



AGENCE DE L'EAU RHONE - MEDITERRANEE & CORSE

2-4, allée de Lodz

69363 Lyon cedex 07

Tél : 04 72 71 26 00

Fax : 04 72 71 26 01



GUIDE POUR LA RECONNAISSANCE DES ZONES HUMIDES DU BASSIN RHÔNE - MEDITERRANEE

Volume 1

Méthode et clés d'identification

Junin 2012

CONSEIL AMENAGEMENT ESPACE INGENIERIE

6/8 rue de Bastogne

21800 SAINT-APOLLINAIRE

Tél : 03 80 72 35 10

Fax : 03 80 72 24 43



Ce guide est une commande de :

AGENCE DE L'EAU RHONE - MEDITERRANEE & CORSE

2-4, allée de Lodz

69363 Lyon cedex 07

Tél : 04 72 71 26 00

Fax : 04 72 71 26 01

Référents : Eric PARENT et Jean-Louis SIMONNOT



Il a été conçu et réalisé par :

CONSEIL AMENAGEMENT ESPACE INGENIERIE (CAEI)

6/8 rue de Bastogne

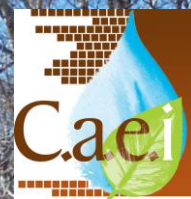
21800 SAINT-APOLLINAIRE

Tél : 03 80 72 35 10

Fax : 03 80 72 24 43

Conception : Jérôme LUCAS, François CHAMBAUD, Dominique OBERTI

Relecture : Brigitte MAUPETIT



Crédits photos :

CAEI et iconographie libre de droits sur Internet

Référence bibliographique conseillée :

CHAMBAUD F., LUCAS J., OBERTI D. (2012). Guide pour la reconnaissance des zones humides du bassin Rhône – Méditerranée. Volume 1 : méthode et clés d'identification. AGENCE DE L'EAU Rhône - Méditerranée & Corse: 138 p + annexes.

SOMMAIRE

Partie I Un guide pour répondre aux enjeux du bassin Rhône - Méditerranée7

- I. Un guide pourquoi, pour qui, comment ? 9
- II. Contexte et territoire..... 11
- III. Cadrage juridique régissant le guide..... 16

Partie II Méthode de localisation des zones humides sur le bassin Rhône - Méditerranée.....21

- I. Etat des lieux de l'existant 23
- II. Méthode développée : le modèle Ecorégion (macromodélisation) 30
- III. Localisation des zones humides par Ecorégion (micromodélisation) 57

Partie III Méthode d'identification et de caractérisation des zones humides sur le bassin Rhône - Méditerranée77

- I. Pédologie ou l'approche par les sols hydromorphes 79
- II. Botanique ou l'approche par la végétation hygrophile106

GLOSSAIRE130

BIBLIOGRAPHIE132

ANNEXES.....139

Partie I

Un guide pour répondre aux enjeux du bassin Rhône - Méditerranée



I. Un guide pourquoi, pour qui, comment ?

Le guide pour la reconnaissance des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée, émane de la volonté de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse de disposer d'un outil qui :

- 💧 apporte un appui technique et/ou un complément à l'utilisation des inventaires,
- 💧 offre une méthode didactique utilisable dans les différents compartiments géographiques de son territoire,
- 💧 opère à différentes échelles.

Il est élaboré en tenant compte du contexte réglementaire et notamment de l'arrêté ministériel du 1^{er} octobre 2009 qui précise les critères d'identification et de délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement.

Il est destiné aux différents opérateurs techniques et administratifs ayant en charge la reconnaissance, la délimitation et la gestion des zones humides du bassin.

Le guide est construit d'après une caractérisation globale du bassin (échelle 1/1 000 000 à 1/100 000) qui conduit à identifier 62 écorégions homogènes dans leurs dimensions spatiales (étage de végétation, géologie, altitude, relief...). Chaque écorégion est décrite par une fiche qui précise et hiérarchise les facteurs environnementaux prépondérants qui la caractérisent (lithologie, topographie, climat...) et modélise (1/25 000) la distribution sur le terrain des situations propices à l'expression des zones humides de taille variable. Des investigations de terrain ont été pratiquées (échelle cadastrale 1/2 500 à 1/5 000) dans chaque écorégion (sondages pédologiques, relevés de végétation) pour vérifier la pertinence et la robustesse des modèles prédictifs en utilisant sur site les critères de caractérisation des zones humides de l'arrêté ministériel du 1/10/2009.

L'analyse de ces observations est restituée dans des fiches descriptives pour chaque type de sol hydromorphe et de grands ensembles de formations végétales caractéristiques de zones humides.

La synthèse des différentes informations collectées, aboutit à la réalisation de clés de diagnostic :

- Clé de reconnaissance des écorégions par les étages de végétation ("altitude") et la géologie,
- Clé de localisation des zones humides par les étages de végétation et les roches,
- Clé d'identification et de diagnostic d'un sol hydromorphe,
- Clé d'identification et de diagnostic d'une zone humide par la végétation.

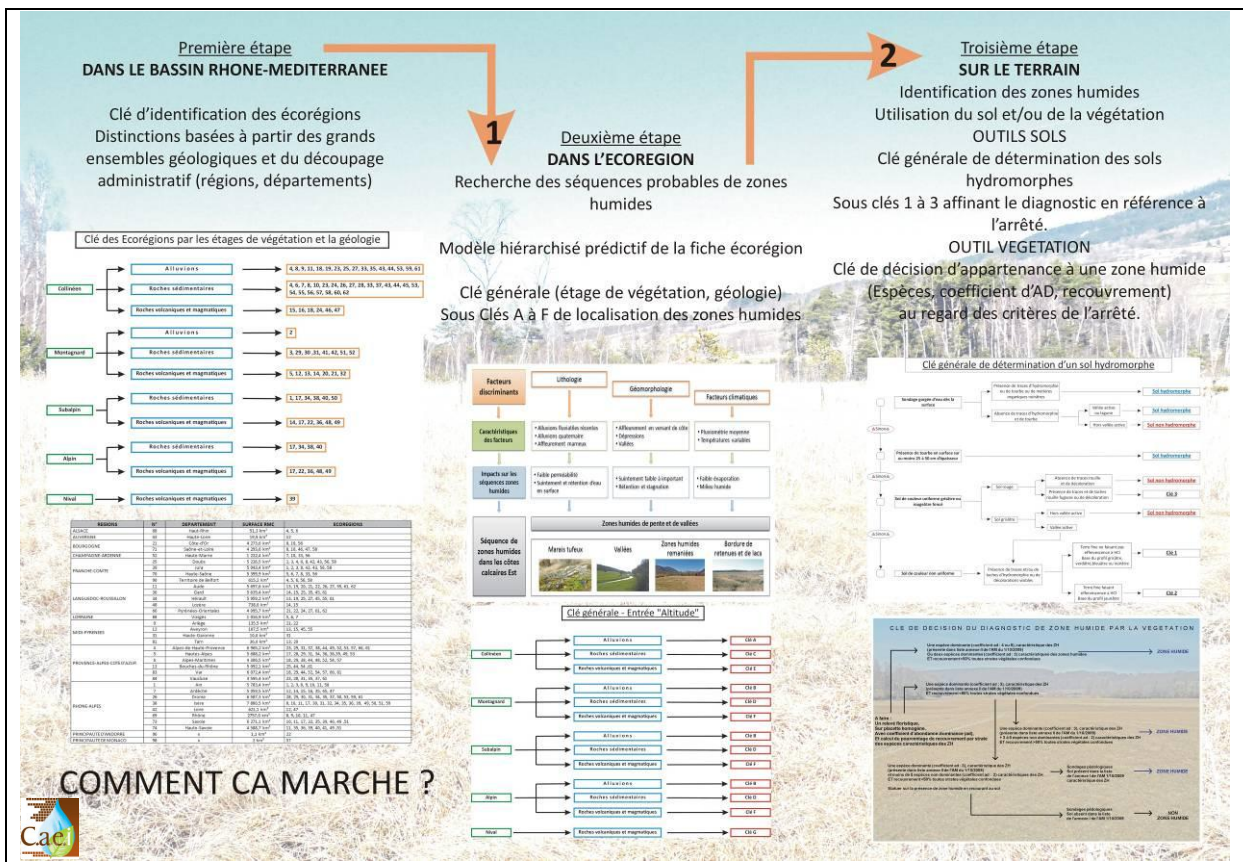
La conception de l'outil autorise des changements d'échelle en fonction des thématiques spatiales abordées et des objets observés :

- Approche globale** : les 62 écorégions définies par stratification successive du bassin constituent des entités homogènes à cette échelle. Pour celles-ci, la recherche de zones humides est possible, en fonction des propriétés des grandes familles de roche vis-à-vis de l'eau (ruissellement, infiltration, engorgement superficiel, circulation karstique, aquifère alluvial, plancher imperméable...).
- Localisation des grands ensembles de zones humides** : pour chaque écorégion (fiche), la hiérarchisation fine de facteurs du milieu (nature des roches, forme du relief, modèles topographiques, facteurs climatiques locaux) formalise la proposition de modèles

prédictifs pour lesquels la probabilité de rencontre des zones humides est très importante.

- ☑ **Caractérisation et délimitation des zones humides** : l'utilisation de clés de diagnostic sur le terrain, mobilisant les critères de sol et/ou de végétation de l'arrêté ministériel du 1/10/2009, permet aux praticiens une localisation des zones humides. Il est par ailleurs à noter que dans certains cas, les inventaires identifient des zones humides avec des sols présentant des traces d'hydromorphie alors que ceux-ci ne sont pas référencés (HISTOSOLS leptiques par exemple) par l'arrêté ministériel. Dans ce contexte la végétation doit lever l'indétermination.

Le schéma ci-après illustre la démarche d'utilisation du guide :



II. Contexte et territoire

1.II.1. Présentation du bassin hydrographique Rhône - Méditerranée

- Généralités

Situé au sud-est du territoire français (figure 1) et couvrant 25 % du territoire national soit 120 000 km² (COMITE DE BASSIN RHONE-MEDITERRANEE, 2009) (a), le bassin hydrographique Rhône - Méditerranée assure la collecte des précipitations pluvio-neigeuses et le transport des eaux superficielles et souterraines vers l'exutoire de son fleuve principal, le Rhône.

Le bassin est constitué d'un réseau hydrographique superficiel et d'un réseau souterrain très denses. Le Rhône, fleuve long de 800 km, possède de multiples affluents (Saône, Ardèche, Durance...) et est également alimenté par des lacs et des glaciers (Lacs d'Annecy, du Bourget, Léman, glaciers des Alpes).

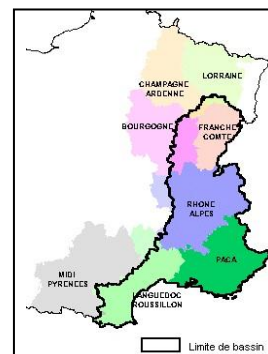


Figure 1 : Localisation du bassin

Des aquifères souterrains (environ 400) et d'importantes zones humides assurent l'alimentation du fleuve et des fonctions essentielles (zones d'expansion des crues, infiltration, rétention, eau potable, biodiversité..).

- Activités socio-économiques et occupation du sol

Le bassin assure le développement et le maintien de divers usages liés à la présence de l'eau (COMITE DE BASSIN RHONE-MEDITERRANEE, 2009) (a). Cependant, ces activités n'ont pas la même importance en termes d'utilisation et d'impact sur cette ressource.

Les activités comme l'agriculture (élevage, arboriculture, viticulture, saliculture), l'industrie (chimique, agro-alimentaire) et l'extraction de granulats ont des conséquences importantes en termes de prélèvements et de rejets.

D'autres activités comme la production hydro-énergétique, le transport fluvial et l'aquaculture marine utilisent l'eau sans en altérer durablement la qualité et les débits. Enfin, l'eau a également une valeur récréative via son utilisation touristique (baignade, navigation...).

- L'Agence de l'Eau Rhône - Méditerranée & Corse, acteur incontournable du bassin

La France est découpée en 6 grands bassins hydrographiques (Adour-Garonne, Artois-Picardie, Loire-Bretagne, Rhin-Meuse, Rhône-Méditerranée & Corse, Seine-Normandie) gérés par les Agences de l'Eau, établissements publics de l'Etat à caractère administratif et autonomie financière. Chaque Agence de l'Eau a en charge la gestion de la ressource en eau et la planification des outils réglementaires relatifs à la préservation des zones humides.

L'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse opère à l'échelle des bassins hydrographiques du Rhône et de la Corse. Elle fixe le cadre réglementaire et législatif à l'élaboration de ce guide.

L'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse pilote le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), outil de planification de la politique communautaire de gestion et de

protection de la ressource en Eau à l'échelle du bassin. La prise en compte des zones humides dans les projets d'aménagements et d'urbanisme est rendue obligatoire par le SDAGE.

A l'échelle du bassin, l'élaboration d'un outil commun d'identification et de délimitation des zones humides répond aux objectifs fixés par le SDAGE Rhône-Méditerranée 2010-2015 (AERMC, 2009) :

- ➡ Assurer la cohérence entre gestion de l'Eau et aménagement du territoire,
- ➡ Ne pas dégrader les milieux aquatiques existants,
- ➡ Sauvegarder la fonctionnalité des milieux humides et des bassins associés.

Dans le but d'apporter une assistance technique aux différents acteurs du bassin susceptibles d'identifier, délimiter et gérer les zones humides, l'Agence de l'Eau porte la réalisation d'un guide sur les zones humides du bassin Rhône-Méditerranée doté de clés d'identification.

Ce guide s'appuie sur les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement » (MEEDDM, 2009). Il est conçu pour en être la traduction la plus fidèle et la plus aisée.

La détermination et la délimitation des zones humides s'articulent sur l'étude des deux facteurs suivants : le sol et/ou la végétation (Arr. 24 juin 2008 mod., art. 1).

L'objectif du guide est de répondre à la question : "Suis-je en zone humide ?" L'ouvrage y répond de façon opérationnelle et développe des outils d'identification simple et compréhensible par tout opérateur du bassin susceptible d'être confronté à la problématique zone humide, quelle que soit sa localisation dans le bassin hydrographique. Le guide ambitionne d'accompagner les démarches d'inventaire, de préservation et de gestion des zones humides, financées par l'Agence de l'eau sur le bassin Rhône-Méditerranée.

Le guide répond également aux thèmes fixés par le programme RhoMeo (Observatoire des zones humides du bassin Rhône - Méditerranée) dont le but est d'initier le développement de "méthodologies nécessaires à la construction d'un observatoire de l'évolution du bon état des zones humides du bassin Rhône Méditerranée".

A plus long terme, l'identification des zones humides conduira à leurs incorporations dans de nombreuses bases de données (MEDWET, CARMEN, RAMSAR). Ces bases centralisent et harmonisent l'ensemble des données acquises à l'échelle du bassin. L'Agence de l'Eau et les services déconcentrés de l'Etat (DREAL de Bassin) disposeront ainsi de données robustes permettant d'évaluer quantitativement et qualitativement l'état des zones humides du bassin versant Rhône - Méditerranée. Au sein même de l'Agence, ces inventaires permettront de prioriser les mesures d'actions et de préservation des zones humides à mettre en place à l'échelle du bassin (figure ci-dessous).

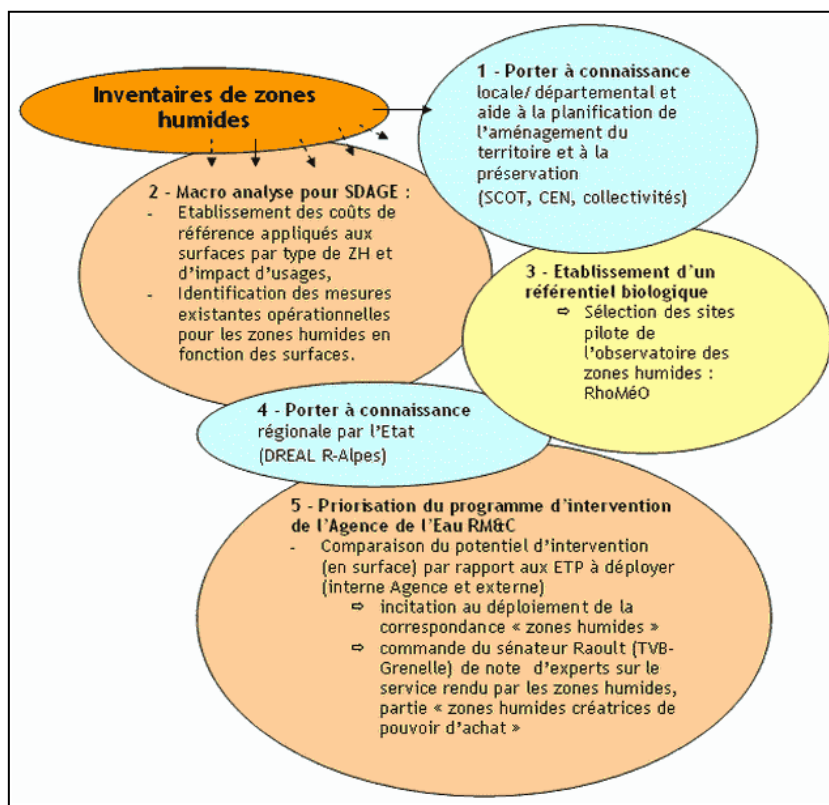


Figure 2 : Organisation des actions menées par l'Agence de l'Eau RMC grâce aux inventaires zones humides

1.II.2. Les zones humides du bassin Rhône - Méditerranée

Sur l'ensemble du bassin Rhône - Méditerranée, les types de zones humides sont nombreux et diffèrent les uns des autres par leurs positions topographiques, leurs modes d'alimentations et leurs fonctions hydrologiques.

Comme l'illustre la figure ci-dessous, les zones humides peuvent se diviser en 3 grandes catégories sur le bassin Rhône - Méditerranée :

- 💧 Les zones humides maritimes :
 - ✘ Marais littoraux et lagunes, marais saumâtres aménagés, baies et estuaires
- 💧 Les zones humides alluviales (ou d'eau courante) :
 - ✘ Bordure de cours d'eau (ripisylve) et plaine alluviale,
- 💧 Les zones humides d'eau stagnante :
 - ✘ Marais et landes humides de plaines, marais agricoles aménagés, région d'étangs, zones humides artificielles, petits plans d'eau et bordure de lac, zones humides de bas fond en tête de bassin.



Figure 3 : Les différents types de zones humides sur la façade méditerranéenne (Source : Tour du Valat)

Les zones humides artificialisées et exploitées par l'agriculture forment la dernière catégorie. Ces milieux productifs font l'objet d'une valorisation agricole pouvant conduire à modifier la fonctionnalité hydraulique de la zone humide utilisée. La présence de drains et de fossés sont souvent révélateurs de problématiques hydrauliques existantes. Cependant, ces milieux ne doivent pas être négligés car la remise en état de leur fonctionnement n'est pas à écarter.

Les zones humides du bassin Rhône - Méditerranée

Typologie SDAGE (d'après AERMC et al., 2000)

N°	Typologie SDAGE	Définitions Rhône-Méditerranée-Corse (RMC)
2	Baies et estuaires moyens plats	Embouchure de cours d'eau non soumise aux marées
3	Marais et lagunes côtiers	Milieu littoral saumâtre à faible renouvellement et naturel
4	Marais saumâtres aménagés	Milieu littoral saumâtre à faible renouvellement et artificiel
5	Bordures de cours d'eau	Zones humides présentes dans le lit majeur du cours d'eau
6	Plaines alluviales	
7	Zones humides de bas-fond en tête de bassin	Alimentation par eaux de pluies et eaux de ruissellements (tourbières, marais, prairies)
8	Régions d'étangs	Plans d'eau d'origine anthropique
9	Bordures de plans d'eau (lacs, étangs)	Queues d'étangs et bordure à hélophytes et hydrophytes
10	Marais et landes humides de plaine	Milieus déconnectés des cours d'eau, alimentation par ruissellement, précipitations directes, remontées de nappes
11	Zones humides ponctuelles	Stagnation d'eau permanente ou temporaire
12	Marais aménagés dans un but agricole	Zones humides à vocation agricole (production)
13	Zones humides artificielles	Zones humides liées aux activités anthropiques



Baies et estuaires moyens plats



Marais et lagunes côtiers



Marais saumâtres aménagés



Bordures de cours d'eau



Plaines alluviales



Zones humides de bas fond en tête de bassin



Régions d'étangs



Bordures de plans d'eau (lacs, étangs)



Marais et landes humides de plaine



Zones humides ponctuelles



Marais aménagés dans un but agricole



Zones humides artificielles

Malgré les nombreuses fonctions assurées par ces zones humides, ces espaces sont soumis à diverses menaces et pressions : aménagement du territoire, urbanisation, agriculture...

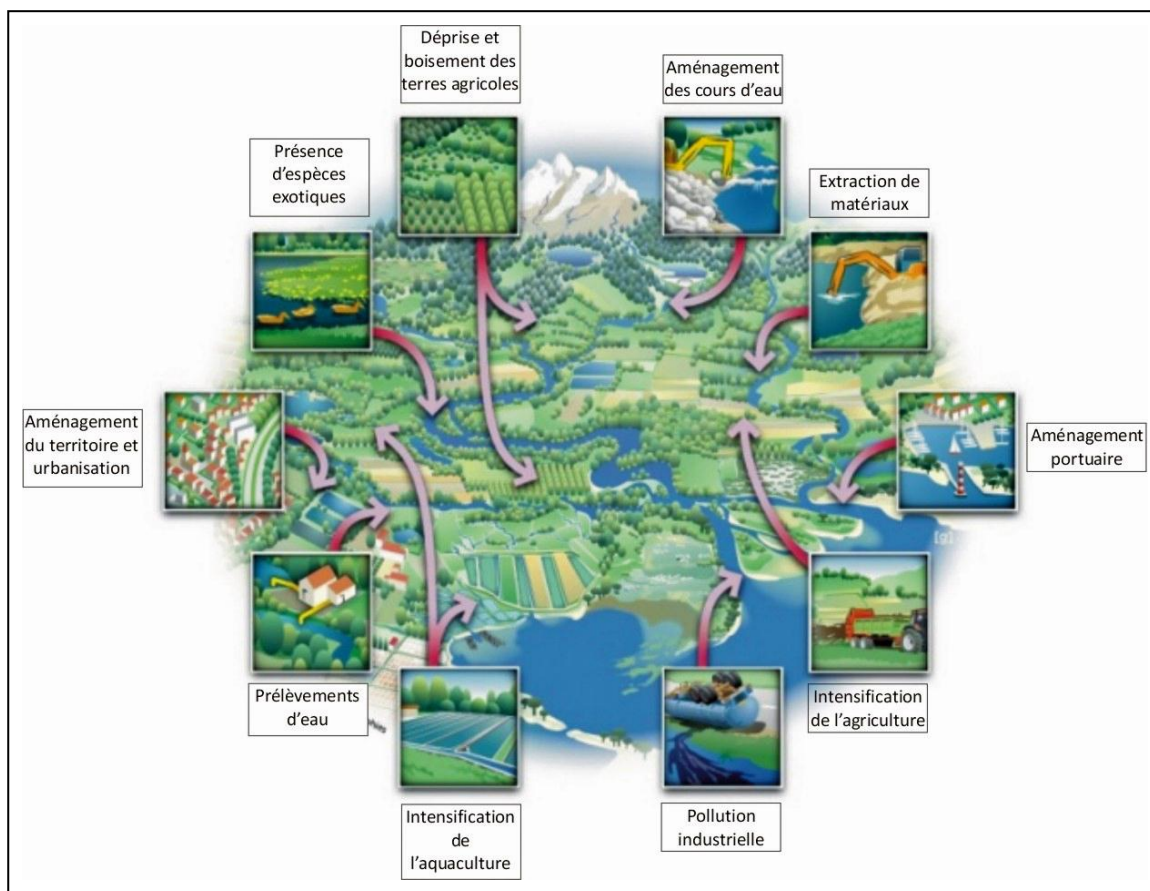


Figure 4 : Les dégradations et les menaces sur les zones humides (d'après *Eau.france.fr*)

D'autres phénomènes, plus discrets mais d'autant plus conséquents, menacent la fonctionnalité et la préservation des zones humides. Le réchauffement climatique conduit à un recul très net des glaciers alpins et crée de nouveaux espaces, propices à l'expression de zones humides (dépressions sur dépôts glaciaires ou roche mère). La fonte progressive des glaciers est susceptible d'affecter à plus long terme le fonctionnement hydrologique du bassin.

