

Les SOLS des ZONES HUMIDES DÉFINITION – RECONNAISSANCE

19 septembre 2008

par **Denis BAIZE**

Directeur de Recherche à l'INRA d'Orléans. Pédologue

Ancien cartographe à 1/50 000 Spécialiste en typologie pédologique

Animateur général du Référentiel Pédologique depuis 1985

Auteur d'ouvrages techniques tels que, notamment : "Guide pour la description des sols" (avec Bernard JABIOL), "Guide des analyses en pédologie", "Petit lexique de pédologie"...



Il fallait éviter les raisonnements circulaires tels que : les sols des ZH sont ceux que l'on observe dans les ZH...

... donc les sols des bas-fonds alluviaux : les tourbes et les "gleys" !

Le décret 2007-135 du 30 janvier 2007 dit dans son article 1 :

I - Les critères à retenir pour la définition des zones humides mentionnées au 1° du I de l'article L. 211-1 susvisé du code de l'environnement **sont relatifs à la morphologie des sols liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle et à la présence éventuelle de plantes hygrophiles.**

.....En l'absence de végétation hygrophile, la morphologie des sols suffit à définir une zone humide....

III - Un arrêté des ministres chargés de l'environnement et de l'agriculture précise les modalités d'application du présent article et établit notamment les listes des types de sols et des plantes mentionnés au I.

La législation propose donc des critères relativement objectifs, utilisables partout (même là où il n'y a pas ou peu de végétation spontanée).

Mais le mot "prolongé" est vraiment très vague !

Tout le travail de rédaction de l'arrêté et de la circulaire est parti de ces 2 phrases du décret. Nous avons l'obligation d'établir une "liste de types de sols".

Étant donné le caractère artificiel et la difficulté de "donner un nom à un sol", nous avons préféré préciser une règle générale dont l'utilisation est (relativement) facile.

Question : N'y a-t-il pas des ZH ailleurs que dans le fond des vallées ?

en haute montagne, c'est bien reconnu ! mais sous des climats très pluvieux !

et en plaines, sur interfluves, bas de versants et positions de "plateaux" ?

ZONES HUMIDES "potentielles" vs ZONES HUMIDES "réelles"

En France, de grands territoires dont les sols étaient des "sols de ZH "» ont été drainés et sont aujourd'hui de grandes zones de production agricole.

Exemples : la Brie "laitière", le Faux Perche, le Marais poitevin

Il est difficile de les considérer comme des ZH "fonctionnelles", "réelles" mais elles restent des ZH "potentielles" étant donné la réalité pédo-géologique (si l'homme cessait d'entretenir les dispositifs de drainage ou d'assainissement).

PRÉAMBULE (1)

Ne pas confondre "engorgement par l'eau" et "hydromorphie"

ENGORGEMENT par l'EAU (= SATURATION par l'eau)

Définition : Occupation de la totalité de la porosité d'un horizon par l'eau.

Lorsqu'il est engorgé un horizon est à son humidité maximale laquelle dépasse largement sa capacité au champ.

Deux conséquences :

- la macro-porosité de l'horizon est occupée par l'eau qui s'y trouve "libre". Cette eau est capable de circuler verticalement ou latéralement et rapidement dans le sol, si les conditions s'y prêtent, mais elle peut aussi stagner ;
- l'eau occupant la porosité, en chasse l'air : le milieu devient asphyxiant et réducteur.

L'engorgement d'un horizon peut être constaté directement sur le terrain (tarière, piézomètre) mais à une période la plus inconfortable pour l'observateur !

Engorgement temporaire vs engorgement permanent

Temporaire = peut vouloir dire SOUVENT pendant peu de temps (par ex. au rythme des précipitations en hiver et au printemps) !

Permanent = par ex. huit mois sans discontinuer.

HYDROMORPHIE

Définition :

Dans un horizon ou un solum, **manifestation morphologique de l'engorgement** sous la forme de taches, de ségrégations, de colorations ou de décolorations. Ce phénomène résulte de la dynamique du **fer et du manganèse** (tous deux **éléments colorés**) en milieu alternativement réducteur puis réoxydé.

hydromorphie = traits morphologiques cela se VOIT !

Difficulté :

Il peut y avoir engorgement (actuel) sans hydromorphie...

...et hydromorphie (bien visible) sans engorgement (actuel).

Disjonction entre morphologie et fonctionnement !

D'où les "**cas particuliers**" signalés dans l'arrêté !

PRÉAMBULE (2)

**"Nommer" un sol n'est pas du tout
comme nommer une espèce végétale ou animale !**

**En pédologie, il n'existe pas d'INDIVIDUS,
ni de reproduction, ni d'ESPÈCE...**

**Les sols (= les couvertures pédologiques) forment un continuum spatial
et typologique...**

... qu'il nous faut découper de façon arbitraire (mais rationnelle) ...

... dans l'espace géographique = cartographie des sols (UCS)

... dans l'espace typologique (conceptuel) = "types de sols" (UTS)

Reconnaître un pied de *Molinia caerulea* est moins subjectif que de reconnaître un horizon rédoxique ou un PLANOSOL TYPIQUE – cette dernière opération nécessitant l'interprétation d'une observation.

EXTRAITS de l'arrêté du 24 juin 2008 (1)

La règle qui sous-tend la liste des "types de sols"

Annexe 1 - Sols des zones humides

1.1. Liste des types de sols des zones humides

1.1.1. Règle générale

Les sols de zones humides correspondent :

- à **tous les histosols** car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées ;
- à **tous les réductisols** car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des **traits réductiques** débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol ;
- **aux autres sols caractérisés par des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur.**

L'application de cette règle générale conduit à **la liste des types de sols** présentée ci-dessous... ...applicable en France métropolitaine et en Corse.

EXTRAITS de l'arrêté du 24 juin 2008 (2)

La LISTE des types de sols

Dénomination scientifique ("Références" du Référentiel Pédologique, AFES, Baize & Girard, 1995 et 2008)	Condition complémentaire pour constituer un sol de zone humide
Histosols (toutes Références d')	Aucune
Réductisols (toutes Références de)	Aucune
Rédoxisols	Aucune
Fluviosols – Rédoxisols ⁽¹⁾ (toutes Références de)	Aucune
Thalassosols – Rédoxisols ⁽¹⁾ (toutes Références de)	Aucune
Planosols Typiques	Aucune
Luvisols Dégradés - Rédoxisols ⁽¹⁾	Aucune
Luvisols Typiques - Rédoxisols ⁽¹⁾	Aucune
Sols salsodiques (toutes Références de)	Aucune
fluviosols (présence d'une nappe peu profonde circulante et très oxygénée)	Expertise des conditions hydrogéomorpho- logiques (cf. § « cas particuliers »)
Podzosols Humiques et Podzosols Humo- duriques	Expertise des conditions hydrogéomorpho- logiques (cf. § « cas particuliers »)

(1) Rattachements doubles, i.e. rattachement simultané à deux "références" du Référentiel Pédologique.

