



Berner Fachhochschule  
Haute école spécialisée bernoise  
Bern University of Applied Sciences

23.03.2023 rKLABS – normes d’humus – Grundgerüst


Etat des lieux avant les premiers tests concrets et le développement vers les applications

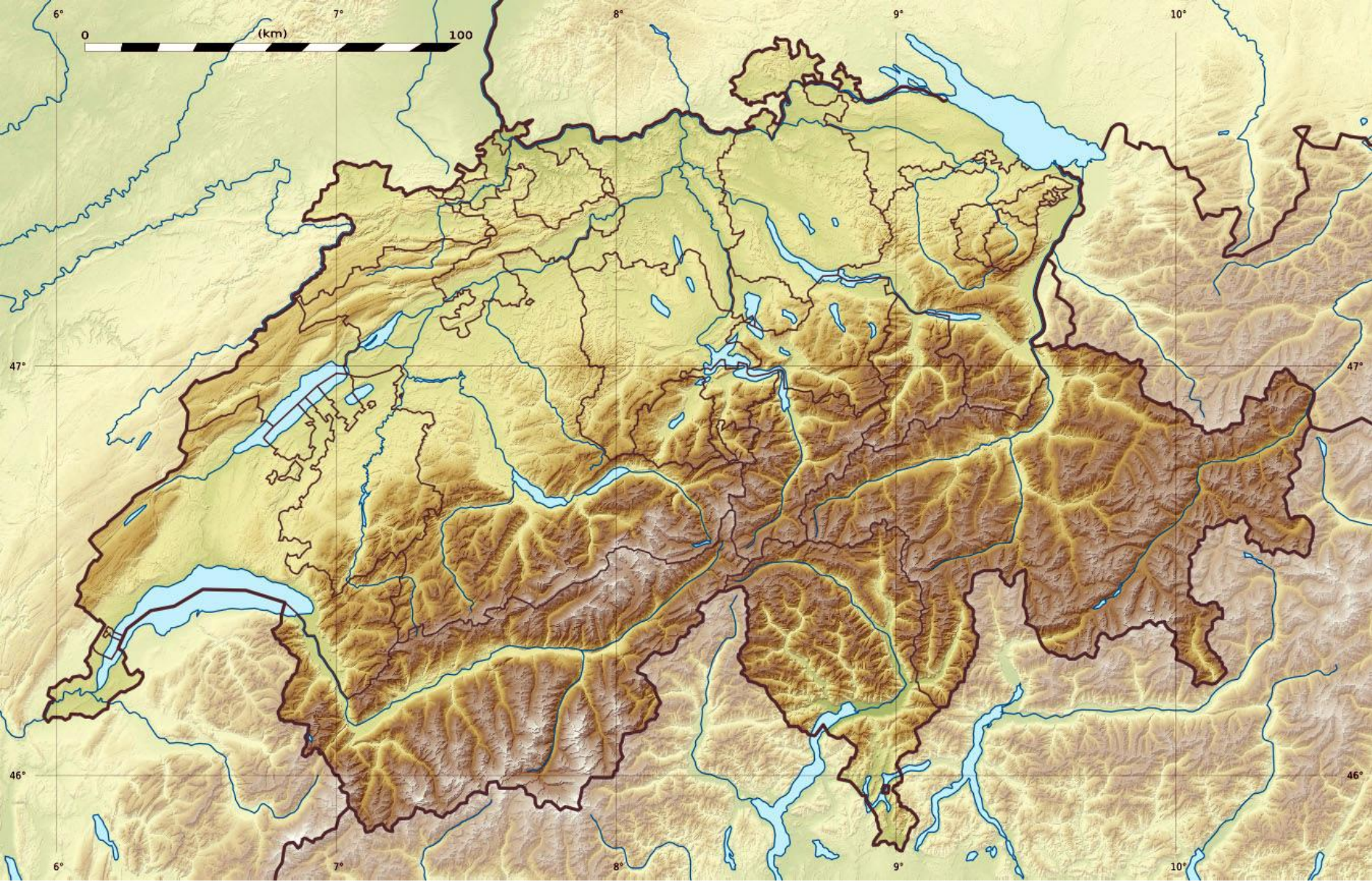
Dylan Tatti, pour le groupe rFH - rKLABS

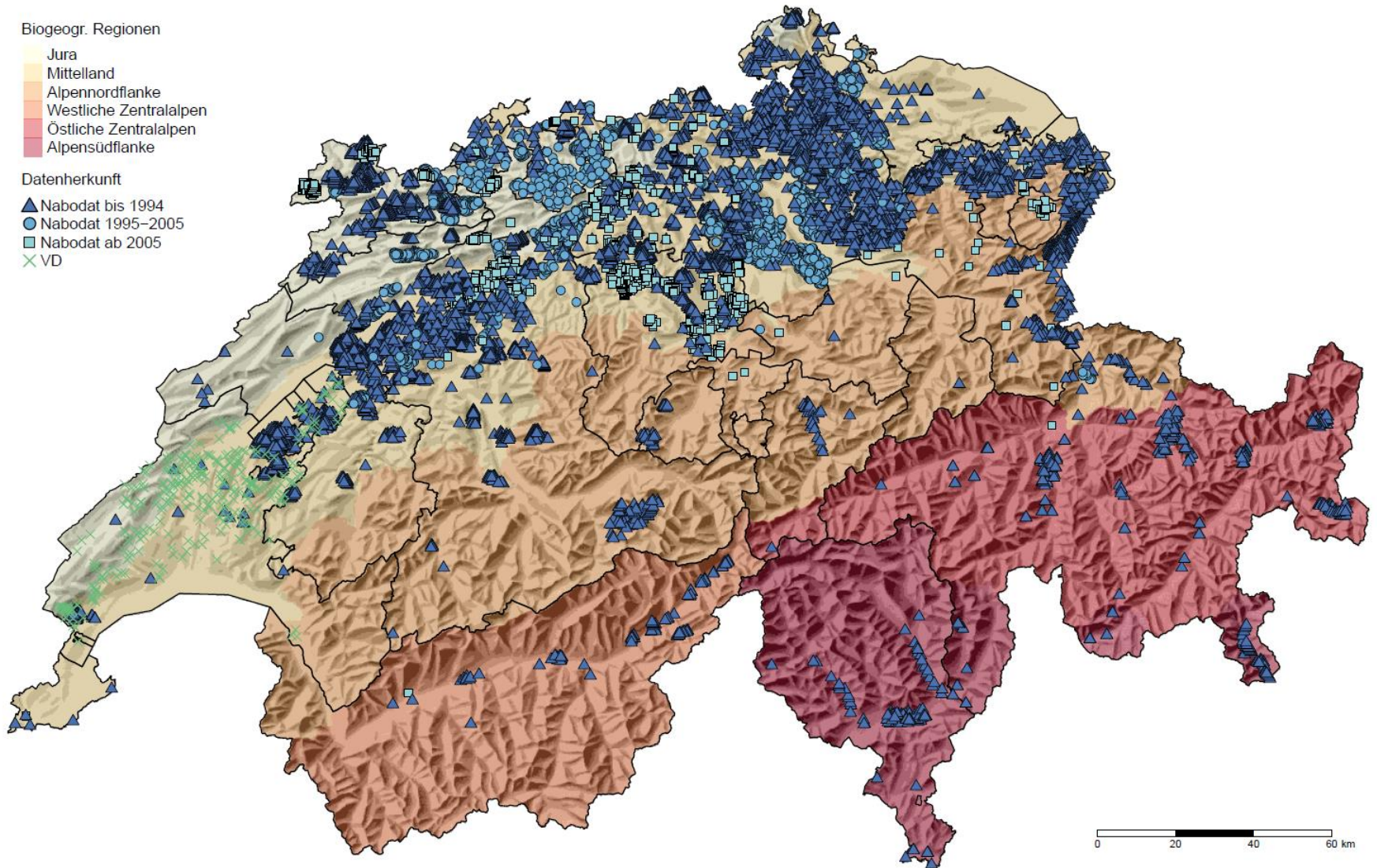
Version courte de la  
présentation originale !  
Kurzfassung der  
Originalpräsentation!

## Aujourd'hui

- ▶ part I : contexte général
- ▶ part II : considérations actuelles
- ▶ part III : pour la suite
- ▶ part IV : questions et discussion(s)
- ▶ part V : suite du programme

 **Documents formes d'humus à recevoir après la présentation !**





Une question concrète



HUMUSFORM	Typischer MULL	Moderartiger MULL	Mullartiger MODER	Typischer MODER feinhumus-		Rohhumusartiger MODER	Typischer ROHHUMUS feinhumus-	
				arm	reich		arm	reich
HORIZONTE	Ol - Ah	Ol-Of-Ah (Of)	Ol-Of-(oh) -Ah Ahh	Ol-Of-(Oh) -Ah Ahh	Ol-Of-Oh Ah Ahh	Ol-Of-Oh (E)Ah/Ahh	Ol-Of-Oh (EAh)/AE	Ol-Of-Oh EAh/AE
Streu- zont L	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Fermentations- horizont F	-	+/-	+/-	1-2(3)cm (< 3)	3-4 cm (> 3)	2-3(4)cm	2-3 cm	2-3(4)cm
Humusstoff- horizont H	-	-	0,2-0,3 cm (0,5)	< 1,5 cm	2-3 cm (z.T. 4-5)	3-5(6) cm	< 4 cm 2-3 cm	> 4 cm 5-8(10)
Humushaltiger Mineralerde- horizont Ah	> 8 cm* (10-15/30)	< 10 cm* (5-7)	2-8 cm (3-4)	< 1,5 cm	2-3 cm (4-5)	+		+

## Les principaux buts de la révision des formes d'humus (rFH)

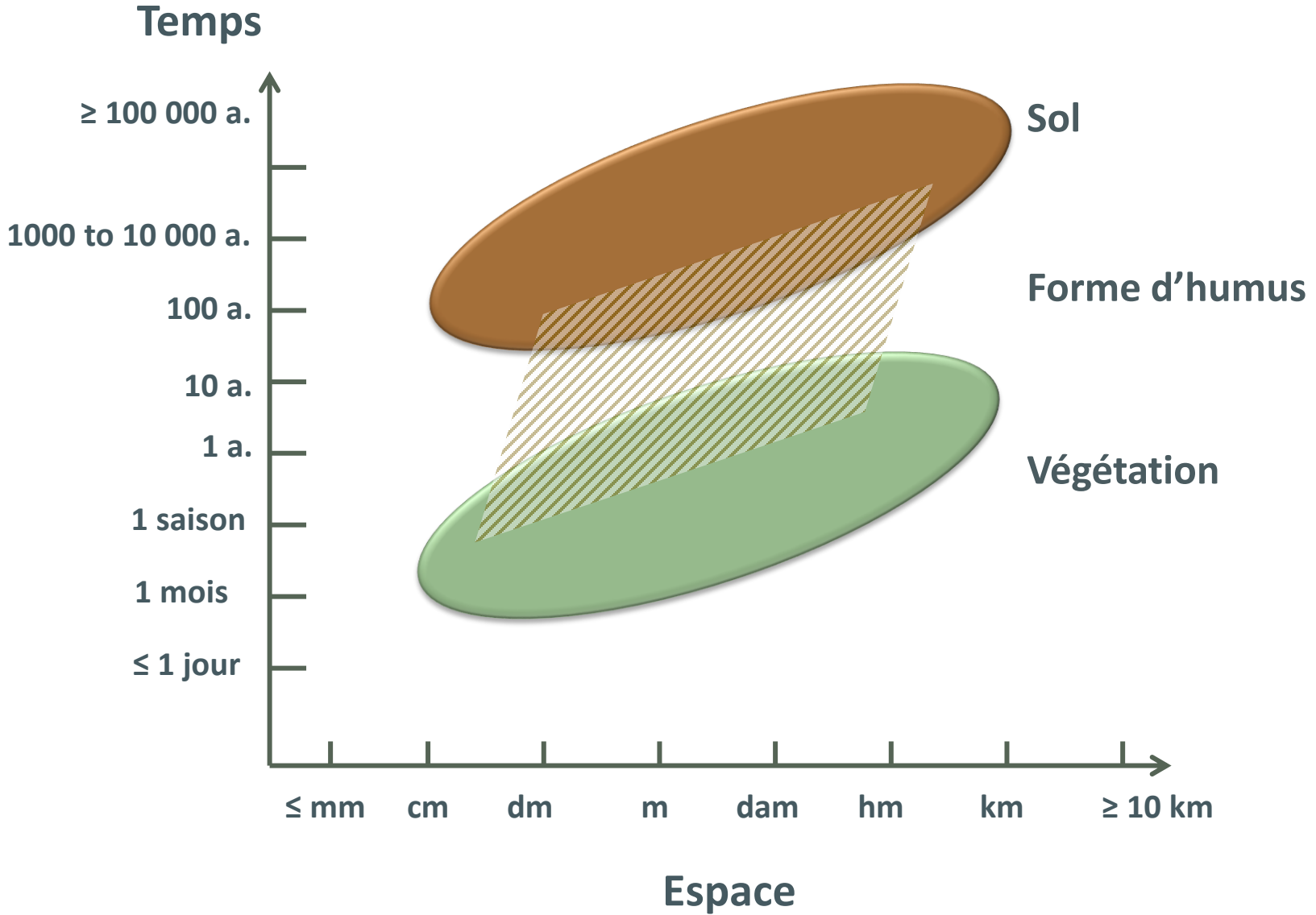
- ▶ « Pour rappel, et tel que défini par Schmidhauser & Presler (2021), le lot LT7.3 doit permettre de **réviser** l'approche et la classification appliquées aux formes d'humus en Suisse. Ainsi que de **développer**, (ou **adapter**) dans la mesure du possible, une approche et un système de classification des formes d'humus qui soient **applicables** à **toute la Suisse**. »

