datations, une image plus complexe de l'histoire des glaciers dans notre région peut désormais être proposée. Diverses traces de gel/dégel et la présence d'un coin de glace ont été interprétées comme les indicateurs d'une sédimentation dans la grotte qui a pris place tant avant l'obstruction du paysage par le glacier que lors de son retrait; hypothèse par ailleurs confirmée par les datations. Des processus sédimentologiques liés à une période froide datant d'il y a environ 70 000 ans ont aussi été mis en évidence. Toutes ces données permettent de discuter de la dynamique des dépôts contenant les restes des occupations néandertaliennes, de la diversité des espèces fauniques ainsi que de l'histoire des glaciations, relativement peu connue dans le massif jurassien et ses abords.

L'interface rivière – terre: dynamique sédimentaire

Des sondages effectués à Cornaux – Prés du Chêne ont soulevé une question presque désespérée de l'archéologue en charge de l'opération de terrain: «Comment se fait-il qu'ici, les sédiments soient si différents d'un sondage à l'autre?». En effet, l'observation attentive des sols et des sédiments a montré que l'on avait affaire à une parcelle dans laquelle coexistent plusieurs zones pédosédimentaires bien distinctes: la molasse du substrat et la moraine ont d'abord été traversées par deux anciens ravins, puis par une rivière (la Thielle), rendant l'histoire sédimentaire de cet endroit particulièrement complexe.

Des populations de la fin du Paléolithique et du Mésolithique (12 000-5500 av. J.-C.) se sont installées sur les bords du cours d'eau. On retrouve leurs traces sous la forme de milliers d'objets en pierre (voir pp. 21-25). La morphologie et la chronologie des sédiments indiquent que les bords de la rivière ont été remaniés à plusieurs reprises par des crues. Cette «remobilisation sédimentaire» explique l'absence de structures anthropiques en place et de stratification du mobilier archéologique. En plus d'identifier la dynamique sédimentaire, l'analyse des dépôts et des sols rend compte d'une remarquable richesse des ressources naturelles (rivière, marais, sols humides et sols drainés): un environnement qui a probablement contribué à l'attractivité du site de Cornaux – Prés du Chêne au fil du temps.

Un site funéraire et les variations des niveaux du lac de Neuchâtel

Le site terrestre de Colombier – Les Plantées de Rive est localisé à l'arrière de la baie d'Auvernier, qui a livré de nombreux gisements palafittiques. Son importance scientifique se mesure non seulement à l'aune des remarquables structures archéologiques qui y ont été découvertes (voir pp. 26-30), mais également à celle de sa séquence stratigraphique, qui rend compte de l'influence de plusieurs changements climatiques majeurs sur les occupations humaines.