III. Cadrage juridique régissant le guide

1.III.1. Directive Cadre sur l'Eau

A l'échelle de l'Union Européenne, la Directive Cadre sur l'Eau ou DCE (2000/60/CE) fixe un cadre communautaire pour la préservation des masses d'eaux superficielles, souterraines, côtières et transitoires (CIZEL O., 2010). Le but de cette protection est l'atteinte du bon état écologique des eaux à l'horizon 2015.

La masse d'eau, unité utilisée par la DCE, pour mettre en place un référentiel d'étude commun à toute l'Union Européenne, n'intègre pas les zones humides. En effet, une masse d'eau se présente comme « l'unité spatiale d'évaluation de l'état des eaux défini aux articles R. 212-10 et R. 212-12 et au chapitre III de l'article R. 212-11 du Code de l'Environnement ». Elle doit être représentative de contraintes anthropiques (industries, agriculture, urbanisation) appelant à la mise en place de mesures de gestion adaptées (CIZEL O., 2010).

Cependant, la directive n'exclut pas l'importance de la contribution des zones humides au maintien et à l'amélioration de la qualité de l'eau dans la mesure où les plans de gestions mis en place iront dans ce sens.

1.III.2. Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques

La Loi sur l'Eau du 3 Janvier 1922 (ou Loi n°92-3) donne une définition (et une délimitation) juridique des zones humides qui servira, dès lors, de référence à toute mesure réglementaire mise en place. Elle définit les zones humides comme des "terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année".

Cette loi a également conduit à la mise en place de deux outils de planification majeurs : le SDAGE et le SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux). Le SDAGE, décrit précédemment, est établi à l'échelle d'un bassin hydrographique relativement important tandis que le SAGE s'avère être un outil de planification local permettant la mise en place de mesures de gestions appropriées à l'échelle de sous-bassins versants. Ces deux outils, grâce à leurs valeurs réglementaires, permettent la réelle prise en compte des zones humides en les rendant opposables au tiers (CIZEL O., 2010). Il est important de souligner que la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques du 30 Décembre 2006 a permis d'incorporer les divers objectifs fixés par la DCE (transcrite dans le droit français au travers de cette loi).

1.III.3. Arrêté du 1er octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008

Cependant, les mesures réglementaires précédentes ne fixaient pas de cadrage réglementaire permettant de délimiter précisément les zones humides rencontrées sur le terrain.

Face à ce constat, l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 fut adopté afin de préciser " les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'Environnement " (MEEDDM, 2009), basés sur l'étude des sols et/ou de la végétation (Arr. 24 juin 2008 mod., art. 1).

L'utilisation du sol est à privilégier dans les zones où la végétation n'est pas représentative de zones humides : absence de végétation, milieu artificiel (cultures), fortes pentes (CIZEL O., 2010). La méthode de prélèvement est détaillée dans cet arrêté : il doit être réalisé via des sondages pédologique réalisés perpendiculairement à la frontière supposée de la zone humide étudiée (Arr. 24 juin 2008 mod., ann. 1.2.2). Les profils pédologiques rencontrés doivent présenter des traces d'hydromorphie dans les 50 premiers centimètres du sol et figurer dans une liste de sols hydromorphes retenus comme appartenant aux zones humides (Arr. 24 juin 2008 mod., ann. 1.1.1).

Tableau 1 : Tableau des profils pédologiques retenus par l'arrêté ministériel avec la correspondance entre les dénominations scientifique de l'AFES et les anciennes dénominations de la CPCS

DÉNOMINATION SCIENTIFIQUE (" Références " du référentiel pédologique, AFES, Baize & Girard, 1995 et 2008)	ANCIENNES DÉNOMINATIONS (" groupes " ou " sous-groupes " de la CPCS, 1967)
HISTOSOLS (toutes référence d').	Sols à tourbe fibreuse. Sols à tourbe semi-fibreuse. Sols à tourbe altérée.
REDUCTISOLS (toutes références de).	Sols humiques à gley (1). Sols humiques à stagnogley (1) (2). Sols (peu humifères) à gley (1). Sols (peu humifères) à stagnogley (1) (2). Sols (peu humifères) à amphigley (1).
REDOXISOLS (pro parte).	Sols (peu humifères) à pseudogley (3) ou (4).
FLUVIOSOLS-bruts REDOXISOLS (pro parte).	Sols minéraux bruts d'apport alluvial-sous-groupe à nappe (3) ou (4).
FLUVIOSOLS typiques-REDOXISOLS (pro parte).	Sols peu évolués d'apport alluvial-sous-groupe " hydromorphes " (3) ou (4).
FLUVIOSOLS brunifiés-REDOXISOLS (pro parte).	Sols peu évolués d'apport alluvial-sous-groupe " hydromorphes " (3) ou (4).
THALASSOSOLS-REDOXISOLS (toutes références de) (pro parte).	Sols peu évolués d'apport alluvial-sous-groupe " hydromorphes " (3) ou (4).
PLANOSOLS typiques (pro parte).	Sols (peu humifères) à pseudogley de surface (3) ou (4).
LUVISOLS dégradés-REDOXISOLS (pro parte).	Sous-groupe des sols lessivés glossiques (3) ou (4).
LUVISOLS typiques-REDOXISOLSs (pro parte).	Sous-groupe des sols lessivés hydromorphes (3) ou (4).
Sols salsodiques (toutes références de).	Tous les groupes de la classe des sols sodiques (3) ou (4).
PELOSOLS-REDOXISOLS (toutes références de) (pro parte).	Sols (peu humifères) à pseudogley (3) ou (4).
COLLUVIOSOLS-REDOXISOLS.	Sols peu évolués d'apport colluvial (3) ou (4).
PODZOSOLS humiques et podzosols humoduriques.	Podzols à gley (1). Sous-groupe des sols podzoliques à stagnogley (1), (3) ou (4). Sous-groupe des sols podzoliques à pseudogley (3) ou (4).

(1) A condition que les horizons de " gley " apparaissent à moins de 50 cm de la surface.
(2) A condition que les horizons de " pseudogley " apparaissent à moins de 50 cm de la surface et se prolongent, s'intensifient ou passent à des horizons de " gley " en profondeur.
(3) A condition que les horizons de " pseudogley " apparaissent à moins de 25 cm de la surface et se prolongent, s'intensifient ou passent à des horizons de " gley " en profondeur.
(4) A condition que les horizons de " pseudogley " apparaissent à moins de 50 cm de la surface et se prolongent, s'intensifient et passent à des horizons de " gley " en profondeur (sols " à horizon réductique de profondeur ").

Pour la végétation, les espèces identifiées doivent appartenir à une liste d'espèces hygrophiles caractéristiques de zones humides (Arr. 24 juin 2008 mod., ann. 2.1.2). Comme pour le critère sol, la méthode de prélèvement est détaillée dans l'arrêté ministériel et l'échantillonnage doit être réalisé via des transects perpendiculaires à la frontière supposée de la zone humide étudiée (Arr. 24 juin 2008 mod., ann. 2.1.1). Les habitats (ou associations végétales) peuvent également être utilisés à l'aide d'une liste d'habitats caractéristiques de zones humides (référencés en Annexe 2.2 de l'arrêté).

Les modifications apportées par l'arrêté ministériel du 1^{er} octobre 2009 concernent l'article 1 relatif à la typologie des sols hydromorphes. Elles précisent la définition des sols établie d'après les classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA 1981, modifié) et excluent certains types de sols n'étant plus considérés comme des sols hydromorphes (LAVIELLE J., 2009).

Cet arrêté précise également, dans l'article 1^{er}, qu'il ne peut être appliqué que dans le cadre de la police de l'eau c'est-à-dire dans un contexte de remblaiement ou d'assèchement de zones humides (rubrique 3.3.1.0 de l'article R 214-1 du Code de l'Environnement).

1.III.4. Autres mesures réglementaires

D'autres mesures réglementaires viennent compléter ou préciser l'arrêté du 24 juin 2008.

Le Code de l'Environnement a assuré la transposition de la définition juridique de zone humide, issue de la Loi sur l'Eau, dans l'article L211-1. Cette transposition a d'ailleurs été mise en place grâce à la loi sur le Développement des Territoires Ruraux qui avait déjà établi quelques critères de définition et de délimitation des zones humides.

Ce code a mis en place la nomenclature sur l'eau (Rubrique 3.3.1.0 de l'article R214-1) en fixant une liste d'Installations, d'Ouvrages, Travaux ou Aménagements (IOTA) devant faire l'objet d'une procédure de Déclaration ou d'Autorisation au titre de la loi sur l'Eau (CIZEL O., 2010). Cette rubrique nécessite l'application de l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 et de l'arrêté ministériel modificatif du 1^{er} octobre 2009 afin de définir et de délimiter toute zone humide présente dans le cadre d'un projet d'aménagement.

La Circulaire du 18 janvier 2010, abrogeant celle du 25 juin 2008 relative à la délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'Environnement, précise également les conditions de définition et de délimitation des zones humides. Elle insiste sur le fait que l'arrêté ministériel du 1^{er} octobre 2009 modifiant l'arrêté ministériel du 24 juin 2008, doit être appliqué uniquement dans le cadre de la nomenclature sur l'eau et met en avant certaines difficultés dans le cadre de la mise en œuvre de cet arrêté.

Partie II

Méthode de localisation des zones humides sur le bassin Rhône - Méditerranée



I. Etat des lieux de l'existant

L'identification des zones humides est une démarche déjà appliquée par diverses structures territoriales (Agence de l'Eau, DREAL, Parcs Nationaux...). Les outils de protection et de planification mis en place par ces établissements constituent des bases de données exploitables.

2.1.1. Les inventaires de zones humides existants

Sur son site Internet, l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse ne dispose pas d'inventaires de zones humides. Cependant, il peut être recueilli l'ensemble des données techniques de référence permettant une première approche à l'échelle d'un territoire. Ces données, exploitables sur SIG, concernent les masses d'eau (superficielles, de transition, côtières et souterraines), les secteurs à masses d'eau souterraines et les sous-bassins versants. Ces données sont également susceptibles d'orienter la recherche de zones humides (zones à nappes).

En 2000, la mise en place de la Charte pour les zones humides du bassin Rhône-Méditerranée a conduit de nombreux acteurs (services de l'Etat, gestionnaires de milieux naturels, associations) à réaliser des inventaires de zones humides à l'échelle de leurs territoires. Ces données ont ensuite été transmises à l'Agence de l'Eau qui les a intégrées au sein de ses bases de données. Certains de ces inventaires sont disponibles en ligne ou sur le site de la DREAL.

CARMEN est un outil cartographique mis en place par le Ministère de l'Environnement qui permet d'accéder à des cartes dynamiques depuis un navigateur Internet. Il centralise une quantité importante de données pouvant conduire à l'identification préalable de zones humides. L'accès à CARMEN se fait sur le site internet de la DREAL de la région administrative étudiée. Afin de disposer de l'ensemble des données accessibles, il est conseillé de générer une carte générale multithématique. Les intitulés non standardisés, contenant des informations relatives à la présence de zones humides, sont les suivants :

- Les inventaires patrimoniaux (ou Nature-Biodiversité)
 - Inventaires zones humides
- Eau et milieux aquatiques
 - Inventaires zones humides,
 - SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux).

Une fois les données sélectionnées, différentes options s'offrent à l'utilisateur pour accéder à la base de données correspondante :

- Option 1 : Accéder à l'information en ligne en sélectionnant l'onglet "i" puis la zone humide concernée,
- Option 2 : Exporter l'ensemble de la base de données gratuitement pour l'exploiter ensuite avec un Système d'Information Géographique (MapInfo, ArcGis).

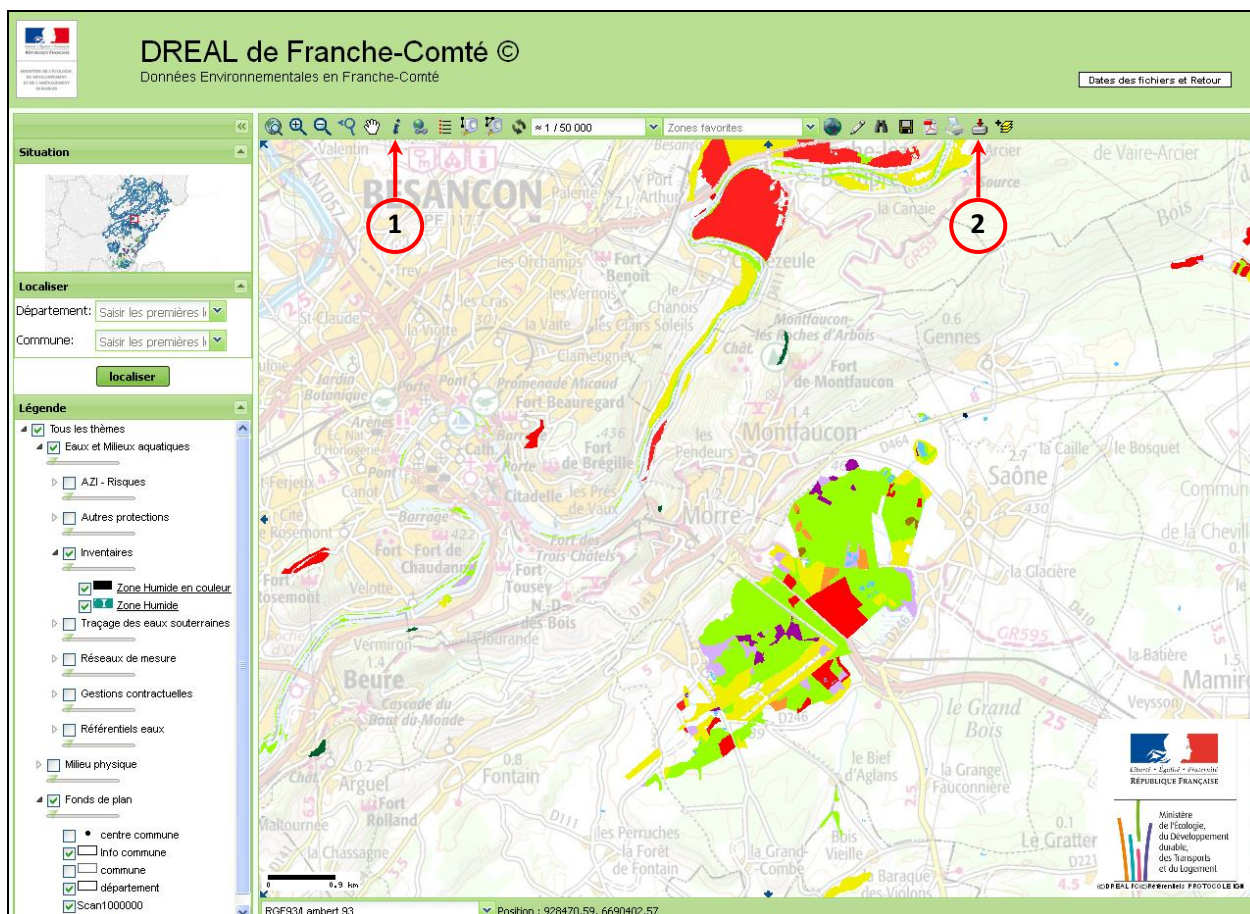


Figure 5 : Carmen DREAL Franche-Comté - Zones humides autour de Besançon

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) est un outil de gestion et de préservation de la ressource en Eau à l'échelle d'un sous - bassin versant. Chaque SAGE nécessite la réalisation d'un inventaire des zones humides à l'échelle de son territoire. L'identification des différents SAGE sur un territoire donné, grâce à l'outil cartographique CARMEN, peut permettre d'accéder aux inventaires de zones humides réalisés (dans la mesure où l'état d'avancement l'autorise). Pour accéder à ces données, la prise de contact avec la structure porteuse du SAGE peut se faire par l'outil "Gest'eau", qui communique les coordonnées voire les différents documents relatifs au SAGE concerné.

Le site Internet du Service de l'Observation et des Statistiques (SeOS) possède un volet "Environnement et Zones Humides" autorisant l'accès à une base de données SIG regroupant les principales zones humides présentes sur le territoire français. Il s'agit d'une compilation de données issues de ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique) de première génération liées à un milieu humide, de l'inventaire CORINE Land Cover de 2006 et de SIC (Site d'Intérêt Communautaire) liés à des habitats hydromorphes. Il suffit de télécharger les données au format Zip pour les utiliser avec un logiciel SIG (MapInfo, ArcGis).

2.1.2. Les sites naturels inventoriés

Les couches SIG nationales de référence des espaces naturels sont disponibles en ligne sur le site Internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (<http://inpn.mnhn.fr>). L'extraction et l'exploitation des bases de données associées avec un SIG, amène à identifier les noms et les codes relatifs à chaque espace géré.

Le site Internet de l'INPN permet aussi de connaître l'ensemble des sites Natura 2000 présents dans un département donné et d'identifier, au sein de chaque site, d'éventuels habitats humides d'intérêts communautaires par l'intermédiaire d'un code ou d'un nom. L'identification des sites Natura 2000 présents sur le bassin Rhône-Méditerranée peut ainsi conduire à l'individualisation d'éventuelles zones humides ou habitats hydromorphes listés ou cartographiés dans les documents d'objectifs de gestion.

L'exploitation des plans de gestion régissant les Réserves Naturelles Nationales et Régionales, les Espaces Naturels Sensibles et les Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB) peuvent fournir des informations relatives à d'éventuelles habitats ou espèces caractéristiques de zones humides. Les volets "Géologie" et "Pédologie" sont susceptibles de mettre à disposition des données sur les sols hydromorphes recensés dans le cadre de l'état des lieux du site. Ces documents sont disponibles sur Internet ou peuvent être consultés auprès des structures gestionnaires des sites.

Les Parcs Nationaux et les Parcs Naturels Régionaux intègrent les milieux naturels protégés dans leurs périmètres. Les documents générés par ces structures constituent donc des données exploitables.

Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de type I et II sont des inventaires portant sur des milieux naturels possédant une richesse ou une potentialité biologique avérées. L'identification du code national d'un site permet ensuite d'obtenir la fiche descriptive contenant des informations sur le type de milieu, les habitats et les espèces présentes. Ces informations sont disponibles sur le site de l'INPN.



Figure 6 : ZNIEFF 930020106
Marais de pente entre le col du
Granon et Puy Chirouzan

2.1.3. Les inventaires réglementaires

L'occupation du sol est une thématique qui a été traitée par l'Institut Français de l'Environnement en 1996 puis à l'échelle européenne avec l'élaboration de la base de données géographiques CORINE Land Cover. Cette base permet d'étudier l'occupation du sol à différentes échelles (nationale, régionale...). Elle est disponible et exploitable en ligne sur de nombreux sites (Géoportail, Carmen...).

L'occupation du sol se décline en 5 catégories :

- Territoires artificialisés
- Territoires agricoles
- Forêts et milieux semi-naturels
- Zones humides
- Surfaces en eau

Lorsqu'une région ne dispose pas d'inventaire de zones humides à l'échelle de son territoire, l'analyse de l'occupation du sol constitue une alternative permettant une première approche des zones humides.

L'étude de l'inondabilité des vallées et des vallons peut être réalisée par l'exploitation de la base de données géographique relative à l'atlas des zones inondables. La transposition de cette couche géographique sur un fond IGN peut s'avérer utile pour identifier les différents lits (mineur, moyen, majeur), les zones de ruissellements et surtout les débordements pouvant se produire sur les terrasses alluviales. Ainsi, cet outil oriente la recherche de zones humides dans les secteurs susceptibles d'être soumis à l'aléa d'inondation.

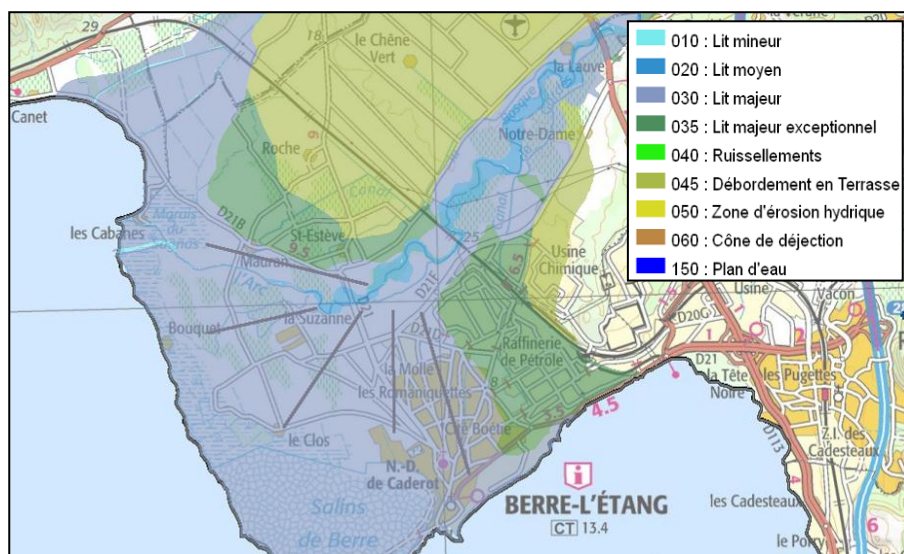


Figure 7 : Carmen DREAL PACA - Atlas des Zones Inondables sur la commune de Berre-l'Étang

2.1.4. Exploitation de la cartographie (IGN, INRA)

En l'absence d'enveloppes précises mettant en avant la présence de zones humides, l'étude des cartes IGN à l'échelle 1/25 000 peut constituer un outil d'aide à l'identification de zones humides potentielles.