## Les principaux buts de la révision des formes d'humus (rFH)

- ▶ terminologie
- ▶ reconnaissance horizons
- ▶ classification (élargissement et subdivision si nécessaire)
- ▶ processus
- ▶ prestations écosystémiques et liens avec le restant du solum
- ▶ cartographie (variabilités spatiales et temporelles)
- ▶ méthodes de laboratoire







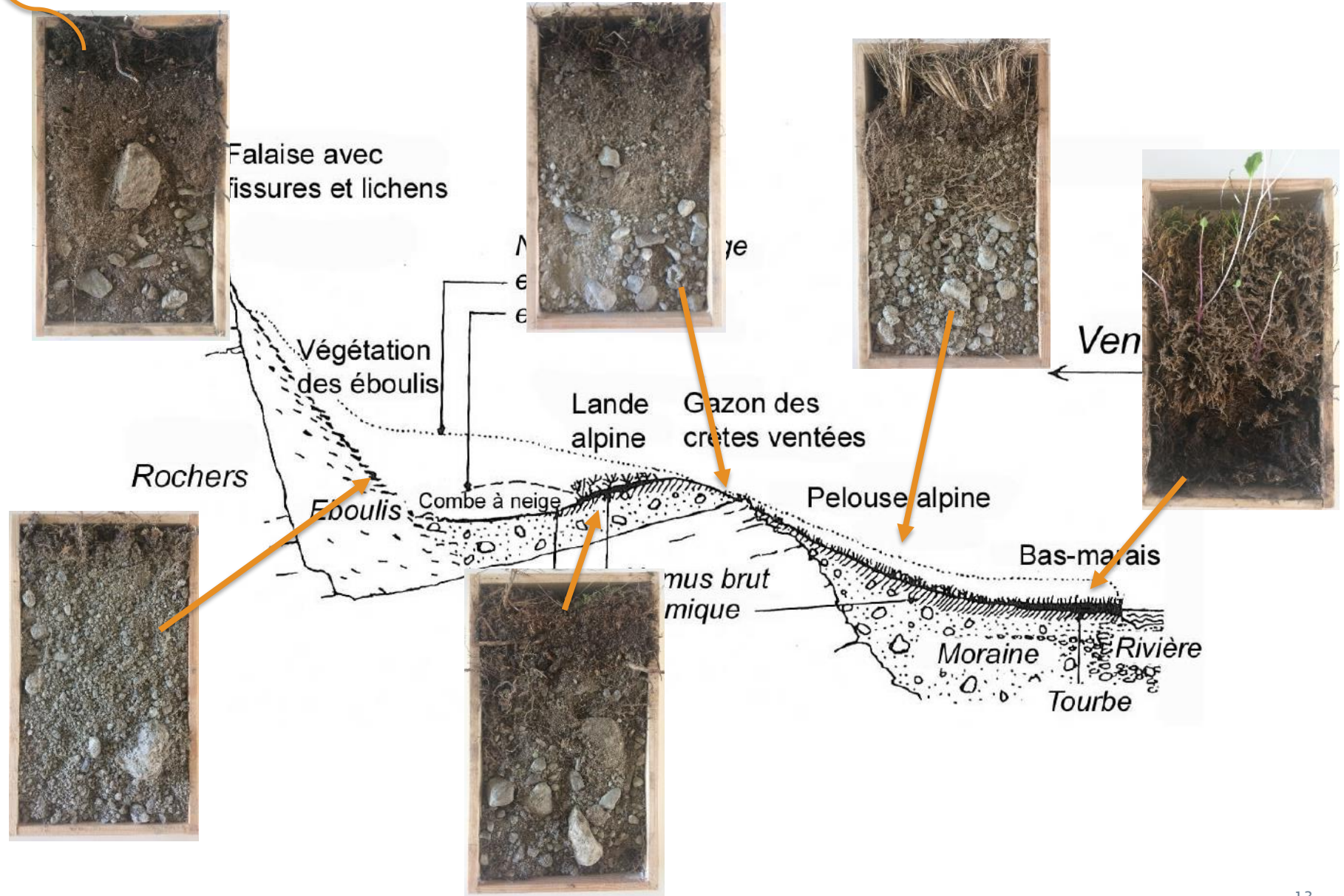
Part I

[peut-on actuellement tout décrire ?]









Green et al. (1993)	FAO (2006)	Jabiol et al. (1995, 2007)	Zanella et al. (2011)	Jabiol et al. (2013)	Zanella et al. (2018)	Société suisse de pédologie ; SSP/BGS (2010)	(...)
L: Ln, Lv	Oi	OL: OLn, OLv,	OL	OL: OLn, Olv, OLg	OL: nOL, vOL, gOL	Ol: Ol1, Ol2	<b>1</b>
F: Fm, Fz, Fa	Oe	OF: OFzo, OFnoz,	OF	OF: OFzo, Ofnoz, OFg	OF: zoOF, nozOF, gOF	Of: Of1, Of2	<b>2</b>
H: Hh, Hz, Hr,	Oa	OH: OHzo, OHnoz	OH	OH: OHzo, Ohnoz, OHg	OH: zoOH, nozOH, gOH	Oh: Oh1, Oh2	<b>3</b>
O: Of, Om, Oh	Hi, He, Ha	Hf, Hm, Hs	Hf, Hm, Hs, Hszo, Hsnoz, Hsl	Hf, Hm, Hs, Hszo, Hsnoz	HF, HM, HS, zoHS, nozHS, IHS	T: Th, Tf, Tl	<b>4</b>
A, Ah	A	A, An	miA, meA, maA, msA, sgA, Aa	miA, meA, maA, msA, sgA, Aa	miA, meA, maA, msA, sgA, anA, gA	A: Aa, Ah, Ahh, Aa	<b>5</b>
... and other lowercase suffixes (i, e, a...)	... and other lowercase suffixes for A (g, h, k, t, u, etc...)			OW, OR, OM	Prefixes: ana, cru, bryo, lig, rhi		<b>+</b>

# Part I

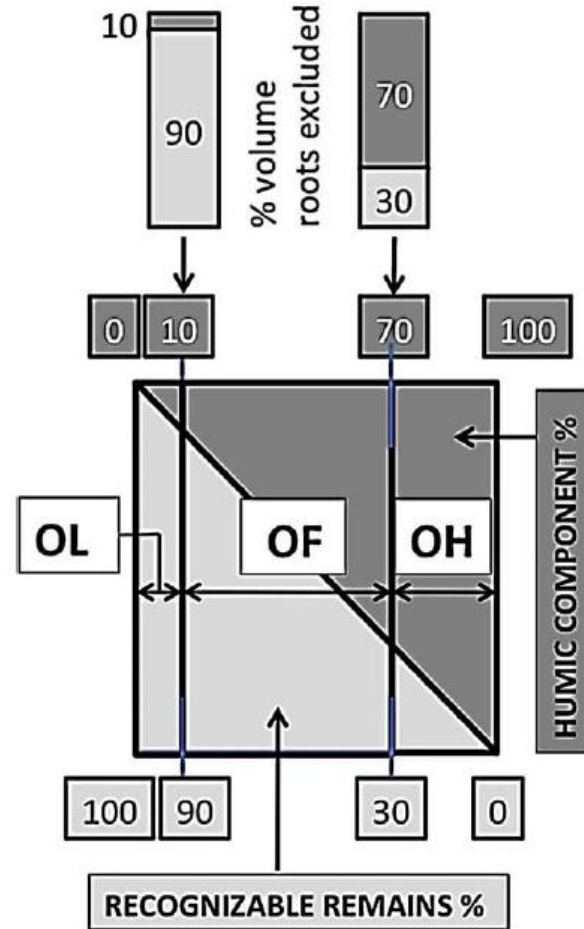
Zanella et al. (2018)	Société suisse de pédologie ; SSP/BGS (2010)	(...)
OL	« Ol »	1
OF	« Of »	2
OH	« Oh »	3
H	« T »	4
A	« A »	5
(...)		+



lapte  
icle 4

Zanella, A. et al. Humusica 1,  
forms — Specific terms and  
ecology 122, 56–74 (2018)

Zanella et al. (2018)	Société suisse de pédologie ; SSP/BGS (2010)	(...)
<u>OL</u>	« <u>OI</u> »	1
<u>OF</u>	« <u>Of</u> »	2
<u>OH</u>	« <u>Oh</u> »	3
H	« T »	4
A	« A »	5
(...)		+

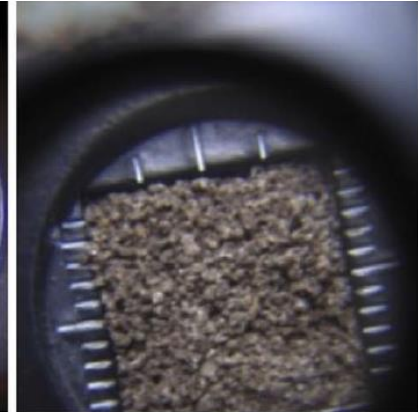




# Part I

[horizons – quelles subdivisions ?]

Zanella et al. (2018)	Société suisse de pédologie ; SSP/BGS (2010)	(...)
OL	« Ol »	1
OF	« Of »	2
OH	« Oh »	3
H	« T »	4
<u>A</u>	« <u>A</u> »	5
(...)		+



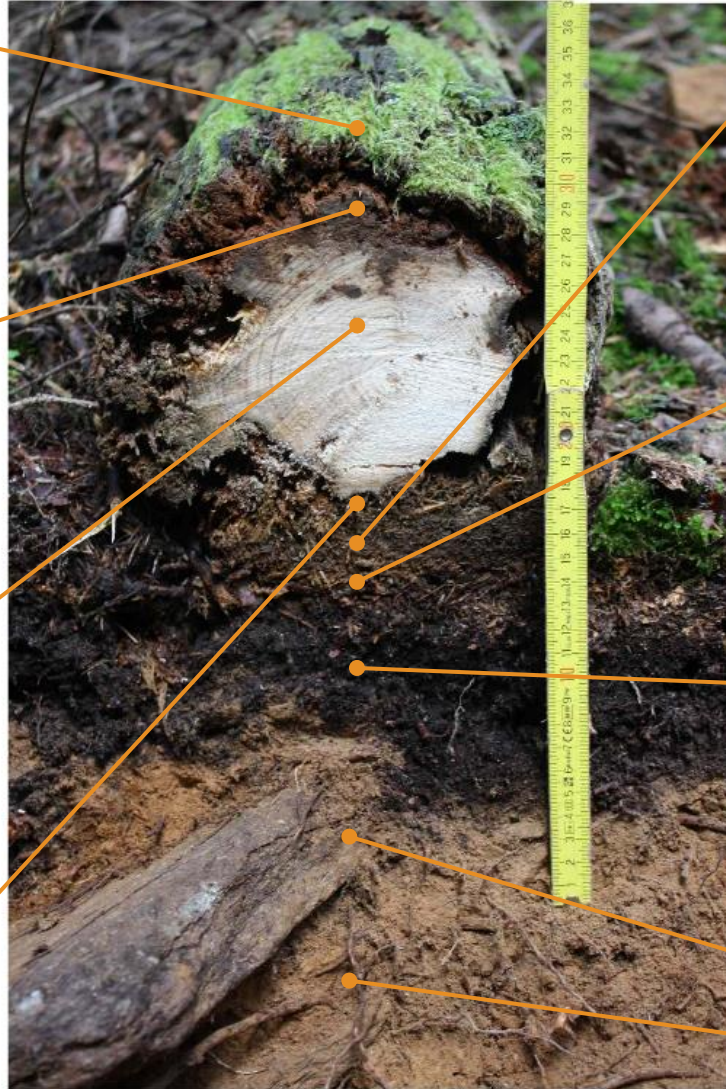




Zanella et al. (2018) + Tatti et al. (2018)	Société suisse de pédologie ; SSP/BGS (2010)	(...)
OL	« Ol »	1
OF	« Of »	2
OH	« Oh »	3
<u>H</u>	« <u>I</u> »	4
A	« A »	5
ligno (w)	?	+



Zanella et al. (2018) + Tatti et al. (2018)	Société suisse de pédologie ; SSP/BGS (2010)	(...)
OL	« Ol »	1
OF	« Of »	2
OH	« Oh »	3
H	« T »	4
A	« A »	5
<b>ligno (w)</b>	<b>?</b>	+





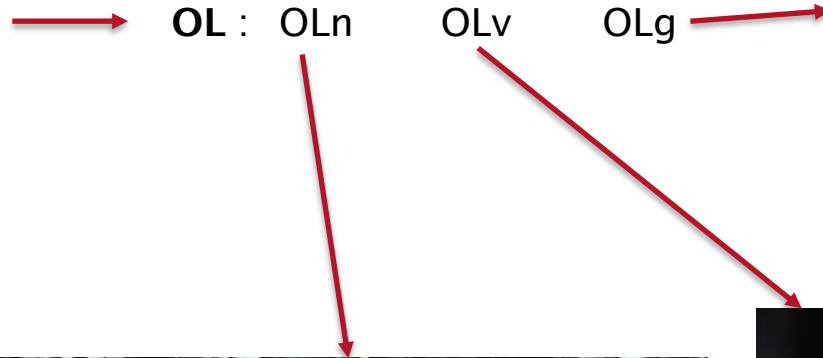


Green et al. (1993)	FAO (2006)	Jabiol et al. (1995, 2007)	Zanella et al. (2011)	Jabiol et al. (2013)	Zanella et al. (2018)	Société suisse de pédologie ; SSP/BGS (2010)	(...)
L: Ln, Lv	Oi	OL: OLn, OLv,	OL	OL: OLn, Olv, OLg	OL: nOL, vOL, gOL	« Ol »	1
F: Fm, Fz, Fa	Oe	OF: OFzo, OFnoz,	OF	OF: OFzo, Ofnoz, OFg	OF: zoOF, nozOF, gOF	« Of »	2
H: Hh, Hz, Hr,	Oa	OH: OHzo, OHnoz	OH	OH: OHzo, Ohnoz, OHg	OH: zoOH, nozOH, gOH	« Oh »	3
O: Of, Om, Oh	Hi, He, Ha	Hf, Hm, Hs	Hf, Hm, Hs, Hszo, Hsnoz, Hsl	Hf, Hm, Hs, Hszo, Hsnoz	HF, HM, HS, zoHS, nozHS, IHS	« T »	4
A, Ah	A	A, An	miA, meA, maA, msA, sgA, Aa	miA, meA, maA, msA, sgA, Aa	miA, meA, maA, msA, sgA, anA, gA	« A », « Aa »	5
... and other lowercase suffixes (i, e, a...)	... and other lowercase suffixes for A (g, h, k, t, u, etc...)			OW, OR, OM	Prefixes: ana, cru, bryo, lig, rhi		+