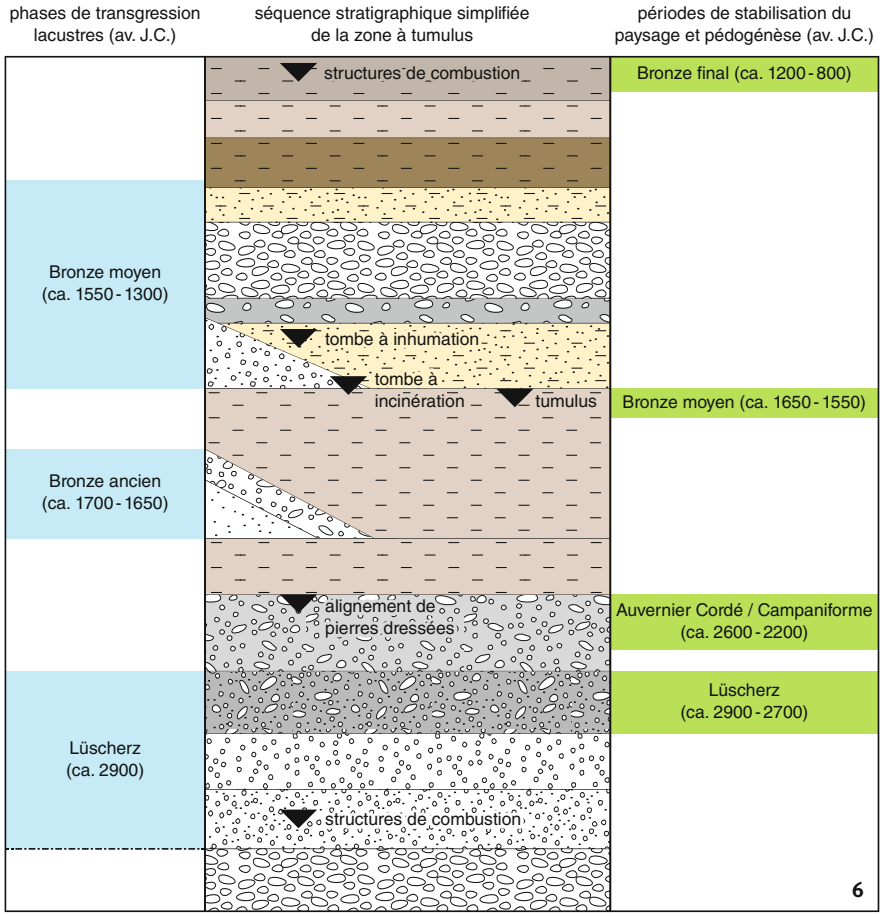


Fig. 6
Séquence stratigraphique synthétique du site de Colombier – Les Plantées de Rive, montrant l'alternance des phases de transgressions lacustres et de stabilisation du paysage, ainsi que la position stratigraphique des structures archéologiques.

Sequenza stratigrafica riassuntiva del sito di Colombier – Les Plantées de Rive, che indica l'alternanza tra le fasi di avanzamento lacustre e quelle di stabilizzazione del paesaggio, così come la posizione stratigrafica delle strutture archeologiche.

Trois périodes de hautes eaux qui ont engendré le dépôt de cordons littoraux ont été identifiées. La position topographique du lieu a favorisé l'enregistrement des paroxysmes des transgressions lacustres majeures, ce qui permet de mieux comprendre les lacunes observées dans l'occupation des rives du lac de Neuchâtel au début du Lüscherz (vers 2900 av. J.-C.) et lors du Bronze ancien (vers 1700 av. J.-C.). De plus, l'étude géoarchéologique des dépôts datés du Bronze moyen montre, pour la première fois en Suisse, l'ampleur de la transgression liée à cette importante dégradation du climat. Elle a aussi révélé une certaine continuité dans la fréquentation du lieu, malgré les multiples signes avant-coureurs d'une détérioration climatique d'importance. Les caractéristiques des sols ont aussi dévoilé des périodes de relative stabilité du paysage, quand le lac était plus bas et la sédimentation naturelle minimale. Dans ces conditions, la végétation a pu se développer et les dépôts se transformer en sols, au sens pédologique du terme. C'est précisément durant ces phases que des monuments tels qu'un alignement de dalles ou un tumulus ont été érigés.

Enfin, le regard interdisciplinaire posé sur Colombier – Les Plantées de Rive a permis d'identifier des phénomènes qui dépassent largement le cadre local. On savait déjà que les hausses marquées et récurrentes des niveaux des lacs subalpins, pendant la seconde partie de l'Holocène, étaient majoritairement liées aux dégradations climatiques gouvernées par les variations des activités solaires et parfois par les variations de l'orbite terrestre. Les données issues de ce site laissent également suspecter la possible influence d'activités volcaniques lointaines et majeures sur certaines des transgressions du lac de Neuchâtel.

Qualité des sols et activités agricoles

Le fonctionnement des sociétés agropastorales est fortement dépendant de la nature des sols. La qualité de ces derniers a nécessairement influencé le choix des sites d'habitat, tout en constituant le ressort du développement des techniques agraires. La compréhension des potentialités et des limites des sols figure parmi les sujets approfondis lors des diverses interventions archéologiques menées ces dernières années en terre neuchâteloise. L'aptitude agricole des sols de la région, leur évolution en fonction des activités humaines et les enjeux liés à leur utilisation font actuellement l'objet d'une étude, au sein de laquelle les résultats obtenus lors des fouilles autoroutières sont intégrés et complétés par de nouvelles données.

Le sous-sol est une mine d'informations sur le passé neuchâtelois. Aujourd'hui, la géoarchéologie contribue activement à la compréhension et à la valorisation du patrimoine archéologique et environnemental. Grâce à cette discipline, chaque projet, petit ou grand, apporte une pierre à la mosaïque de nos connaissances et chaque parcelle de la mosaïque devient au fil du temps la référence, afin d'aller plus loin dans l'exploration de régions encore peu documentées aujourd'hui.

Bibliographie

La carte archéologique: un outil pour l'avenir

B. Arnold, *A la poursuite des villages lacustres neuchâtelois: un siècle et demi de cartographie et de recherche*. Archéologie neuchâteloise 45, Neuchâtel, 2009.
A. Combe et J. Rieder, *Plateau de Bevaix 1. Pour une première approche archéologique: cadastres anciens et géoressources*. Archéologie neuchâteloise 30, Neuchâtel, 2004.
H. Miéville, Genèse et historique de la carte archéologique du canton. as. 25.2002.2, pp. 40-47.

La Tène: une dynamique internationale

G. Kaenel, G. Reginelli Servais, La reprise des études du site de La Tène: bilan intermédiaire, *Annuaire d'Archéologie Suisse*, 94, 2011, pp. 215-221.
G. Reginelli Servais, P. Marti, P. Zuppinger, *La Tène, un site, un mythe, 2. Corpus mobilier (1857-1923), documents d'archives et références bibliographiques*. Archéologie neuchâteloise numérique 6 (ANN 6), 2011.
T. Lejars *et al.*, *La Tène: la collection Schwab (Bienne, Suisse). La Tène, un site, un mythe 3.* CAR 140-141, Lausanne, 2013.