(2) Remarque sur les initiales en majuscules (supprimées dans le texte du JO)

EXTRAITS de l'arrêté du 24 juin 2008 (3)

1.1.2. *Cas particuliers*

Dans certains contextes particuliers (**fluviosols** développés dans des **matériaux très pauvres en fer**, le plus souvent calcaires ou sableux et **en présence d'une nappe circulante ou oscillante très oxygénée** ; Podzosols Humiques et Humoduriques), **l'excès d'eau prolongé ne se traduit pas par les traits d'hydromorphie habituels facilement reconnaissables.**

Une expertise des conditions hydrogéomorphologiques (en particulier profondeur maximale du toit de la nappe et durée d'engorgement en eau) doit être réalisée pour apprécier la saturation prolongée par l'eau dans les 50 premiers centimètres du sol.

Premier commentaire :

"Aucune condition complémentaire pour constituer un sol de zone humide" = les solums répondent aux exigences de la règle générale...

Nous allons voir maintenant :
- **traits rédoxiques** (définition, reconnaissance),
- **traits et horizons réductiques**, - **horizons histiques**, Puis passer en revue les différentes catégories du Référentiel Pédologique citées dans la liste.

Les TRAITS RÉDOXIQUES (1)

1. Ils résultent d'engorgements temporaires → alternances oxydation / réduction / oxydation

→ le fer réduit (soluble) migre sur qq mm ou qq cm puis re-précipite sous formes de taches ou accumulations rouille, nodules ou films bruns ou noirs... Les zones appauvries en fer se décolorent (→ blanchiment, teintes livides)...

2. Les traits rédoxiques demeurent visibles même en périodes sèches ou quand le sol a été drainé, voire quand plus aucun engorgement à aucune période (traits fossiles) **Reconnaissables** comme traits rédoxiques **en PERMANENCE !**

3. Difficultés relatives à l'origine des traits :

a. Taches rouille et brunes

ne pas confondre taches rédoxiques et taches d'altération de minéraux riches en fer (par ex. altération de la glauconie)

b. Nodules et concrétions Fe-Mn noirs plus ou moins durs

ne pas confondre nodules pédogénétiques (formés sur place, peu durs) et graviers ferrugineux (remaniés, déplacés, très durs)

Les TRAITS RÉDOXIQUES (2)

c. Films noirs (associés à des revêtements argileux sur faces d'agrégats) :
pas toujours révélateurs d'engorgements actuels

- cas des "sols marrons" de l'Avallonnais = sols tellement engorgés que →
drainage agricole pour mise en culture) *illustration à venir*

- cas des "terres d'Aubues" des plateaux jurassiques de Bourgogne = jamais
d'engorgements (aujourd'hui) ! Sols drainant très bien malgré leur grande teneur en
argile car très bonne structuration en agrégats et substrat de calcaires durs bien
drainant ! *illustration à venir*

d. Taches de décoloration blanchâtres et/ou grisâtres

ne pas confondre avec "glosses" et volumes "dégradés"

Lesquels ne se sont développés que dans des sols où ont agi les processus d'oxydo-
réduction. *illustrations à venir*

4. Difficultés relatives à l'abondance et au contraste des traits rédoxiques

trois petites taches rouille peu contrastées trouvées après une longue recherche dans
un horizon, constituent elles des traits rédoxiques ?

Suffisent elles pour définir un **horizon rédoxique** ?

TRAITS & HORIZONS RÉDOXIQUES (3)

5. Codage d'un **horizon rédoxique** selon le RP : **g** ou **-g**

Par ex. Eg BTg Sg Cg

6. Ancien vocabulaire : Les codes n'ont pas changé

Les traits rédoxiques et les horizons rédoxiques étaient nommés « **pseudogley** »

7. Que signifie la formule de l'arrêté "**Traits rédoxiques ... se prolongeant et s'intensifiant en profondeur**" ?

ces traits rédoxiques sont de plus en plus nombreux et/ou de plus en plus nets à mesure que l'on descend dans le sol. Ils se prolongent sur au moins 50 cm d'épaisseur.

En profondeur, ils peuvent également passer à des traits réductiques...

voir figure ci-après







« Terre d'Aubue » très épaisse



photo C. Laveuf

TRAITS & HORIZONS RÉDOXIQUES (4)

Quid quand il n'y a pas de fer ? Cas des matériaux (et horizons) sableux quartzeux ou constitués quasi-exclusivement de calcaire.

Quid quand le fer a fini par être totalement évacué d'un horizon ?

→ pas de bariolage blanc / rouille, ni de nodules noirs ferro-manganiques !

Des engorgements temporaires bien réels ne laissent pas de traits rédoxiques visibles en période sèche. Généralement en présence d'une nappe circulante ou oscillante très oxygénée (nappes alluviales). **Cf. cas particuliers de l'arrêté.**

Notion d'horizon éluvial albique (codé Ea)

Pas facile à reconnaître donc !

Décelable :

- par une bonne connaissance du régime hydrique, en venant observer fréquemment le sol en période d'engorgement : engorgement fréquent, mais nombreuses périodes d'assèchement = aération ;
- Flore spécifique ?



Mouillère – Morvan N

TRAITS & HORIZONS RÉDUCTIQUES (1)

1. Les traits réductiques résultent d'engorgements permanents ou quasi-permanents → manque d'oxygène, milieu réducteur → fer ferreux Fe^{++}

2. aspect typique : 95 à 100 % du volume de l'horizon présente une coloration uniforme verdâtre/bleuâtre

... autre signe de reconnaissance : odeur d' H_2S avec HCl

... autre technique de terrain : colorant spécifique du fer ferreux

3. la coloration bleuâtre/verdâtre disparaît à l'air (par ré-oxydation) en quelques heures (échantillon sorti de son contexte), en plusieurs semaines dans une fosse.

4. Codage : **Gr**

et **Go** (horizon réductique temporairement réoxydé- quelques petits volumes ré-oxydés à proximité de la macro-porosité.

Gr et Go = un même horizon G vu à des moments différents !

5. Ancien vocabulaire : Les codes n'ont pas changé : G

Les traits réductiques et les horizons réductiques étaient nommés "**gley**"

HORIZONS de SURFACE liés aux ENGORGEMENTS PROLONGÉS

En surface, en liaison avec une grande abondance de MO se décomposant difficilement : horizon dits "**anmoor**" Codés : **An**

Horizons noirs, épais (jusqu'à 30 cm), parfois plus de 20g/100g de carbone organique, à consistance plastique et structure massive en période d'engorgement, biomacrostructuré en période d'abaissement de la nappe.

Ils se forment sous l'influence d'un engorgement prolongé par une nappe permanente à faible battement.

L'incorporation de la matière organique est due à une forte activité d'animaux fouisseurs (vers de terre, larves d'insectes) lors des périodes estivales où le niveau de la nappe baisse. Cette activité n'aboutit pas à une structuration durable de l'horizon (déstabilisation par l'engorgement).

Horizons AG

Horizons présentant à la fois les caractères d'un horizon A à matières organiques de diffusion et les caractères d'un horizon réductique (présent dans le cas des hydromors et hydromodors).

TRAITS & HORIZONS RÉDUCTIQUES (2)

Quid quand il n'y a pas de fer ? Cas des matériaux (et horizons) sableux quartzeux ou constitués quasi-exclusivement de calcaire.

Quid quand le fer a fini par être totalement évacué d'un horizon ?

Pas de coloration bleuâtre/verdâtre ! → "**gleys blancs**" codés **Ga**

Pas facile à reconnaître donc !

Décelable par une bonne connaissance du régime hydrique et par la présence d'autres horizons (Gr, An, AG) et par une flore spécifique !



