

①

J.C. FAVROT et
J.F. VIZIER
7eme version
modifiée par D.BAIZE
Novembre 1988

LES SOLS A CARACTERE HYDROMORPHE

(Ensemble Cognat)

Ce chapitre traite à la fois des Sols Hydromorphes stricto sensu et des autres types de sols qui, tout en comportant des horizons G, -g, An ou H, constituent d'autres références qui seront présentées ailleurs. Le texte qui suit a été volontairement allégé. Le lecteur intéressé par le problème général de l' "hydromorphie" peut se reporter à l'annexe n° 4.

DEFINITIONS GENERALES

Les "sols hydromorphes" (au sens large) comportent des horizons dont certains caractères sont attribuables à un excès d'eau. Celui-ci peut être dû au seul défaut de perméabilité d'horizon(s) empêchant l'infiltration des précipitations dans le solum ou résulter de la concentration dans ce dernier de flux d'origine extérieure (inondation, ruissellement, transferts latéraux, remontée d'une nappe souterraine).

L'excès d'eau entraîne la saturation des horizons par l'eau, c'est-à-dire l'occupation de tout l'espace poral accessible. Il peut prendre des formes différentes suivant la porosité des horizons : eau liée (imbibition capillaire) dans ceux dépourvus de pores grossiers mais aussi eau libre (nappe, perchée ou souterraine, libre ou captive...) lorsqu'il y a une bonne macroporosité. La saturation par l'eau est plus ou moins durable dans l'année, elle peut affecter une partie ou la totalité du solum.

La saturation par l'eau limite les échanges gazeux entre le sol et l'atmosphère. Il peut en résulter un déficit en oxygène plus ou moins prolongé, qui entraîne :

- le développement de processus d' OXYDO-REDUCTION qui modifient la mobilité différentielle des constituants du sol, d'où des redistributions particulières de certains éléments, notamment du fer ;
- une évolution spécifique de la fraction organique lorsque la saturation intéresse la partie supérieure des solums. L'anaérobiose provoque un ralentissement de l'activité biologique qui se traduit par une accumulation de matière organique et une production de substances propres à ces milieux saturés par l'eau.

Le GELF des "sols Hydromorphes s.s." regroupe les solums qui présentent exclusivement des horizons marqués par une ségrégation du fer et parfois un épisolum humifère épais en foncé. En revanche, nombre de sols subissant un excès d'eau ne sont pas présentés dans ce GELF soit parce qu'ils n'ont pas de caractères attribuables aux processus d'oxydo-réduction (VERTISOLS, HISTOSOLS), soit qu'ils ont en plus des caractères importants relatifs à d'autres pédogenèses (sols Salsodiques, sols Sulfatés acides, LUVISOLS etc...). Mais tous ces sols affectés par l'excès d'eau constituent un grand ENSEMBLE COGNAT.

Sur le plan agronomique, l'excès d'eau peut être à l'origine de contraintes liées à l'anoxie-hypoxie, contrariant le développement végétatif des plantes cultivées. Par ailleurs, la fragilisation des organisations structurales se traduit par une modification des propriétés mécaniques des sols (portance), pouvant nuire au bon déroulement des facons culturales.

Les sols hydromorphes se rencontrent sur des roches-mères très variées, en des positions topographiques diverses (plateau, glacis, plaine, vallée, terrasse) et sous tous les climats (continental, tempéré, tropical...). Les conditions spécifiques de gisement sont exprimées par une flore naturelle caractéristique.

HORIZONS DE REFERENCE

HORIZONS REDUCTIQUES G

Leur morphologie est à attribuer à la prédominance des processus de réduction et de mobilisation du fer. Dans les horizons réductiques, la répartition du fer est plutôt homogène. Lorsque la porosité et les conditions hydrologiques permettent le renouvellement de l'eau en excès, ces horizons s'appauvrissent progressivement en fer. Parfois, il peut y avoir déferrification complète et blanchiment de l'horizon.

Une morphologie et un fonctionnement de type réductique peuvent se surimposer aux traits pédologiques résultant du développement (actuel ou ancien) d'autres processus de pédogenèse tels que l'humification ou l'illuviation, par exemple (horizons notés AG ou BTG).