La grotte de Cotencher: une (pré) histoire humaine et naturelle

T. Adatte, P. Rentzel, B. Kübler, Etude minéralogique et sédimentologique du remplissage de la grotte de Cotencher (Jura neuchâtelois, Suisse), *Eclogae Geolicae Helvetiae*, 84/3, 1991, pp. 671-688.
S. Bernard-Guelle, Un site moustérien dans le Jura suisse: la grotte de Cotencher (Rochefort, Neuchâtel) revisitée. *Bulletin de la Société Préhistorique Française,* 101/4, 2004, pp. 741-769.
J. Deák, F. Preusser, F.-X. Chauvière, M.-I. Cattin, J.-Ch. Castel, Interdisciplinary revisiting of the Middle Palaeolithic cave of Cotencher (Switzerland, NE): new environmental, chronological and site formation data for the Late Pleistocene of Swiss Jura region. En prép.
A. Dubois, H.-G. Stehlin, *La grotte de Cotencher, station moustérienne*. Mémoires de la Société Paléontologique Suisse, 52-53, Basel, 1932-33.
J.-M. Le Tensorer, *Le Paléolithique en Suisse*, Grenoble, 1998.

Les derniers chasseurs-cueilleurs au bord de l'eau

P. Crotti, M. Guélat, J. Bullinger et G. Pignat, The rockshelter of Château-d'Oex: pedosedimentary record of human occupations in the Swiss Prealps from the Late Glacial to the Mid-Holocene. *Preistoria Alpina*, 48, 2016, pp. 21-31.
E. H. Nielsen, *Gampelen-Jänet 3. Eine mesolithische Siedlungsstelle im westlichen Seeland*. Bern, 1991.
N. Plumettaz, D. Pillonel et N. Thew, *Aménagements fluviaux de La Thielle au Moyen Âge. Pêcherie et moulin de Pré de la Mottaz*, Archéologie neuchâteloise 48, Neuchâtel, 2011.
S. Wüthrich, M.-I. Cattin, J. Becze-Deák, Cornaux NE, Prés du Chêne. *Annuaire d'Archéologie Suisse*, 94, 2011, p. 225.
S. Wüthrich, M.-I. Cattin, J. Becze-Deák, Cornaux NE, Prés du Chêne. *Annuaire d'Archéologie Suisse*, 95, 2012, p. 158.

Un complexe funéraire et mégalithique préhistorique

E. Burri-Wyser *et al., Destins des mégalithes vaudois: Lutry, «La Possession», Corcelles, «Les Quatres Menhirs» et «La Vernette», Concise, «En Chenaux» et «Fin de Lance», Onnens, «Praz Berthoud»: fouilles 1984-2012.* CAR 159, Lausanne, 2016.
M. David-Elbiali, *La Suisse occidentale au Ile millénaire av. J.-C.: chronologie, culture, intégration européenne*. CAR 80, Lausanne, 2000.
V. Gross, Les tombes lacustres d'Auvernier. *Indicateurs d'Antiquités Suisses,* 2, 1876, pp. 663-669.
S. Wüthrich, Colombier NE, Plantées de Rive. Chronique archéologique 2013, Age du Bronze, *Annuaire d'Archéologie Suisse* 97, 2014, p. 207.

L'occupation sur le littoral du lac de Neuchâtel au Bronze final

B. Arnold, F. Langenegger, *Plateau de Bevaix, 8. Bevaix-Sud: plongée dans le passé, fouille subaquatique d'un village du Bronze final*. Archéologie neuchâteloise 50, Neuchâtel, 2012.
F. Langenegger, De la forêt au village sur le littoral neuchâtelois. Dendro-archéologie des pieux de Bevaix/Sud (Neuchâtel, Suisse, 1009 à 952 av. J.-C). In: M. Honegger et C. Mordant (éd.), *L'Homme au bord de l'eau. Archéologie des zones littorales du Néolithique à la Protohistoire,* 135e Congrès des sociétés historiques et scientifiques, Neuchâtel, 6-11 avril 2010; CAR 132, Documents préhistoriques 30, 2012, pp. 239-259.
F. Langenegger, *Siedlung mit Ableger, Die Entwicklung am Neuenburgersee. In: H. Schlichtherle, S. Rau et al. (éd.), 4000 Jahre Pfahlbauten. Stuttgart, Archäologisches Landesmuseum und Landesamt für Denkmalpflege,* 2016, pp. 235-239.
D. Pillonel, *Hauterive-Champréveyres 14. Technologie et usage du bois au Bronze final.* Archéologie neuchâteloise 37, Neuchâtel, 2007.