# Part II : considérations actuelles

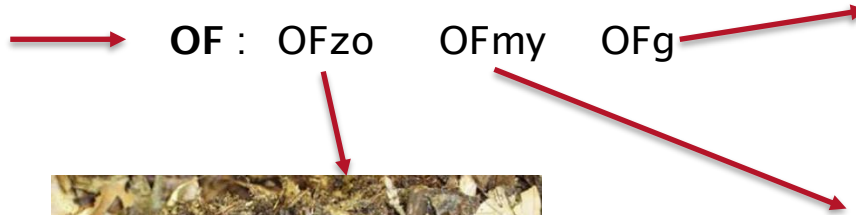
[horizons]

« Ol »
« Of »
« Oh »
« T »
« A », « Aa »



# Part II : considérations actuelles

« Ol »
« Of »
« Oh »
« T »
« A », « Aa »



*adapted from Zanella, A. et al. Humusica 1, article 4: Terrestrial humus systems and forms — Specific terms and diagnostic horizons. Applied Soil Ecology 122, 56–74 (2018) and Zanella, A. et al. Humusica 2, article 16: Techno humus systems and recycling of waste. Applied Soil Ecology 122, 220–236 (2018)*

« Ol »
« Of »
« Oh »
« T »
« A », « Aa »



→ **OH : OHzo**   **OHta**   **OHg**



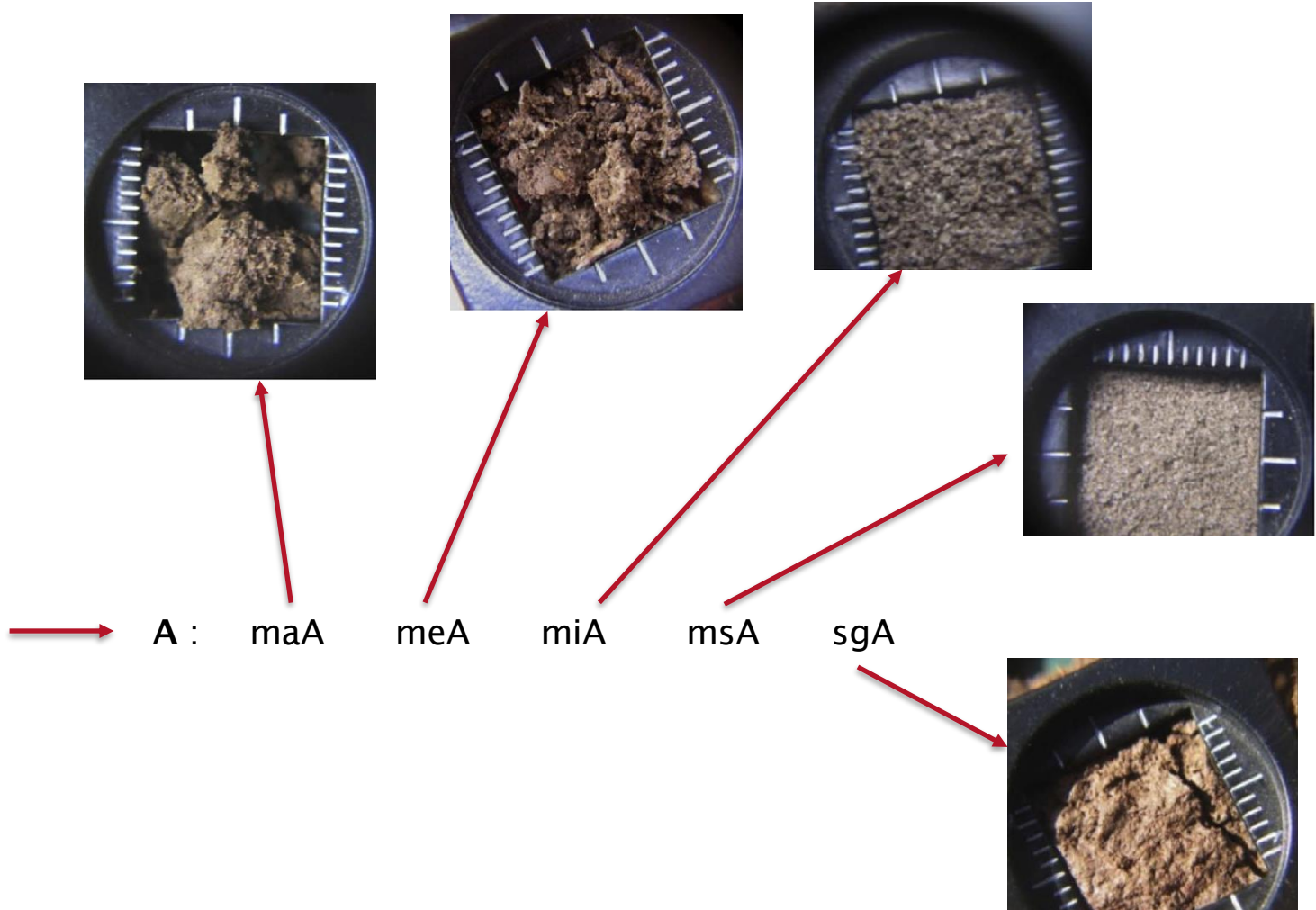
Zanella, A. et al. Humusica 1, article 4: Terrestrial humus systems and forms — Specific terms and diagnostic horizons. Applied Soil Ecology 122, 56–74 (2018) and Zanella, A. et al. Humusica 1, Article 6: Terrestrial humus systems and forms – Hydro intergrades. Applied Soil Ecology 122, 87–91 (2018)

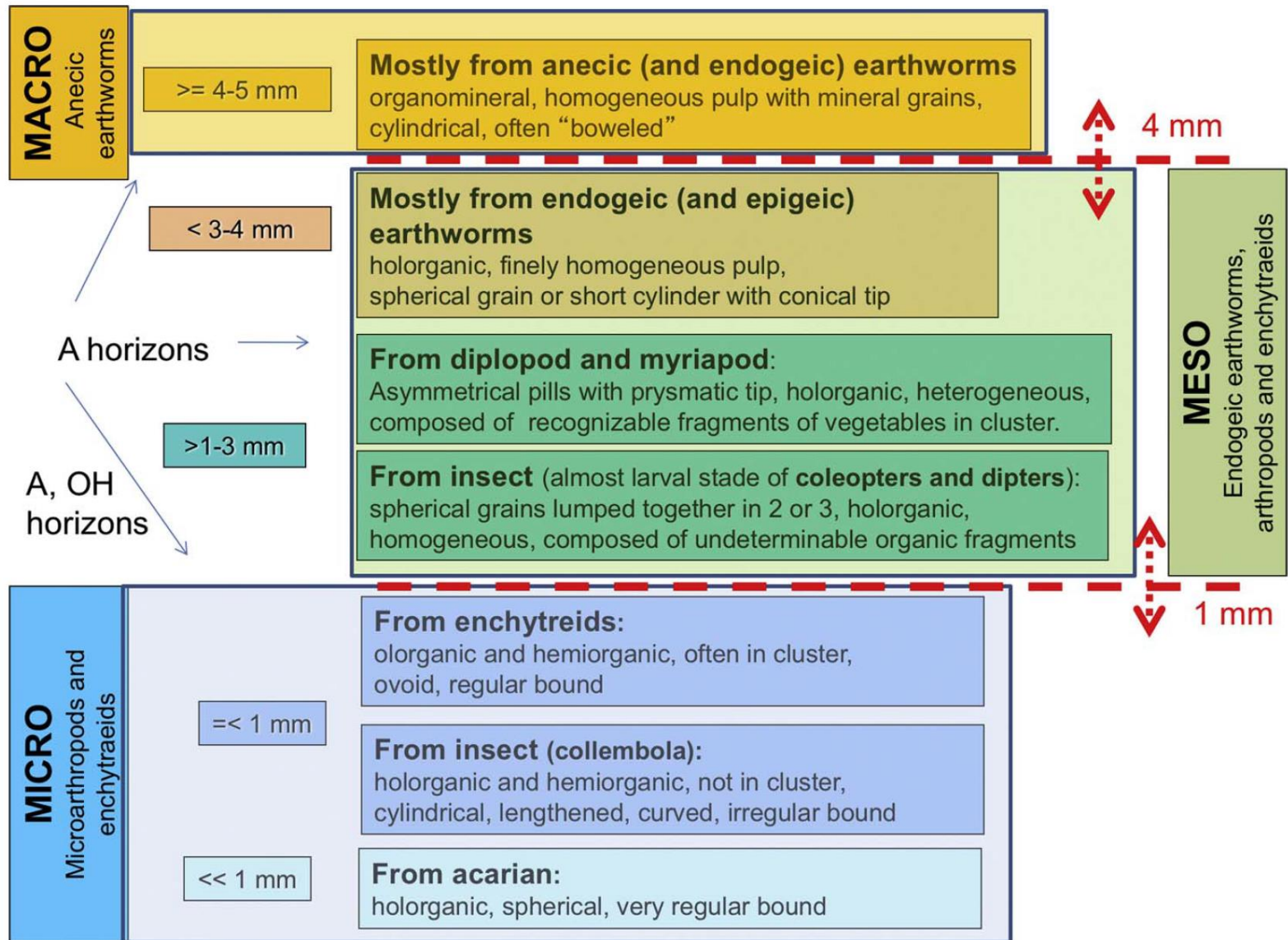
- « Ol »
- « Of »
- « Oh »
- « T »
- « A », « Aa »

→ **T** : ...



« Ol »
« Of »
« Oh »
« T »
« A », « Aa »







« Ol »

→ **OL** : OLn    OLv    OLg

« Of »

→ **OF** : OFzo    OFmy    OFg

« Oh »

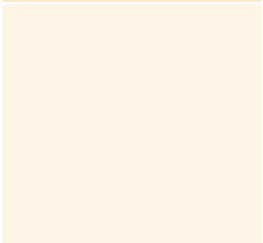
→ **OH** : OHzo    OHta    OHg

« T »

→ **T** : ...

« A », « Aa »

→ **A** : maA    meA    miA    msA    sgA



→            lig-    bry-    cru-    rhi-



# Part II : considérations actuelles

[horizons]



lig-

bry-

cru-

rhi-





« Ol »

→ **OL** : OLn    OLv    OLg

« Of »

→ **OF** : OFzo    OFmy    OFg

« Oh »

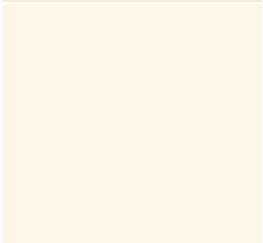
→ **OH** : OHzo    OHta    OHg

« T »

→ **T** : ...

« A », « Aa »

→ **A** : maA    meA    miA    msA    sgA



→            lig-    bry-    cru-    rhi-

CAROLI LINNÆI, *SVECI,*  
DOCTORIS MEDICINÆ,  
SYSTEMA NATURÆ,  
S I V E  
REGNA TRIA NATURÆ  
SYSTEMATICE PROPOSITA  
P E R  
CLASSES, ORDINES,  
GENERA, & SPECIES.

---

O JEHOVA! *Quam ampla sunt opera Tua !*  
*Quam ea omnia sapienter fecisti !*  
*Quam plena est terra possessione tua !*

*Psal. civ. 24.*

---

LUGDUNI BATAVORUM,  
Apud THEODORUM HAAK, MDCCXXXV.

---

EX TYPOGRAPHIA  
JOANNIS WILHELMI DE GROOT.