Les HORIZONS HISTIQUES H

Définition : horizons holorganiques formés en milieu saturé par l'eau durant des périodes prolongées (plus de 6 mois dans l'année) et composés principalement à partir de débris de végétaux hygrophiles ou sub-aquatiques.

En conditions naturelles, ils sont toujours **dans l'eau ou saturés** par la remontée d'eau en provenance d'une nappe peu profonde, ce qui limite la présence d'oxygène.

Les différents types d'horizons H se différencient principalement et sont définis par leur taux de "**fibres frottées**" et le degré de décomposition du matériel végétal.

Horizons H fibriques	> 40 % (poids sec) de fibres frottées	codés Hf
Horizons H mésiques	10 à 40 % de fibres frottées	codés Hm
Horizons H sapriques	< 10 % de fibres frottées	codés Hs

Horizons H assainis Un abaissement du niveau de la nappe, avec ou sans mise en culture, entraîne l'apparition d'une structure grumeleuse assez fragile codés : **Ha**

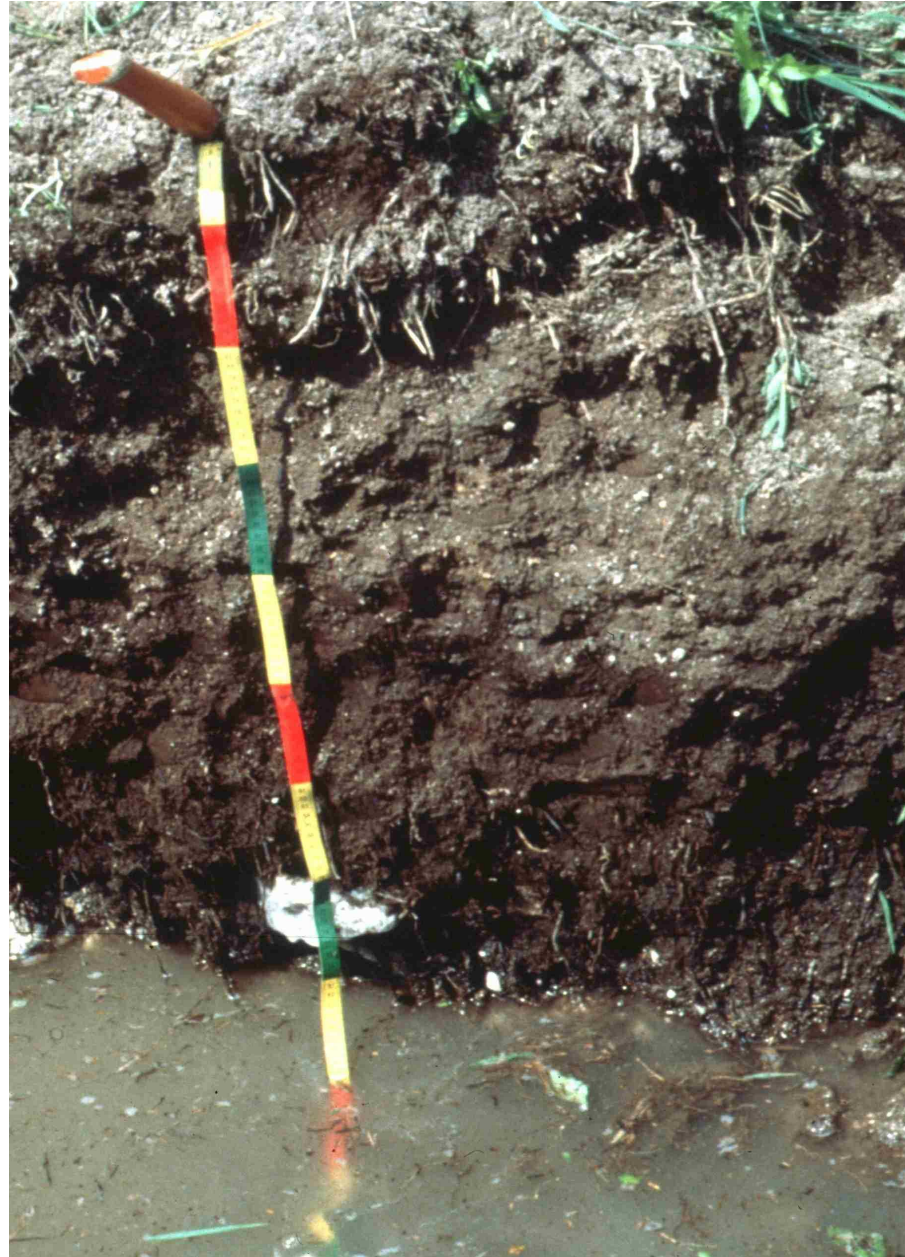


photo C. Walter

Le RÉFÉRENTIEL PÉDOLOGIQUE

(1992 - 1995 – 2008)

- **Seul système français de désignation des sols élaboré collectivement et reconnu** par les ministères et différents programmes nationaux d'inventaire.
- Sont encore pratiqués ici et là d'autres systèmes et langages :
 - systèmes régionaux (Franche-Comté) ou internationaux (WRB 1998 – 2006) ;
 - ancien système français **CPCS 1967** (dont le RP provient après avoir évolué) ;
 - "cartographie 4 critères" (Massif armoricain) ;
 - différentes versions de la classification personnelle de Ph. Duchaufour
- Système souple, pratiquement sans hiérarchie, basé sur 3 "pieds" (non indépendants) : morphologie – fonctionnement – pédogenèse.
- Admettant (voire encourageant) des **rattachements doubles**... Par ex. des Luvisols Dégadés-Rédoxisols, des Fluviosols-Rédoxisols.
- Utilisable à toutes les échelles spatiales (de la parcelle au continent) pour désigner :
 - un solum ;
 - une unité typologique de sol (constituant une UCS entière ou une fraction d'UCS sur une carte)

Les « CATÉGORIES SOLS » qui nous INTÉRESSENT (Référentiel Pédologique 2008)

Règles d'écriture

Seuls les noms complets des **Références*** doivent être écrits **entièrement en CAPITALES** ou en **PETITES CAPITALES**.

Exemples :

FLUVIOSOL TYPIQUE
BRUNISOL EUTRIQUE
LUVISOL DÉGRADÉ
RÉDOXISOL

ou

FLUVIOSOL TYPIQUE
BRUNISOL EUTRIQUE
LUVISOL DEGRADE
REDOXISOL

à la rigueur

Fluviosol Typique
Brunisol Eutrique
Luvisol Dégradé
Rédoxisol

Les noms de **chapitres**** doivent être écrits en minuscules.

Ex. : fluviosol, podzosol, luvisol, planosol ...

* *Références = catégories du RP - nb = 110*

** *Chapitres = plusieurs Références présentées ensemble pour des raisons didactiques (dits aussi "grands ensembles de Références ou GER") – nb = 34*

HISTOSOLS

5 références

Définition :

Un histosol est composé de matières organiques et d'eau. Le solum se construit à partir de débris végétaux morts qui se transforment lentement en conditions d'anaérobiose en raison de son engorgement permanent ou quasi permanent. Un histosol est constitué presque exclusivement d'horizons histiques H.

Horizons H d'épaisseur totale > 50 cm depuis la surface

matériaux minéraux sédimentaires tolérés en surface sur épaisseur < 50 cm

Seuls autres horizons et couches possibles en profondeur : hor. G, couches M, D ou R.