Les horizons réductiques permanents (Gr) sont caractérisés par leur couleur qui peut être soit uniformément bleuâtre à verdâtre (sur > 95 % de la surface), soit uniformément blanche à noire ou grisâtre, avec un chroma inférieur ou égal à 2.

Dans les horizons réductiques temporaires (Go) la saturation par l'eau est interrompue périodiquement. Des taches de teintes rouille (jaune-rouge, brun-rouge), souvent pâles, sont observables pendant les périodes de non saturation, au contact des vides, des racines, sur les faces de certains agrégats. Il y a une redistribution centrifuge du fer, migrant lors du dessèchement de l'horizon, de l'intérieur des agrégats vers leur périphérie. Cette ségrégation de couleurs est fugace, elle disparaît quand l'horizon est à nouveau saturé d'eau.

HORIZONS REDOXIQUES -g

Leur morphologie résulte de la succession, dans le temps, de processus de réduction-mobilisation du fer (périodes de saturation en eau) et de processus d'oxydation-immobilisation du fer (périodes de non saturation).

Les horizons rédoxiques sont caractérisés par une juxtaposition de plages ou de traînées grises (ou simplement plus claires que le fond matriciel de l'horizon), appauvries en fer, et de taches de couleur rouille (brun-rouge, jaune-rouge), enrichies en fer. La répartition du fer est donc très hétérogène. La couleur des faces des unités structurales, plus claire que celle de leur partie interne, résulte d'une redistribution centripète de fer migrant, lors des périodes de saturation, vers l'intérieur des agrégats où il s'y immobilise lors du dessèchement. Ces ségrégations du fer sont permanentes, visibles quel que soit l'état hydrique de l'horizon. Les immobilisations se maintiennent lorsque le sol est de nouveau saturé, elles tendent ainsi à former peu à peu des accumulations localisées de fer donnant des taches rouille, des nodules ou des concrétions.

Le fer qui se redistribue dans ce type d'horizon peut provenir, dans des proportions variables, d'horizons sus-jacents ou voisins, en liaison avec les circulations verticales ou latérales des solutions du sol. Il y a alors enrichissement en fer. Un fort enrichissement et une forte hétérogénéité de la redistribution du fer peuvent conduire à la formation d'horizons ferriques non indurés (FE) ou indurés (FEm).

Une ségrégation de type rédoxique peut se surimposer aux traits pédologiques résultant du développement (actuel ou ancien) d'autres processus de pédogenèse tels que l'éluviation, l'illuviation, les altérations, etc... (horizons Eg, BTg, SCig, Scag, Sg etc...).

On notera que -g est le principal cas dans le RPF d'un horizon de référence majeur pouvant être associé à presque tous les autres : ainsi BTg est à la fois un horizon textural et un horizon rédoxique ; Sg un horizon structural et un horizon rédoxique etc...

AUTRES HORIZONS DE REFERENCE

L'évolution en anaérobie plus ou moins prolongée de la fraction organique se traduit par une accumulation de matières organiques et par la formation de substances propres à ces milieux saturés d'eau. Cf. HYDROMULL, HYDROMODER, HYDROMOR, ANMOOR (An), horizons histiques H ; voir annexes n° 2 et n° 4. Possibles également horizons FE, FEm et FEmp.

DESIGNATION DES SOLS A CARACTERE HYDROMORPHE (cf. tableau ci-joint).