---

CAROLI LINNÆI

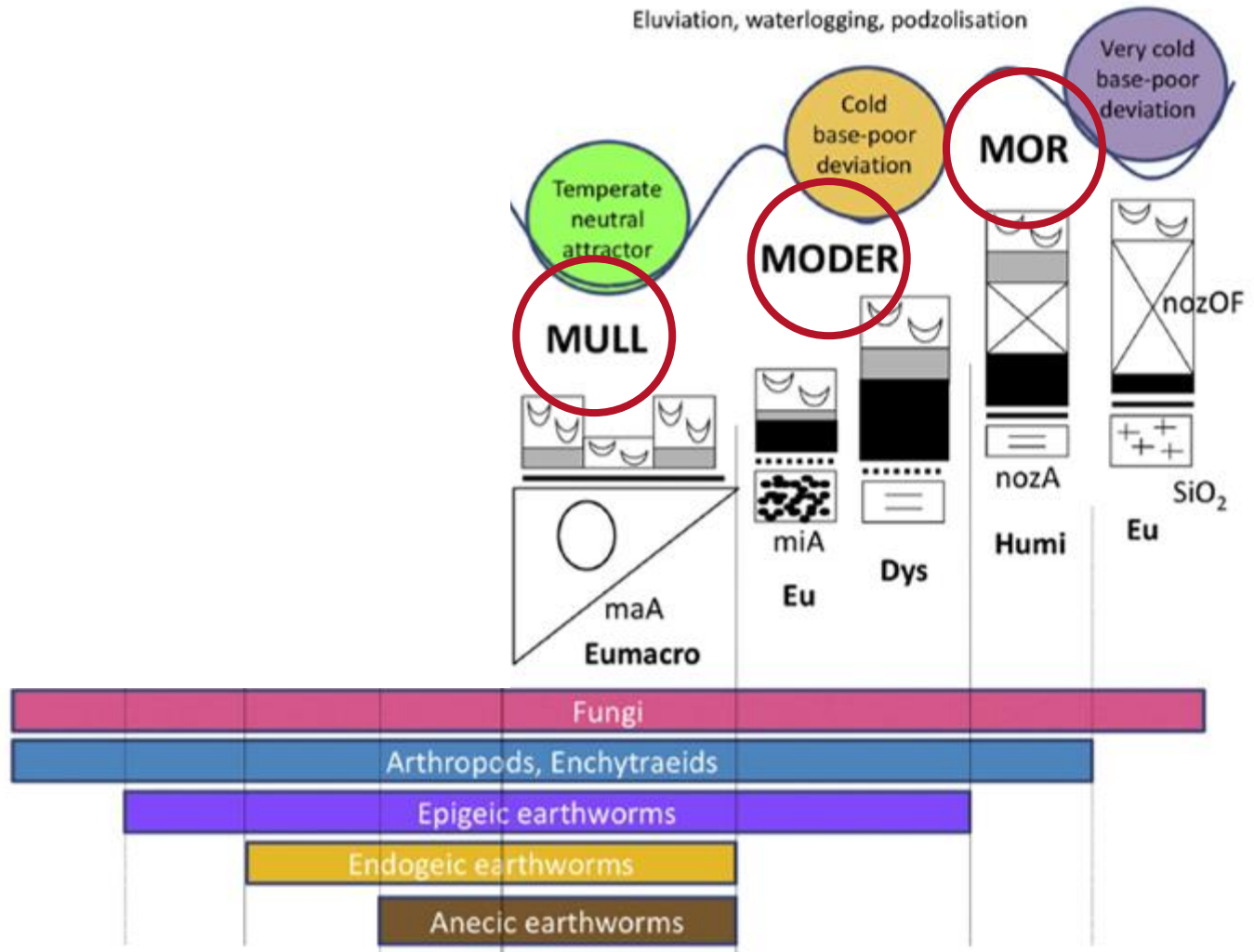
REGNUM ANIMALE

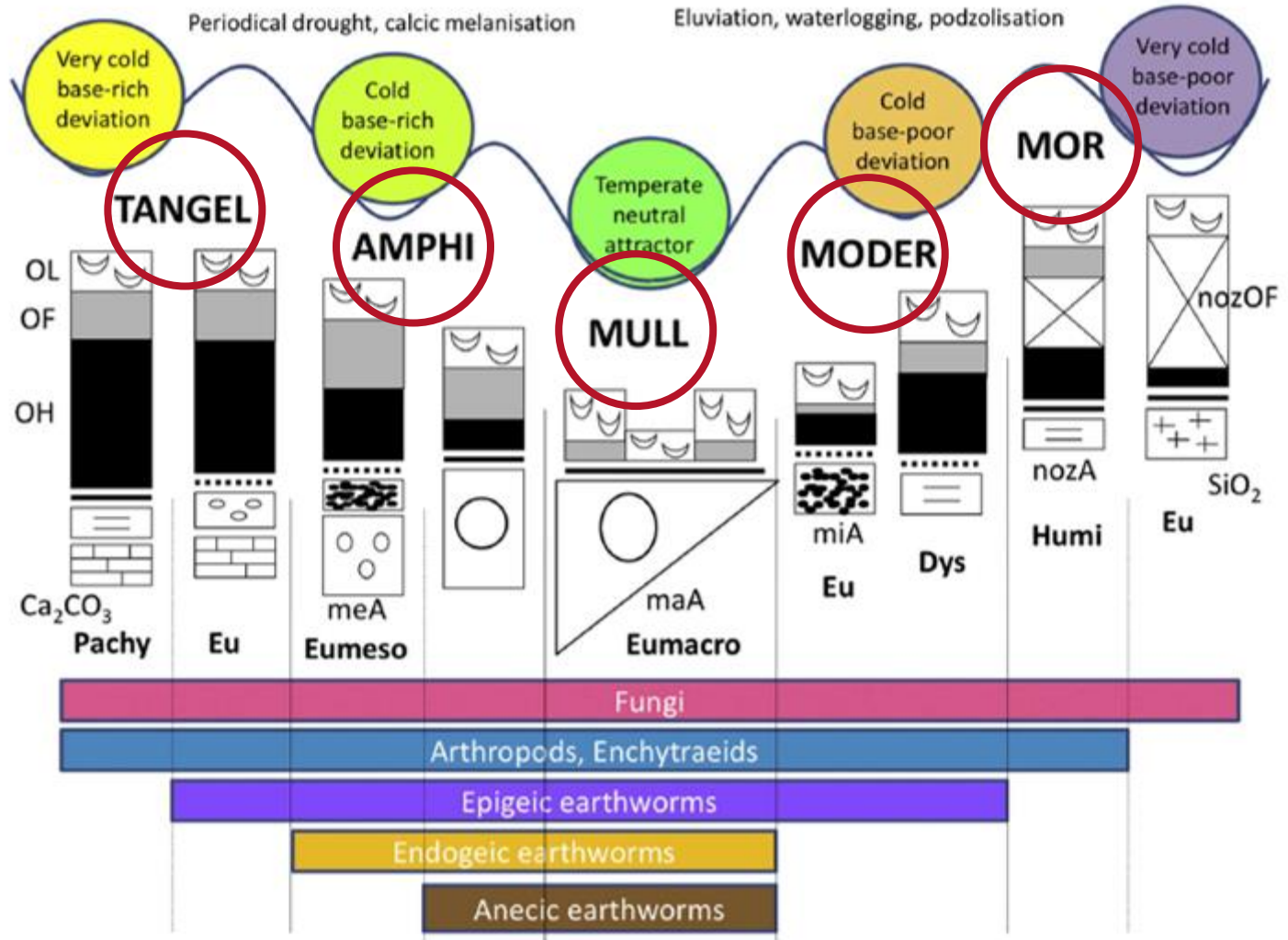
Main table with columns: I. QUADRUPEDIA, II. AVES, III. AMPHIBIA, IV. PISCES, V. INSECTA, VI. VERMES. Includes a central 'PARADOXA' section and various sub-sections like 'REPTILIA', 'TESTACEA', 'MOLLUSCA', 'NECROSOMA', 'MELICHTHIA', 'MELICHTHIA', 'MELICHTHIA', 'MELICHTHIA'.

PARADOXA

HYPERA corpore nigro, pedibus duobus, collis & ... Hæc animalia sunt, quæ in quibusdam partibus ...

Milieux aérés	Mull	Moder	Mor
Activité biologique	++	+	(+)
Complexe argilo-humique	développé, stable	peu développé, souvent instable	peu développé ou absent
Horizon A	biomacrostructuré, (micro)grumeleux	de juxtaposition, massif ou particulaire	juxtaposition, très peu développé ou absent
Rapport C/N	8 - 15	15 - 25	> 25
Milieu humide			
Milieu temporairement saturé			
Milieu saturé en permanence			

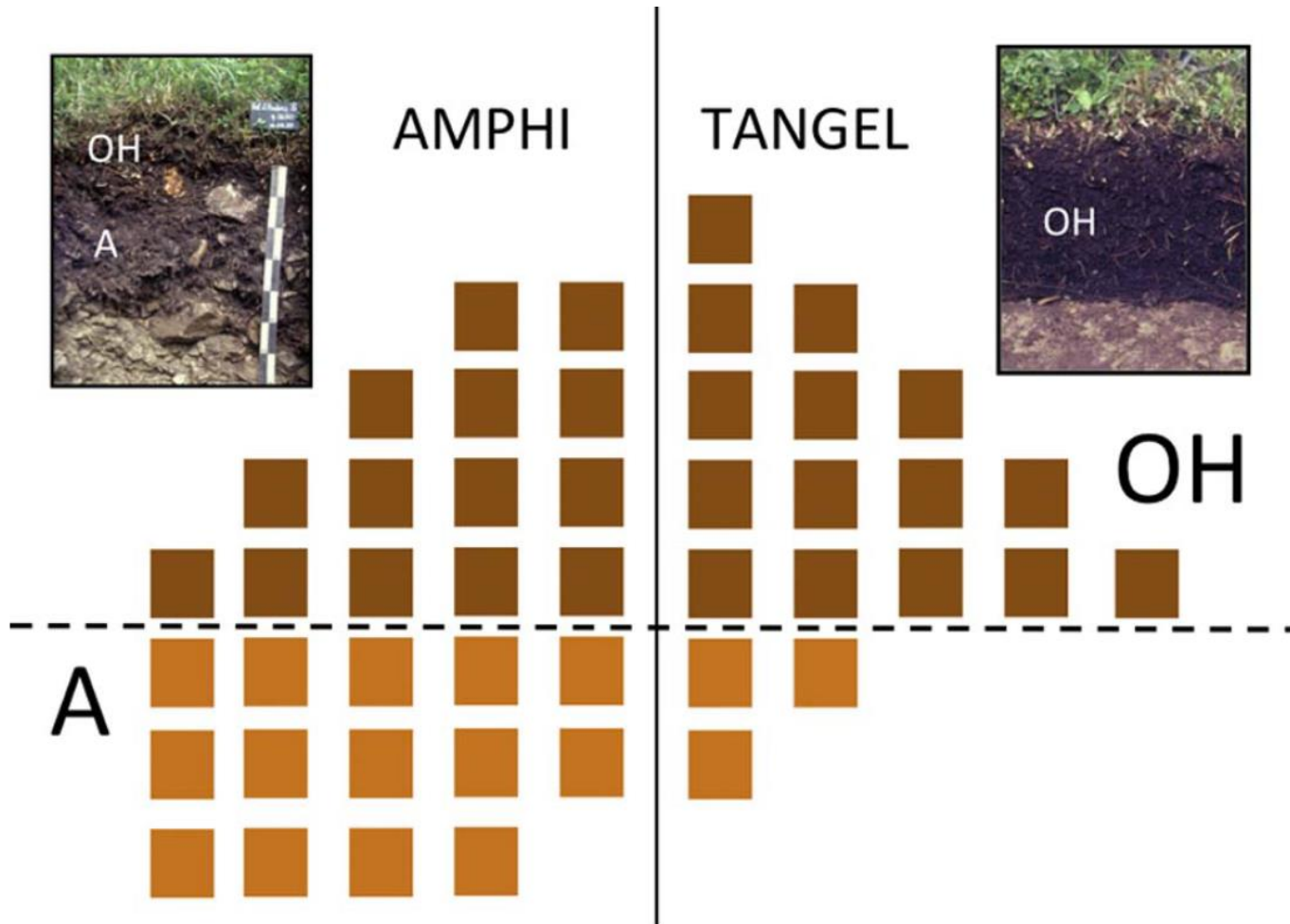






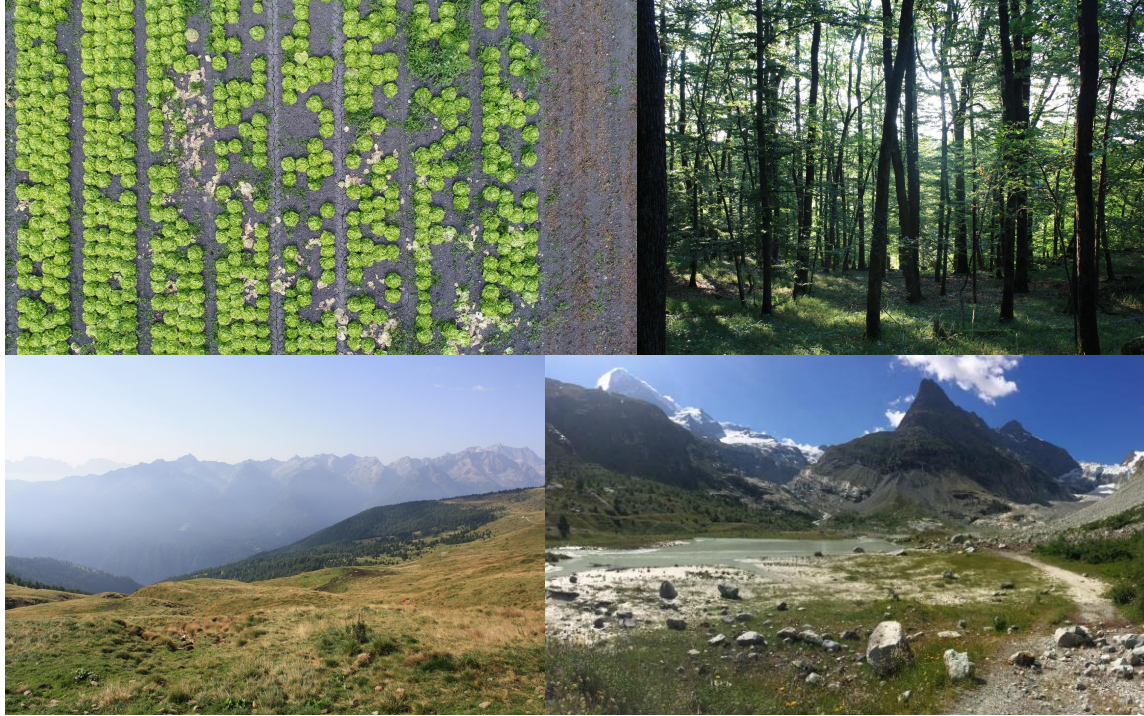






- ▶ adaptation au contexte suisse
- ▶ une « évolution » et pas une « révolution »