HISTOSOLS FIBRIQUES

Hf dominants

HISTOSOLS MÉSIQUES

Hm dominants

HISTOSOLS SAPRIQUES

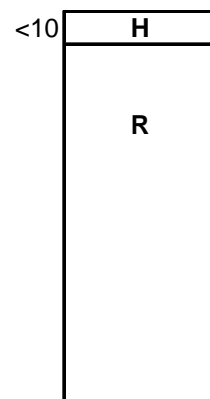
Hs dominants

HISTOSOLS COMPOSITES

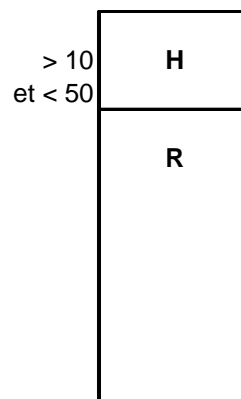
mixte

HISTOSOLS LEPTIQUES des horizons H d'épaisseur totale < 50 cm mais > 10 cm
reposent sur un substrat tendre ou dur (couches M, D ou R)

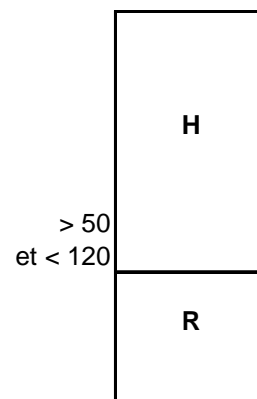
HISTOSOLS et épaisseurs (en cm) des horizons H (Hf, Hm, Hs, Ha)



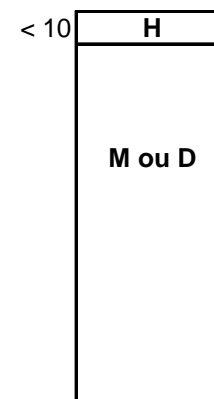
LITHOSOLS
épihistiques



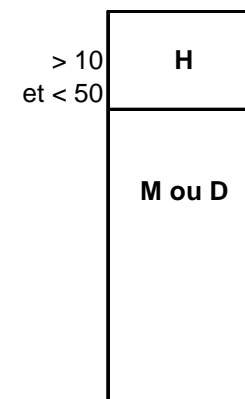
HISTOSOLS
LEPTIQUES
lithiques



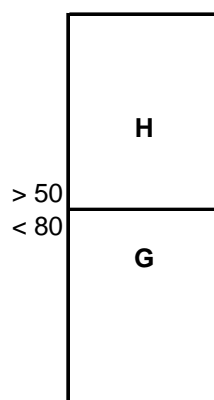
HISTOSOLS
F. - M. - S. - C.
bathylithiques



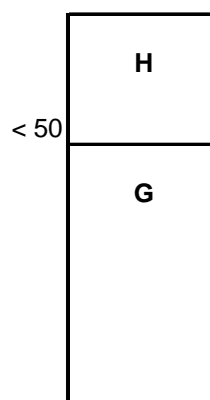
RÉGOSOLS
épihistiques



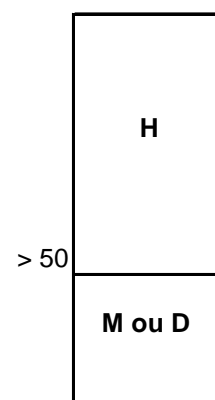
HISTOSOLS
LEPTIQUES
non lithiques



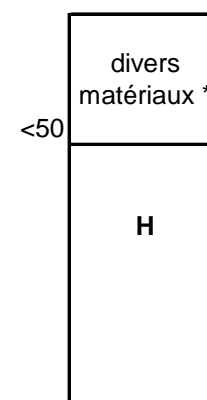
HISTOSOLS
F. - M. - S. - C.
réductiques



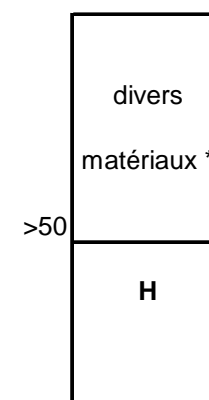
RÉDUCTISOLS
STAG. ou TYP.
épihistiques



HISTOSOLS
F. - M. - S. - C.



HISTOSOLS
F. - M. - S. - C.
recouverts



XXXSOLS
bathy-
histiques

RÉDUCTISOLS

2 références

Dans les 2 cas, un **horizon réductique G** débute à moins de 50 cm de profondeur.

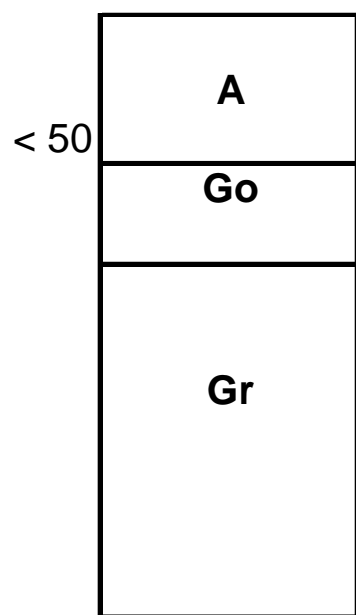
1°) RÉDUCTISOLS TYPIQUES La saturation par une eau d'origine profonde est permanente au moins dans la partie inférieure du solum, mais peut varier saisonnièrement (fluctuation d'une nappe permanente profonde).

Les solums peuvent présenter des formes d'humus hydromorphes (anmoor, horizon histique, hydromoder...).

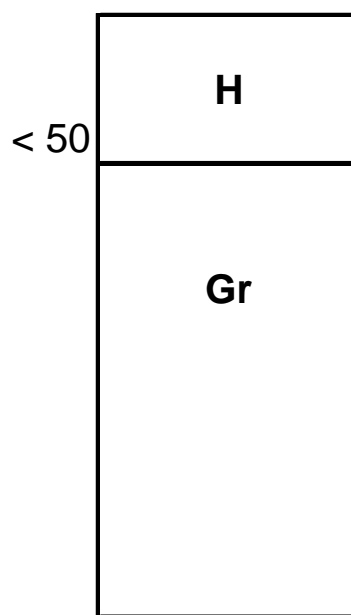
Ils sont observés en position de fond de vallées, de vallons, de plaine littorale, de delta, de dépression, sur alluvions fluviales ou fluviomarines, ou encore sur alluvio-colluvions récentes. L'horizon G est lié à l'existence d'une nappe profonde (phréatique) non oxygénée à faible circulation souvent en relation avec le système hydrographique de surface (cours d'eau, étangs, lacs).

2°) RÉDUCTISOLS STAGNIQUES : Ils résultent de l'existence d'une **nappe perchée permanente**, l'horizon de surface étant soit constamment saturé en eau soit soumis à une imbibition capillaire. La permanence de conditions réductrices est due à la présence d'un plancher peu profond et souvent à une double origine de l'eau (pluie et apports latéraux). Les conditions réductrices disparaissent en profondeur (hor. C).