La géoarchéologie ou la mémoire des «sols»

J.-P. Bavard, C. Cammas, P. Nehlig, P. Poupet, P.-G. Salvador et J. Wattez, *La géologie. Les sciences de la Terre appliquées à l'archéologie*. Edition Errance, Paris, 2009.
M. Bednarz, J. Kraese, P. Reynier et J. Becze-Deák, *Plateau de Bevaix, 2. Histoire et préhistoire d'un paysage rural: le site des Pâquiers*. Archéologie neuchâteloise 36, 2 vol., Neuchâtel, 2006.
J. Deák, M. Magny, S. Wüthrich, Late Neolithic to Middle Bronze Age (around 4900-3100 cal. BP) lake-level fluctuations at Lake Neuchâtel (Switzerland) as reflected by the sediment sequence of the site of Colombier/Les Plantées de Rive: palaeoclimatic and archaeological implications. *The Holocene*, 28, 2018, pp. 3-18.
J. Deák, F. Preusser, F.-X. Chauvière, M.-I. Cattin, J.-Ch. Castel, Interdisciplinary revisiting of the Middle Palaeolithic cave of Cotencher (Switzerland, NE): new environmental, chronological and site formation data for the Late Pleistocene of Swiss Jura region. En prép.
E. Havlicek et J. Becze-Deák, Archéopédologie: un terme compliqué pour une discipline complexe? *Tracés 17 – Technologies archéologiques*, 2002, p. 12-16.

***Aquae Novicastri:* Les bains romains de Neuchâtel-Serrières**

J. Bujard, Aperçu des découvertes archéologiques anciennes et récentes dans les églises neuchâteloises, *Revue historique neuchâteloise: Musée neuchâtelois*, 1998, pp. 227-307.
Ch.de Reynier, Neuchâtel en 1011: nouvelles approches du castrum rodolphien (10e-11e siècles), *Archéologie suisse,* 34.2011.3, pp. 4-15.
W. Wavre, Chroniques des fouilles de la villa de Serrières, *Musée Neuchâtelois,* 1908, pp. 119-120, 167, 215-216, 259-260.

Colombier, la *villa* romaine redécouverte

J. Bujard et J.-D. Morerod, Colombier NE, de la «villa» au château: l'archéologie à la recherche d'une continuité, in: R. Windler und M. Fuchs (éd.), *De l'Antiquité tardive au Haut Moyen-Age (300-800): Kontinuität und Neubeginn*, Bâle, 2002, pp. 49-57.
R. Degen, Fermes et villas romaines dans le canton de Neuchâtel, *Helvetia archaeologica* 43/44, 1980, pp. 152-165.
Ch. de Reynier, J. Kraese, Entre Jura

et Trois-Lacs: la rive nord du lac de Neuchâtel à l'époque romaine, in: *EntreLacs: le pays des Trois-Lacs à l'époque romaine*, Avenches, 2013, pp. 76-85.
D. Vouga, *Préhistoire du Pays de Neuchâtel des origines aux Francs,* Mémoires de la Société neuchâteloise des sciences naturelles 7, 1943.

Un monastère du Haut Moyen Age révélé par l'archéologie: Saint-Pierre de Vautravers

J. Bujard, J.-D. Morerod, M. de Tribolet, A. Glaenzer, Dossier: un monastère suisse du haut Moyen Âge redécouvert: Saint-Pierre de Vautravers (Môtiers), *Revue d'histoire ecclésiastique suisse*, 2001, pp. 7-48.
J. Bujard, avec la collaboration de D. Genequand et M. Joguin Regelin, Au commencement de l'histoire du Val-de-Travers: Môtiers, un siècle après Paul Vouga, in: M.-A. Kaeser (dir.), *De la mémoire à l'histoire: l'œuvre de Paul Vouga (1880-1940). Des fouilles de La Tène au «néolithique lacustre»*, Archéologie neuchâteloise 35, 2006, pp. 33-45.
J. Bujard, Le prieuré de Vautravers à Môtiers: mille cinq cents ans d'évolution architecturale, in: D. Lüthi, N. Bock (dir.), *Petit précis patrimonial, 23 études d'histoire de l'art offertes à Gaëtan Cassina*, Etudes lausannoises d'histoire de l'art 7, 2008, pp. 137-150.

Saint-Martin de Cressier: à la recherche du temple perdu

A. Ruedin et V. Callet-Molin, dir., *Cressier, Entre Thielle et Jura*, Hauterive, 2008.
M. Bossert, C. Neukom, Eléments architecturaux utilisés en remploi dans l'église Saint-Martin de Cressier NE, *Revue historique neuchâteloise* 3/4, 2003, pp. 189-226.
J. Bujard et M. Fuchs, L'archéologie enquête sur l'origine de l'église Saint-Martin à Cressier (NE), *Passé Simple. Mensuel romand d'histoire et d'archéologie* 5, mai 2015, pp. 17-18.
L. Napoli, L'église Saint-Martin de Cressier (NE), un édifice aux origines contrastées, *Revue des Amis de l'Abbaye de Montheron*, 2017, pp. 14-17.