## ► 1. Formes d'humus terrestres



## ► 2. Formes d'humus semi-terrestres

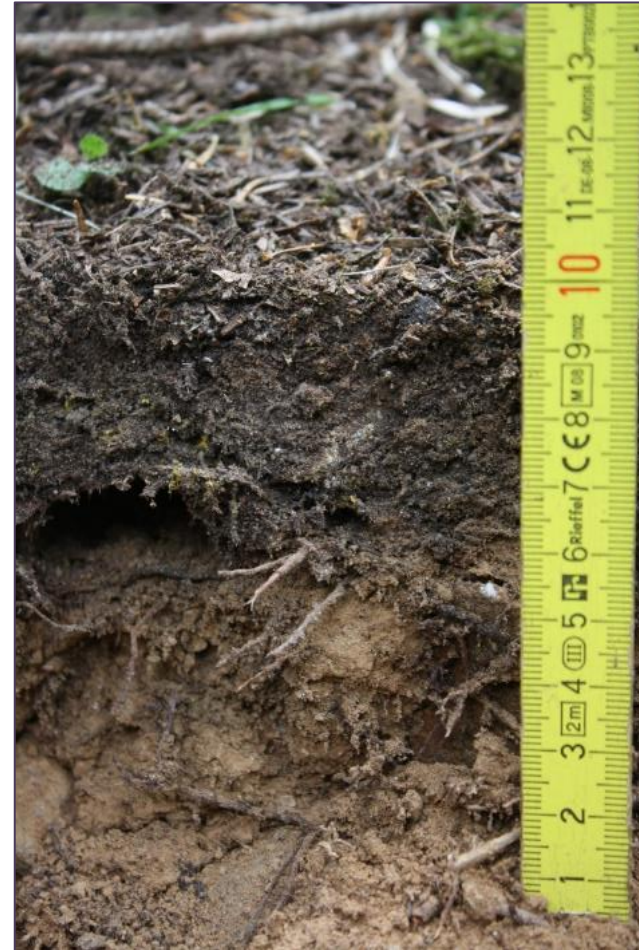


- ▶ 1. Formes d'humus terrestres
  - ▶ 1.1 **Terroformes**

- ▶ 2. Formes d'humus semi-terrestres

- ▶ 1. Formes d'humus terrestres
  - ▶ 1.1 **Terroformes**

- ▶ 2. Formes d'humus semi-terrestres



- ▶ 1. Formes d'humus terrestres
  - ▶ 1.1 Terroformes

- ▶ 1.2 Lignoformes

- ▶ 2. Formes d'humus semi-terrestres



## Part II

[références]

- ▶ 1. Formes d'humus terrestres

- ▶ 1.1 Terroformes

- ▶ 1.2 Lignoformes

- ▶ 1.3 Crustoformes

- ▶ 2. Formes d'humus semi-terrestres





- ▶ 1. Formes d'humus terrestres

- ▶ 1.1 Terroformes

- ▶ 1.2 Lignoformes

- ▶ 1.3 Crustoformes

- ▶ 1.4 **Bryoformes**

- ▶ 2. Formes d'humus semi-terrestres



- ▶ 1. Formes d'humus terrestres
  - ▶ 1.1 Terroformes
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - ▶ 1.2 Lignoformes
  
  
  
  
  
  - ▶ 1.3 Crustoformes
  - ▶ 1.4 Bryoformes
  - ▶ 1.5 **Rhizoformes**
  
- ▶ 2. Formes d'humus semi-terrestres



- ▶ 1. Formes d'humus terrestres
  - ▶ 1.1 Terroformes
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - ▶ 1.2 Lignoformes
  
  
  
  
  
  - ▶ 1.3 Crustoformes
  - ▶ 1.4 Bryoformes
  - ▶ 1.5 Rhizoformes
  
- ▶ 2. Formes d'humus semi-terrestres
  - ▶ 2.1 **Hydroformes**



- ▶ 1. Formes d'humus terrestres
  - ▶ 1.1 Terroformes

- ▶ 1.2 Lignoformes

- ▶ 1.3 Crustoformes

- ▶ 1.4 Bryoformes

- ▶ 1.5 Rhizoformes

- ▶ 2. Formes d'humus semi-terrestres

- ▶ 2.1 Hydroformes

- ▶ 2.2 Epihistoformes

- ▶ 2.3 Histoformes



- ▶ 1. Formes d'humus terrestres
  - ▶ 1.1 Terroformes
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - ▶ 1.2 Lignoformes
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - ▶ 1.3 Crustoformes
  - ▶ 1.4 Bryoformes
  - ▶ 1.5 Rhizoformes
  
- ▶ 2. Formes d'humus semi-terrestres
  - ▶ 2.1 Hydroformes
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - ▶ 2.2 Epihistoformes
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - ▶ 2.3 Histoformes

▶ 1. Formes d'humus terrestres

▶ 1.1 Terroformes

→ Niveau 1

▶ 1.2 Lignoformes

▶ 1.3 Crustoformes

▶ 1.4 Bryoformes

▶ 1.5 Rhizoformes

▶ 2. Formes d'humus semi-terrestres

▶ 2.1 Hydroformes

▶ 2.2 Epihistoformes

▶ 2.3 Histoformes

▶ 1. Formes d'humus terrestres

▶ 1.1 Terroformes

→ Niveau 1

▶ 1.2 Lignoformes

→ Niveau 2

▶ 1.3 Crustoformes

▶ 1.4 Bryoformes

▶ 1.5 Rhizoformes

▶ 2. Formes d'humus semi-terrestres

▶ 2.1 Hydroformes

▶ 2.2 Epihistoformes

▶ 2.3 Histoformes

- ▶ 1. Formes d'humus terrestres

- ▶ 1.1 Terroformes

- 1.1.1 TerroMull

→ Niveau 1

→ Niveau 2

→ Niveau 3

- ▶ 1.2 Lignoformes

- ▶ 1.3 Crustoformes

- ▶ 1.4 Bryoformes

- ▶ 1.5 Rhizoformes

- ▶ 2. Formes d'humus semi-terrestres

- ▶ 2.1 Hydroformes

- ▶ 2.2 Epihistoformes

- ▶ 2.3 Histoformes



- ▶ 1. Formes d'humus terrestres
  - ▶ 1.1 Terroformes
    - 1.1.1 TerroMull
  
  - ▶ 1.2 Lignoformes
  
  
  - ▶ 1.3 Crustoformes
  - ▶ 1.4 Bryoformes
  - ▶ 1.5 Rhizoformes
  
- ▶ 2. Formes d'humus semi-terrestres
  - ▶ 2.1 Hydroformes
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - ▶ 2.2 Epihistoformes
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - ▶ 2.3 Histoformes

→ Niveau 1

→ Niveau 2

→ Niveau 3 : niveau à atteindre

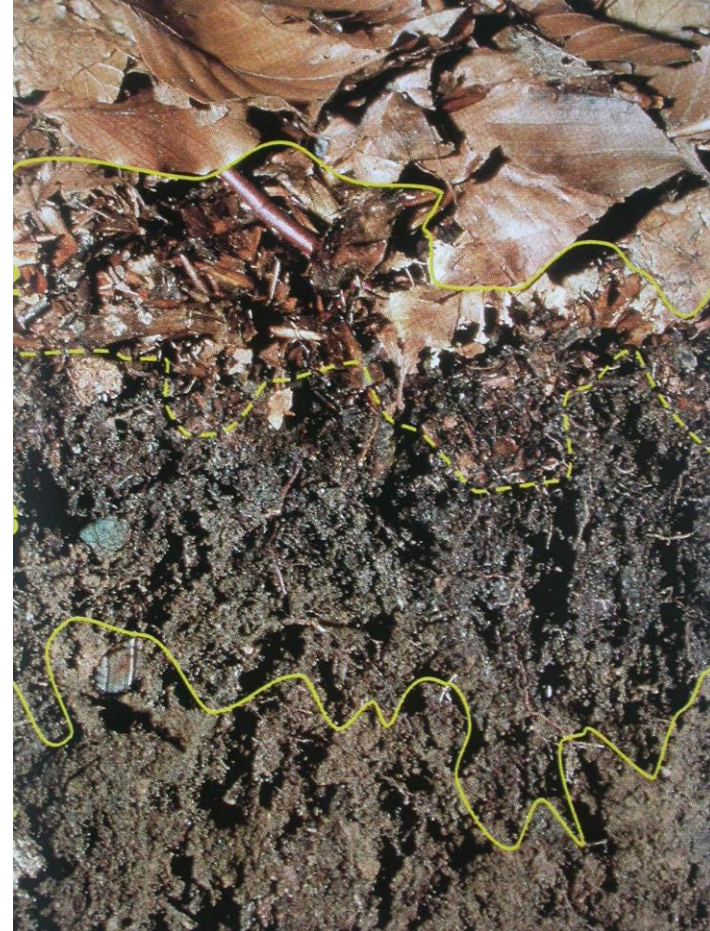
- ▶ 1. Formes d'humus terrestres
  - ▶ 1.1 Terroformes
    - 1.1.1 **TerroMull**
  
  - ▶ 1.2 Lignoformes
  
  - ▶ 1.3 Crustoformes
  - ▶ 1.4 Bryoformes
  - ▶ 1.5 Rhizoformes
  
- ▶ 2. Formes d'humus semi-terrestres
  - ▶ 2.1 Hydroformes
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - ▶ 2.2 Epihistoformes
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - ▶ 2.3 Histoformes



- ▶ 1. Formes d'humus terrestres
  - ▶ 1.1 Terroformes
    - 1.1.1 TerroMull
    - 1.1.2 **TerroAmphi**
  
  - ▶ 1.2 Lignoformes
  
  - ▶ 1.3 Crustoformes
  - ▶ 1.4 Bryoformes
  - ▶ 1.5 Rhizoformes
  
- ▶ 2. Formes d'humus semi-terrestres
  - ▶ 2.1 Hydroformes
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - ▶ 2.2 Epihistoformes
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - ▶ 2.3 Histoformes



- ▶ 1. Formes d'humus terrestres
  - ▶ 1.1 Terroformes
    - 1.1.1 TerroMull
    - 1.1.2 TerroAmphi
    - 1.1.3 **TerroModer**
  
  - ▶ 1.2 Lignoformes
  
  
  - ▶ 1.3 Crustoformes
  - ▶ 1.4 Bryoformes
  - ▶ 1.5 Rhizoformes
  
- ▶ 2. Formes d'humus semi-terrestres
  - ▶ 2.1 Hydroformes
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - ▶ 2.2 Epihistoformes
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - ▶ 2.3 Histoformes



- ▶ 1. Formes d'humus terrestres
  - ▶ 1.1 Terroformes
    - 1.1.1 TerroMull
    - 1.1.2 TerroAmphi
    - 1.1.3 TerroModer
    - 1.1.4 **TerroTangel**
  - ▶ 1.2 Lignoformes
  - ▶ 1.3 Crustoformes
  - ▶ 1.4 Bryoformes
  - ▶ 1.5 Rhizoformes
- ▶ 2. Formes d'humus semi-terrestres
  - ▶ 2.1 Hydroformes
  - ▶ 2.2 Epihistoformes
  - ▶ 2.3 Histoformes



- ▶ 1. Formes d'humus terrestres
  - ▶ 1.1 Terroformes
    - 1.1.1 TerroMull
    - 1.1.2 TerroAmphi
    - 1.1.3 TerroModer
    - 1.1.4 TerroTangel
    - 1.1.5 **TerroMor**
  - ▶ 1.2 Lignoformes
  - ▶ 1.3 Crustoformes
  - ▶ 1.4 Bryoformes
  - ▶ 1.5 Rhizoformes
- ▶ 2. Formes d'humus semi-terrestres
  - ▶ 2.1 Hydroformes
  - ▶ 2.2 Epihistoformes
  - ▶ 2.3 Histoformes



### ▶ 1. Formes d'humus terrestres

#### ▶ 1.1 Terroformes

- 1.1.1 TerroMull
- 1.1.2 TerroAmphi
- 1.1.3 TerroModer
- 1.1.4 TerroTangel
- 1.1.5 TerroMor

#### ▶ 1.2 Lignoformes

- 1.2.1 LignoMull
- 1.2.2 LignoAmphi
- 1.2.3 ...

#### ▶ 1.3 Crustoformes

#### ▶ 1.4 Bryoformes

#### ▶ 1.5 Rhizoformes

### ▶ 2. Formes d'humus semi-terrestres

#### ▶ 2.1 Hydroformes

- 2.1.1 HydroMull
- 2.1.2 HydroAmphi
- 2.1.3 HydroModer
- 2.1.4 HydroTangel
- 2.1.5 HydroMor

#### ▶ 2.2 Epihistoformes

- 2.2.x Epihisto(Mull, Amphi, Moder, Mor), Anmoor

#### ▶ 2.3 Histoformes

- 2.3.x Fibrimoor, Mesimoor, Amphimoor, Saprimumoor

### ▶ 1. Formes d'humus terrestres

#### ▶ 1.1 Terroformes

- 1.1.1 TerroMull
- 1.1.2 TerroAmphi
- 1.1.3 TerroModer
- 1.1.4 TerroTangel
- 1.1.5 TerroMor

#### ▶ 1.2 Lignoformes

- 1.2.1 LignoMull
- 1.2.2 LignoAmphi
- 1.2.3 ...