Pour définir et désigner les REFERENCES, deux critères sont utilisés :

- la profondeur d'apparition des HORIZONS DE REFERENCE G et -g
 - et la présence d'autres HORIZONS DE REFERENCE importants tels que E, BT, BP, Sca, Sa, Sal etc...
- Manifestations d'hydromorphie apparaissant à moins de 50 cm de profondeur (plus ou moins 10 cm) :
- la caractère hydromorphe es considéré comme MAJEUR vis-à-vis du fonctionnement actuel du solum. Deux cas :
 - présence uniquement de G ou -g (A, An, SJ, S, C admis)
 - REDUCTISOL ou
 - REDOXISOL
 - présence également d'horizons E, BT, BP, Sca, Sci, Sal, Sp, etc... Exemples :
 - LUVI-REDOXISOL ou REDOXI-LUVISOL
 - PODZO-REDUCTISOL ou REDUCTI-PODZOL
 - CALCO-REDOXISOL ou REDOXI-CALCOSOL
- Manifestations d'hydromorphie apparaissant entre 50 et 80 cm de profondeur :
- l'hydromorphie est considérée alors comme un phénomène secondaire et elle est désignée par l'utilisation des QUALIFICATIFS "réductique" ou "rédoxique" pour préciser le nom de la REFERENCE. Exemples : FLUVISOL TYPIQUE réductique
LUVISOL DEGRADE rédoxique
CALCISOL rédoxique
BRUNISOL MESO-SATURE rédoxique
- Manifestations d'hydromorphie apparaissant entre 80 et 120 cm de profondeur :
- L'hydromorphie est considérée comme un phénomène accessoire et est mentionnée par utilisation des QUALIFICATIFS :
 - à horizon réductique de profondeur
 - à horizon rédoxique de profondeur
 - après le nom de la REFERENCE.

N.B. : une tolérance de plus ou moins 10 cm est admise quant aux profondeurs d'apparition des horizons de référence G ou -g. Ainsi, le pédologue garde une certaine liberté et peut tenir compte de considérations non strictement morphologiques.

AUTRES QUALIFICATIFS

Pour préciser un TYPE d'un "sol à caractère hydromorphe" et pour enrichir l'information à transmettre, il est possible d'utiliser toute une série de QUALIFICATIFS (cf. liste page 55).

| | | | | |
|--|-----------------------|---|--|--|
| MANIFESTATIONS D'HYDROMORPHIE DEBUTANT A MOINS DE 50cm (\pm 10 cm) de PROFONDEUR. CARACTERES D'HYDROMORPHIE MAJEURS | | MANIFESTATION D'HYDROMORPHIE APPARAISSANT ENTRE 50 et 120cm (\pm 10cm) de PROFONDEUR. CARACTERES D'HYDROMORPHIE SECONDAIRES OU ACCESSOIRES | | |
| HORIZONS DE REFERENCE A CARACTERE UNIQUEMENT HYDROMORPHE | | HORIZONS DE REFERENCE ASSOCIANT L'HYDROMORPHIE ET D'AUTRES CARACTERES | | |
| Horizons minéraux (G,g,FE,FEm) | Horizons H | Horizons G et -g + BT, BP E, Sp, Sca, salique, etc... | Signes d'oxydo-réduction entre 50 et 80 cm | Signes d'oxydo-réduction entre 80 et 120 cm |
| GELF des "Sols hydromorphes sens strict" <u>Références</u> : - REDUCTISOLS TYPIQ. - AMPHI-REDUCTISOLS - STAGNO-REDUCTISOLS - REDOXISOLS | GELF des HISTOSOLS | LUVISOLS, PLANOSOLS, PODZOSOLS, s. salsodiques, CALCOSOLS, etc... <u>Références désignées par</u> : - LUVI-REDOXISOL - PODZO-REDUCTISOL etc... | <u>Qualificatifs</u> : - rédoxique - réductique <u>Exemple</u> : FLUVISOL réductique CALCOSOL rédoxique | <u>Qualificatifs</u> : - à horizon rédoxique de profondeur - à horizon réductique de profondeur <u>Exemple</u> : BRUNISOL à horizon rédoxique de profondeur |

TABLEAU :

mode de désignation des sols à caractère hydromorphe

LES SOLS HYDROMORPHES S.S.