Prieuré de Corcelles: de l'église de *villa* au monastère clunisien

J. Bujard, Aperçu des découvertes archéologiques anciennes et récentes, *Revue Historique Neuchâteloise* 4, 1998, pp. 227-307.
G. Hausmann, Corcelles. *Helvetia sacra III/2, Die Cluniazenser in der Schweiz*. Basel, Frankfurt am Main, 1991, pp. 585-596.
J.-D. Morerod et G. Oguey, Autour d'un millénaire. Les plus anciennes sources neuchâteloises, IX. Le prieuré de Corcelles, *Revue Historique Neuchâteloise* 3-4, 2011, pp. 187-193.

L'abbaye prémontrée de Fontaine-André

J. Courvoisier, *Les districts de Neuchâtel et de Boudry*, Les monuments d'art et d'histoire du canton de Neuchâtel, tome 2. Les monuments d'art et d'histoire de la Suisse, vol. 49, Bâle, 1963, pp. 21-27.
A. Wyss et D. de Raemy, *L'ancienne abbaye de Bellelay: histoire de son architecture*. Intervalles, Evilard, 1992.
G. Hausmann, Fontaine-André (Neuchâtel NE), in: B. Andenmatten et B. Degler-Spengler (dir.), *Helvetia sacra IV/3: Die Prämonstratenser und Prämonstratenserinnen in der Schweiz*. Bâle, 2002, pp. 345-381.

Les moulins du Col-des-Roches, un peu d'archéologie industrielle

R. Cop, *Moulins oubliés du Haut-Jura neuchâtelois: histoire, fonctionnement, inventaire*. La Chaux-de-Fonds, 1987.
C. Calame, O. Orlandini, Moulins souterrains du Col-des-Roches: voyage au centre de la terre. *Nouvelle revue neuchâteloise* 70, 2001.
C. Calame, *Les moulins souterrains du Col-des-Roches*. Hauterive, 2005.

Crédits des illustrations

Avant-propos
Relevé LIDAR 2016, données du SITN (http://sitn.ne.ch); Laténium, Ph. Zuppinger.

La carte archéologique: un outil pour l'avenir
M. Borel, 1866 (fig. 1)
Laténium, Ph. Zuppinger (fig. 2-4, encadré p. 7)

La Tène: une dynamique internationale
Musée d'Art et d'Histoire de Neuchâtel (fig. 1).
Laténium (fig. 2), M. Juillard (fig. 3, 5); B. Arnold (fig. 4); G. Reginelli Servais (fig. 6-7).

La grotte de Cotencher: une (pré)histoire humaine et naturelle
Laténium, M. Juillard (fig. 1, 4-5); F. Brenet (fig. 2-3); M. Menenses et M. Juillard (fig. 6).

Les derniers chasseurs-cueilleurs au bord de l'eau
Laténium, M.-I. Cattin, d'après Plumettaz *et al.* 2011, fig.14 (fig. 2); M. Juillard (fig. 1, 3-4); M. Juillard et M.-I. Cattin (encadré p. 23).

Un complexe funéraire et mégalithique préhistorique
Archéotech S.A. (fig. 1).
Archives OPAN, auteur inconnu (fig. 2).
Laténium, Ph. Zuppinger et J. Spielmann (fig. 3); M. Juillard (fig. 4); J. Spielmann (fig. 5-7).

L'occupation sur le littoral du lac de Neuchâtel au Bronze final
Laténium, F. Langenegger (fig. 1, 3-5, encadré p.34); J. Roethlisberger (fig. 2).

La géoarchéologie ou la mémoire des «sols»
Laténium, M. Juillard (fig. 1, 3); J. Roethlisberg et M. Juillard (fig. 2, 4c, 4d); J. Deák et M. Juillard (fig. 4a, 4b); J. Spielmann (fig. 5); Ph. Zuppinger et J. Deák (fig. 4 et 6).

***Aquae Novicastri*: les bains romains de Neuchâtel-Serrières**
OPAN – fond MH – 1913 (fig. 1).
OPAN, Ch. de Reynier (fig. 2-4, 7); J. Spielmann (fig. 5-6).

Colombier, la *villa* romaine redécouverte
OPAN, MH205, 1916 (fig. 1); Ch. de Reynier (fig. 2-3, 6).
Laténium (fig. 4).
Pictoria/Laténium, M. Muttner (fig. 5).