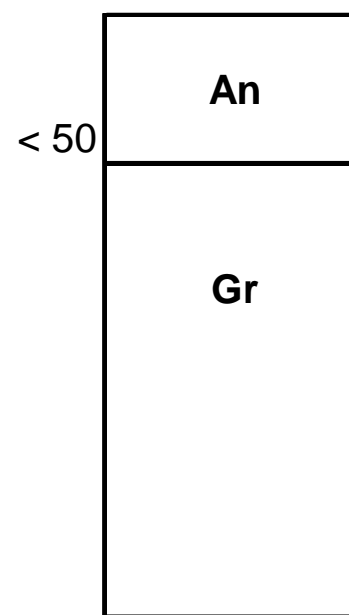
Ils se situent généralement en montagne sous climat froid et humide, en position de cuvette ou de replat. Certains d'entre eux se situent en position de fond de vallée, de plaine alluviale ou de dépression lorsqu'une lame d'eau recouvre fréquemment le sol (submersion liée au débordement de cours d'eau ou à l'afflux d'eau de ruissellement).



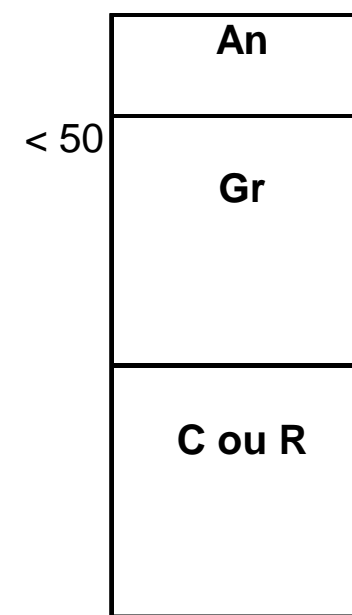
**RÉDUCTISOL
TYPIQUE**



**RÉDUCTISOL
TYPIQUE
épihistique**



**RÉDUCTISOL
TYPIQUE
à anmoor**



**RÉDUCTISOL
STAGNIQUE
à anmoor**

RÉDOXISOLS (1)

1 référence – rattachement simple

Les traits rédoxiques (codés g ou -g) débutent à moins de 50 cm de la surface et résultent de l'occupation temporaire de toute la porosité par de l'eau d'origine pluviale, liée à sa faible percolation à travers le solum et, le plus souvent, à la présence d'une nappe perchée temporaire.

Ces traits se prolongent ou s'intensifient sur au moins 50 cm d'épaisseur.

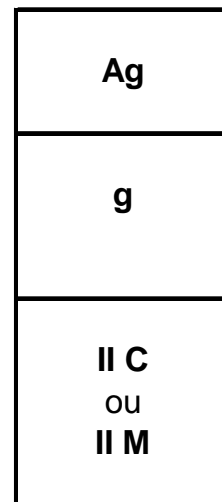
Dans le cas d'un RÉDOXISOL dit "primaire", **les traits hydromorphes** (rédoxiques et éventuellement réductiques en profondeur) **sont seuls présents** ou sont **jugés majeurs** par rapport à d'autres traits ou processus.

Ces RÉDOXISOLS primaires (rattachement simple) sont peu fréquents. On ne les observe que développés dans des matériaux très argileux à faible percolation dès la surface, dans des dépôts alluviaux ou colluviaux, présentant une discontinuité texturale propre à générer la formation d'une **nappe perchée**. Celle-ci est alimentée par les précipitations mais souvent également par des apports latéraux provenant des parties hautes des versants.

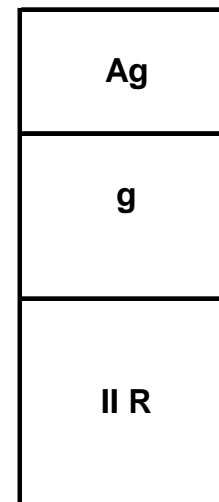
RÉDOXISOLS (2)



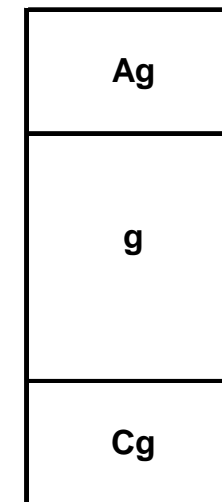
RÉDOXISOL
à horizon réductique
de profondeur



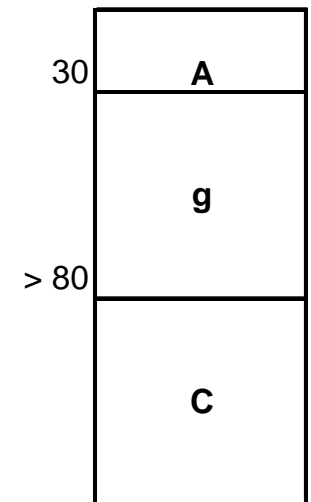
RÉDOXISOL
à substrat
meuble



RÉDOXISOL
à substrat
rocheux



RÉDOXISOLS





Sundgau – bas de versant

Photo J. Roque.

Les PLANOSOLS

Définition générale des planosols : un grand contraste existe entre :

- des horizons supérieurs très appauvris en argile, perméables, qui sont saisonnièrement le siège d'excès d'eau et présentent donc des caractères rédoxiques (horizons codés Eg) ;
- et des horizons plus profonds, argileux ou très argileux, dont la perméabilité est très faible ou nulle : le **"plancher"** (horizon codé Sg)
- le contact entre ces horizons est brutal et sub-horizontal.

Matériaux parentaux : sédiments argileux marins ou lagunaires, formant **"plancher"** dès qu'humide. Argiles du Crétacé inférieur (Champagne humide, Forêt d'Orléans, Sologne, Sologne bourbonnaise), argiles du Lias et du Trias (Lorraine), etc.

L'eau est uniquement **d'origine pluviale** → **nappes perchées temporaires**

Fonctionnement hydrique : **circulation rapide exclusivement latérale** (même sur pentes très faibles).

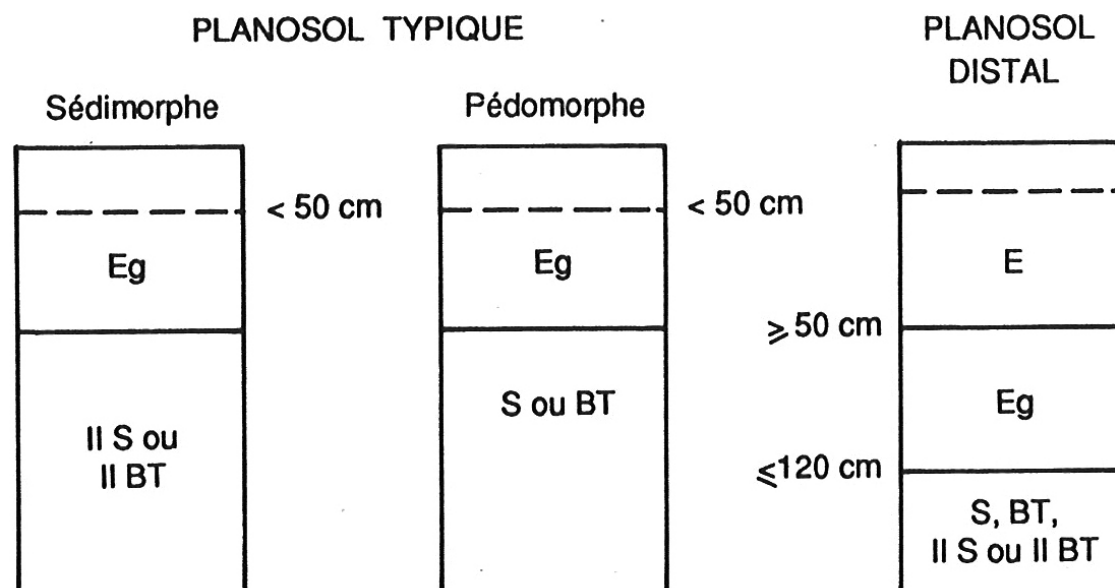
PLANOSOLS TYPIQUES

1 référence

La profondeur de l'horizon affecté par les nappes perchées temporaires (horizon Eg) a une grande importance pratique (agriculture, sylviculture, flore spontanée).