Ce GELF correspond sensiblement à la sous-classe des "sols hydromorphes minéraux ou peu humifères" de la classification des sols CPC'S de 1967. Il comprend quatre REFERENCES :

REDUCTISOLS TYPIQUES (= à remontée de nappe souterraine)

On les rencontre en position de fond de vallées, de vallons, de plaine littorale, de delta, de dépression, sur alluvions fluviatiles ou fluvio-marines, ou encore sur alluvio-colluvions récentes. La présence de l'horizon G est liée à l'existence d'une nappe souterraine (phréatique) souvent en relation avec le système hydrographique de surface (cours d'eau, étangs, lacs) et localement avec la mer. Ces conditions hydrologiques et sédimentologiques font que les sols peuvent présenter toutes les textures et des perméabilités fortes ou faibles.

La mise en culture des REDUCTISOLS TYPIQUES implique la création (ou la réhabilitation) d'un système d'assainissement par fossés, le réaménagement des cours d'eau, éventuellement la mise en place de digues (contre les inondations) et souvent le drainage souterrain. Localement, ces REDUCTISOLS se situent à l'émergence d'une nappe souterraine ("mouillères" ou "sorties sourceuses"). Ces mouillères sont sevrées à l'aide de captages localisés et de tranchées drainantes (drains et graviers).

La mise en valeur forestière est très dépendante de la profondeur estivale de la nappe permanente : obstacle absolu pour pratiquement toutes les espèces de production si elle reste à proximité de la surface (mise en valeur impossible sans assainissement), elle est au contraire très favorable à l'alimentation hydrique estivale des arbres (essences supportant l'engorgement temporaire de surface) dès qu'elle descend à 40 cm de profondeur et plus (peupliers, frênes). Dans ce cas, le drainage peut être défavorable.

Principaux types :
- REDUCTISOLS TYPIQUES hapliques
- REDUCTISOLS TYPIQUES histiques
- REDUCTISOLS TYPIQUES à anmoor
- REDUCTISOLS TYPIQUES brunifiés
- REDUCTISOLS TYPIQUES fluviques, colluviaux, de polders, argileux, sableux, etc...

STAGNO-REDUCTISOLS (= REDUCTISOLS A NAPPE PERCHEE)

Ils se situent généralement en montagne sous climat froid et humide, en position de cuvette ou de replat et subissent le double effet de submersions périodiques et de la quasi-permanence d'une nappe perchée à plancher peu profond. Ils sont rarement labourés.

Certains de ces REDUCTISOLS s'observent 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). Leur mise en valeur suppose une protection contre l'arrivée de ces eaux extérieures (fossés ou canaux de piémont, digues, aménagement des cours d'eau).

Types : - STAGNO-REDUCTISOLS typiques, histiques et/ou à anmoor

AMPHI-REDUCTISOLS (= REDUCTISOLS A DOUBLE NAPPE)

Ils sont affectés par deux niveaux distincts d'hydromorphie, résultant le plus souvent de deux nappes superposées : une nappe souterraine permanente et une nappe perchée temporaire ou semi-permanente.

Ils se situent généralement en positions alluviales, à nappe phréatique peu profonde, sur des matériaux présentant au sommet du solum une discontinuité de nature texturale et/ou structurale générant la formation d'une nappe perchée. La mise en valeur agricole nécessite généralement le rabattement de la nappe souterraine par un réseau d'assainissement et le drainage de la nappe perchée par un réseau de canalisation (avec ou sans remblai poreux, associé ou non à un sous-solage ou à un drainage taupe).

Principaux types : - selon la nature de l'horizon lié à la nappe perchée (rédoxique ou réductique) et selon leur profondeur d'apparition.

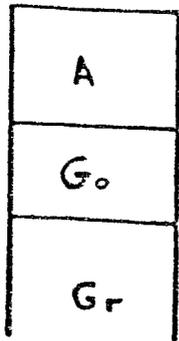
REDOXISOLS

Par opposition à ce que l'on pourrait appeler des "REDOXISOLS secondaires" (tels les LUVI-REDOXISOLS) qui couvrent de très grandes superficies sur matériaux divers (éoliens, altérites,...) les REDOXISOLS "primaires" sont peu fréquents. On ne les observe que sur des dépôts alluviaux et/ou colluviaux, présentant une discontinuité texturale propre à générer la formation d'une nappe perchée. Celle-ci, outre la pluie, est souvent alimentée par des apports latéraux provenant des versants situés en amont.