Un monastère du Haut Moyen Age révélé par l'archéologie: Saint-Pierre de Vautravers
OPAN, photos d'archives (fig. 1, 3-4); C. de Reynier (fig. 2).
Archives Mauler (fig. 5).

Saint-Martin de Cressier: à la recherche du temple perdu
Archives privées famille Walder (fig. 1).
UNIL/OPAN, L. Napoli et C. de Reynier (fig. 2, 6).
UNIL, L. Napoli (fig. 3, 5).
Laténium (fig. 4).
Archives OPAN (fig. 7).

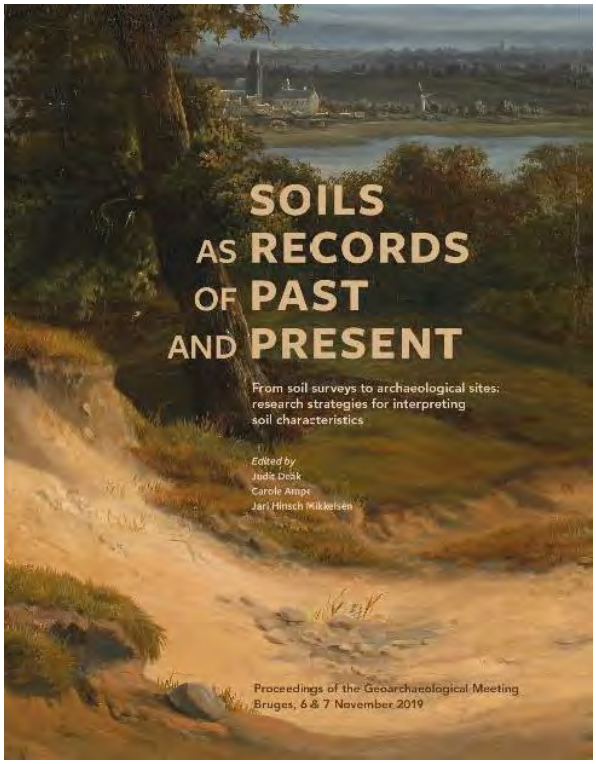
Prieuré de Corcelles: de l'église de *villa* au monastère clunisien
Laténium, M. Juillard (fig. 1, 6); L. Kramer (fig. 3); archives, R. Sterchi (fig. 4-5).
OPAN, C. de Reynier (fig. 2).

L'abbaye prémontrée de Fontaine-André
Archives de l'Etat de Neuchâtel (fig. 1).
Archives privées (fig. 2).
OPAN, C. de Reynier (fig. 3, 4, 5); P. Jaggi (fig. 6).

Les moulins du Col-des-Roches, un peu d'archéologie industrielle
Fondation des Moulins souterrains du Col-des-Roches (fig. 1, 4).
OPAN, C. de Reynier (fig. 2-3, 5-6).

Riassunti
Laténium, M. Juillard (p. 77); F. Langenegger (p. 79).

WEITERE INFORMATIONEN | POUR EN SAVOIR D'AVANTAGE



https://doi.org/10.5281/zenodo.3417724



https://oar.onroerenderfgoed.be/publicaties/RELM/21/RELM021-001.pdf



https://www.canal-u.tv/chaines/inrap/lire-le-sol-en-archeologie-pratiques-de-terrain-et-regards-croises-reading-the-soil

NOTRE ARCHIVE PÉDOLOGIQUE

Archive pédologique à Lausanne-Prés-de-Vidy (VD), 385 m s. n. m.
Nous proposons ici une interprétation préliminaire de ce sol archive impressionnant. On y voit 14 horizons regroupés en six grandes unités stratigraphiques (**I–VI**).
La présentation suit un ordre chronologique.
Tout en bas se trouvent des dépôts sableux et graveleux (**VI**) mis en place par les eaux de fonte glaciaire lors du retrait du glacier du Rhône.
Ces sédiments ont ensuite été remaniés sur la rive du jeune Léman (**V**).
Après une baisse du niveau du lac, la colonisation forestière s'ensuivit et les dépôts de plage ont été transformés en sol. Celui-ci contient des vestiges du Mésolithique, datant d'avant la sédentarisation humaine.
Entre le Néolithique et l'âge du Fer, la région a été défrichée et d'épais dépôts de colluvions se sont accumulés (**IV**).
À l'époque romaine, le lieu servit de nécropole, qui constitue aujourd'hui le centre des fouilles en cours. Au-dessus des couches sombres de la nécropole (**III**) se trouve un niveau de sédiments fins (**II**). Le sol qui s'y est développé est peu différencié et présente des taches de rouille liées à l'influence de l'eau stagnante. Il a ensuite été recouvert, à l'époque moderne, par de sédiments colluviaux et des remblais (**I**).



SOCIÉTÉ SUISSE DE PÉDOLOGIE

CONTACT

La **Société Suisse de Pédologie (SSP-BGS)** est une organisation professionnelle favorisant l'échange de connaissances entre la recherche, la formation, la pratique et la politique.