Les **PLANOSOLS TYPIQUES** sont définis par le fait que l'horizon **Eg** (à caractères rédoxiques) débute à moins de 50 cm de profondeur → **automatiquement sols de ZH**

s'oppose aux **PLANOSOLS DISTAUX** (= "à engorgement profond") où des horizons [A + E] non engorgés d'épaisseur > 50 cm au dessus de l'horizon Eg.







Forêt d'Orléans photo J. Roque



Planosol Typique - détail

FLUVIOSOLS-RÉDOXISOLS

4 références – rattachement double

Qu'est ce qu'un **fluviosol** ? = sols alluviaux fluviatiles et lacustres 3 critères

- ils sont développés dans des matériaux déposés récemment, les **alluvions fluviatiles ou lacustres**, mis en place par transport puis sédimentation en milieu aqueux.
- ils occupent toujours une **position basse** dans les paysages (**vallées**) où ils constituent les lits mineur et majeur des rivières à l'exclusion des zones de terrasses ;
- ils sont marqués par la **présence d'une nappe phréatique alluviale** permanente ou temporaire à fortes oscillations et ils sont généralement **inondables en période de crue** (sauf endiguement).

QUATRE RÉFÉRENCES

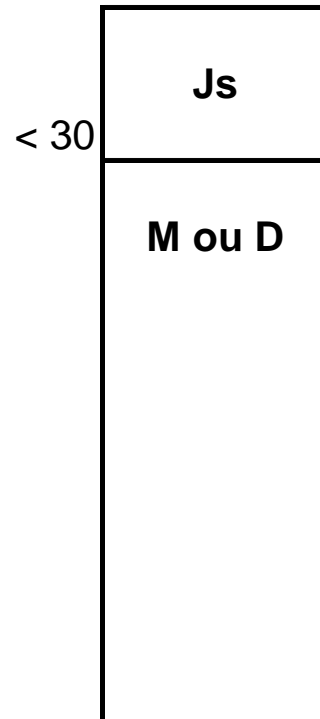
FLUVIOSOLS BRUTS
FLUVIOSOLS TYPIQUES

FLUVIOSOLS JUVÉNILES
FLUVIOSOLS BRUNIFIÉS

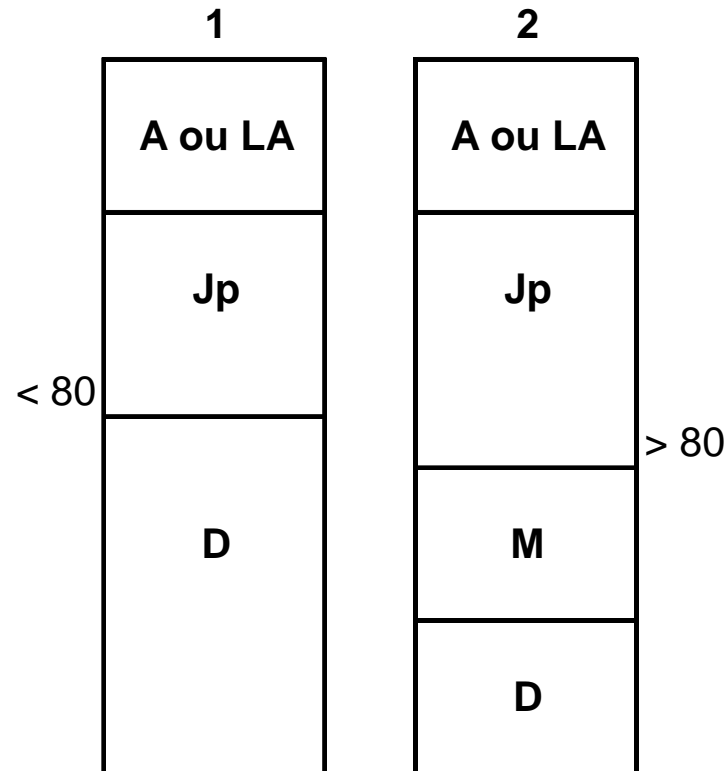
FLUVIOSOLS BRUTS



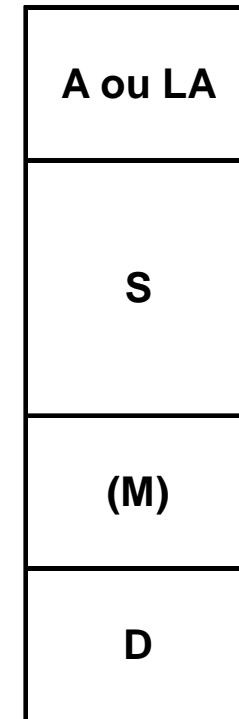
FLUVIOSOLS JUVÉNILES



FLUVIOSOLS TYPIQUES



FLUVIOSOLS BRUNIFIÉS



Deux cas :

a) signes rédoxiques débutant à moins de 50 cm **et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur** → **double rattachement aux FLUVIOSOLS et RÉDOXISOLS**

b) engorgements reconnus mais matériau dénué de fer → pas de traits rédoxiques !
→ **cas particuliers**

THALASSOSOLS-RÉDOXISOLS

3 références – rattachement double

Les thalassosols sont développés dans des **alluvions marines ou fluvio-marines** dans des paysages des plaines littorales des côtes basses.

Matériaux parentaux de granulométrie très fine (80 à 90 % d'argiles + limons)

A l'état naturel, ces terrains subissent l'influence d'une **nappe phréatique (salée ou saumâtre) proche de la surface**, qui fluctue selon le rythme des marées. Parfois il y a même invasion par la mer aux périodes de grandes marées ou durant les tempêtes.

THALASSOSOLS BRUTS (sols de la slikke)

THALASSOSOLS JUVÉNILES (sols du schorre)

THALASSOSOLS POLDÉRISÉS

Pour être classé dans cette dernière catégorie, un solum doit être suffisamment dessalé et situé dans des zones endiguées, drainées ou assainies), sinon sera rattaché à une catégorie de sols salsodiques ou réductisols ou Rédoxisol.

Si traits rédoxiques (correspondant à des engorgements fonctionnels) débutant à moins de 50 cm et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur → double rattachement ! → ZH !



Schorre
Estuaire Gironde - horizon G > 80 cm – Salicornes, Spartines

LUVISOLS TYPIQUES-RÉDOXISOLS

rattachement double

Il s'agit de Luvisols Typiques (sols ayant connu un important lessivage d'argiles, fortement différenciés). Horizons de surface nettement appauvris en argile, horizons de profondeur nettement enrichis en argile après transfert.

Sols développés dans des matériaux limoneux ayant un mauvais drainage naturel vertical à cause de l'existence de **substrats géologiques imperméables.**

Ex. : Limons loessiques / argiles à silex ou argiles à meulières du Bassin parisien.