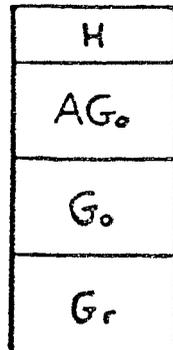
La mise en oeuvre de fossés de ceinture et de drains enterrés (nus ou enrobés) permet généralement de maîtriser ce type d'excès d'eau, dans des sols qui ont par ailleurs de bonnes potentialités agronomiques.

Au plan forestier, les horizons rédoxiques -g ne représentent que rarement un obstacle absolu à l'enracinement des arbres. Les potentialités forestières des REDOXISOLS peuvent donc rester excellentes (dépendant plus de leur réserve en eau et de leur niveau trophique que de l'hydromorphie), sauf lorsque la durée d'engorgement devient très longue (jusqu'en juin) et le niveau de saturation proche de la surface. Dans ces derniers cas, se poseront des problèmes de choix d'essences résistantes à l'excès d'eau, de stabilité des arbres et de renouvellement des peuplements. Billonnage et assainissement ne sont utiles que dans ces cas précis.

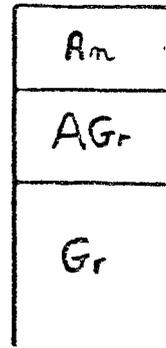
Types : - selon la nature du plancher imperméable qui peut être un matériau meuble (horizon C) ou une roche dure. Eventuellement, l'horizon -g peut révéler une hydromorphie d'imbibition.



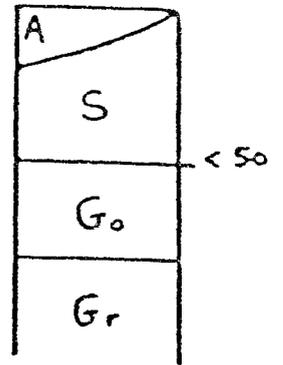
REDUCTISOL
TYPIQUE
haplique



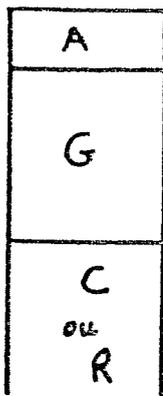
REDUCTISOL
TYPIQUE
histique



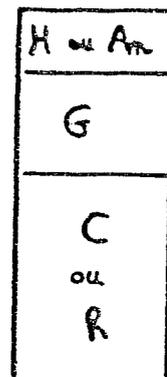
REDUCTISOL
TYPIQUE à anmoor



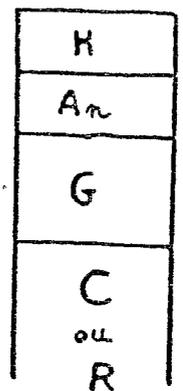
REDUCTISOL
TYPIQUE
brunifié



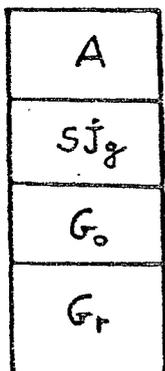
STAGNO-REDUCTISOL
typique



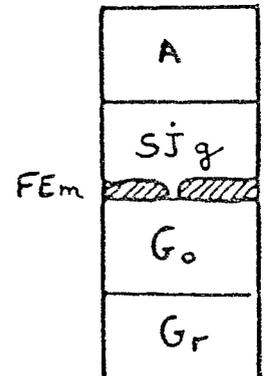
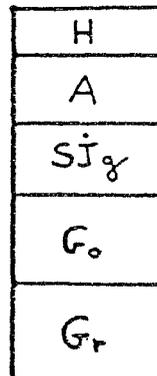
STAGNO-REDUCTISOL
histique ou à anmoor



STAGNO-REDUCTISOL
histique et à anmoor

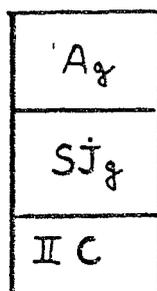


AMPHI- REDUCTISOLS



pétro-ferrique

REDOXISOL
à substrat meuble



REDOXISOL
à substrat rocheux