Commande de flyers, cartes postales et posters :
Geschäftsstelle BGS-SSP
c/o ZHAW, Forschungsgruppe Bodenökologie
Postfach
CH-8820 Wädenswil
+41 (0)58 934 53 55
bgs.gs@soil.ch

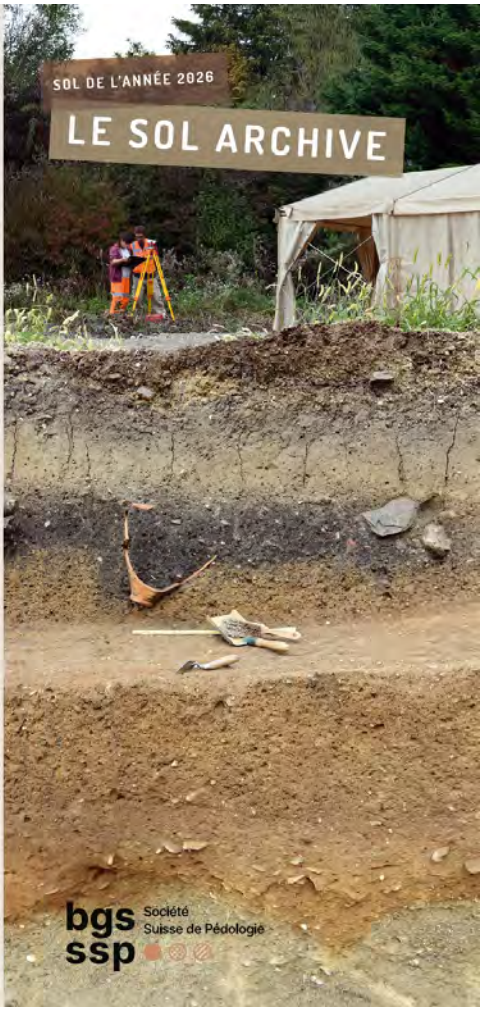
www.soil.ch
www.soldelannee.ch

PHOTOGRAPHIES TITRE ET CARTE DE VISITE : © Tobias Sprafke & Archeodunum Investigations Archéologiques SA
Cette fouille s'est déroulée sous le régime d'autorisation de l'Archéologie cantonale (DGIP-DAP-AC), qui en a assuré la supervision.

« MATIÈRE À RÉFLEXION »

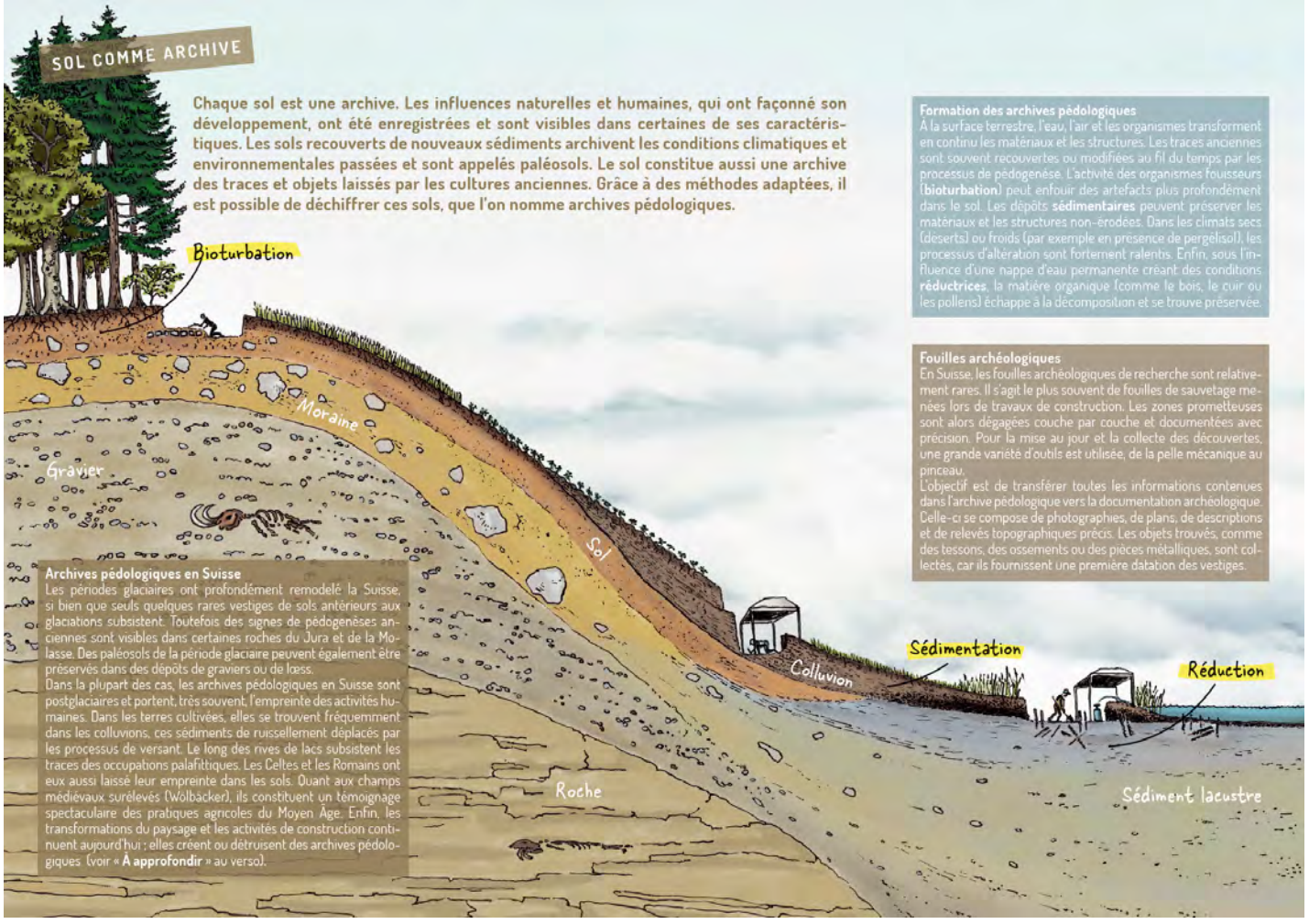
Regard vers l'avenir : quelles traces vais-je un jour laisser dans la mémoire des sols ?