Rapidement, au cours de leur évolution pédogénétique, les horizons BT deviennent peu perméables, des engorgements s'installent.

Si engorgements superficiels se marquant par des traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de profondeur et se prolongeant en profondeur → double rattachement
LUVISOLS TYPIQUES-RÉDOXISOLS

Sols très souvent drainés sous agriculture : hydromorphie "fossile" (ZH potentielles)

Où ? Brie, Hurepoix, Puisaye Gâtinaise, terrasses alluviales du bassin de la Garonne ("boulbènes")...

LUVISOLS DÉGRADÉS-RÉDOXISOLS

rattachement double

Il s'agit de Luvisols Dégradés = stade ultime d'évolution des Luvisols Typiques rédoxiques. Toujours développés dans de vieux "limons des plateaux".

Caractérisés par un horizon situé entre l'horizon éluvial rédoxique Eg et l'horizon illuvial rédoxique BTg où co-existent 3 types de volumes :

- **des résidus du BTg plutôt argileux, colorés en ocre car riches en fer ferrique**
- **des nodules noirs ferro-manganiques**
- **des volumes blancs (souvent en forme de langues verticales) dépourvus de fer et très appauvris en argile, dits « dégradés »**

Sols fréquents en France : Haute Brie, Gâtinais de l'Yonne, Champagne humide, Faux Perche, Gâtine Tourangelle, Ft de Chaux, Bretagne (altérites de schistes), etc.

Très souvent drainés sous agriculture : hydromorphie "fossile" ZH "potentielles"

Si traits rédoxiques (correspondant à des engorgements fonctionnels) débutant à moins de 50 cm et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur → double rattachement ! ZH !



Gâtinais de l'Yonne



Faux Perche



Forêt de Citeaux (21)

Sols SALSODIQUES = SALISOLS et SODISOLS

7 références

- Ils sont définis par la présence de deux horizons de référence spécifiques qui peuvent exister soit séparément, soit superposés dans un même solum.
- Les **horizons saliques** sont caractérisés par l'abondance des **sels solubles** dans la solution du sol ou précipités dans l'horizon lui-même.
Sels plus solubles que le gypse : chlorurés, sulfatés, bicarbonatés, carbonatés ou nitrates : sels simples KCl, NaCl, MgCl₂, CaCl₂, Na₂SO₄, MgSO₄, NaHCO₃, Na₂CO₃, NaNO₃..., ou sels complexes + ou - hydratés. Le cation le plus fréquent est le sodium.
- Les **horizons sodiques** sont caractérisés par l'abondance de **l'ion sodium Na⁺** sur le complexe échangeable (> 15 % des ions adsorbés)

Matériaux : alluviaux ou fluvio-marins, position topographique basse, présence fréquente d'une nappe phréatique salée.

Suite à une pression osmotique trop élevée dans la solution du sol, ou à une toxicité ionique spécifique, la végétation se spécialise : espèces tolérantes dites halophytes ou xérophytes ; parfois terrains totalement dépourvus de végétation (toxicité).

PODZOSOLS HUMIQUES et PODZOSOLS HUMO-DURIQUES

1 + 1 référence

Podzosols dont la morphologie et le fonctionnement sont sous l'influence de la présence d'une nappe peu profonde, localement et momentanément affleurante.

La morphologie habituelle des podzosols est modifiée : les horizons E masqués par une accumulation de MO noires, grande pauvreté en fer.

En conséquence : coloration noire généralisée des profils, les engorgements ne se marquent pas par les traits rédoxiques "classiques"...

= cas particuliers de l'arrêté.

Cas, typiquement, des "landes humides" des Landes de Gascogne (parties basses des micro-toposéquences, forêts du Médoc).

Sous-bois à tapis de molinie, ajonc nain et "brande" (*Erica scoparia*).



Podzsol Humodurique

COMMENT PROCÉDER SUR le TERRAIN ? (1)

"La fin de l'hiver et le début du printemps sont des périodes idéales pour constater sur le terrain la réalité des excès d'eau mais l'observation des traits d'hydromorphie peut être réalisée toute l'année". (arrêté – Annexe 1)

Remarque sur la formule "excès d'eau" :

trop subjective – trop agriculteur-centrique !

Préférer le terme "engorgement" tel que défini ci-avant (plus neutre).

Il se s'agit pas de cartographier s.s. mais de localiser les limites entre ZH vs pas ZH.

Fosses ou sondages à la tarière ?

Une fosse pédologique est toujours préférable pour bien observer (généralité et abondance des taches, autres caractères du sol...). Mais coûteux en temps et argent. Impossible à creuser en périodes d'engorgements.

Sondages à la tarière → 1 m de profondeur (suffisant pour observer ce qui doit l'être)

**Les engorgements sont constatés : car eau dans le trou de tarière
+ utilisation possible de piézomètres.**

COMMENT PROCÉDER SUR le TERRAIN ? (2)

Ne pas raisonner directement sur les "noms de sols" de la liste !

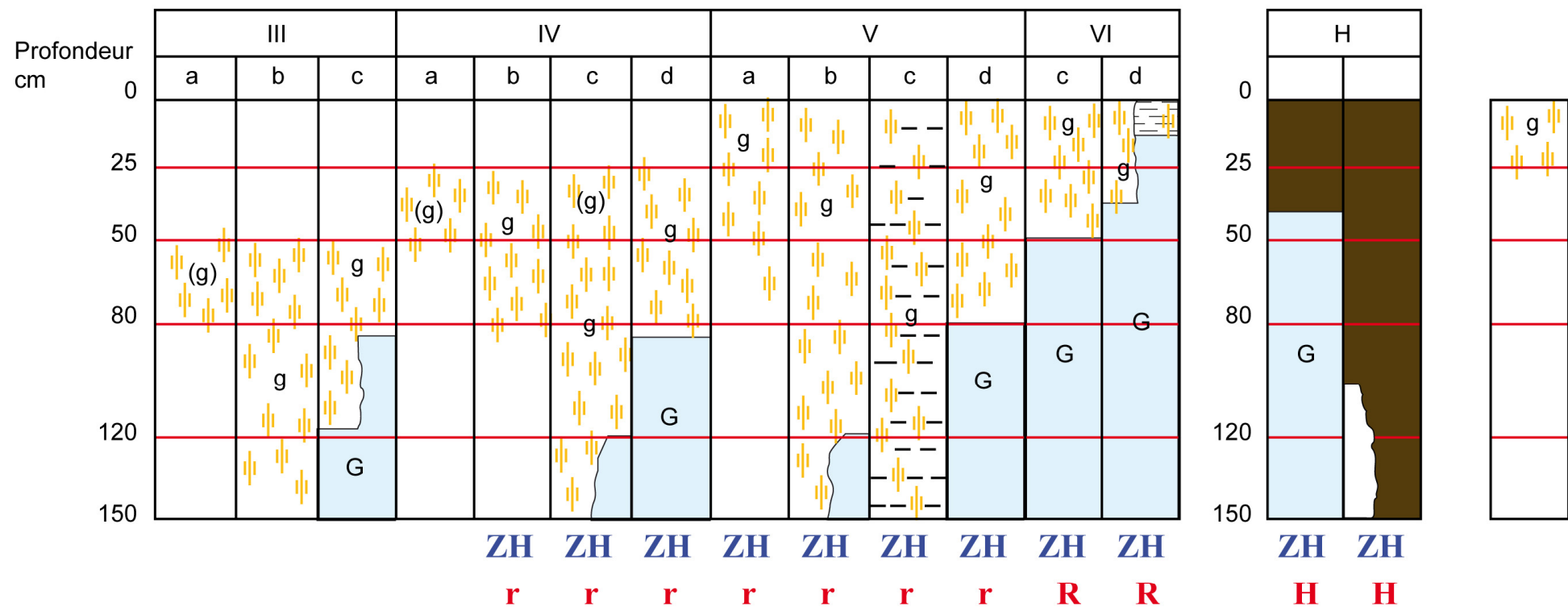
Car il est bien difficile de "nommer" les sols, surtout quand on n'est pas pédologue chevronné, et particulièrement quand on opère uniquement à la tarière !