#### ▶ 1.3 Crustoformes

#### ▶ 1.4 Bryoformes

#### ▶ 1.5 Rhizoformes

### ▶ 2. Formes d'humus semi-terrestres

#### ▶ 2.1 Hydroformes

- 2.1.1 HydroMull
- 2.1.2 HydroAmphi
- 2.1.3 HydroModer
- 2.1.4 HydroTangel
- 2.1.5 HydroMor

#### ▶ 2.2 Epihistoformes

- 2.2.x Epihisto(Mull, Amphi, Moder, Mor), Anmoor

#### ▶ 2.3 Histoformes

- 2.3.x Fibrimoor, Mesimoor, Amphimoor, Saprimoor

————→ **Niveau 3 : niveau à atteindre**



- ▶ 1. Formes d'humus terrestres

- ▶ 1.1 Terroformes

- 1.1.1 TerroMull

- 1.1.1.1 *EuTerroMull*

- 1.1.2 TerroAmphi

→ Niveau 3 : niveau à atteindre

→ Niveau 4 : études spécialisées

- 1.1.3 TerroModer

- 1.1.4 TerroTangel

- 1.1.5 TerroMor

▶ 1. Formes d'humus terrestres

▶ 1.1 Terroformes

- 1.1.1 TerroMull
  - *1.1.1.1 EuTerroMull*
  - *1.1.1.2 MesoTerroMull*
  - *1.1.1.3 OligoTerroMull*
  - *1.1.1.4 DysTerroMull*
  
- 1.1.2 TerroAmphi
  - *1.1.2.1 LeptoTerroAmphi*
  - *1.1.2.2 EumacroTerroAmphi*
  - *1.1.2.3 EumesoTerroAmphi*
  - *1.1.2.4 PachyTerroAmphi*
  
- 1.1.3 TerroModer
  - *1.1.3.1 HemiTerroModer*
  - *1.1.3.2 EuTerroModer*
  - *1.1.3.3 DysTerroModer*
  
- 1.1.4 TerroTangel
  - *1.1.4.1 EuTerroTangel*
  - *1.1.4.2 DysTerroTangel*
  
- 1.1.5 TerroMor
  - *1.1.5.1 HemiTerroMor*
  - *1.1.5.2 HumiTerroMor*
  - *1.1.5.3 EuTerroMor*

→ Niveau 4 : études spécialisées

▶ 1. Formes d'humus terrestres

▶ 1.1 Terroformes

- 1.1.1 TerroMull
  - 1.1.1.1 *EuTerroMull*
  - 1.1.1.2 *MesoTerroMull*
  - 1.1.1.3 *OligoTerroMull*
  - 1.1.1.4 *DysTerroMull*

} **Typischer Mull**
  
- 1.1.2 TerroAmphi
  - 1.1.2.1 *LeptoTerroAmphi*
  - 1.1.2.2 *EumacroTerroAmphi*
  - 1.1.2.3 *EumesoTerroAmphi*
  - 1.1.2.4 *PachyTerroAmphi*
  
- 1.1.3 TerroModer
  - 1.1.3.1 *HemiTerroModer*
  - 1.1.3.2 *EuTerroModer*
  - 1.1.3.3 *DysTerroModer*

} **Mullartiger Moder**  
} **Typischer Moder**  
} **Rohhumusariger Moder**
  
- 1.1.4 TerroTangel
  - 1.1.4.1 *EuTerroTangel*
  - 1.1.4.2 *DysTerroTangel*
  
- 1.1.5 TerroMor
  - 1.1.5.1 *HemiTerroMor*
  - 1.1.5.2 *HumiTerroMor*
  - 1.1.5.3 *EuTerroMor*

} **Rohhumus**

► 1. Formes d'humus terrestres

► 1.1

**Eu** : «bien», «vrai» :

-> **Eukaryoten**, **euphorisch** (bien portant), **Euphemismus**

**Meso** : moyen, milieu

-> **Mesosphäre**

**Oligo** : un peu, petit nombre, peu abondant

-> **Oligozän**, **Oligarch**

**Dys** : anomalie, difficulté, mauvais état

-> **Dysfunktion**

**Lepto** : mince, ténu

**Macro** : grand

-> **Makroklima**, **Makroökonomie**, **Makrophage**, **Makrosruktur**, **makrobiotisch**

**Pachy** : épais

-> **Pachyderme**

**Hemi** : à demi, à moitié

-> **Hemisphäre**

• 1.1.5 TerroMor

• 1.1.5.1 HemiTerroMor

• 1.1.5.2 HumiTerroMor

• 1.1.5.3 EuTerroMor

} **Rohhumus**

- ▶ a. Litho-
  - ▶ b. Peyro-
  - ▶ c. Psammo-
  - ▶ d. Xero-
  - ▶ e. Bothrio-
  - ▶ f. Agro-
  - ▶ g. Techno-
  - ▶ h. Compacto-
- Type de substrat minéral**
- Contraintes liées à la sécheresse**
- En lien avec la position topographique**
- Liés à certains activités humaines**
- Liés à certaines contraintes physique**

### Ces prochains mois

- ▶ tests, essais et **descriptions** sur le **terrain** !
- ▶ **calibration** et **adaptations**
- ▶ références de **4<sup>ème</sup> niveau**
- ▶ affiner la **méthodologie** de description
- ▶ aspects liés à la **cartographie**
- ▶ méthodes complémentaires de **laboratoire**

### Ces prochains mois

- ▶ FH et **écosystèmes** (FH à la fois outils et acteurs)
  - ▶ approfondir les **relations sol - végétation**
  - ▶ **prestations écosystémiques**

## Stratégie Sol Suisse - pour une gestion durable des sols

- ▶ (i) Fonction d'habitat
- ▶ (ii) Fonction de régulation
- ▶ (iii) Fonction de production
- ▶ (iv) Fonction de support
- ▶ (v) Source de matière première
- ▶ (vi) Fonction d'archivage



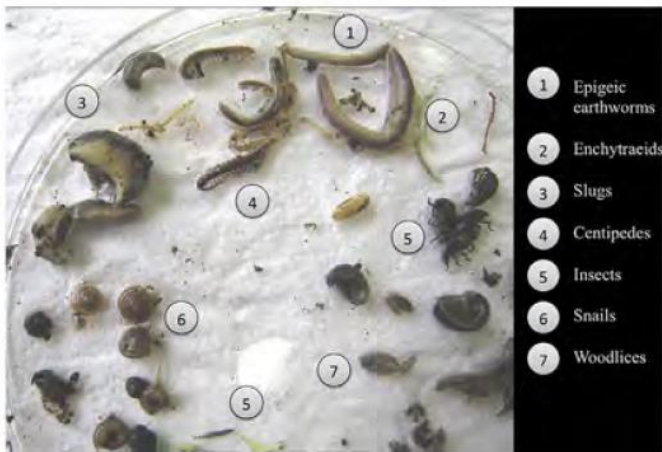
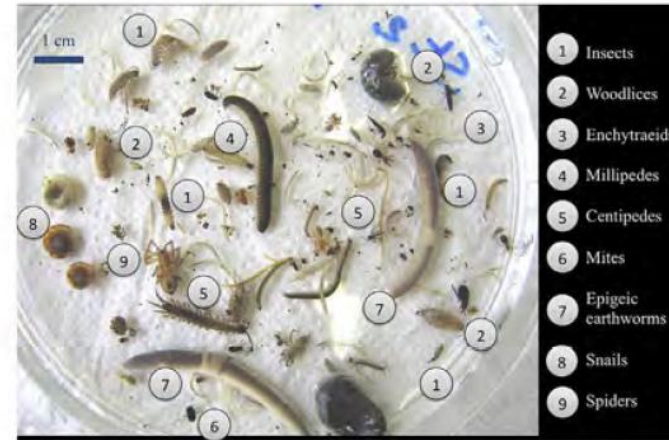
## Stratégie Sol Suisse - pour une gestion durable des sols

▶ (i) **Fonction d'habitat**

« Capacité du sol à servir de milieu de vie pour les animaux, les plantes et autres organismes. Le sol constitue ainsi un milieu de vie tant pour la végétation que pour les organismes du sol. »

- ▶ Fournier, B. et al. Higher spatial than seasonal variation in floodplain soil eukaryotic microbial communities. *Soil Biology and Biochemistry* 147, (2020).
- ▶ Bernier, N. Hotspots of biodiversity in the underground: A matter of humus form? *Applied Soil Ecology* 123, 305–312 (2018).
- ▶ Blakemore, R. Critical Decline of Earthworms from Organic Origins under Intensive, Humic SOM-Depleting Agriculture. *Soil Syst.* 2, 33 (2018).
- ▶ Çakır, M. & Makineci, E. Community structure and seasonal variations of soil microarthropods during environmental changes. *Applied Soil Ecology* 123, 313–317 (2018).
- ▶ Habashi, H. & Waez-Mousavi, S. M. Single-tree selection system effects on forest soil macrofauna biodiversity in mixed oriental beech stands. *Applied Soil Ecology* 123, 441–446 (2018).
- ▶ Hellwig, N. Spatial patterns of humus forms, soil organisms and soil biological activity at high mountain forest sites in the Italian Alps. Doctoral dissertation ; Dissertation zur Erlangung des Grades Doktor der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.) am Fachbereich Kultur- und Sozialwissenschaften. Osnabrück University, 2018.
- ▶ Joergensen, R. G. & Wichern, F. Alive and kicking: Why dormant soil microorganisms matter. *Soil Biology and Biochemistry* 116, 419–430 (2018).
- ▶ Pelosi, C. & Römbke, J. Enchytraeids as bioindicators of land use and management. *Applied Soil Ecology* 123, 775–779 (2018).
- ▶ Eisenhauer, N. et al. Priorities for research in soil ecology. *Pedobiologia* 63, 1–7 (2017).
- ▶ Hellwig, N. et al. Upscaling the spatial distribution of enchytraeids and humus forms in a high mountain environment on the basis of GIS and fuzzy logic. *European Journal of Soil Biology* 79, 1–13 (2017).





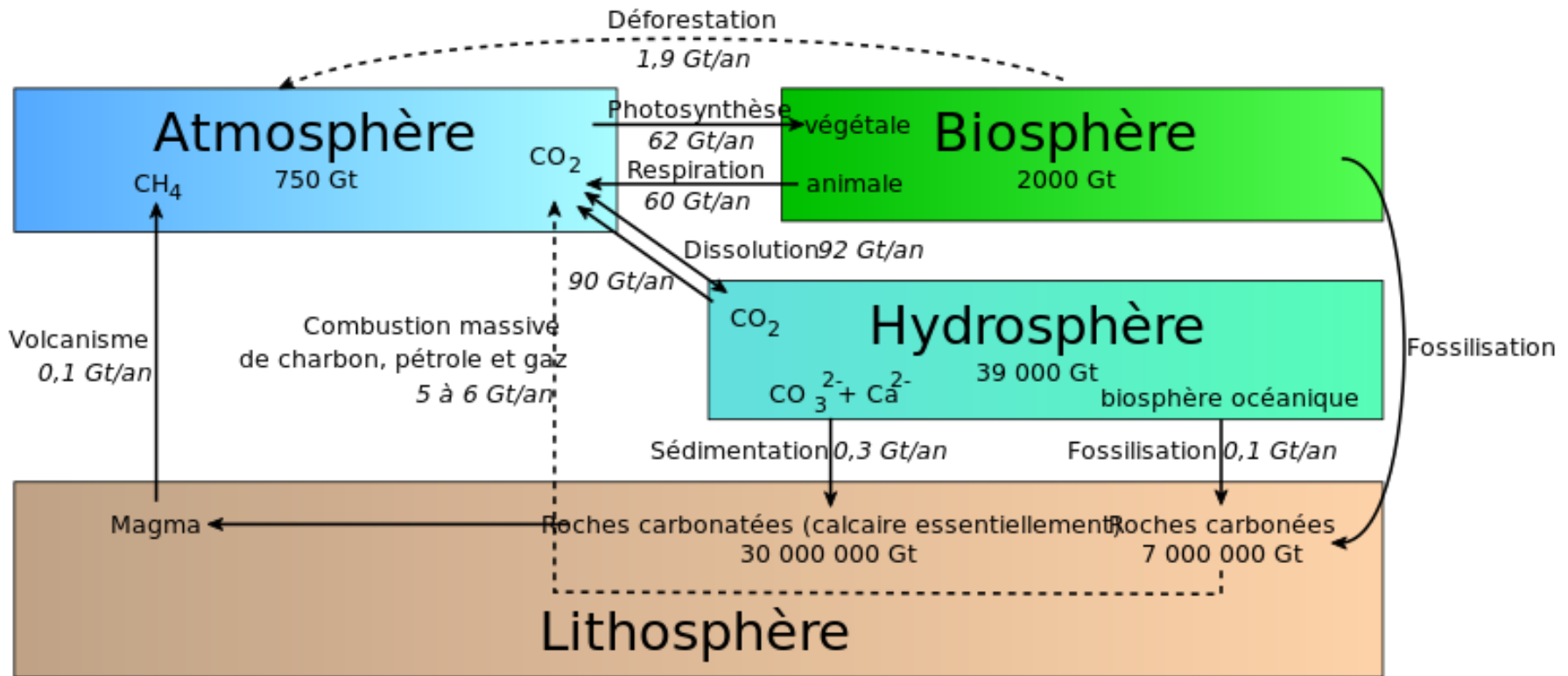


## Stratégie Sol Suisse - pour une gestion durable des sols

- ▶ (ii) **Fonction de régulation** « Capacité du sol à réguler les cycles de l'eau, des substances et de l'énergie, à assumer une fonction de filtre, de tampon ou de réservoir, et à transformer des substances. »

- ▶ Cotrufo, M. F. & Lavelle, J. M. Soil organic matter formation, persistence, and functioning: A synthesis of current understanding to inform its conservation and regeneration. In *Advances in agronomy*, edited by D. L. Sparks (Elsevier, Cambridge, MA, 2022), Vol. 172, pp. 1-66.
- ▶ Kukuļs, I., Nikodemus, O., Kasparinskis, R. & Žigūre, Z. Humus forms, carbon stock and properties of soil organic matter in forests formed on dry mineral soils in Latvia. *Estonian J. Earth Sci.* 69, 63 (2020).
- ▶ Hellwig, N. et al. Humus Forms and Soil Microbiological Parameters in a Mountain Forest: Upscaling to the Slope Scale. *Soil Syst.* 2, 12 (2018).
- ▶ Zanella, A., Berg, B., Ponge, J.-F. & Kemmers, R. H. Humusica 1, article 2: Essential bases—Functional considerations. *Applied Soil Ecology* 122, 22-41 (2018).
- ▶ Egli, M. et al. Effect of north and south exposure on organic matter in high Alpine soils. *Geoderma* 149, 124-136 (2009).
- ▶ van Praag, H. J. & Brigode, N. Cycle interne de l'azote et du soufre dans les horizons humifères forestiers des sols bruns acides. *Plant Soil* 39 (1973).