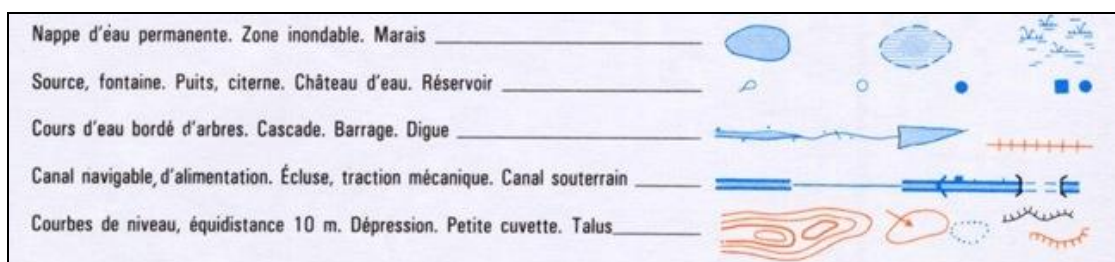


Figure 8 : Libellés des cartes IGN renseignant sur la possibilité de présence de zones humides

La recherche de ces pictogrammes permet d'identifier directement la présence de zones humides notamment les zones de marais, les ripisylves, les zones soumises à inondations ou constamment gorgées d'eau.

L'identification d'autres libellés, tels que ceux illustrant la présence de zones d'infiltration en milieu karstique (avens, dolines), apportent des informations pouvant justifier l'absence de zones humides.

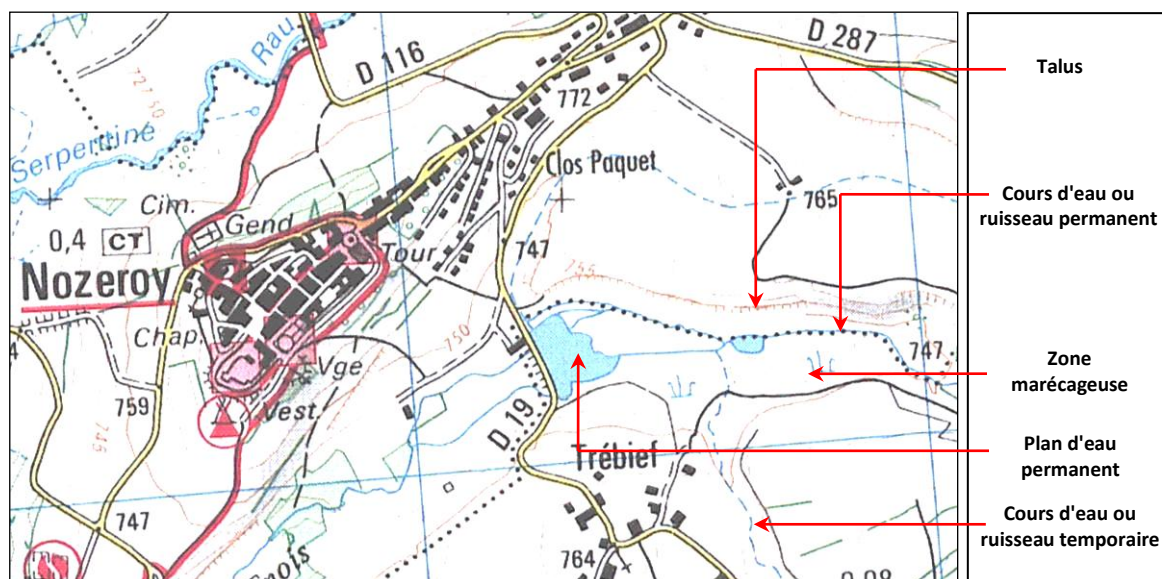


Figure 9 : Exemple d'informations délivrées par l'exploitation d'une carte IGN à Nozeroy (39)

L'étude des noms de lieux (ou toponymie) constitue une autre approche conduisant à l'identification de zones humides potentielles. En effet, les noms de lieux - dits sont révélateurs d'utilisation du sol, de milieux naturels, d'espèces, de pratiques ou d'évènements historiques...

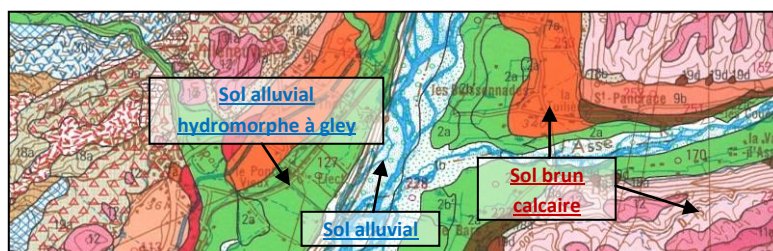
Il apparaît difficile d'être capable d'identifier l'ensemble des dénominations relatives à la présence de zones humides ou de zones propices à leur expression. Cependant, certaines dénominations sont très communes et peuvent être rencontrées sur l'ensemble du bassin (cf. liste en annexe 1) :

- ☑ "Seigne", "Sagne", "Feigne", "Fain" révèlent la présence de milieux tourbeux,
- ☑ "Mouille", "Moie", "Molois" sont liés à des milieux humides voire marécageux,
- ☑ "Palud", "Vaivre", "Vernais" renvoient à des milieux marécageux,
- ☑ "Saulx", "Verne" et ses déclinaisons, concernent les saulaies et les aulnaies fortement liées à l'eau.

Afin de disposer d'un outil plus complet, il est possible d'accéder au "Glossaire des termes dialectaux. *Les noms de lieux en France*" édité par l'IGN et disponible en ligne via Internet (<http://www.ign.fr/adminV3/display/000/526/725/5267257.pdf>). Une liste des toponymes rencontrés dans le bassin sont extraits de cet ouvrage et présentés en annexe du guide.

Les cartes pédologiques de France élaborées par l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) permettent d'identifier des zones humides grâce à la présence de sols hydromorphes localisés précisément (cartes au 100 000^{ème}). Les références C.P.C.S (Classification Pédologique pour la Cartographie des Sols) utilisent les qualificatifs "alluvial" et "hydromorphe" qui caractérisent les sols de zones humides. Les pictogrammes correspondants sont recherchés pour identifier et localiser les zones humides possibles.

Figure 10 : Distinction entre sols hydromorphes et non hydromorphes (Carte pédologique de Digne, INRA)



2.1.5. Approche sensible

Cette approche fait appel aux différents sens de l'observateur pour appréhender et interpréter les différents contextes paysagers.

De nombreux atlas paysagers régionaux sont disponibles en ligne sur les sites des DREAL du bassin Rhône-Méditerranée. Ils permettent d'identifier les grands ensembles présents à l'échelle d'un territoire pouvant orienter la recherche de zones humides ("vallée de...", "bassin de ..."). La description de chacun d'entre eux est susceptible de fournir des informations sur l'organisation du territoire en fonction de l'occupation du sol (pâturage et fauche des prairies humides, agriculture sur les terrasses alluviales).

Sur le terrain, la perception de l'utilisateur conduit à distinguer la présence de zones humides. Dans les vallées alluviales, l'identification de la ripisylve (élément linéaire) et d'aménagements hydrauliques (drains, fossés) sont, par exemple, des indices de problématiques liées aux zones humides.

Les nuances de couleurs, formées par les sols ou la végétation en place, indiquent la présence possible de zones humides. Sur un sol agricole nu, une couleur noire est souvent révélatrice de sol marécageux. En période hivernale, les couleurs beige rougeâtre de la Molinie bleue (*Molinia caerulea*) et beige claire de la Canche cespiteuse (*Deschampsia cespitosa*) se démarquent dans le paysage local et typent la présence de zones humides. L'identification de touffes de Joncs (*Juncus sp.*) est également un bon révélateur. En été, la végétation tend à se flétrir et à sécher alors que les milieux humides, plus verdoyant, facilite leur identification. Sur la façade littorale, la dominance de la couleur blanche de certains prés fournit des indices sur les entrées d'eaux salées.

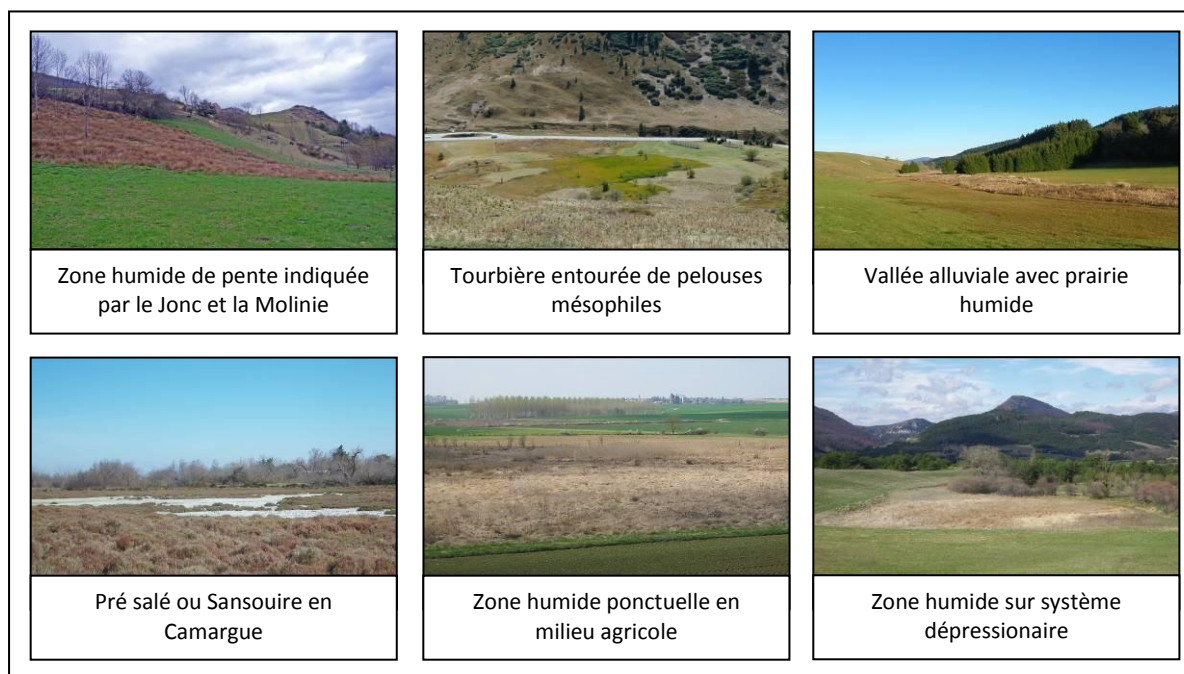


Figure 11 : Identification des zones humides par la colorimétrie du milieu

L'étude des photographies aériennes, couplée à celles des Scan 25, peut aussi être mobilisée pour identifier des zones humides probables. L'analyse de photos aériennes nécessite au préalable d'étudier la microtopographie et les informations fournies par le Scan 25.

L'étude de la colorimétrie, et surtout des nuances de certaines couleurs (vert, bleu), conduisent ensuite à déterminer voire délimiter des enveloppes de zones humides potentielles.

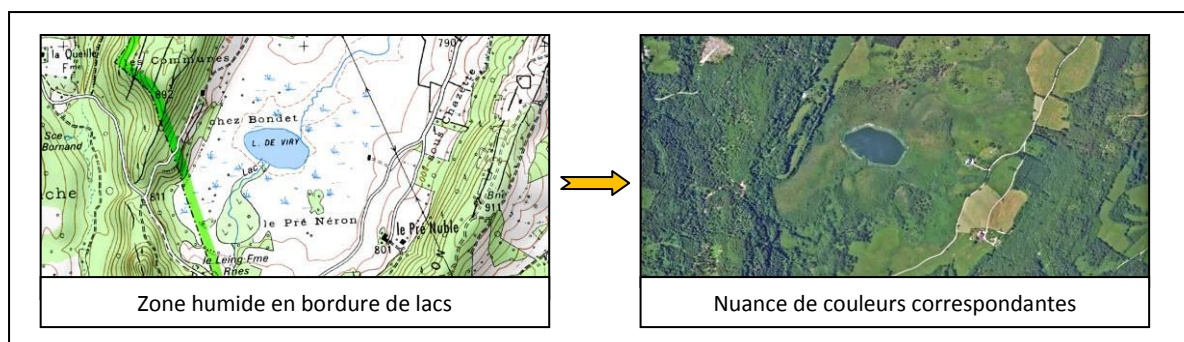


Figure 12 : Couplage de l'interprétation par le Scan 25 et l'imagerie aérienne

L'utilisation des images satellites (ou télédétection) apporte des informations sur la phénologie de la couverture végétale. Le couplage avec le Modèle Numérique de Terrain (MNT) et la phytocécologie conduit, après traitement des images, à caractériser l'espace et le tapis végétal. Le traitement des images en composition colorée (sélection des canaux infrarouges proches et lointains), mobilisées à différentes saisons (images d'hiver et d'été), permet une première approche spatiale. Celle-ci doit s'effectuer selon des gradients d'humidité-sécheresse et d'ouverture-fermeture des milieux. Elle fournit des données de bases sur les aspects fonctionnels et sur l'organisation spatiale de ces milieux. L'analyse de facteurs mésologiques (gradients granulométriques et hydriques, hydromorphie des sols, microtopographie) conduit à isoler des ensembles caractéristiques de zones humides. Des prospections de terrains doivent alors être programmées pour s'assurer de la véracité des enveloppes déterminées.

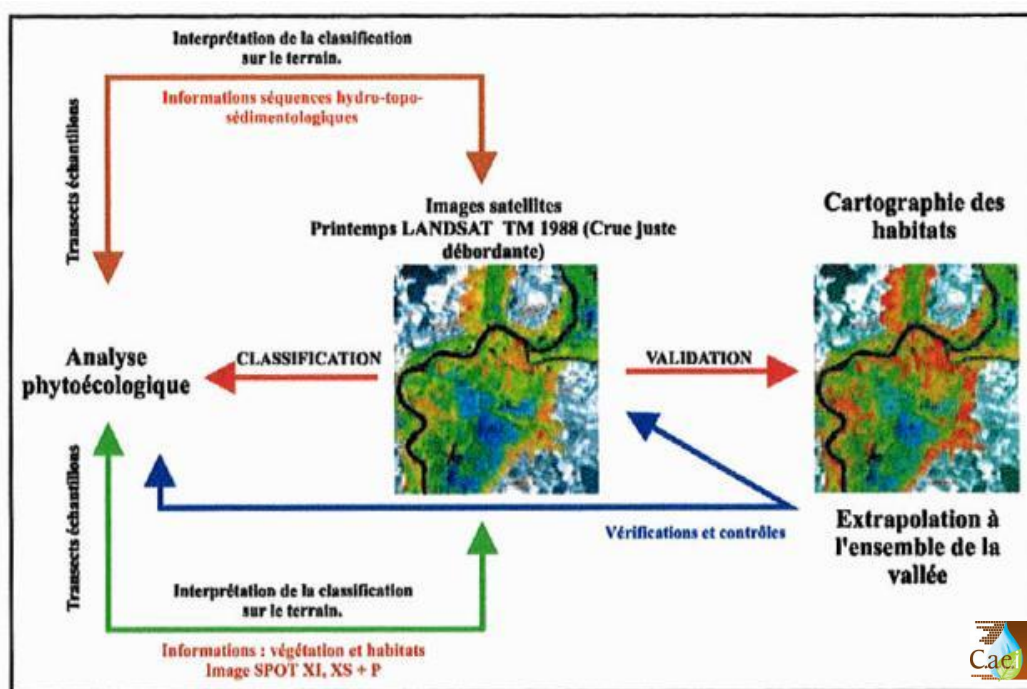


Figure 13 : exemple de mobilisation de la télédétection dans le cadre d'une étude expérimentale sur la basse-vallée du Doubs et la Saône moyenne (Cellule d'Application en Ecologie et Espace Environnement (L. Couderchet) pour DIREN Bourgogne, 2001).

II. Méthode développée : le modèle Ecorégion (macromodélisation)

2.II.1. Principe et intérêts du modèle

Dans le SDAGE Rhône-Méditerranée, l'approche des milieux aquatiques (et des bassins associés) est basée sur la définition des hydro-écorégions élaborées par le CEMAGREF.

Une hydro-écorégion (HER) définit un territoire représentatif de conditions hydrologiques (bassin versant), climatiques, géologiques et géomorphologiques caractéristiques et différenciables d'une autre hydro-écorégion par au moins un de ces critères (WASSON, *et al.*, 2002).

Elles peuvent être de deux niveaux : le premier étant assez global et le second adapté à des caractéristiques locales liées à une modification majeure d'au moins une des quatre caractéristiques énoncées précédemment.

La définition de l'hydro-écorégion est basée prioritairement sur le concept de "masse d'eau" et ne concerne pas les zones humides en tant que telles. De fait, cet outil n'est pas pleinement adapté à la détermination de zones humides sur ce bassin.

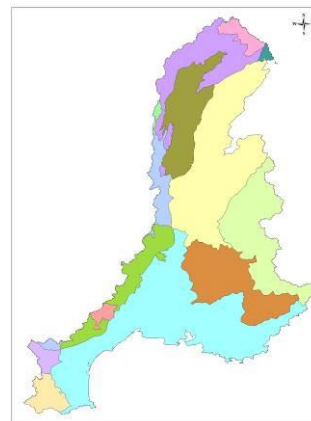


Figure 14 : Les HER de niveau 1 du bassin Rhône-Méditerranée

En revanche, la notion d'écorégion est jugée plus adéquate pour le découpage du bassin en entités homogènes dans une démarche de caractérisation des zones humides. Une **écorégion** se présente comme un territoire doté de caractéristiques globales bien distinctes (IVOL-RIGAUT J-M., 1998). Une écorégion se différencie d'une hydro-écorégion par le seul fait qu'elle n'intègre pas la notion de masse d'eau. Cette différence est importante et suffisante pour distinguer ces deux approches.

La méthode retenue repose sur deux étapes complémentaires : une approche analytique couplée à une exploitation fine des données puis des investigations de terrain pour validation et retour d'expérience.

La démarche analytique consiste en une stratification des données recueillies sur l'ensemble du bassin, basée sur l'analyse de la répartition des facteurs écologiques prépondérants pour l'expression de zones humides.

Les couches d'informations disponibles concernant l'altitude (MNT), la géologie (BRGM), la topographie (Scan 25 IGN), le sol (INRA) et le climat (Météo-France) et conduisent à l'identification d'écorégions ou petites régions écologiques.

Sur le bassin Rhône-Méditerranée, les critères retenus pour caractériser et individualiser chaque écorégion sont par ordre prioritaire :

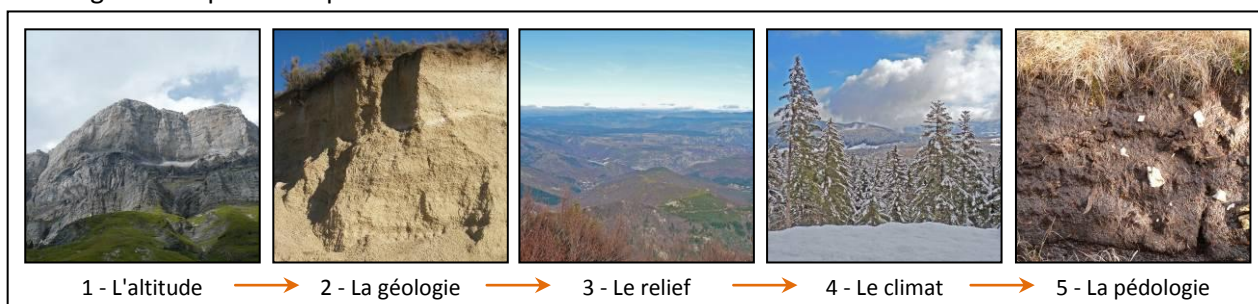


Figure 15 : Critères de définition des écorégions du bassin Rhône-Méditerranée

Les données géomorphologiques et climatiques, à l'origine de la définition des 52 hydro-écorégions de niveau 1 présentes sur le bassin Rhône-Méditerranée (CEMAGREF), constituent des données majeures exploitables dans la détermination des écorégions.

Le découpage du bassin Rhône-Méditerranée en écorégions présente de nombreux intérêts :

- Caractériser chaque écorégion sur la base de facteurs abiotiques (géologie, relief, climat, sol),
- Distinguer chaque écorégion par au moins un des critères cités précédemment,
- Rendre compte de spécificités locales liées à la géomorphologie, au climat ou tout autre critère,
- Déterminer des séquences probables de zones humides correspondant à la typologie fixée par le SDAGE Rhône-Méditerranée.

2.II.2. Définition et hiérarchisation des composantes constitutives des zones humides

- Altitudes et étages de végétation

Le premier critère retenu pour effectuer le découpage du bassin Rhône-Méditerranée est l'altitude et son corollaire, l'étagement de la végétation.

Les zones humides, réparties des massifs montagnards très élevés aux estuaires de grands fleuves, sont liées à des conditions physico-chimiques et climatiques spécifiques à chaque territoire (BARNAUD G., FUSTEC E., 2007).

Chaque étage (ou zonage de végétation) se caractérise par des altitudes, des conditions climatiques, une exposition, un relief et des paramètres physico-chimiques bien spécifiques. L'augmentation progressive des altitudes conduit à (DUPUIS-TATE M-F., FISCHESSE B., 2007) :

- un refroidissement des températures (0,65° C pour 100 m),
- une diminution de la période de végétation (6 à 7 jours pour 100 m),
- une augmentation des précipitations (10 jours de neige pour 100 m),
- une augmentation des vents et de l'exposition lumineuse.

Cinq étages sont habituellement définis et rendent compte de ces variations (DUPUIS-TATE M-F., FISCHESSE B., 2007).

✚ L'étage planitiaire et collinéen.

✚ L'étage montagnard :

- ✘ Précipitations plus importantes.