Vous trouverez les réponses sous : www.soldelannee.ch



SOL COMME ARCHIVE

Chaque sol est une archive. Les influences naturelles et humaines, qui ont façonné son développement, ont été enregistrées et sont visibles dans certaines de ses caractéristiques. Les sols recouverts de nouveaux sédiments archivent les conditions climatiques et environnementales passées et sont appelés paléosols. Le sol constitue aussi une archive des traces et objets laissés par les cultures anciennes. Grâce à des méthodes adaptées, il est possible de déchiffrer ces sols, que l'on nomme archives pédologiques.



Archives pédologiques en Suisse
Les périodes glaciaires ont profondément remodelé la Suisse, si bien que seuls quelques rares vestiges de sols antérieurs aux glaciations subsistent. Toutefois des signes de pédogenèses anciennes sont visibles dans certaines roches du Jura et de la Molasse. Des paléosols de la période glaciaire peuvent également être préservés dans des dépôts de graviers ou de lœss.
Dans la plupart des cas, les archives pédologiques en Suisse sont postglaciaires et portent, très souvent, l'empreinte des activités humaines. Dans les terres cultivées, elles se trouvent fréquemment dans les colluvions, ces sédiments de ruissellement déplacés par les processus de versant. Le long des rives de lacs subsistent les traces des occupations palafittiques. Les Celtes et les Romains ont eux aussi laissé leur empreinte dans les sols. Quant aux champs médiévaux surélevés (Wölbäcker), ils constituent un témoignage spectaculaire des pratiques agricoles du Moyen Âge. Enfin, les transformations du paysage et les activités de construction continuent aujourd'hui : elles créent ou détruisent des archives pédologiques (voir « **À approfondir** » au verso).

Formation des archives pédologiques
À la surface terrestre, l'eau, l'air et les organismes transforment en continu les matériaux et les structures. Les traces anciennes sont souvent recouvertes ou modifiées au fil du temps par les processus de pédogenèse. L'activité des organismes fouisseurs (**bioturbation**) peut enfouir des artefacts plus profondément dans le sol. Les dépôts **sédimentaires** peuvent préserver les matériaux et les structures non-érodées. Dans les climats secs (déserts) ou froids (par exemple en présence de pergélisol), les processus d'altération sont fortement ralentis. Enfin, sous l'influence d'une nappe d'eau permanente créant des conditions **réductrices**, la matière organique (comme le bois, le cuir ou les pollens) échappe à la décomposition et se trouve préservée.

Fouilles archéologiques
En Suisse, les fouilles archéologiques de recherche sont relativement rares. Il s'agit le plus souvent de fouilles de sauvetage menées lors de travaux de construction. Les zones prometteuses sont alors dégagées couche par couche et documentées avec précision. Pour la mise au jour et la collecte des découvertes, une grande variété d'outils est utilisée, de la pelle mécanique au pinceau.
L'objectif est de transférer toutes les informations contenues dans l'archive pédologique vers la documentation archéologique. Celle-ci se compose de photographies, de plans, de descriptions et de relevés topographiques précis. Les objets trouvés, comme des tessons, des ossements ou des pièces métalliques, sont collectés, car ils fournissent une première datation des vestiges.