# Cycle du carbone



-----> Intervention humaine



## Stratégie Sol Suisse - pour une gestion durable des sols

- ▶ (iii) **Fonction de production** « Capacité du sol à produire de la biomasse sous forme de denrées alimentaires et fourragères, de bois et de fibres. »

- ▶ Sofo, A. et al. The metabolic and genetic diversity of soil bacterial communities depends on the soil management system and C/N dynamics: The case of sustainable and conventional olive groves. *Applied Soil Ecology* 137, 21–28 (2019).
- ▶ Aubert, M., Trap, J., Chauvat, M., Hedde, M. & Bureau, F. Forest humus forms as a playground for studying aboveground-belowground relationships: Part 2, a case study along the dynamics of a broadleaved plain forest ecosystem. *Applied Soil Ecology* 123, 398–408 (2018).
- ▶ Zederer, D. P. & Talkner, U. Organic P in temperate forest mineral soils as affected by humus form and mineralogical characteristics and its relationship to the foliar P content of European beech. *Geoderma* 325, 162–171 (2018).
- ▶ Andretta, A. et al. Forest humus forms as potential indicators of soil carbon storage in Mediterranean environments. *Biol Fertil Soils* 47, 31–40 (2011).
- ▶ Prescott, C. E., Maynard, D. G. & Laiho, R. Humus in northern forests: friend or foe? *Forest Ecology and Management* 133, 23–36 (2000).















## Stratégie Sol Suisse - pour une gestion durable des sols

▶ (iv) **Fonction de support**

« Capacité du sol à servir de fondement à des constructions. »

- ▶ Korkina, I. N. & Vorobeichik, E. L. Non-typical degraded and regraded humus forms in metal-contaminated areas, or there and back again. *Geoderma* 404, 115390 (2021).
- ▶ Dampney, F. G., Birkhofer, K., Nsiah, P. K. & La Riva, E. G. de. Soil Properties and Biomass Attributes in a Former Gravel Mine Area after Two Decades of Forest Restoration. *Land* 9, 209 (2020).
- ▶ Korkina, I. N. & Vorobeichik, E. L. Humus Index as an indicator of the topsoil response to the impacts of industrial pollution. *Applied Soil Ecology* 123, 455–463 (2018).
- ▶ Pintaldi, E. et al. Humus forms affect soil susceptibility to water erosion in the Western Italian Alps. *Applied Soil Ecology* 123, 478–483 (2018).
- ▶ Descheemaeker, K. et al. Humus Form Development during Forest Restoration in Exclosures of the Tigray Highlands, Northern Ethiopia. *Restoration Ecology* 17, 280–289 (2009).
- ▶ Sevink, J., Verstraten, J. & Jongejans, J. The relevance of humus forms for land degradation in Mediterranean mountainous areas. *Geomorphology* 23, 285–292 (1998).
- ▶ Sevink, J., van Wesemael, B., Verstraten, J. M. & Imeson, A. C. Humus forms in Eu- and Submediterranean Forests on Acid Parent Materials and the Impact of Forest Fire. In *Responses of Forest Ecosystems to Environmental Changes* (Springer, Dordrecht 1992), pp. 843–844.
- ▶ Sevink, J., Imeson, A. C. & Verstraten, J. M. Humus form development and hillslope runoff, and the effects of fire and management, under Mediterranean forest in NE-Spain. *CATENA* 16, 461–475 (1989).

Applied Soil Ecology 123 (2018) 478–483

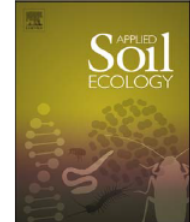


ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

## Applied Soil Ecology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/apsoil](http://www.elsevier.com/locate/apsoil)



Short communication

### Humus forms affect soil susceptibility to water erosion in the Western Italian Alps



Emanuele Pintaldi<sup>a,\*</sup>, Michele E. D'Amico<sup>a</sup>, Silvia Stanchi<sup>a,b</sup>, Marcella Catoni<sup>a</sup>,  
Michele Freppaz<sup>a,b</sup>, Eleonora Bonifacio<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> DISAFA, University of Torino, Largo Paolo Braccini 2, 10095, Grugliasco, TO, Italy

<sup>b</sup> NatRisk, University of Torino, Largo Paolo Braccini 2, 10095, Grugliasco, TO, Italy

## Stratégie Sol Suisse - pour une gestion durable des sols

- ▶ (v) **Source de matière première** « Capacité du sol à stocker des matières premières, de l'eau et de l'énergie géothermique. »

- ▶ “The **organic matter** stored in the soil, namely humus, serves as a **stabilizing factor for terrestrial ecosystems** due to sequestered elements and **optimized soil environment**, and also soil organic matter is an initial stage of **carbon fossilization** in the Earth crust resulting in the formation of **fossil energy sources**.”
- ▶ “A Mor humus system clearly displays its **retention function for climate control by carbon sequestration**, but also for **hydrological control** by its **water holding capacity** or **nutrient retention** by its low mineralisation rate.”

## Stratégie Sol Suisse - pour une gestion durable des sols

- ▶ **(vi) Fonction d'archivage** « Capacité du sol à conserver des informations sur l'histoire naturelle et culturelle. »



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

## Applied Soil Ecology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/apsoil](http://www.elsevier.com/locate/apsoil)



### Humus Index as an indicator of the topsoil response to the impacts of industrial pollution

I.N. Korkina\*, E.L. Vorobeichik

*Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, 8 Marta Str., 202, 620144, Ekaterinburg, Russia*



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

## Forensic Science International

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/forsciint](http://www.elsevier.com/locate/forsciint)



### Development of an effective method of human DNA extraction from soil as forensic evidence

Hiroko Hirashima<sup>a,c</sup>, Rinnosuke Hisazumi<sup>c</sup>, Maria Luisa T. Mason<sup>d</sup>, Akihiro Yamamoto<sup>b</sup>,  
Yuichi Saeki<sup>b,\*</sup>

<sup>a</sup> Interdisciplinary Graduate School of Agriculture and Engineering, University of Miyazaki, Miyazaki 889-2192, Japan

<sup>b</sup> Faculty of Agriculture, University of Miyazaki, Miyazaki 889-2192, Japan

<sup>c</sup> Miyazaki Prefectural Police Forensic Science Laboratory, Miyazaki Prefectural Police H.Q., Miyazaki 880-8509, Japan

<sup>d</sup> College of Agriculture, Central Luzon State University, Nueva Ecija, Philippines



Received: 14 October 2021 | Revised: 29 January 2022 | Accepted: 31 January 2022

DOI: 10.1111/1556-4029.15017

**PAPER**

Criminalistics



# Diatoms from inland aquatic and soil habitats as indestructible and nonremovable forensic environmental evidence

Iwona Bogusz MSc<sup>1,3</sup>  | Marek Bogusz MSc<sup>2,3</sup>  | Joanna Źelazna-Wieczorek PhD<sup>3</sup> 





Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

SCIENCE @ DIRECT®

Catena 54 (2003) 651–663

**CATENA**

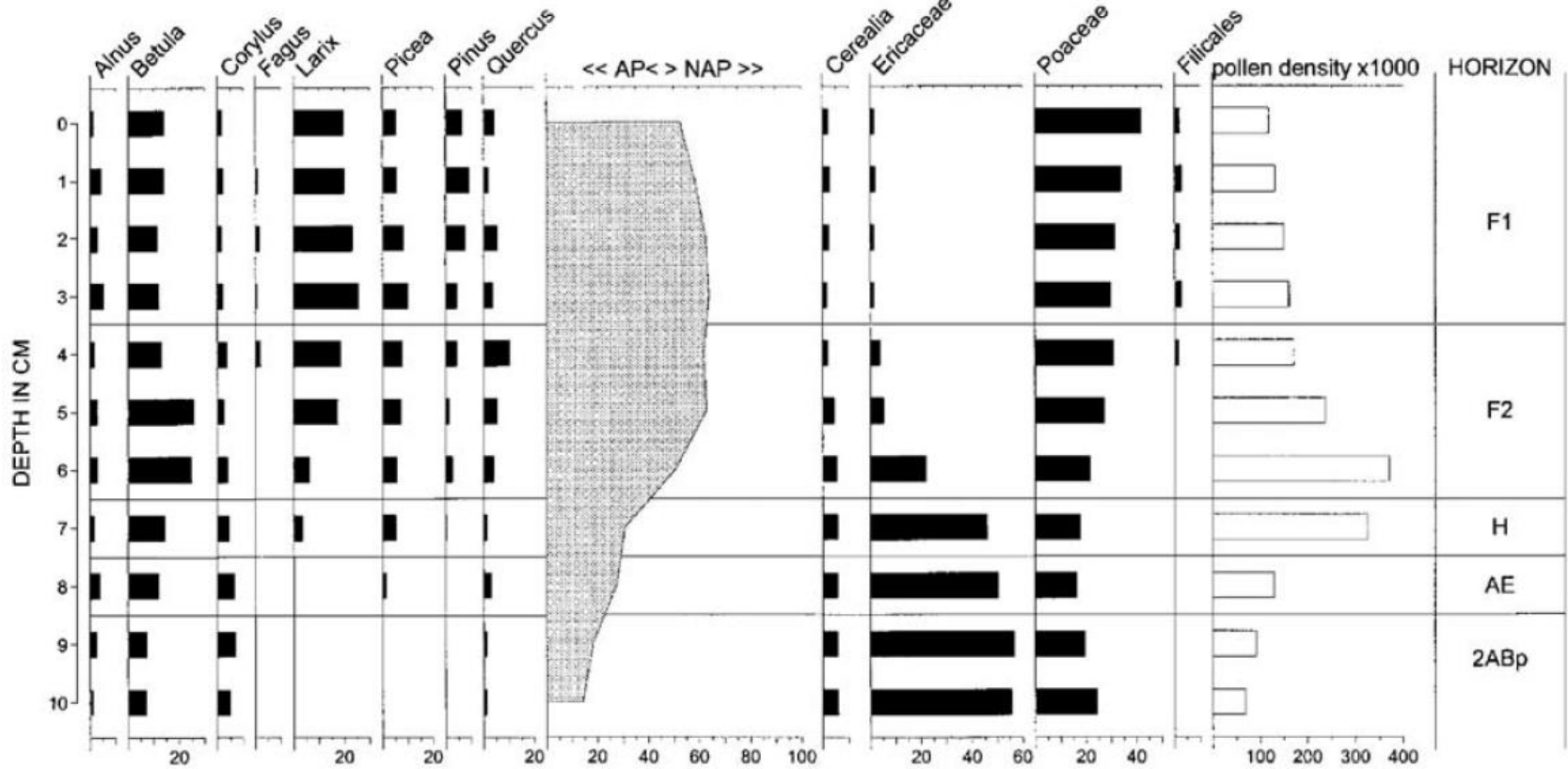
[www.elsevier.com/locate/catena](http://www.elsevier.com/locate/catena)

# Life cycle of pollen grains in mormoder humus forms of young acid forest soils: a micromorphological approach

J.M. Van Mourik\*

*Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics, University of Amsterdam, Nieuwe Achtergracht 166, NL-1066-WV Amsterdam, The Netherlands*

POLLEN DIAGRAM MORMODER PROFILE UNDER LARIX (GIETEN - NL)



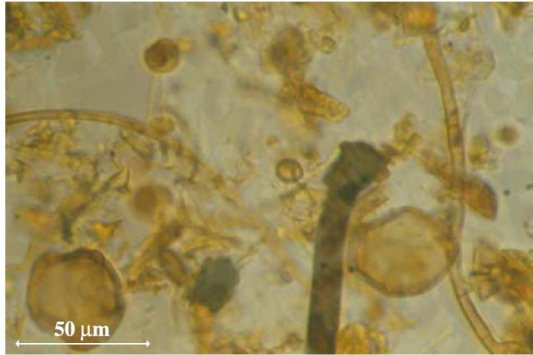


Fig. 4. Pollen grains and fungal remains in a pollen slide of a sample of the F1-horizon of profile *Larix*, ppl.

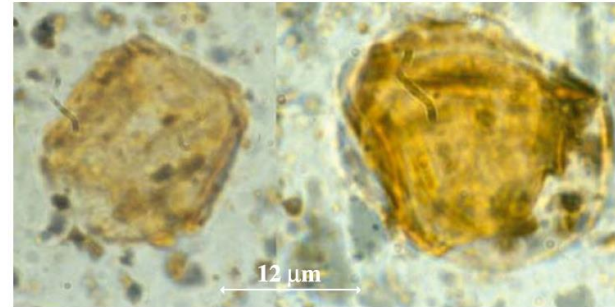


Fig. 5. Decayed pollen grains (by microbial consumption) in a pollen slide of a sample of the AE-horizon of profile *Larix*, ppl.

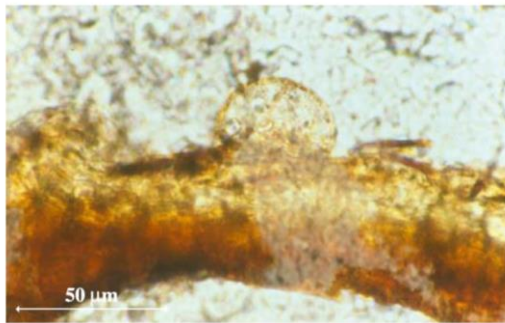


Fig. 7. Free pollen grain on a litter fragment, attacked by fungi in the F1-horizon, thin section *Fagus*, ppl.