✚ L'étage subalpin :

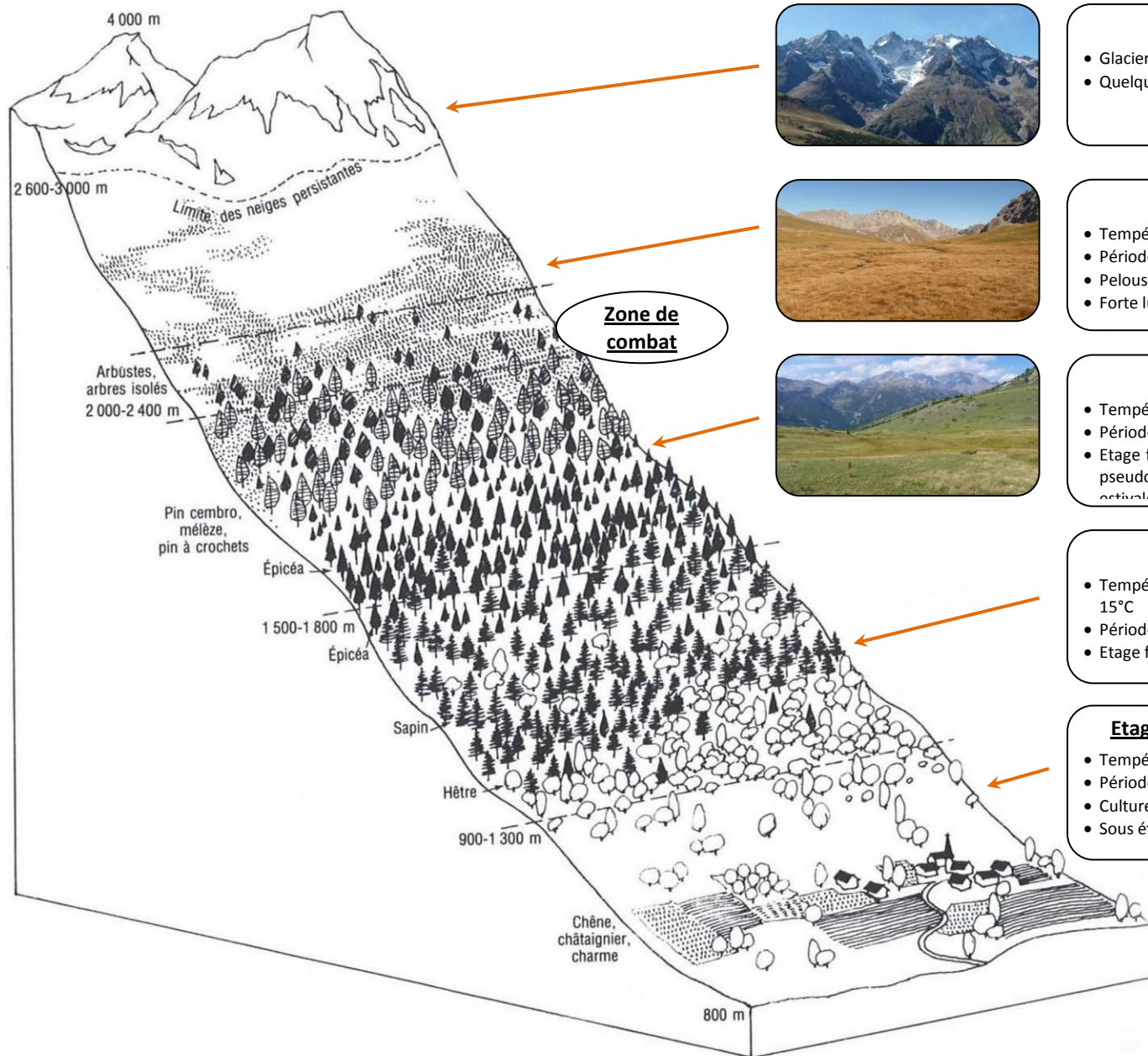
- ✘ Limite de la forêt (zone de combat) sous l'influence de l'altitude (températures limitantes pour les arbres), de la nivrosité avec des variations locales liées à l'exposition (adret et ubac).

✚ L'étage alpin :

- ✘ Présence d'une flore herbacée et d'une faune adaptées à ces conditions strictes.

✚ L'étage nival :

- ✘ Domaine des neiges éternelles et des glaciers, absence de végétation hormis quelques lichens.



Etage nival

- Glaciers et neiges éternelles
- Quelques espèces végétales persistantes



Etage alpin

- Température moyenne annuelle : 2 à 3°C
- Période de végétation : < 3 mois
- Pelouses alpines (steppiques)
- Forte luminosité



Etage subalpin

- Température moyenne annuelle : 5 à 8°C
- Période de végétation : 3 à 5 mois
- Etage forestier se substitue aux pelouses pseudo-alpines (vent et sécheresse estivale)



Etage montagnard

- Température moyenne annuelle : 8 à 15°C
- Période de végétation : 6 à 7 mois
- Etage forestier entrecoupé de prairies



Etage collinéen et planitiaire

- Température moyenne annuelle : 15°C
- Période de végétation : 8 à 9 mois
- Cultures se substituent aux forêts
- Sous étage méditerranéen



Figure 16 : Les étages de végétation dans les Alpes Françaises (d'après FISCHESSE, 1982)

Les limites relatives à chaque étage varient d'un massif à l'autre. Les irrégularités du relief et l'exposition sont des facteurs prédominants dans la mise en place des étages de végétation. Les versants exposés au sud et à l'est, dit en "adret", bénéficient d'un ensoleillement plus important que les versants nord et ouest dit en "ubac". L'occupation du sol qui en résulte diffère selon les pratiques culturales (pâturage) exercées et le couvert végétal en place (figure 17 ci-dessous). Ainsi, l'étage subalpin, caractérisé par les forêts de résineux, se prolonge en adret au-delà de sa limite habituelle visible en ubac.

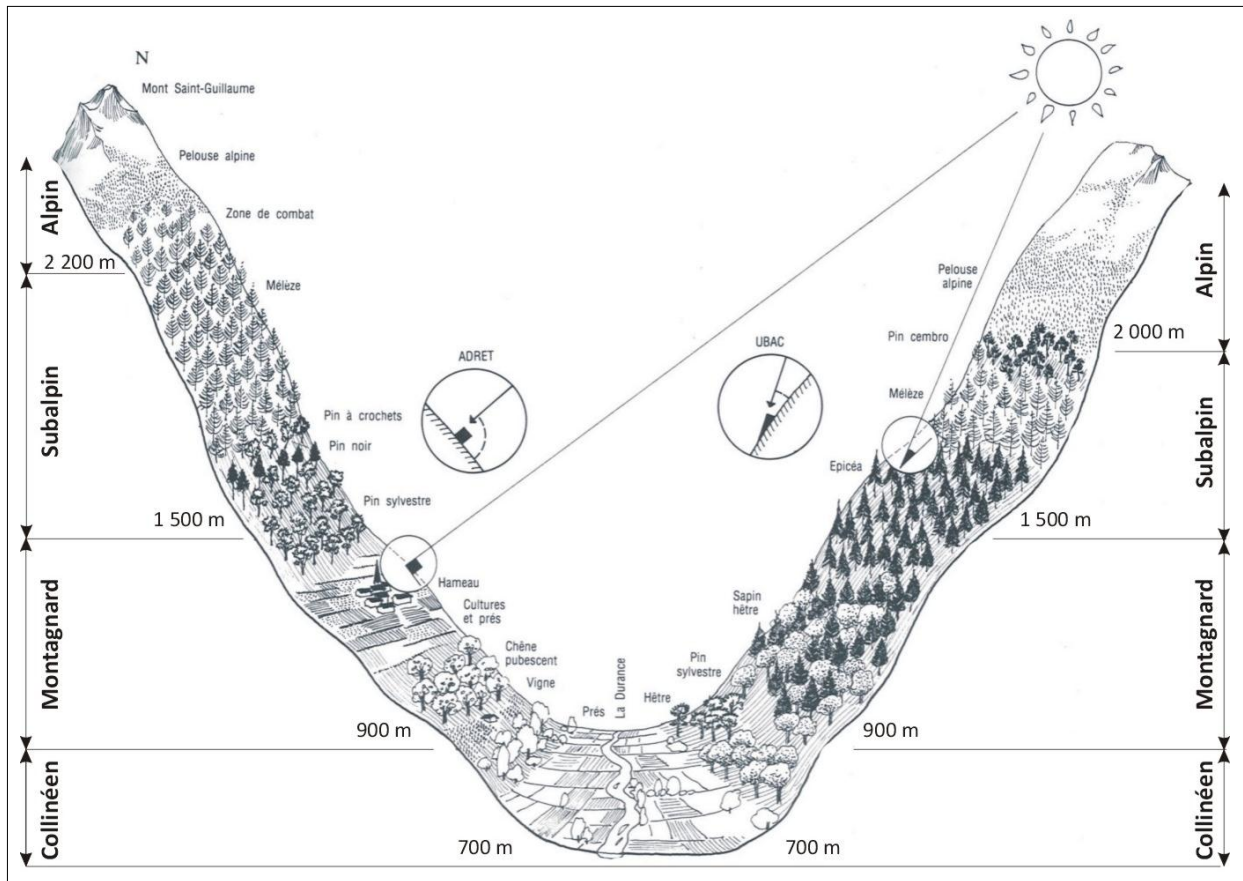


Figure 17 : Opposition entre adret et ubacs dans les Préalpes du Sud (d'après FISCHESSE, 1982)

Comme l'illustre la figure 17, les interventions humaines et les modifications de la nature du sol qui y sont associées (pâturage, déboisement, viticulture) sont plus conséquentes en adret qu'en ubac.

Les différents climats présents sur le bassin Rhône-Méditerranée (décrits en page 31) participent également à l'hétérogénéité des limites d'étages de végétation. Par exemple, l'influence méditerranéenne venant du Sud entraîne une surélévation des étages montagnard à alpin dans les Alpes du Sud (Mercantour, Digne, Baronnies).

En Europe centrale, l'étage collinéen se retrouve jusqu'à 600 m d'altitude (GODET J-D., 2002). En revanche, selon les massifs montagnards rencontrés au sein du bassin Rhône-Méditerranée, cette altitude limite est susceptible de varier.

Le tableau 2 ci-dessous, présentes les altitudes maximales par étage en fonctions des massifs montagnards du bassin Rhône-Méditerranée.

Tableau 2 : Les différents étages du bassin Rhône-Méditerranée

Localisation	Etage(s)				
	Collinéen	Montagnard	Subalpin	Alpin	Nival
Vosges (SELL, <i>et al.</i> , 1998)	< 600 m	< 1 100 m	> 1 100 m	x	x
Jura (BLANT M., 2001)	< 600 m	< 1 300 m	> 1 300 m	x	x
Massif Central (DE PUYTORAC, <i>et al.</i> , 1997)	< 900 m	< 1 500 m	> 1 500 m	x	x
Alpes du Nord (FISCHESSER, 1982)	< 800-1000 m	< 1 600 m	< 2 100 m	< 2 800 m	> 2 800 m
Alpes du Sud (FISCHESSER, 1982)	< 900-1100 m	< 1800 m	< 2 300 m	< 3 100 m	> 3 100 m
Pyrénées orientales (DENDALETCHÉ C., 1997)	< 800 m	< 1 900 m	< 2 500 m	< 3 200 m	> 3 200 m

- Géologie

La géologie est le second paramètre retenu pour réaliser le découpage du bassin en écorégions. Ce choix se justifie par la grande complexité des formations géologiques et des types de roches présentes sur le bassin, qui influent directement sur les séquences probables de zones humides (perméabilité, érosion, dépôt). Les données vectorielles mises à disposition par l'Agence de l'Eau RM&C sont issues des couches d'information géographique des Hydro-écorégions (Wasson et al. 2002).

Les différentes roches rencontrées sur le bassin Rhône-Méditerranée peuvent être classées en 3 grandes catégories : les roches cristallines, les roches sédimentaires et les alluvions diverses.

Les roches cristallines regroupent deux types de roches endogènes : les roches magmatiques et les roches métamorphiques.

Les roches magmatiques correspondent aux roches issues de la solidification du magma (FOUCAULT A., RAOULT J-P., 1988). Ces roches sont dites endogènes car leur processus de formation a eu lieu, en partie, sous la croûte terrestre dans des conditions de température et de pression différentes de celles de la surface. Elles présentent toutes une bonne résistance à l'érosion et une forte imperméabilité à l'eau. Ces roches magmatiques peuvent cependant se scinder en deux sous-groupes en raison de leur composition et leur processus de formation :



Figure 18 : Massif métamorphique dans les Alpes du Nord (Pormenaz)

- Les roches riches en silice (granite) regroupant les roches magmatiques et plutoniques
- Les roches pauvres en silice regroupant les roches basaltiques

Les roches métamorphiques, également endogènes, se différencient des roches magmatiques par leur processus de formation. Elles sont produites sans fusion du magma et utilisent des roches déjà existantes qui sont recristallisées dans des conditions de température et de pressions spécifiques (FOUCAULT A., RAOULT J-P., 1988). Cependant, elles présentent les mêmes caractéristiques que les autres roches endogènes et sont souvent associées à celles-ci.

Les roches cristallines sont présentes en divers endroits du bassin (Alpes, Pyrénées, Cévennes, Massif Central, Vosges). Dans les Alpes françaises, elles sont issues de mouvements tectoniques et d'épisodes volcaniques, liés à la surrection des Alpes due aux collisions entre les plaques continentale et africaine. Les Vosges cristallines sont liées à l'orogénèse hercynienne puis alpine.

Par opposition aux roches endogènes, les roches exogènes regroupent toutes les roches dont les processus de formations se sont produits à la surface de la Terre (FOUCAULT A., RAOULT J-P., 1988). Les roches sédimentaires font partie de ce groupe et sont liées à la dégradation d'éléments naturels ou à des phénomènes de précipitations.

Les roches carbonatées perméables sont composées de calcaire formé lors des longues périodes géologiques de transgressions et régressions marines (Jurassique, Crétacé). La présence de mers tropicales peu profondes a favorisé la formation de ce type de roche par l'accumulation puis la dégradation d'organismes à coquilles et de récifs coralliens. Certaines roches carbonatées se sont mises en place dans des zones plus profondes, notamment dans l'ancien paléo-océan Téthys à l'origine des massifs calcaires alpins tels que le Vercors. Les épisodes d'exondation et de submersion ont permis la sédimentation de ces roches. Les mouvements tectoniques à l'origine des différents massifs français (surrections hercynienne puis alpine) les ont ensuite surélevés pour former les massifs calcaires actuels (Jura, Vercors, Provence...). Ces roches fracturées (système karstique) sont très perméables.



Figure 19 : Massif calcaire dans les Alpes du Sud (Digne)

Les marnes résultent de l'association de calcaire et d'argile à des proportions variables. Dans les anciens systèmes océaniques et maritimes tropicaux, la précipitation d'éléments argileux dans les calcaires en formation sont à l'origine de marnes peu perméables. L'importance de la précipitation conduit à la formation de calcaires argileux (> 65 % de calcaire) ou d'argiles calcareuses (> 65 % d'argile).



Figure 20 : Relief marneux dans la Vêge (70)

Les roches détritiques et les conglomérats sont issus de l'érosion des différents reliefs (gel, précipitations, ruissellement). Les différentes périodes glaciaires du Quaternaire ont participé à l'érosion et à la fracturation des matériaux géologiques en place. Ces roches détritiques peu perméables peuvent être carbonatées (grès, sable) ou non (lœss, flyschs, argilite).



Figure 21 : Argilites rouge en bordure du lac du Salagou (30)

Les alluvions ainsi que tous les autres sédiments (argiles et sables, limons, dépôts glaciaires) appartiennent au groupe des roches endogènes. Ces matériaux proviennent de roches en place qui ont été érodées par l'eau et par les glaciers quaternaires (FOUCAULT A., RAOULT J-P., 1988). Ils ont ensuite été transportés et déposés lors de phénomènes hydro-climatiques (fonte des glaces, inondations) pour former des milieux plus ou moins perméables (plaines alluviales) voire peu perméables (lacs glaciaires ; tourbières).

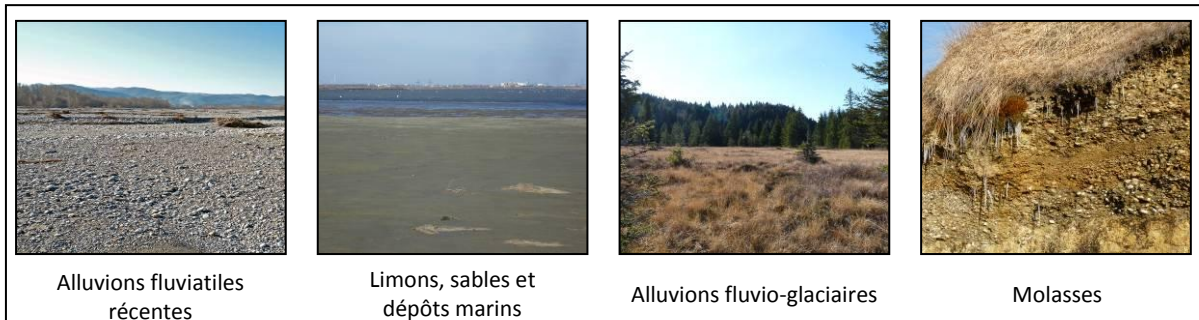


Figure 22 : Les différents types d'alluvions présents sur le bassin Rhône-Méditerranée

- Relief

Le relief est le troisième paramètre retenu pour effectuer le découpage en écorégions du bassin. Il explique le contexte physique et géographique à l'origine de la présence des zones humides. L'intégration de ce paramètre permet également de comprendre les processus de formation et d'évolution des reliefs.

Comme le présente le tableau 3 ci-dessous, le bassin Rhône-Méditerranée présente une grande diversité de reliefs liée à des mouvements tectoniques, des compositions géologiques et des dynamiques différentes (fluviales, maritimes...).

Tableau 3 : Typologie des milieux rencontrés dans le bassin Rhône-Méditerranée

Typologie	Etage(s)				
	Collinéen	Montagnard	Subalpin	Alpin	Nival
Plaines alluviales	x				
Vallées et vallons encaissés	x	x	x	x	
Collines (basses et/ou hautes)	x				
Côtes	x				
Plateaux	x				
Petites montagnes		x			
Plateaux surélevés		x	x		
Moyennes montagnes			x	x	
Hautes montagnes				x	x

Dans le bassin Rhône-Méditerranée, les plaines alluviales importantes sont liées au Rhône et à ses principaux affluents (Saône, Ain, Isère, Drôme, Ardèche, Durance...). Elles correspondent aux plaines inondables historiques qui ont été progressivement colonisées et exploitées par l'Homme. Des variations micro-topographiques témoignent encore d'anciennes annexes hydrauliques ou d'anciens milieux marécageux liées à la dynamique fluviale.

Dans les étages montagnard à alpin, les vallées et les vallons sont encaissés entre les différents massifs en place. Ils obéissent à un régime torrentiel du fait de la pente importante et/ou de l'absence de capacité d'incision du cours d'eau et de l'impossibilité de déborder (pas de lit majeur). Certains d'entre eux sont liés à des ruisseaux et des cours d'eau temporaires alimentés uniquement en période de fonte des neiges.

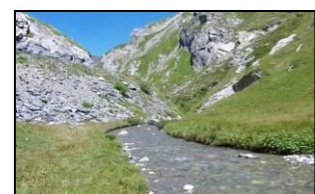


Figure 23 : Vallon encaissé sur le Cormet de Roselend

Les reliefs de basses et de hautes collines se localisent souvent en bordure des milieux montagnards. Ce sont des zones ayant été soumises à des contraintes tectoniques moins importantes mais qui ont malgré tout contribué à différencier le relief en place. Ces collines peuvent également être altérées du fait de leur composition géologique (érosion de collines calcaires par exemple).

La notion de Cuesta, désigne un relief de plateau creusé par l'érosion au niveau de deux couches géologiques de nature différentes. L'une constituée d'un calcaire dur et résistant (front abrupte et revers), l'autre de marnes tendres imprimant une morphologie de pente et à sa base une plaine allongée (CHIFFAUT A., VAUCOULON P., 2004). Il se traduit par la présence de fronts de falaises très prononcés (figure 20) marquant la transition avec des bassins sédimentaires (Côtes calcaires Est en bordure de Saône par exemple).



Figure 24 : Côtés calcaires de la Combe-Lavaux (21)

Les zones de plateaux se distinguent des plaines alluviales par leur surélévation et leur composition géologique. La majorité des plateaux présents sur le bassin Rhône-Méditerranée se positionne en milieux calcaires (Jura, Vercors, Provence). Ils peuvent se rencontrer dans les étages montagnard et subalpin, le terme de "plateau surélevé" est alors employé. Ces reliefs résultent du soulèvement d'anciens fonds océaniques ou de l'érosion exercée par d'anciens glaciers (présence de moraines et dépôts glaciaires quaternaires).



Figure 25 : Plateau en Provence - Caille (06)

Les reliefs de petite à haute montagne sont très variables et liés à divers facteurs. La lithologie constitue le principal facteur conditionnant sa forme et son modelé (érosion). Un relief de montagne calcaire se différencie d'une montagne schisteuse ou cristalline. Comme présenté dans la figure ci-dessous, chaque type de roche présente une morphologie caractéristique.





			
<u>Relief volcanique</u>	<u>Relief calcaire</u>	<u>Relief schisteux</u>	<u>Relief cristallin</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Sommets arrondis ou tronqués (cônes) • Pentes douces / abruptes 	<ul style="list-style-type: none"> • Montagne en escaliers dominant les vallées • Pentes abruptes • Forte érosion 	<ul style="list-style-type: none"> • Montagne saillantes aux cimes escarpées • Longues pentes douces • Faible érosion 	<ul style="list-style-type: none"> • Montagne aux arêtes vives avec cols et pointes • Pentes douces / abruptes

Figure 26 : La géomorphologie des milieux montagnards dans le bassin Rhône-Méditerranée

Ces reliefs présentent une géomorphologie, qui résulte des mouvements tectoniques à l'origine de ces massifs (synclinaux, anticlinaux, failles, plis). L'ère Quaternaire et la fonte des glaciers ont favorisé la formation de reculées, cirques et dépressions. Les anciens glaciers ont favorisé la formation de dépressions propices à l'expression de zones humides comme les lacs glaciaires ou les tourbières.

- Climat

Le climat est le quatrième facteur utilisé pour le découpage en écorégion du bassin. Bien que la prise en compte des étages de végétation conduit à différencier des ensembles homogènes intégrant en partie ce facteur, le choix de retenir le climat se justifie dans la démarche d'identification de zones humides.

Dans le bassin Rhône-Méditerranée, quatre grands types de climats peuvent être différenciés :

- Le climat Méditerranéen
 - ✗ Fort contraste thermique entre l'été (chaud) et l'hiver (pouvant être froid)
 - ✗ Précipitations faibles mais violentes en automne (épisodes pluvio-orageux)
- Le climat Continental
 - ✗ Contraste thermique entre l'été (chaud) et l'hiver (froid)
 - ✗ Précipitations faibles en été (épisodes pluviaux-orageux) et fortes en hiver (neige)
- Le climat Océanique dégradé
 - ✗ Températures annuelles douces
 - ✗ Précipitations assez importantes réparties sur tous les mois de l'année
- Le climat Montagnard
 - ✗ Très fort contraste thermique entre l'hiver (très froid) et l'été (doux)
 - ✗ Précipitations faibles en été (épisodes pluvio-orageux) et importantes dès l'automne (neige)

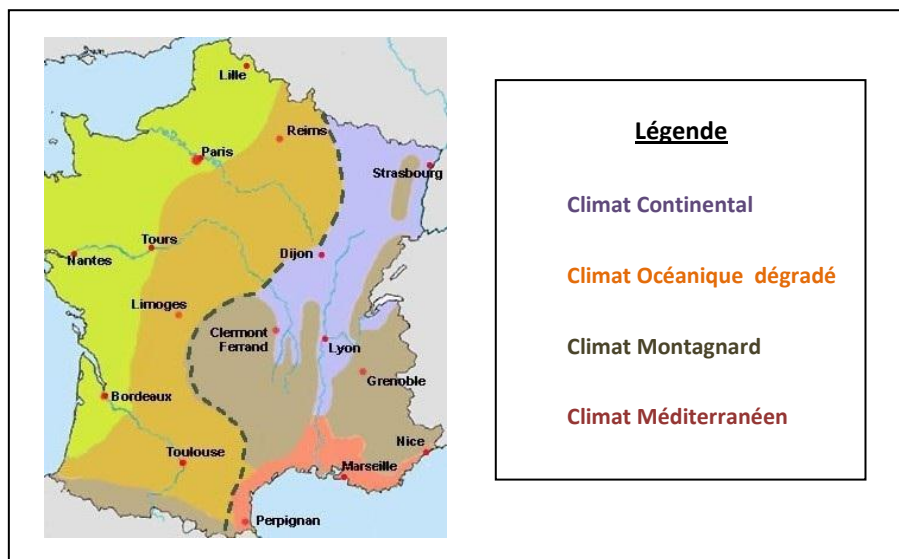


Figure 27 : Climats de la France (<http://about-france.com/climate>)

En milieu montagnard, des variations climatiques localisées peuvent se produire. Elles résultent de plusieurs facteurs tels que l'exposition, le vent ou l'altitude. L'opposition entre adret et ubac, entraîne une diminution des températures sur les versants les moins ensoleillés. En période hivernale, le gel et la neige y sont plus persistants. L'élévation de l'altitude conduit à une diminution de la température (perte de 0,65° C pour 100 m), à une augmentation des précipitations (10 jours de neige supplémentaires pour 100 m) ainsi qu'à des vents et une luminosité plus importante.