Reconnaître sur le terrain les traits rédoxiques et réductiques (et leur profondeur d'apparition/disparition) est beaucoup moins difficile et moins subjectif !

Reconnaître sols de ZH et non sols de ZH est donc moins difficile !

- horizons H débutant à moins de 50 cm de profondeur et épais d'au moins 50 cm
- horizon G débutant à moins de 50 cm de profondeur
- traits rédoxiques g ou -g débutant à moins de 50 cm et se prolongeant ou s'intensifiant en prof (sur au moins 50 cm d'épaisseur)

... en l'absence de ces caractéristiques "il convient de vérifier les indications fournies par l'examen de la végétation ou, le cas échéant pour les cas particuliers de sols, les résultats de l'expertise des conditions hydrogéomorphologiques" (cf. arrêté).



Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

- (g) caractère rédoxique peu marqué (pseudogley peu marqué)
- g caractère rédoxique marqué (pseudogley marqué)
- G horizon réductique (gley)
- H Histosols R Réductisols**
- r Rédoxisols (rattachements simples et rattachements doubles)**

d'après Classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

BIBLIOGRAPHIE CONSEILLÉE

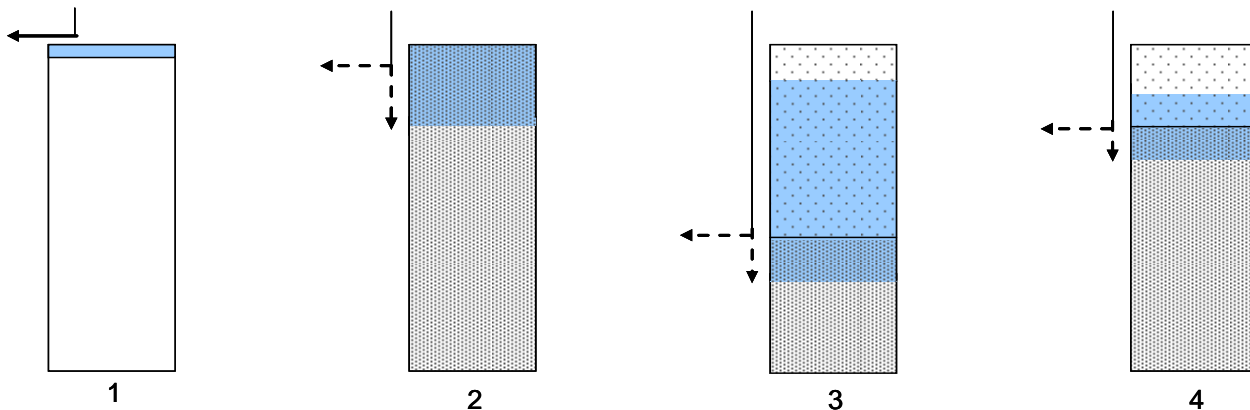
Guide pour la description des sols – 1995 – Baize D. et Jabiol B. – INRA Éditions - 375 pages - 28,81 € **épuisé !**

Petit lexique de pédologie - 2004 – Baize D. – INRA Éditions, 272 pages, 35 €
<http://www.quae.com/livre/?GCOI=27380100746220>

Référentiel Pédologique 1995 - INRA Éditions - 332 pages, 29,27 € **épuisé !**

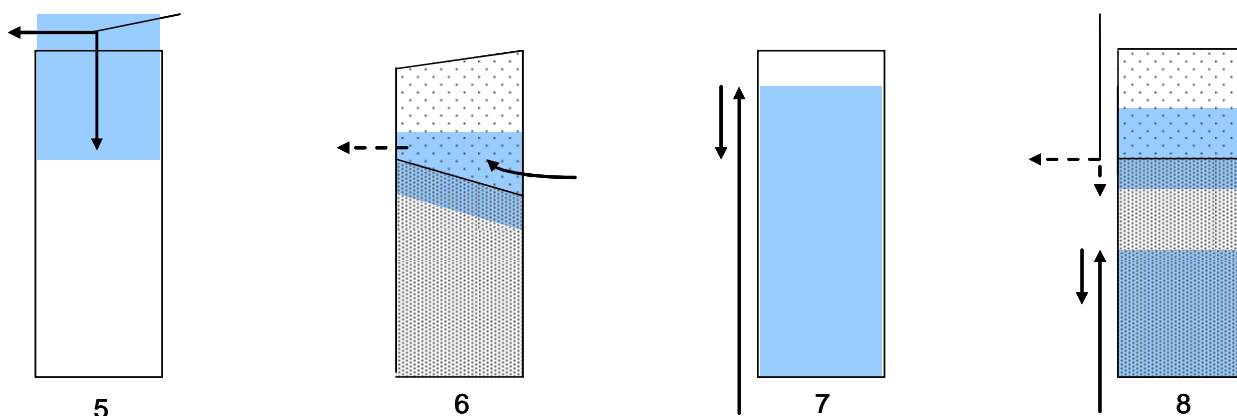
Référentiel Pédologique 2008 – QUAE Éditions – plus de 400 pages (à paraître)

Causes primaires de l'engorgement, propres au sol (eau d'origine pluviale)



- 1 : *Faible infiltration en surface* de l'eau de pluie, dû à des tassements, à la battance, ...
Flaques et stagnations d'eau en surface
- 2 : *Faible percolation verticale* de l'eau de pluie dans l'ensemble du sol (sols argileux)
Saturation par imbibition capillaire à partir de la surface
- 3 : *Faible percolation verticale* de l'eau de pluie à partir d'une certaine profondeur "plancher"
Nappe perchée (réductrice) temporaire à quasi-permanente
- 4 : *Faible percolation verticale* de l'eau de pluie à partir d'une certaine profondeur "plancher"
Nappe perchée (réductrice) temporaire à circulation "hypodermique" latérale rapide

Causes primaires de l'engorgement, extérieures au sol



- 5 : *Submersion ou débordement*
- 6 : *Arrivée latérale de nappe d'eau souterraine* (sources, "mouillères")
Engorgement temporaire ou permanent, circulation variable
- 7 : *Remontée de nappe d'eau souterraine*
Nappe permanente circulante ou stagnante, oxygénée ou réductrice, à battement variable
- 8 : *Nappes superposées* : nappe perchée (temporaire) + nappe profonde (permanente)

Remarque : les cas peuvent se superposer les uns aux autres

	horizons perméables		engorgement par nappes
	horizons peu perméables		engorgement par imbibition
	horizons de perméabilité quelconque		