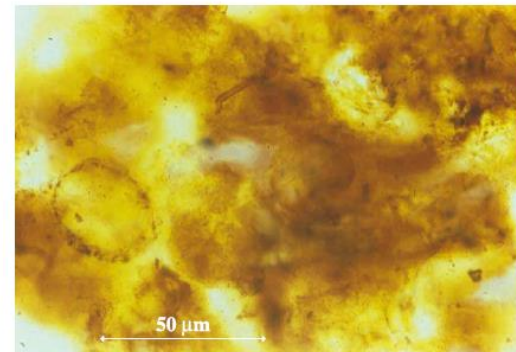


Fig. 9. Pollen grain, incorporated in an organic aggregate in the F2-horizon, thin section *Fagus*, ppl.

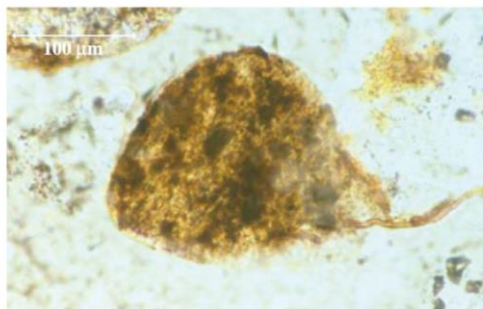


Fig. 10. Fungal attack of an organic aggregate in the H-horizon, thin section *Larix*, ppl.



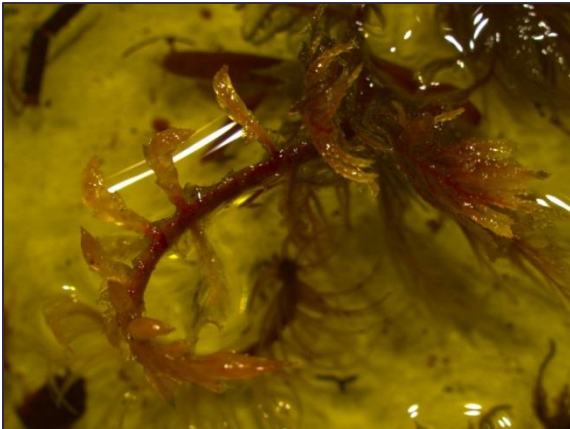
taille de l'image : 22,38 x 16,78 mm



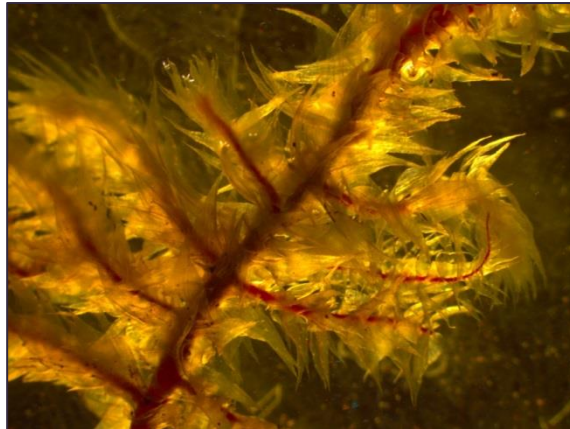
taille de l'image : 17,41 x 13,06 mm



taille de l'image : 22,38 x 16,78 mm



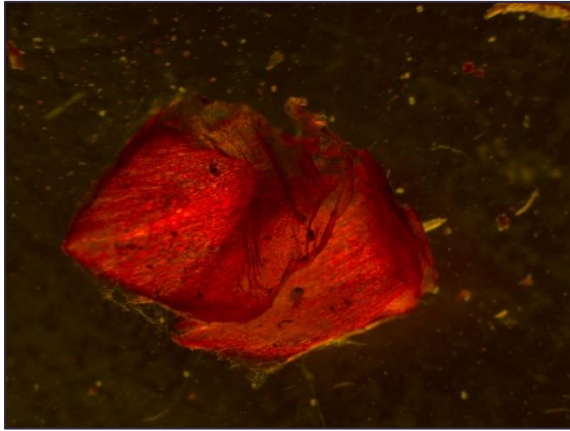
taille de l'image : 20,82 x 15,62 mm



taille de l'image : 19,65 x 14,74 mm



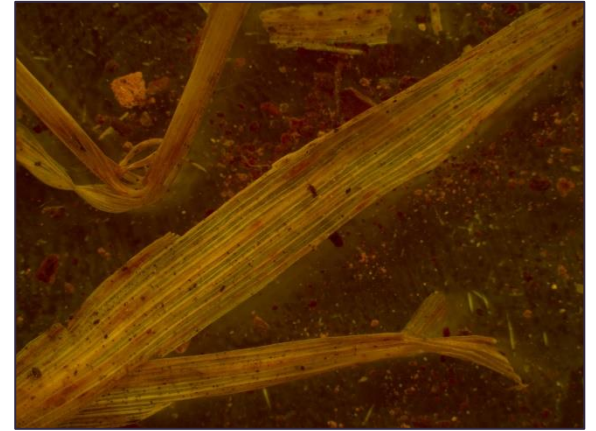
taille de l'image : 18,88 x 14,16 mm



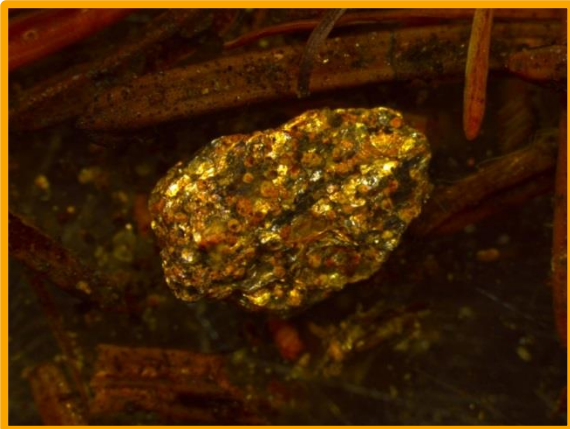
taille de l'image : 9,50 x 7,13 mm



taille de l'image : 11,70 x 8,77 mm



taille de l'image : 20,19 x 15,15 mm



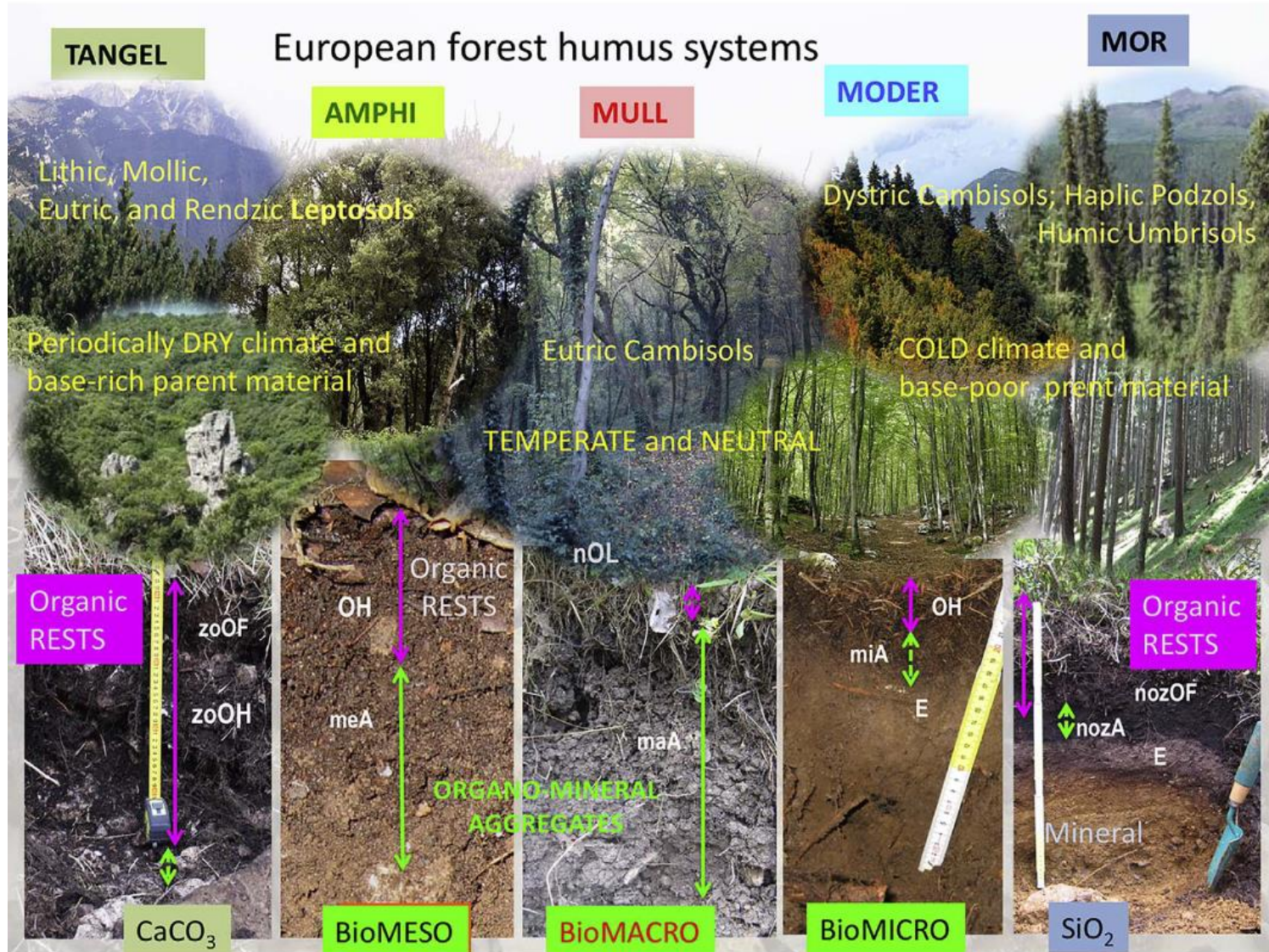
taille de l'image : 11,47 x 8,60 mm

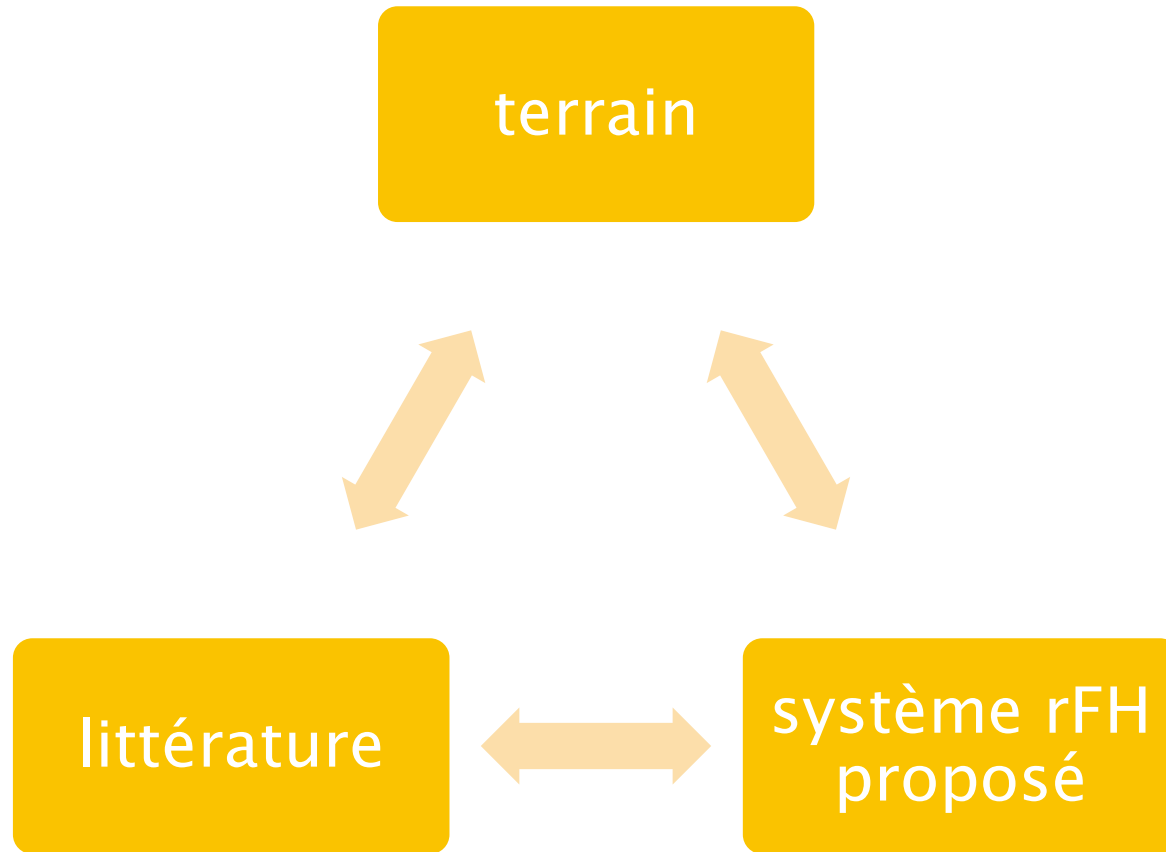


taille de l'image : 22,55 x 16,91 mm



taille de l'image : 18,64 x 13,98 mm





### Pour chaque référence

- ▶ descriptions et photos
- ▶ commentaires concernant la description et identification
- ▶ liens avec communautés végétales
- ▶ liens avec type de sol
- ▶ liens avec utilisation, exploitation, gestion
- ▶ prestations écosystémiques
- ▶ dynamique



**si certaines références non pertinentes, les enlever**



**ajouter / compléter si nécessaire**



... ?