L'effet de foehn, est un phénomène météorologique crée par la rencontre de masse d'air avec un relief montagneux perpendiculaire à sa trajectoire. Pour franchir la montagne, la pression atmosphérique va diminuer tout comme la température et conduire à des précipitations importantes sur le versant exposé au vent. Après condensation en altitude, l'air va se réchauffer sur le versant non exposé. Ce phénomène est important dans les massifs alpins car il est à l'origine de la fonte des neiges au printemps mais aussi d'avalanche, il entraîne également des modifications climatiques localisées sur certains massifs montagnards.

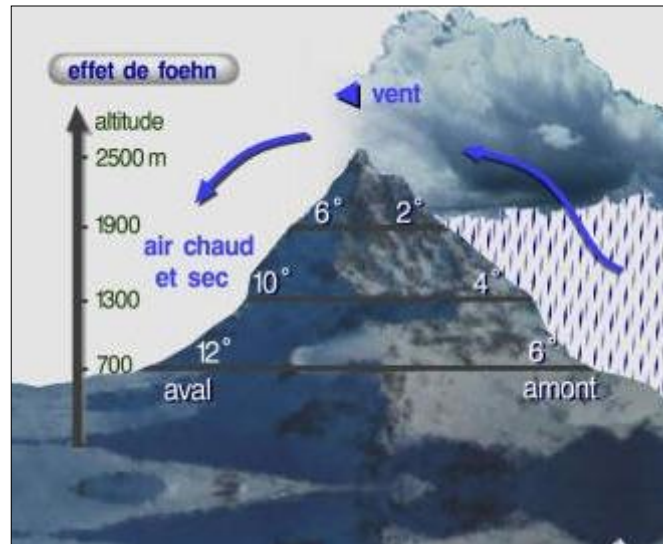


Figure 28 : L'effet Foehn
(http://www.alertes-meteo.com/divers_pheno/foehn.htm)

2.II.3. Recherche de discordances et découpage stratifié du bassin

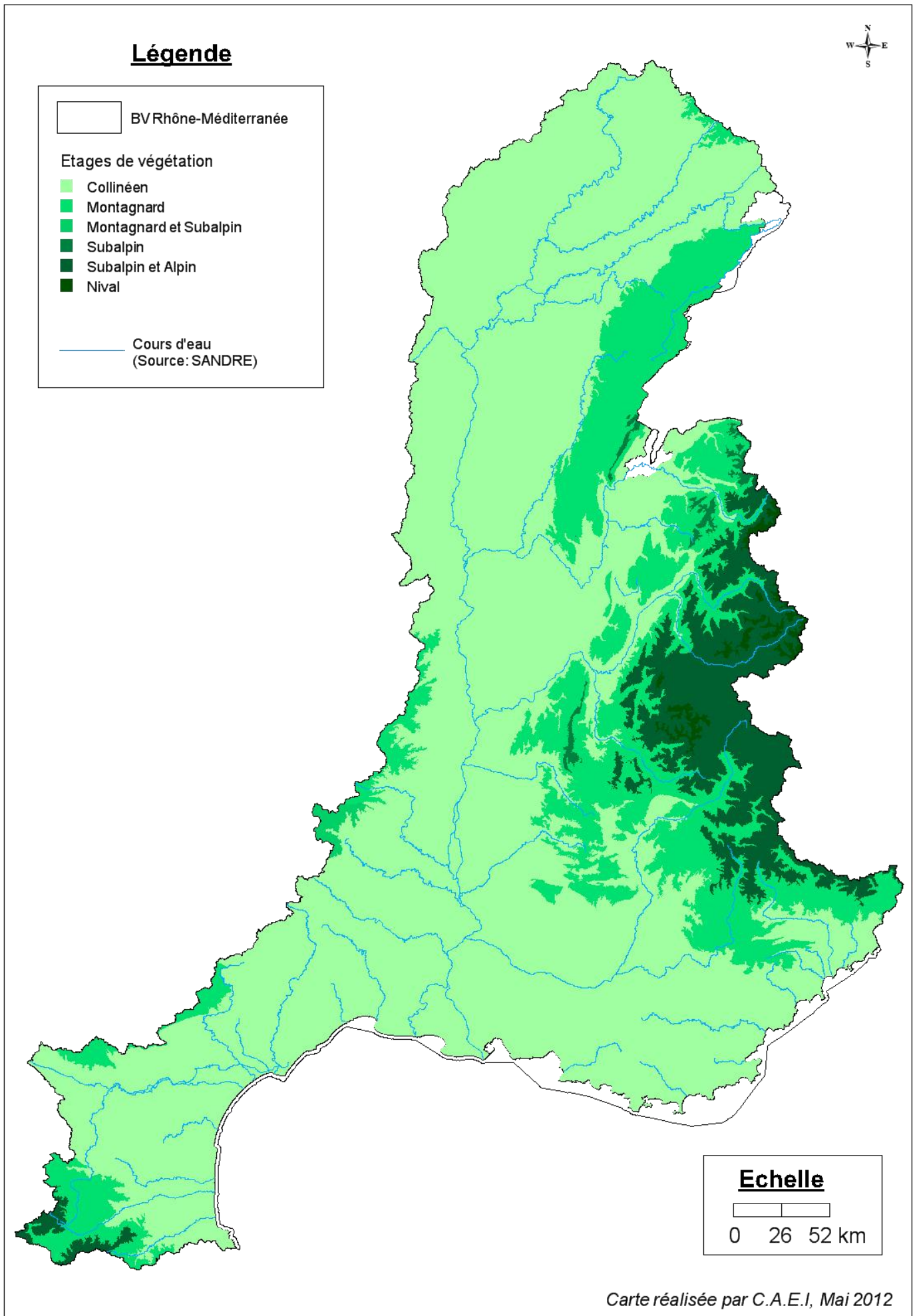
- Découpage par les étages

Afin d'assurer le découpage du bassin, le Scan 25 fourni par l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse est utilisé comme fond de carte. A l'aide des valeurs figurantes dans le tableau 2, le découpage est réalisé en suivant les courbes de niveaux correspondantes avec un Système d'Information Géographique (SIG) pour individualiser les différents étages de végétation sur l'ensemble du bassin. Il en résulte la création d'une couche d'information géo-référencée.

Ce premier découpage conduit à préciser le recouvrement spatial de chaque étage de végétation dans le bassin :

- Etage collinéen : 87 159 km² soit 72 % du bassin
- Etage montagnard : 22 901 km² soit 19 % du bassin
- Etages montagnard et subalpin : 369 km² soit 0,3 % du bassin
- Etage subalpin : 531 km² soit 0,4 % du bassin
- Etages subalpin et alpin : 9 398 km² soit 7,8 % du bassin
- Etage nival : 721 km² soit 0,5 % du bassin

Carte n°1: Répartition des étages sur le bassin Rhône-Méditerranée



Les coupures entre étages conduisent à réaliser une première caractérisation du bassin Rhône-Méditerranée. La carte 1 montre que l'étage collinéen est largement dominant dans le bassin. Il est lié à la présence du Rhône et de ces nombreux affluents (Saône, Isère, Durance, Ain...).

Pour les bordures Nord et Ouest du bassin, la faible représentativité de l'étage montagnard permet d'isoler rapidement les massifs des Vosges et une petite partie du Massif Central. L'existence des étages montagnard et subalpin, plus importants au nord-est, modélise la région du Jura. Au sud-ouest du bassin, les étages montagnard à alpin intègrent une partie des Pyrénées (Pyrénées orientales) dans le bassin Rhône-Méditerranée.

La complexité des Alpes se révèle dès la détermination des différents étages. En effet, ce milieu très hétérogène, avec de nombreuses vallées encaissées au sein des massifs, entraîne des chevauchements de l'étage montagnard avec les étages subalpin et alpin. Les étages ont été déterminés en fonction de la tendance globale du site observé (étage subalpin dominant par exemple). Ainsi, l'étage montagnard caractérise les Préalpes Nord et Sud tandis que l'étage subalpin, peu développé, laisse rapidement place à l'étage alpin largement dominant. L'étage nival couvre de faibles surfaces et marque le domaine des glaciers et des neiges éternelles.

Les phases de terrain réalisées dans les milieux montagnards (Alpes internes, Pilat, Pyrénées orientales) ont conduit à regrouper les étages subalpins et alpins. Cette décision repose sur les justifications suivantes :

- Les contextes de formation et de localisation des zones humides sont les mêmes dans les deux étages :
 - Systèmes dépressionnaires et replats topographiques sur pentes douces
 - Absence de zones humides sur pentes abruptes ou versants convexes
- La typologie de zones humides est identique,
- Les cortèges floristiques rencontrés sont souvent similaires dans les deux étages,
- Les profils pédologiques décrits sont très proches.

Cependant, les découpages basés sur la géologie et le climat conduiront à réaliser des césures au sein de l'ensemble subalpin-alpin. Ils permettront de caractériser chaque écorégion par une géologie et un climat homogènes.

La valeur ajoutée de ce premier découpage repose sur la distinction de certaines écorégions de petite taille, caractérisées par un étage particulier. Cette situation s'applique, par exemple, aux écorégions du Jura subalpin et du Vercors subalpin, toutes deux présentes en îlots au sein de l'étage montagnard (écorégions 1 et 50 visibles dans le tableau 4 et la carte 4).

- Découpage par la géologie

La caractérisation des étages de végétation à partir des grands types de roches est effectuée en utilisant la couche SIG de la géologie fournie par le CEMAGREF utilisée pour les hydro-écorégions.

La délimitation porte sur des distinctions majeures entre zones ayant des compositions géologiques différentes au sein de chaque étage. La géologie permet de connaître à l'avance les compartiments ayant des propriétés communes quant aux flux d'eau (infiltration, rétention, stockage,

ruissellement...) et de les délimiter. Par exemple, au sein de l'étage collinéen, une zone de rencontre entre des calcaires massifs et des affleurements marneux permettra de fixer la limite entre ces deux compartiments.

Ce second découpage conduit à l'obtention de 38 pré-écorégions (carte 2). Ces ensembles géologiques distincts présentent des caractéristiques homogènes quant à la perméabilité ou l'imperméabilité des substrats en place. La zone des Alpes (incluant les Préalpes) est celle qui montre la variabilité la plus importante (roches détritiques, calcaires ou volcaniques).

Au sein de l'étage collinéen, 16 pré-écorégions sont déterminées. Elles se caractérisent par une composition riche en roches sédimentaires. Parmi ces pré-écorégions, 6 sont dominées par des alluvions fluviatiles et quaternaires (dépôts glaciaires) associées à des marnes et à des molasses (pré-écorégions de la Saône et la Dombes par exemple). Elles peuvent recouvrir de grandes surfaces (500 à 13 000 km²). Deux écorégions marneuses et une écorégion riche en roches détritiques non carbonatées sont également définies. Les calcaires massifs et les séries marno-calcaires, se retrouvent en bordure des milieux alluvionnaires et constituent 2 pré-écorégions. Les bordures des Pyrénées, du Massif Central et des Préalpes du Sud se présentent sous la forme de 5 pré-écorégions caractérisées par des compositions cristallines différentes et géographiquement éloignées.

L'étage montagnard est partagé en 13 pré-écorégions réparties au sein des différents massifs. Dans le Jura, 2 pré-écorégions ont pu être distinguées : l'une liée à des dépôts glaciaires Quaternaire et l'autre, de grande surface, riche en calcaires massifs. Les Vosges constituent une seule pré-écorégion "Vosges cristallines". L'étage montagnard caractérisant les Préalpes se retrouve divisé en 6 pré-écorégions, se différenciant par leur composition calcaire, schisteuse, marneuse, marno-calcaire ou flyschteuse. Cinq autres pré-écorégions sont délimitées, l'une formant les Pyrénées orientales, deux liées à l'ensemble Cévennes - Monts d'Ardèche - Pilat, une autre modélisant le massif de Caroux - Espinouse, une dernière liée à la Montagne Noire.

L'étage subalpin *stricto-sensu* est divisé en 3 pré-écorégions. Deux pré-écorégions calcaires se distinguent nettement : le Jura subalpin et le Vercors. Une autre pré-écorégion essentiellement marno-calcaire se localise au Nord-Est des Alpes.

Le regroupement des étages subalpin et alpin permet un découpage générant 5 nouvelles pré-écorégions. Les Pyrénées se voient dotées d'une nouvelle pré-écorégion tandis que les Alpes sont découpées en 4 unités en distinguant les massifs cristallins et sédimentaires.

L'étage nival, de petite taille, génère une pré-écorégion regroupant trois massifs : Mont-Blanc, Vanoise et Ecrins.

Ce second découpage conduit à différencier de nouvelles pré-écorégions, caractéristiques de certains secteurs géographiques tels que les exemples présentés dans la figure ci-après.

Carte n°2: Découpage du bassin Rhône-Méditerranée par les étages et la géologie

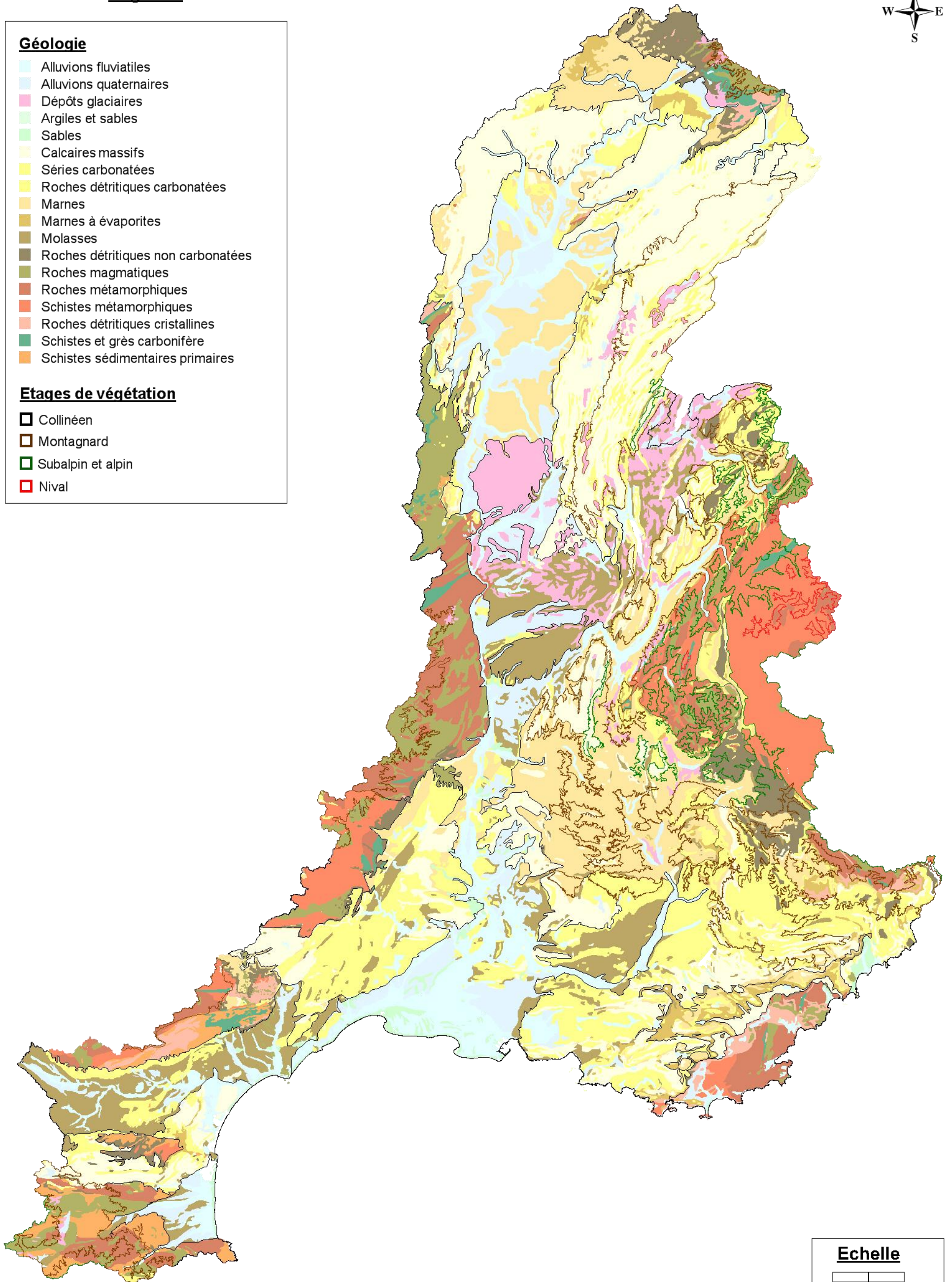
Légende

Géologie

-  Alluvions fluviales
-  Alluvions quaternaires
-  Dépôts glaciaires
-  Argiles et sables
-  Sables
-  Calcaires massifs
-  Séries carbonatées
-  Roches détritiques carbonatées
-  Marnes
-  Marnes à évaporites
-  Molasses
-  Roches détritiques non carbonatées
-  Roches magmatiques
-  Roches métamorphiques
-  Schistes métamorphiques
-  Roches détritiques cristallines
-  Schistes et grès carbonifère
-  Schistes sédimentaires primaires

Etages de végétation

-  Collinéen
-  Montagnard
-  Subalpin et alpin
-  Nival



Echelle

0 18,5 37 km

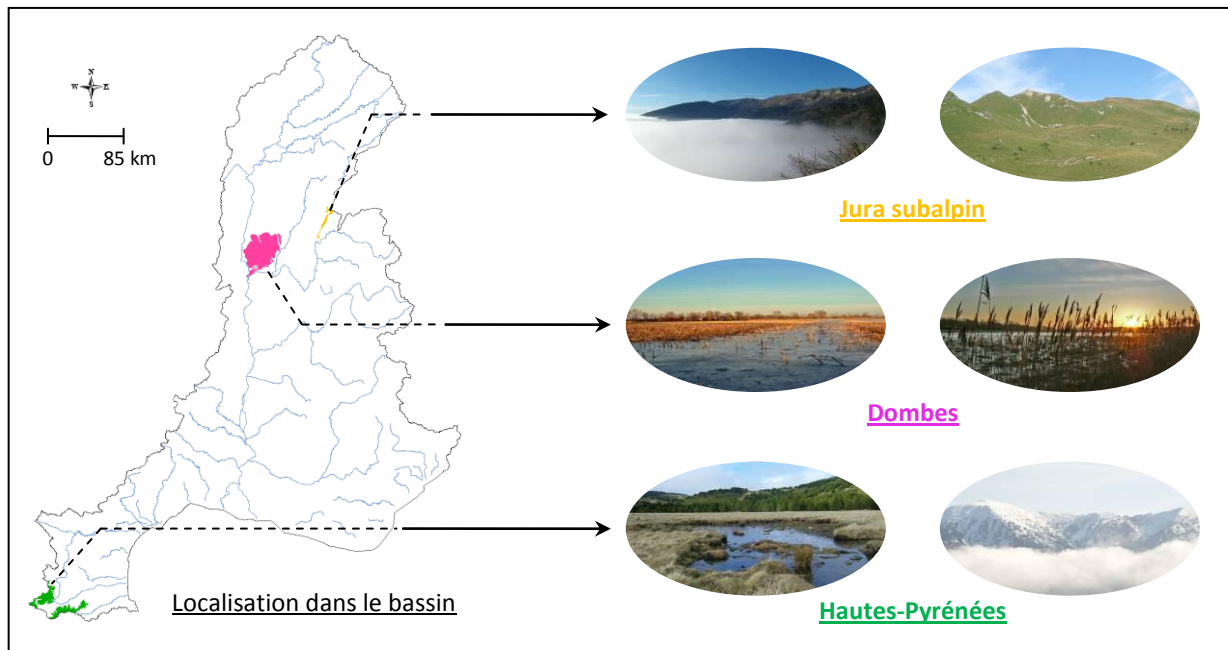


Figure 29 : Présentation de quelques pré-écorégions générées par le découpage (CAEi, juin 2012)

Le **Jura subalpin** est un long pli anticlinal déversé vers l'ouest sur le synclinal de la Valserine, dont l'ossature est essentiellement constituée par les formations du Jurassique supérieur (BICHET V., CAMPY M., 2009). Dominée majoritairement par les calcaires massifs du Jurassique (70 %), cette pré-écorégion est constituée de séries carbonatées du Crétacé et de molasses de l'ère Tertiaire (Eocène-Oligocène). La constitution lithologique de ce territoire présente une perméabilité karstique relativement importante (calcaire) avec des stagnations d'eau possibles dans les zones à roches peu perméables (molasse et marnes).

La région de la **Dombes**, comprise dans l'étage collinéen, est établie sur des dépôts glaciaires imperméables résultant de la fonte de glaciers quaternaires. Les différentes glaciations ont conduit à la formation du lehm, terre siliceuse peu perméable issue de la décalcification du lœss. La composition géologique est donc largement définie par cette alternance de lœss et de lehm ayant formé la Dombes centrale, alors que sa ceinture périphérique est essentiellement constituée de lœss (PERRIN A., 1948). Ce territoire, d'étangs et de forêts alluviales, présente une forte potentialité de zones humides (nappe alluviale, nappe perchée).

La zone des **Hautes-Pyrénées orientales** (étages subalpin et alpin), se situe dans une zone primaire axiale correspondant à des affleurements du substratum précambrien et hercynien (DENDALETCHÉ C., 1997). Tout comme les autres régions pyrénéennes, elle est composée d'une grande quantité de schistes sédimentaires post-hercyniens et de roches magmatiques et métamorphiques en quantité restreinte. Cette pré-écorégion présente une très faible perméabilité favorisant des stagnations d'eaux à la faveur des modelés topographique (replat, dépression).

- Découpage par le relief

Ce troisième découpage explique le contexte géomorphologique à l'origine de la présence des zones humides. Il permet de comprendre les processus de formation et d'évolution de ces reliefs.

L'étude des altitudes et de leurs variations permet de définir différents types de reliefs. L'analyse des courbes de niveaux sur les Scan 25 est mise à contribution pour réaliser ce nouveau découpage.

Au sein des grands ensembles lithologiques définis précédemment, des coupures nettes peuvent apparaître en fonction de la morphologie, du relief et des paysages (figure 30). La compilation de la bibliographie et de l'occupation du sol fournissent de nombreuses informations complémentaires sur le type de milieu présent.

Figure 30 : Distinction par le relief de 2 sous régions dans le plateau du Vercors (d'après Géoportail.fr)



En milieu calcaire, des variations brusques de reliefs associées à une activité viticole très développée (libellé IGN), indiquent la présence de coteaux. En revanche, les cultures et les prairies humides de fauche situées à proximité de cours d'eau importants (comme le Rhône) laisse présager une plaine alluviale inondable.

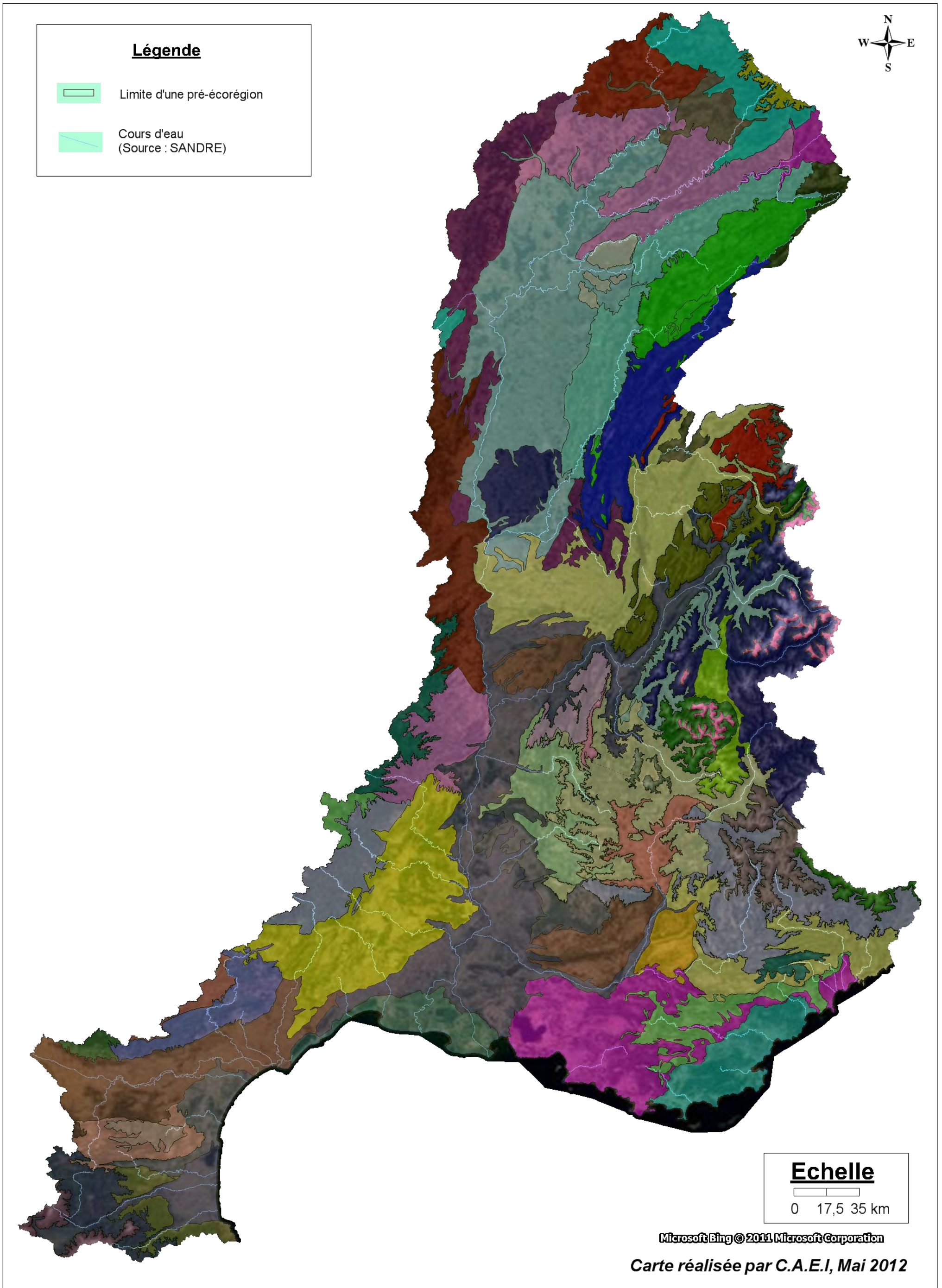
Dans les zones de montagne, la lecture de monographies relatives à la formation de chaque massif apporte de nombreuses informations sur la formation des reliefs. Dans le Jura par exemple, la période Quaternaire se caractérise par la fonte de nombreux glaciers laissant place à des systèmes dépressionnaires (cluses, cirques, dépressions sur roches imperméables) (BLANT M., 2001). Dans ce territoire, l'histoire géologique et les altitudes permettent de différencier plusieurs grands types de reliefs :

- Zone de plateau : dépôts de la mer tropicale du Jurassique,
- Zone de dépôts glaciaires : fonte des glaciers du Quaternaire,
- Zone de montagne : formée par les rencontres des plaques tectoniques.

Cette étape conduit à formaliser 58 pré-écorégions, générant ainsi 20 nouvelles entités dans le bassin Rhône-Méditerranée (illustrées dans la carte 3 ci-après). La partition opérée individualise quelques régions supplémentaires par rapport au découpage précédent. Ces dernières se retrouvent essentiellement dans l'étage collinéen. Dans les étages montagnard à alpin, la présence de plateaux surélevés a permis la création de nouvelles écorégions. Parmi les nouvelles pré-écorégions générées, on peut citer :

- ✚ Les plateaux calcaires du Jura (Pré-écorégion **1** dans carte 3),
- ✚ Les côtes calcaires Est (Pré-écorégion **2** dans carte 3),
- ✚ La partie Rhône amont en aval de Lyon (Pré-écorégion **3** dans carte 3),
- ✚ La plaine littorale méditerranéenne (Pré-écorégion **4** dans carte 3),
- ✚ Les plateaux calcaires de Provence (Pré-écorégion **5** dans carte 3).

Carte n°3: Découpage du bassin Rhône - Méditerranée par les étages et la géomorphologie



Légende

- Limite d'une pré-écorégion
- Cours d'eau (Source : SANDRE)



Echelle

0 17,5 35 km

Microsoft Bing © 2011 Microsoft Corporation

Carte réalisée par C.A.E.I, Mai 2012

- Découpage par le climat

A ce stade de la démarche, certaines des 58 pré-écorégions présentent encore des disparités nécessitant un quatrième découpage. En effet, quelques zones se caractérisent par une géologie et une géomorphologie identiques au sein d'un même étage. Cependant, leurs éloignements géographiques induits des conditions climatiques différentes.

Les données climatiques recueillies auprès du CEMAGREF sont mobilisées pour assurer la distinction entre des territoires proches du point de vue géologique et géomorphologique mais soumis à des contextes et des influences climatiques différentes.

Ainsi, 4 nouvelles écorégions sont générées à la suite de cet ultime découpage, ce qui porte à 62 le nombre total d'écorégions du bassin. La figure 31 ci-dessous illustre ces nouvelles entités.

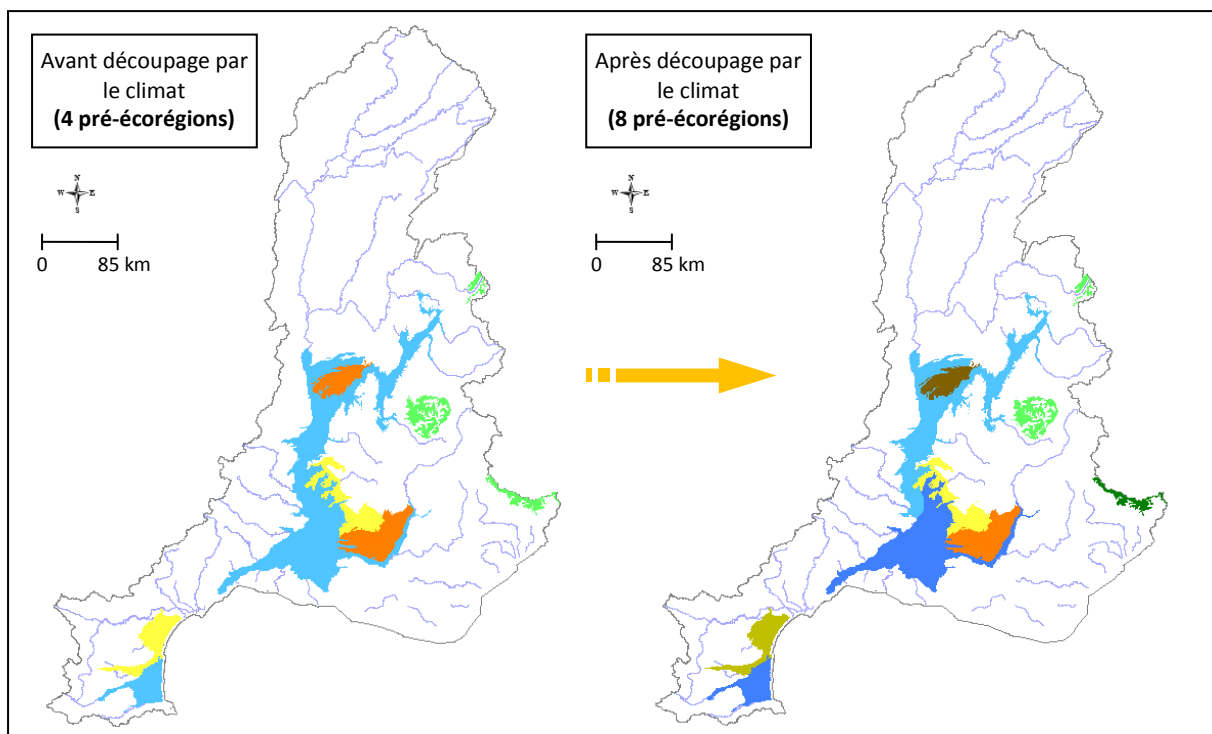


Figure 31 : Nouvelles écorégions générées par la prise en compte du facteur Climat (CAEI, juin 2012)

2.II.4. Présentation des écorégions du bassin Rhône-Méditerranée

Les 62 écorégions du bassin Rhône-Méditerranée issues des différents découpages abiotiques sont présentées sur la carte 4 et dans le tableau 4 ci-après.

L'étage collinéen totalise 35 écorégions. La majorité d'entre elles se situe en bordure du Rhône et de ses principaux affluents (Isère, Saône). Elles se caractérisent par des plaines alluviales d'étendues variables (écorégions 8, 11, 19, 35...). En revanche, les écorégions situées en bordure de massifs montagnards présentent des reliefs très différents (côtes, plateaux, collines). Elles sont liées à des phénomènes géologiques divers tels que des compressions ou des soulèvements (écorégions 10, 18, 23, 18, 58...).

Les régions montagnardes comprennent le reste des écorégions. Les Alpes françaises en regroupent une part importante avec 16 écorégions allant des Préalpes (écorégions 29, 30, 31, 51) aux plus hauts sommets alpins (écorégion 39).

Le Jura possède 4 écorégions allant des premiers plateaux jurassiens (écorégion 42) aux sommets de la Haute-Chaîne (écorégion 1). La bordure orientale du Massif Central se partage en 4 écorégions intégrant le Pilat (écorégion 12) et la Montagne noire (écorégion 20). Les Pyrénées orientales sont matérialisées par 2 écorégions et les Vosges cristallines par une seule.

Pour permettre à l'utilisateur du guide de comprendre et s'approprier la démarche de détermination de chaque écorégion, une fiche de présentation est réalisée pour chacune d'entre elles. Elle permet à l'utilisateur :

- ✦ De se localiser dans le bassin Rhône-Méditerranée,
- ✦ De connaître les caractéristiques géologiques, géomorphologiques et climatiques de l'écorégion dans laquelle il se trouve.

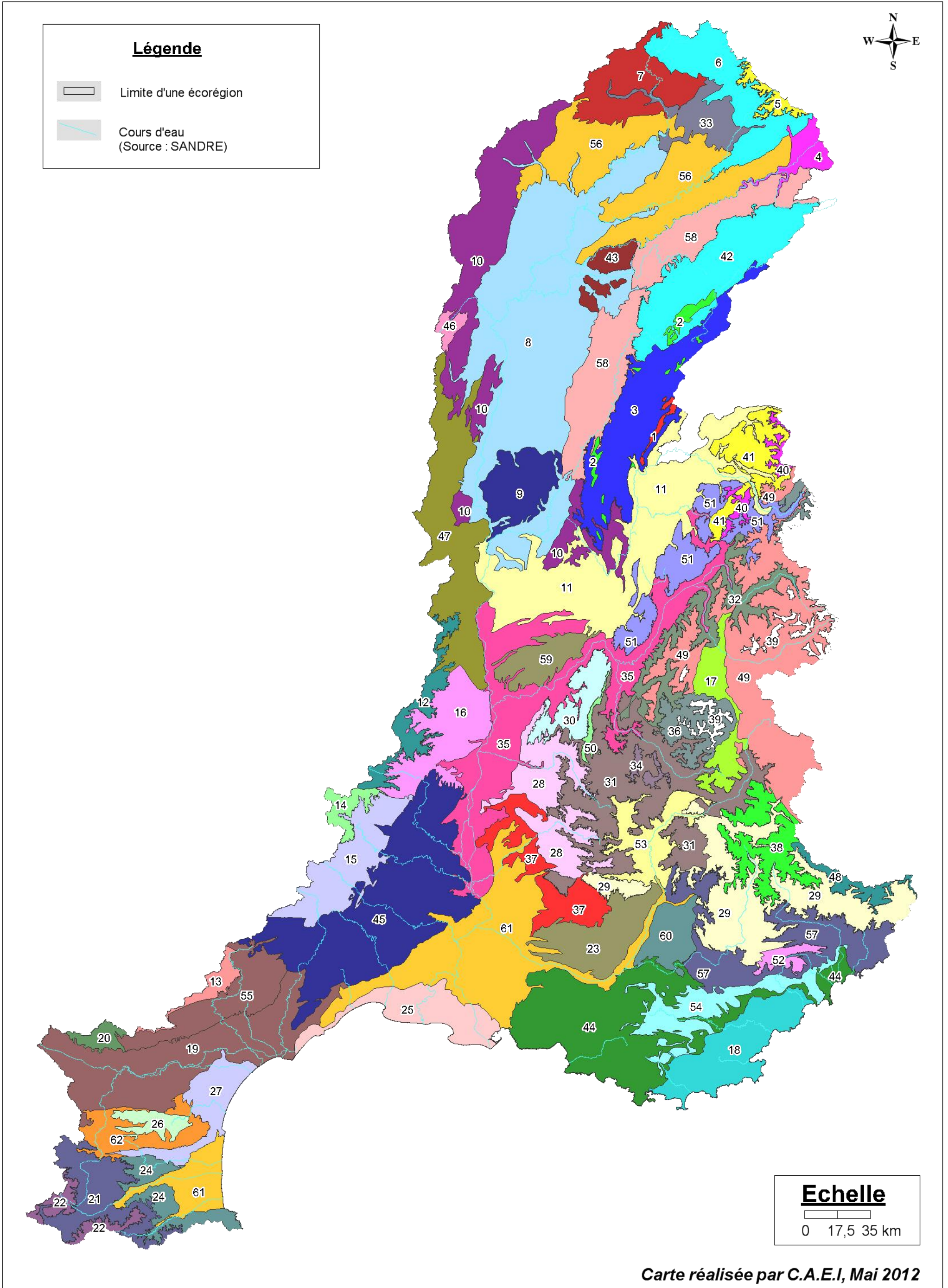
Elle fournit également de nombreuses informations relatives à l'identification des zones humides telles que :

- ✦ La typologie des sols hydromorphes rencontrés (type de sols et localisations),
- ✦ La probabilité de zones humides (localisation et contextes favorables à leur expression),
- ✦ Une sous-clé hiérarchisant les facteurs abiotiques et leur influence sur la typologie des zones humides,
- ✦ Une planche photo avec des illustrations de cas concrets.

Ces fiches sont disponibles dans le dossier annexe "Les écorégions du bassin Rhône-Méditerranée".

Le tableau synthétique et la clé présentés ci-après offrent une assistance technique à l'identification d'une ou plusieurs écorégions. L'approche départementale permet de connaître les écorégions propres à chaque entité administrative. L'approche par les étages de végétation et la géologie privilégiée par la clé, apporte des critères supplémentaires conduisant à caractériser un territoire donné.

Carte n°4: Les écorégions du bassin Rhône - Méditerranée



N°	Dénomination de l'écorégion	Etages	Composition géologique dominante	Relief	Surface (km ²)	Climat
1	Jura subalpin	Subalpin	Calcaires massifs	Moyennes montagnes	89,5	Montagnard humide et froid
2	Dépôts glaciaires jurassiens	Montagnard	Dépôts glaciaires	Dépressions en pied de versants ou sur plateaux	268,9	Montagnard humide et froid
3	Haute - Chaîne du Jura	Montagnard	Calcaires massifs et séries carbonatées	Petites montagnes avec cluses, reculées et dépressions	2 875,6	Montagnard humide et froid
4	Collines belfortaines	Collinéen	Roches détritiques non carbonatées et alluvions	Basses collines aux pentes douces	474,4	Continental
5	Vosges cristallines	Montagnard	Roches magmatiques, schistes métamorphiques et grès	Petites à moyennes montagnes	252,3	Montagnard humide et froid
6	Dépression périvosgienne	Collinéen	Roches détritiques non carbonatées (grès)	Petits plateaux et vallées	1 936,2	Océanique (tend. continentale)
7	Collines sous-vosgiennes	Collinéen	Marnes et évaporites	Alternance petits plateaux et collines	1 582,7	Océanique
8	Plaine de la Saône et de la Bresse	Collinéen	Alluvions fluviatiles et quaternaires, Marnes	Plaine et terrasses alluviales	9 063,4	Océanique tend. continentale
9	Dombes	Collinéen	Dépôts glaciaires	Plateau légèrement surélevé	1 226,4	Tend. continentale
10	Côtes calcaires Est	Collinéen	Calcaires massifs	Côtes festonnées	3 943,5	Océanique
11	Rhône amont	Collinéen	Alluvions quaternaires, fluviatiles et molasses	Basses et hautes collines très denses bordant la plaine du Rhône	5 426,2	Océanique tend. continentale
12	Monts d'Ardèche et Pilat	Montagnard	Roches métamorphiques et magmatiques	Petites montagnes	878,4	Océanique à cévenol
13	Massifs de Caroux et de l'Espinouse	Montagnard	Roches et schistes métamorphiques	Petites montagnes au relief variable	356,1	Cévenol tend. montagnarde
14	Mont Lozère et Hautes-Cévennes	Montagnard et Subalpin	Roches magmatiques et métamorphiques	Petites à moyennes montagnes au relief contrasté	369,0	Montagnard
15	Basses Cévennes schisteuses	Collinéen	Schistes métamorphiques	Forte densité de basses et hautes collines aux pentes accentuées	1 834,5	Cévenol
16	Vallées des Basses Cévennes et bordure rhodanienne	Collinéen	Roches métamorphiques et cristallines magmatiques	Basses et hautes collines avec vallées encaissées	1 851,4	Tend. méditerranéenne et continentale
17	Alpes subalpines	Subalpin et Alpin	Socle cristallin, flyschs et autres roches sédimentaires	Moyennes à hautes montagnes	956,5	Montagnard tend. méditerranéenne
18	Collines des Maures et l'Estérel	Collinéen	Roches métamorphiques et cristallines	Basses et hautes collines avec plaines et littoral	2 144,3	Méditerranéen
19	Plaines de l'Aude et de l'Hérault	Collinéen	Molasses et alluvions quaternaires	Plaine alluviale avec terrasses voire basses collines	4 393,0	Méditerranéen
20	Montagne noire audoise	Montagnard	Roches métamorphiques et cristallines magmatiques	Hautes collines à petites montagnes	289,7	Océanique tend. méditerranéenne
21	Pyrénées orientales	Montagnard	Roches magmatiques, métamorphiques et sédiments primaires	Petites montagnes, chaînons accentués, quelques vallées	1 792,3	Montagnard tend. méditerranéenne
22	Hautes-Pyrénées orientales	Subalpin et Alpin	Roches magmatiques, métamorphiques et sédiments primaires	Hautes montagnes avec dépressions	529,7	Montagnard tend. méditerranéenne
23	Collines et massif du Luberon	Collinéen	Molasses calcaires et séries carbonatées	Basses et hautes collines accompagnées de petites plaines	1 625,0	Méditerranéen
24	Collines pyrénéennes	Collinéen	Schistes sédimentaires primaires et roches cristallines magmatiques	Basses et hautes collines avec un relief accentué	1 020,1	Méditerranéen tend. montagnarde
25	Plaine littorale méditerranéenne	Collinéen	Alluvions fluviatiles récentes et dépôts marins	Plaine littorale saumâtre	1 530,4	Méditerranéen
26	Corbières	Collinéen	Flyschs et roches sédimentaires	Basses et hautes collines	428,9	Méditerranéen
27	La Narbonnaise	Collinéen	Calcaires massifs, séries carbonatées et alluvions fluviomarins	Plaine alluviale et basses collines	1 167,2	Méditerranéen
28	Val de Drôme et autres affluents	Collinéen	Alternance de marnes et de calcaires	Basses et hautes collines	2 066,3	Méditerranéen tend. montagnarde
29	Préalpes du Sud	Montagnard	Calcaires massifs, séries carbonatées et roches détritiques	Petites montagnes très érodées traversées par de nombreuses vallées	3 870,6	Montagnard tend. méditerranéenne
30	Massif calcaire du Vercors	Montagnard	Calcaires massifs	Petites montagnes, plateaux surélevés et vallées encaissées (gorges)	817,2	Montagnard humide
31	Préalpes du Dauphiné	Montagnard	Marnes	Petites montagnes avec relief accentué, vallées et dépressions	4 387,2	Montagnard tend. méditerranéenne
32	Préalpes schisteuses	Montagnard	Schistes métamorphiques	Petites montagnes aux sommets accentués avec des vallées encaissées	1 476,8	Montagnard
33	Collines de Haute-Saône	Collinéen	Marnes à évaporites, alluvions et séries carbonatées	Basses collines et petites plaines	869,5	Océanique tend. continentale
34	Massif du Dévoluy	Subalpin et Alpin	Marnes et séries carbonatées	Moyennes montagnes, relief accentué et érodé, vallées encaissées	157,9	Montagnard
35	Plaine alluviale du Rhône et de l'Isère	Collinéen	Alluvions fluviatiles et quaternaires	Plaine avec terrasses alluviales	5 382,6	Méditerranéen et continental
36	Massif des Ecrins - Mont-Blanc	Subalpin et Alpin	Roches cristallines et métamorphiques	Moyennes à hautes montagnes avec vallées encaissées et dépressions	1 009,3	Montagnard tend. continentale
37	Collines calcaires méditerranéennes	Collinéen	Calcaires massifs	Basses collines et plateaux	1 484,7	Méditerranéen
38	Massifs alpins sédimentaires	Subalpin et Alpin	Flyschs sédimentaires et séries carbonatées	Moyennes et hautes montagnes avec relief accentué et vallées encaissées	1 402,5	Montagnard tend. méditerranéenne
39	Neiges éternelles alpines	Nival	Roches cristallines magmatiques et métamorphiques	Hautes montagnes (glaciers, dépressions importantes)	721,2	Montagnard tend. continentale
40	Hautes-Préalpes calcaires	Subalpin et Alpin	Séries et roches carbonatées	Moyennes à hautes montagnes très érodées avec vallées encaissées	308,3	Montagnard humide
41	Massifs Chablais-Aravis	Montagnard	Flyschs sédimentaires et séries carbonatées	Petites à moyennes montagnes érodées, vallées encaissées et dépressions	1 057,8	Montagnard tend. continentale
42	Plateaux surélevés du Jura	Montagnard	Calcaires massifs et séries carbonatées	Plateaux tabulaires	2 555,9	Océanique tend. montagnarde
43	Forêts alluviales de Saône	Collinéen	Marnes et alluvions quaternaires	Plaine	456,5	Tend. océanique et autres
44	Collines calcaires de Basse Provence	Collinéen	Calcaires massifs, séries et roches détritiques carbonatées	Basses et hautes collines à petites montagnes	4 940,2	Méditerranéen

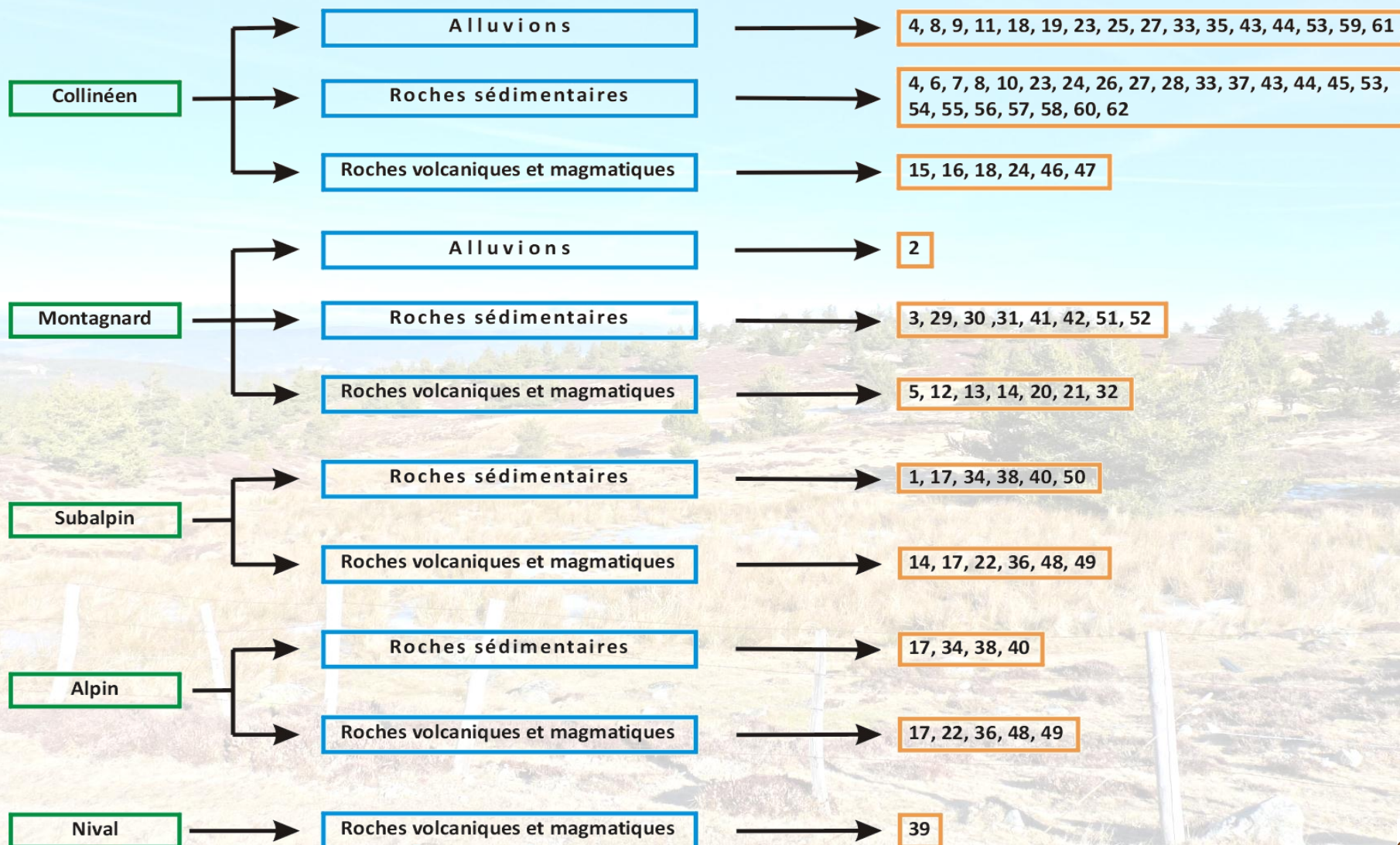
N°	Dénomination de l'écorégion	Etages	Composition géologique dominante	Relief	Surface (km ²)	Climat
45	Garrigues subcévenoles	Collinéen	Calcaires massifs	Plaine, collines et petites montagnes	6 050,9	Méditerranéen
46	Bassins périphériques du Morvan	Collinéen	Roches cristallines magmatiques et alluvions récentes	Basses collines et vallées	178,2	Océanique
47	Bordure orientale du Massif Central	Collinéen	Roches métamorphiques et cristallines magmatiques	Alternance de basses et de hautes collines	3 091,5	Océanique tend. continentale
48	Mercantour	Subalpin et Alpin	Roches métamorphiques (gneiss)	Moyennes à hautes montagnes, vallées encaissées et dépressions	422,6	Montagnard tend. méditerranéenne
49	Massifs des Alpes internes	Subalpin et Alpin	Schistes métamorphiques	Hautes montagnes, dépressions et relief accentué	4 920,0	Montagnard tend. continentale
50	Hauts-plateaux et chaîne du Vercors	Subalpin	Calcaires massifs	Hauts-plateaux et moyennes montagnes	133,2	Montagnard humide
51	Préalpes du Nord	Montagnard	Calcaires massifs, marnes et séries carbonatées	Petites montagnes (monts) érodées avec vallées et dépressions	1 727,4	Montagnard humide
52	Plateaux calcaires de Provence	Montagnard	Calcaires massifs	Plateaux surélevés et petites montagnes	294,9	Montagnard tend. méditerranéenne
53	Confluence Vallées Buech et Durance	Collinéen	Marnes et alluvions fluviales	Vallées, coteaux et petites montagnes	1 184,6	Montagnard et méditerranéen
54	Collines marneuses de Basse Provence	Collinéen	Marnes et évaporites	Basses collines très denses	1 497,9	Méditerranéen
55	Avant-monts du Languedoc	Collinéen	Schistes sédimentaires et roches détritiques cristallines	Basses et hautes collines avec petites plaines	1 649,3	Cévenol
56	Plateaux haut-Saônois	Collinéen	Calcaires massifs et séries carbonatées	Plateaux	4 000,6	Océanique tend. continentale
57	Bordure dignoise	Collinéen	Calcaires massifs et séries carbonatées	Petites montagnes et plateaux localisées	2 597,2	Méditerranéen
58	Plateaux jurassiens	Collinéen	Calcaires massifs et marnes	Plateaux peu élevés et vallées encaissées	3 449,3	Océanique humide
59	Collines molassiques entre Rhône et Isère	Collinéen	Molasses	Basses et hautes collines avec petites vallées	858,6	Océanique
60	Valensole	Collinéen	Roches détritiques carbonatées	Plateaux tabulaires dominés par des collines et des coteaux	839,0	Méditerranéen
61	Plaine alluviale méditerranéenne	Collinéen	Alluvions fluviales et quaternaires	Plaine avec terrasses alluviales bordées par de basses collines	5 853,8	Méditerranéen
62	Bordure orientale des Pyrénées	Collinéen	Calcaires massifs et séries carbonatées	Hautes et basses collines avec vallées encaissées	1 061,4	Méditerranéen tend. océanique

Tableau 4 : Tableau synthétique et descriptif des écorégions du bassin Rhône-Méditerranée

Tableau 5 : Tableau synthétique des écorégions par département dans le bassin Rhône-Méditerranée

REGIONS	N°	DEPARTEMENT	SURFACE RMC	ECOREGIONS
ALSACE	68	Haut-Rhin	51,3 km ²	4, 5, 6
AUVERGNE	43	Haute-Loire	19,9 km ²	12
BOURGOGNE	21	Côte-d'Or	4 273,6 km ²	8, 10, 56
	71	Saône-et-Loire	4 293,6 km ²	8, 10, 46, 47, 58
CHAMPAGNE-ARDENNE	52	Haute-Marne	1 222,4 km ²	7, 10, 33, 56
FRANCHE-COMTE	25	Doubs	5 226,5 km ²	2, 3, 4, 6, 8, 42, 43, 56, 58
	39	Jura	5 043,4 km ²	1, 2, 3, 8, 42, 43, 56, 58
	70	Haute-Saône	5 399,9 km ²	5, 6, 7, 8, 33, 56
	90	Territoire de Belfort	615,2 km ²	4, 5, 6, 56, 58
LANGUEDOC-ROUSSILLON	11	Aude	5 697,6 km ²	13, 19, 20, 21, 22, 26, 27, 55, 61, 62
	30	Gard	5 639,4 km ²	14, 15, 25, 35, 45, 61
	34	Hérault	5 959,2 km ²	13, 19, 25, 27, 45, 55, 61
	48	Lozère	738,0 km ²	14, 15
	66	Pyrénées-Orientales	4 095,7 km ²	21, 22, 24, 27, 61, 62
LORRAINE	88	Vosges	1 016,9 km ²	5, 6, 7
MIDI-PYRENEES	9	Ariège	135,5 km ²	21, 22
	12	Aveyron	107,5 km ²	13, 15, 45, 55
	31	Haute-Garonne	10,0 km ²	31
	81	Tarn	36,0 km ²	13, 20
PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR	4	Alpes-de-Haute-Provence	6 965,2 km ²	23, 29, 31, 37, 38, 44, 49, 52, 53, 57, 60, 61
	5	Hautes-Alpes	5 688,2 km ²	17, 28, 29, 31, 34, 36, 38,39, 49, 53
	6	Alpes-Maritimes	4 306,5 km ²	18, 29, 38, 44, 48, 52, 54, 57
	13	Bouches-du-Rhône	5 092,1 km ²	25, 44, 54, 61
	83	Var	6 072,4 km ²	18, 29, 44, 52, 54, 57, 60, 61
	84	Vaucluse	3 595,4 km ²	23, 28, 31, 35, 37, 61
RHONE-ALPES	1	Ain	5 783,4 km ²	1, 2, 3, 8, 9, 10, 11, 58
	7	Ardèche	5 059,5 km ²	12, 14, 15, 16, 35, 45, 47
	26	Drome	6 587,3 km ²	28, 29, 30, 31, 34, 35, 37, 50, 53, 59, 61
	38	Isère	7 880,5 km ²	8, 10, 11, 17, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 39, 49, 50, 51, 59
	42	Loire	621,1 km ²	12, 47
	69	Rhône	2757,0 km ²	8, 9, 10, 11, 47
	73	Savoie	6 271,1 km ²	10, 11, 17, 32, 35, 39, 40, 49, 51
	74	Haute-Savoie	4 588,7 km ²	11, 35, 36, 39, 40, 41, 49, 51
PRINCIPAUTE D'ANDORRE	96	x	1,1 km ²	22
PRINCIPAUTE DE MONACO	98	x	2 km ²	57

Clé des Ecorégions par les étages de végétation et la géologie



III. Localisation des zones humides par Ecorégion (micromodélisation)

2.III.1. Facteurs abiotiques discriminants

- Lithologie

Contrairement à l'étape de macromodélisation où l'étude porte sur de grands ensembles géologiques distincts, il s'agit ici de s'intéresser à la lithologie (roche) en place à l'intérieur de chaque écorégion (échelle plus fine). La recherche de substrat favorable à la formation de zones humides est effectuée en s'attachant aux propriétés relatives à chaque roche (perméabilité, porosité, érosion). La recherche de discontinuités à grande échelle est donc privilégiée (marnes, marno-calcaires calcaires par exemple).

Pour identifier ces variations lithologiques, le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) dispose d'un panel d'outils cartographique couvrant l'ensemble du territoire français. Des cartes géologiques élaborées à différents échelles peuvent être acquises auprès de cette structure (cartes aux 1/250 000, 1/80 000, 1/50 000...).

Le site InfoTerre (<http://infoterre.brgm.fr/>), mis en ligne par le BRGM, est un portail géomatique d'accès aux données géoscientifiques du BRGM. Il permet de transposer des cartes géologiques et topographiques sur des Scan 25 et des orthophotoplans. L'utilisation de requêtes permet d'accéder rapidement à une commune ou à un département et d'observer précisément la lithologie en place à l'échelle d'un territoire donné.

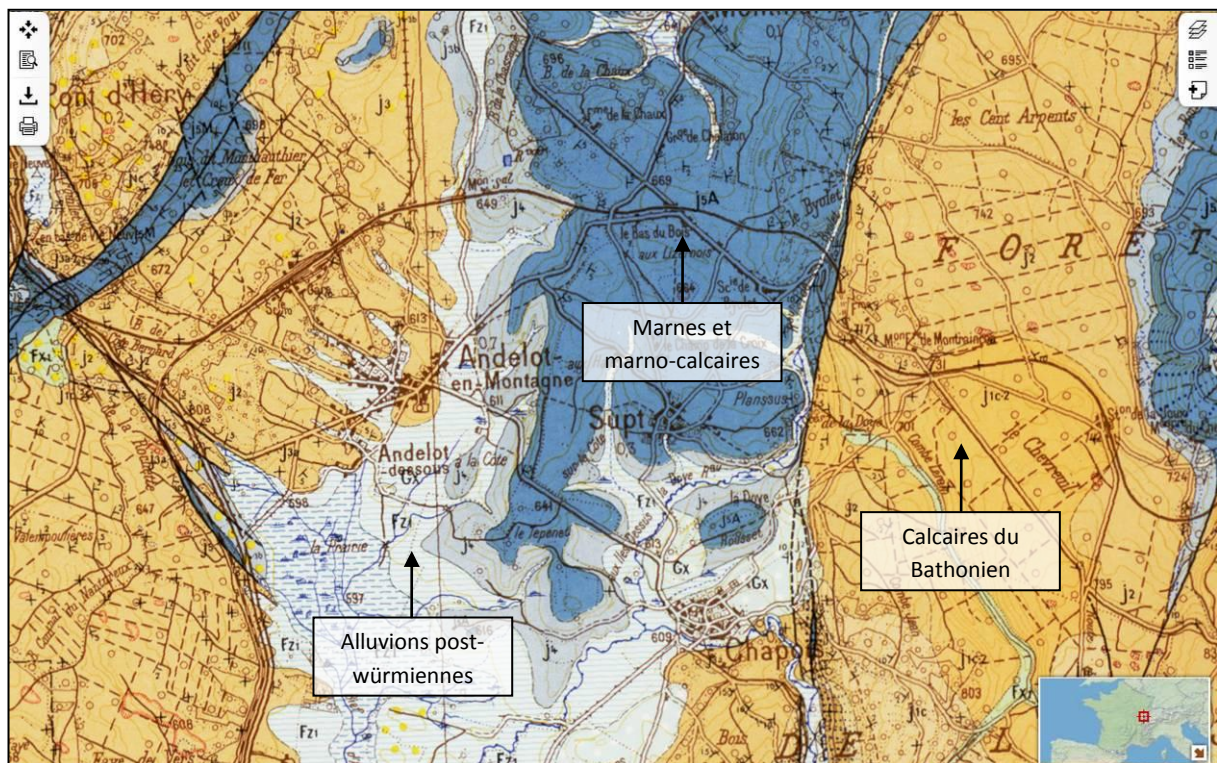


Figure 32 : Lithologie dans le secteur d'Andelot-en-Montagne (39) - Ecorégion 42 (d'après *Infoterre.fr*)

- Géomorphologie

L'étude de la microtopographie met en exergue les variations ponctuelles et localisées des modelés. Il s'agit d'identifier les contextes topographiques et morphologiques favorables à l'expression de zones humides.

En plaine, l'étude de la microtopographie s'attache à identifier des micro-dépressions et des variations très faibles d'altitude (de l'ordre de quelques mètres à quelques décimètres parfois). Elles résultent de la présence d'anciennes annexes fluviales (bras morts), de zones humides s'étant comblées naturellement ou artificiellement et de la succession de terrasses alluviales anciennes à actuelles (notion de plaine inondable historique). Dans les régions méditerranéennes, les cours d'eau très encaissés présentent souvent un espace de liberté faible. Les contextes topographiques permettant un aplanissement du lit, même ponctuel, entraînent la formation de zones humides de petites surfaces en bordure de ceux-ci. L'exploitation des courbes de niveaux des cartes IGN au 25 000, aboutie à identifier les variations d'altitude, ce qui oriente les prospections vers les sites les plus propices à l'expression de zones humides.

En relief collinéen, les zones de pentes et leurs formes conditionnent la formation de zones humides en fonction de la circulation de l'eau (ruissellement, stagnation, émergence...). La présence de replats topographiques ou de dépressions établis sur des versants favorisent la formation de zones humides. En milieu méditerranéen, ces dépressions de faibles surfaces sont à l'origine de nombreuses mares temporaires alimentées uniquement lors d'épisodes pluvieux. Les courbes de niveaux des cartes IGN modélisent l'inclinaison des pentes et donc la probabilité de zones humides quand la conjonction des facteurs du milieu est favorable (substrat imperméable). Le modelé de certaines collines peut également fournir des indices sur la possibilité de système alluvial.

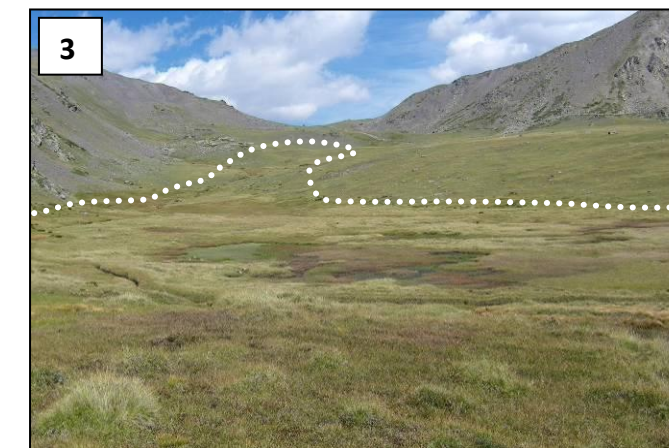
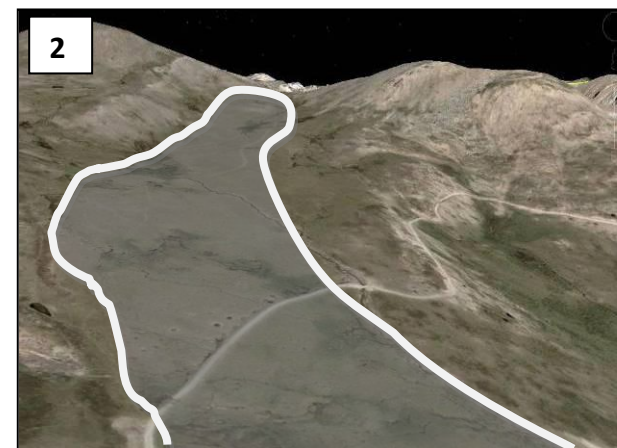
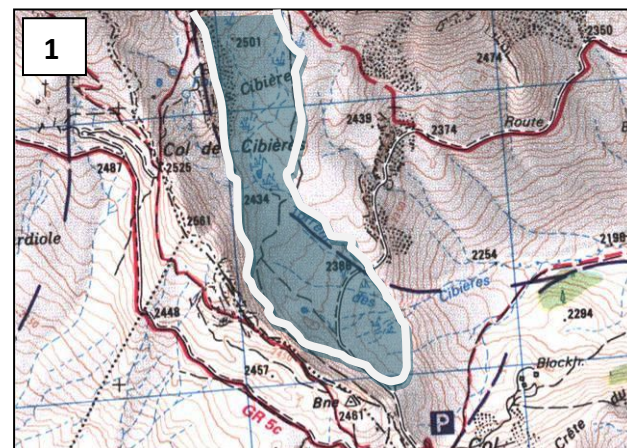


Figure 33 : Zone humide de pente sur une colline - Luberon (04)

En montagne la situation est beaucoup plus contrastée. Les glaciations du Quaternaire, l'érosion exercée par les cours d'eau et l'anthropisation ont fortement modelé et affecté les massifs montagnards et les vallées. L'exploitation des cartes IGN au 25 000 permet d'avoir une première approche de la microtopographie en observant les courbes de niveaux (distance, concavité, convexité) ainsi que les obstacles (ouvrages, anthropisation) susceptibles d'entraîner des modifications du relief. L'utilisation de vues en 3D, avec le logiciel Google Earth accessible en ligne ou le Modèle Numérique de terrain (MNT), permettent de confirmer ou de réévaluer certains éléments (inclinaison des pentes, importance des dépressions). Du fait de la complexité de ces milieux, les deux planches suivantes ont pour but d'illustrer la démarche déroulée pour la détermination de zones humides probables. Elle se base uniquement sur l'analyse de la microtopographie, en faisant abstraction, dans un premier temps, des autres facteurs abiotiques discriminants pouvant influencer sur la présence de zones humides (lithologie notamment).

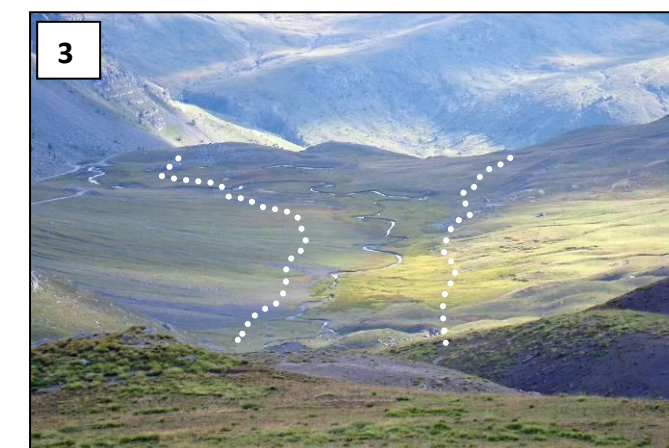
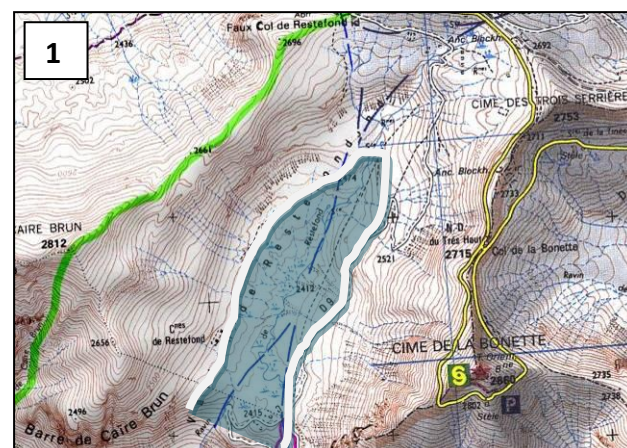
Cas 1 - Replat d'altitude avec dépressions

- Versant en pente douce avec un replat important et des dépressions formées par le retrait d'un ancien glacier
- Étape 1:** le Scan 25 présente une zone de replat importante
- Étape 2:** la vue 3D confirme le replat et la présence de nombreuses dépressions formées par cet ancien glacier
- Étape 3:** la microtopographie confirme les stagnations d'eau dans les dépressions et le cheminement de nombreux ruisseaux au sein du replat



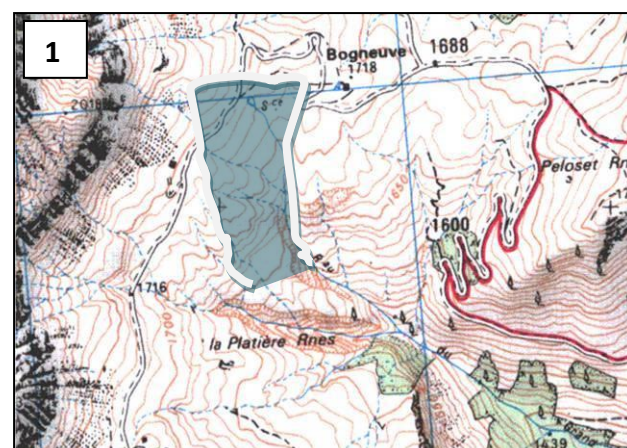
Cas 2 - Vallée suspendue

- Replat en pied de versant parcouru par une multitude de petits ruisseaux torrentiels formant un vallon d'altitude
- Étape 1:** le Scan 25 montre une importante cuvette d'alimentation formant un replat d'altitude
- Étape 2:** la vue 3D confirme le replat et la présence de pentes humides végétalisées
- Étape 3:** la microtopographie étudiée révèle un vallon suspendu sur un replat avec un versant ouest humide



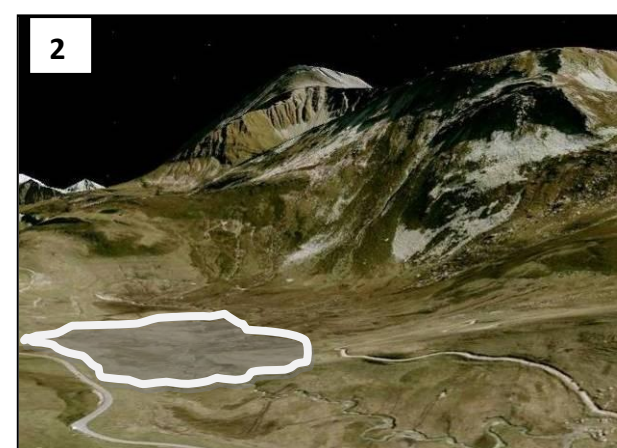
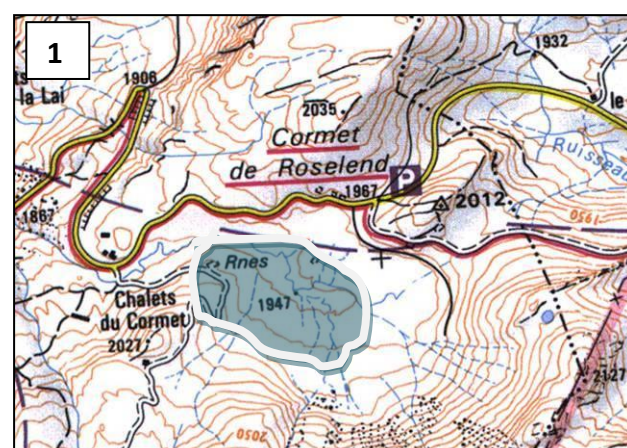
Cas 3 - Zone humide de pente

- Prairie humide sur replat en pente douce parcourue par un petit ruisseau d'altitude
- Étape 1:** le Scan 25 met en avant la présence d'un replat en pente douce parcourue par de petits ruisseaux
- Étape 2:** la vue 3D confirme la faible pente et la concavité parcourue par un réseau hydrographique très ramifié
- Étape 3:** le replat est entièrement humide et alimenté par les versants proches avec des pentes variables



Cas 4 - Dépression

- Vaste dépression établie en pied de massif alimentée par un ruisseau torrentiel et par des pluies météoriques
- Étape 1:** le Scan 25 met en évidence une vaste dépression alimentée par un versant aux pentes abruptes
- Étape 2:** la vue 3D illustre l'importance de la dépression et permet une première délimitation
- Étape 3:** la vaste dépression est très humide mais semble se combler (tourbière bombée)



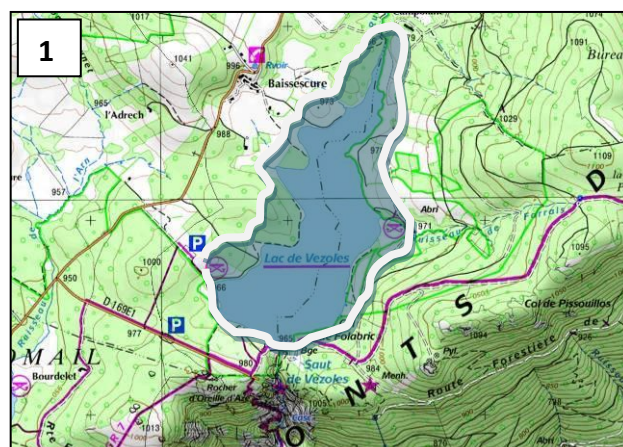
Cas 5 - Lac d'altitude avec verrou glaciaire

- Relief en marches d'escaliers traduisant la présence d'anciens glaciers et entraînant la formation de lacs
- Etape 1:** le Scan 25 montre une succession de lacs reliés entre eux par de petits ruisseaux dévalant les pentes
- Etape 2:** la vue 3D accentue les pentes et informe sur la faible présence de ceintures végétales
- Etape 3:** la présence de verrous glaciaires confirme l'origine de ces lacs et certaines ceintures végétales sont observées



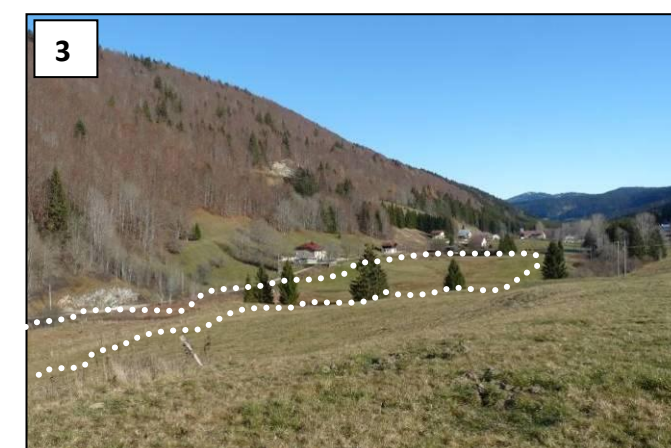
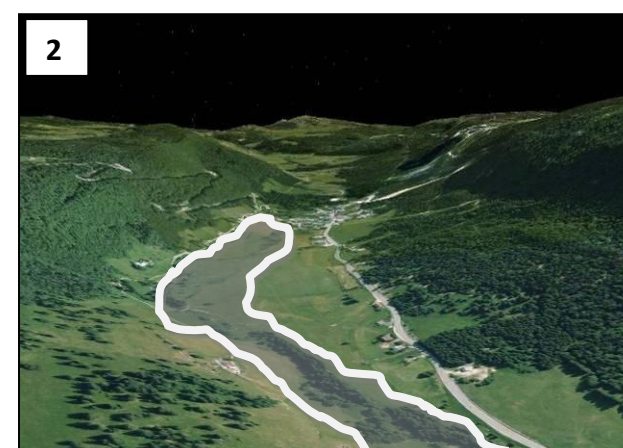
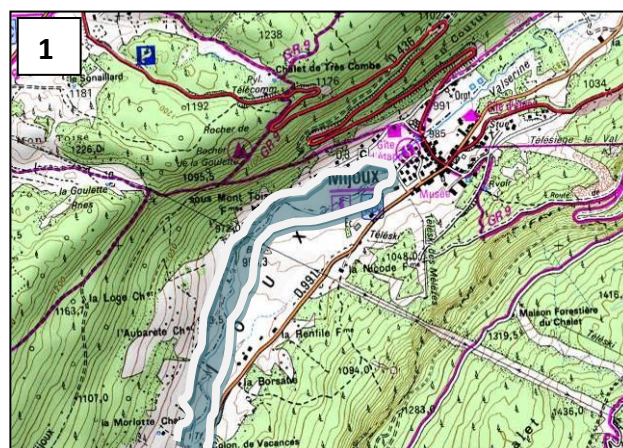
Cas 6 - Bordure de lacs de barrages

- Lac de barrage situé dans une cuvette positionnée en pied de massif et dominant la vallée rhodanienne
- Etape 1:** le Scan 25 modélise un lac positionné dans une cuvette encaissée et surélevée
- Etape 2:** la vue 3D permet d'observer une cuvette très évasée avec quelques zones inondables dans la queue du lac
- Etape 3:** la queue du lac est plane et inondable avec présence d'une source



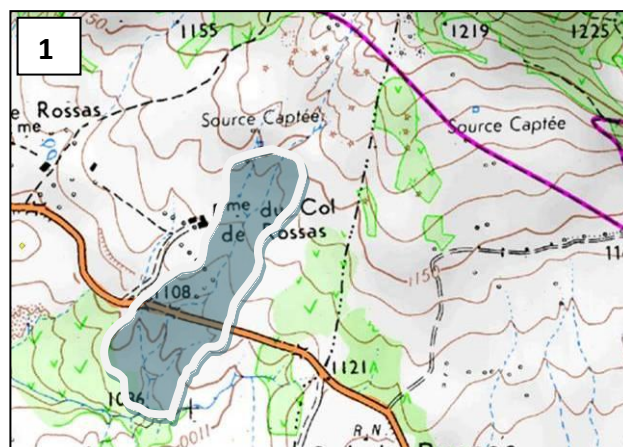
Cas 7 - Vallon humide en pied de versant

- Vallon encaissé dans la haute-chaîne du Jura traversé par un petit ruisseau
- Etape 1:** le Scan 25 met en évidence un milieu très encaissé avec des variations microtopographiques en fond de vallon
- Etape 2:** la vue 3D confirme l'encaissement du vallon et un zoom important montre les variations microtopographiques
- Etape 3:** la microtopographie est très marquée et seulement le fond de vallon peut être considéré comme humide



Cas 8 - Zone humide de bas de pente

- Pente douce parcourue par de petits ruisseaux temporaires et proche de zones de sources
- Etape 1:** le Scan 25 montre un versant en pente douce avec de petits ruisseaux temporaires et proche de sources
- Etape 2:** la vue 3D écarte la zone proche de la ferme mais met en avant la zone non exploitée
- Etape 3:** la zone légèrement pentue est humide et parcourue par de petits ruisseaux non présents dans le Scan



- Facteurs climatiques locaux

Chaque grand type de climat (continental, montagnard, méditerranéen) se caractérise par un ensemble de facteurs : température, vent, précipitations, ensoleillement... Ces derniers sont susceptibles de varier selon :

- ⊕ La microtopographie
 - Adret avec un fort ensoleillement (plus chaud, moins humide)
 - Ubac avec un faible ensoleillement (plus froid, très humide)
- ⊕ L'altitude
 - Augmentation de l'ensoleillement, du vent et diminution des températures
- ⊕ Les précipitations et l'humidité
 - Montagnard nord très humide avec des précipitations abondantes
 - Montagnard sud moins humide avec des précipitations moins importantes
 - Humidité temporaire sous influence méditerranéenne

La variation de ces différents facteurs influe également sur la typologie des zones humides en place.

En milieu montagnard, les apports pluviométriques abondants (neige, pluie) et les températures basses (gel) favorisent l'expression de milieux tourbeux. En revanche, ces milieux sont moins communs et de faibles étendus sous une influence méditerranéenne : les températures plus élevées favorisent la minéralisation de la matière organique et les précipitations plus faibles limitent les apports en eau. L'exposition est également un facteur important, une zone fortement ensoleillée sera sujet à une évaporation plus importante qu'un ubac faiblement exposé.

Sous climat méditerranéen, les précipitations et l'humidité sont faibles et conduisent à la présence de zones humides de petites tailles obéissant à un régime hydrique temporaire (mares temporaires).

2.III.2. Localisation des zones humides

La hiérarchisation des facteurs abiotiques précédents, présentée dans les fiches écorégions (sous-clés), conduit à déterminer les séquences probables de zones humides propres à chaque territoire.

Le but de la hiérarchisation est de mettre en avant le facteur premier conditionnant la présence de zones humides. Les autres facteurs interviennent secondairement et ont une influence moins importante sur la discrimination de la présence de zones humides. Les sous-clés ont été élaborées après l'échantillonnage et la caractérisation sur le terrain (sondages pédologiques, relevés floristiques) de nombreuses configurations de zones humides au sein de chaque écorégion du bassin Rhône-Méditerranée.

Dans les milieux à dominante calcaire, du collinéen à l'alpin, la lithologie est considérée comme le facteur abiotique le plus discriminant. Sur ces grands ensembles perméables, la présence de substrats peu perméables (marnes, alluvions anciennes et récentes...) constituent des discontinuités lithologiques propices à l'expression de zones humides. L'étude de la géomorphologie identifie les contextes de localisation des zones humides en adéquation avec les conditions lithologiques. Ici, les

facteurs géomorphologique et climatiques sont considérés comme complémentaires car ils ne conditionnent pas directement la présence de zones humides alors qu'ils confortent leur expression.

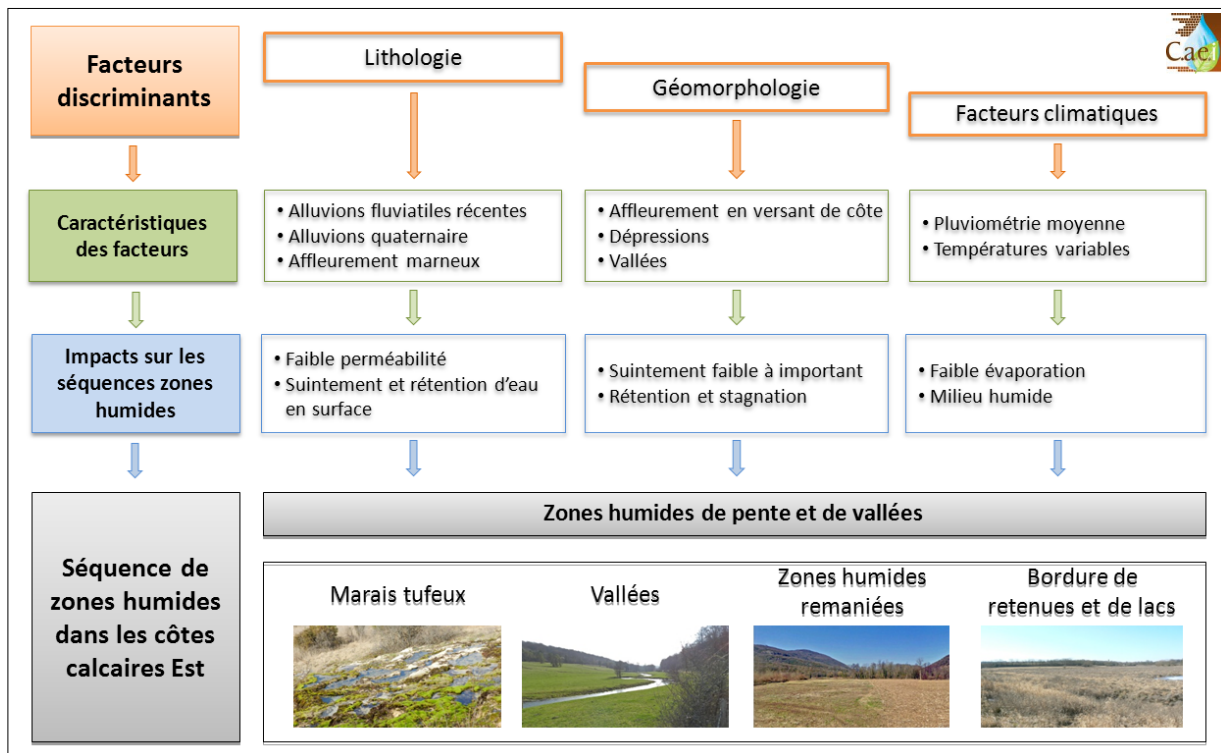


Figure 34 : Séquence de zones humides dans les côtes calcaires Est - Ecorégion 10

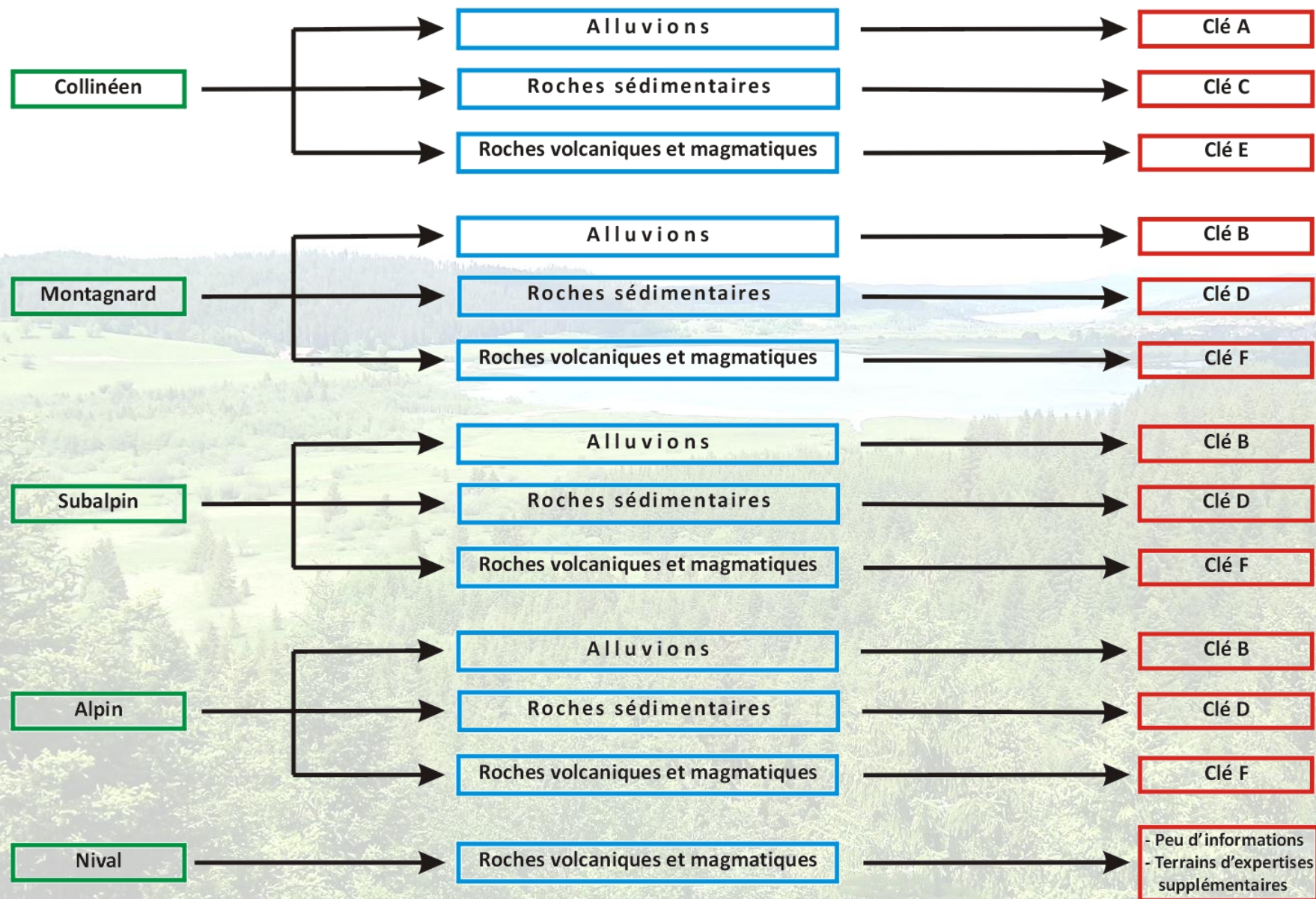
En secteurs montagnard et collinéen, constitués de roches non carbonatées globalement peu perméable, la géomorphologie est considérée comme le facteur abiotique prépondérant. Toutes les configurations qui favorisent la stagnation et la rétention de l'eau (dépression, replat, pente douce...) sont propices à la présence de zones humides.

En zone de plaine, la lithologie constitue le facteur le plus efficace pour orienter la recherche de zone humide. La microtopographie souvent ténue constitue un facteur complémentaire pour affiner les recherches sur le terrain (parcours de prospection allant d'un point «bas» vers un point «haut»).

2.III.3. Clés de localisation des zones humides par les entrées "altitude" et "lithologie"

Les clés suivantes permettent à l'utilisateur de localiser des zones humides en fonction de l'étage et du substrat lithologique sur lesquels il se positionne. Leur utilisation impliquent une phase préparatoire utilisant les outils cités dans les parties précédentes (BRGM, altitude, IGN, Vue 3D...).

Clé générale de localisation des zones humides



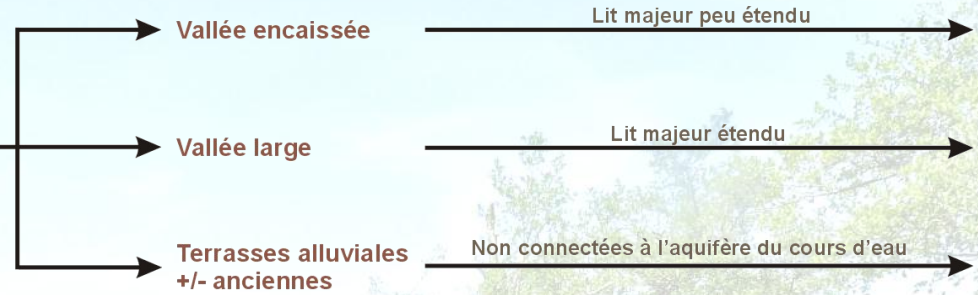
Clé A (Alluvions de l'étage collinéen)

Lithologie

Géomorphologie

Localisation des ZH

Alluvions fluviales
 ↓
 Déposées par cours d'eau
 Présence d'une nappe affleurante



ZH réduite, limitée à l'espace fonctionnel du cours d'eau

ZH étendue à tout le lit majeur si totalement inondable
 Sinon, rechercher les variations topographiques

Nappes perchées à rechercher sur soubassement argileux

Limons, sables, dépôts marins
 ↓
 Présence d'une nappe affleurante
 Salinité des matériaux



ZH étendue à l'ensemble de la zone inondable

Nappes perchées à rechercher sur soubassement argileux ou dans les larges dépressions

ZH étendue à l'ensemble de la zone littorale, hors bourrelets sableux littoraux

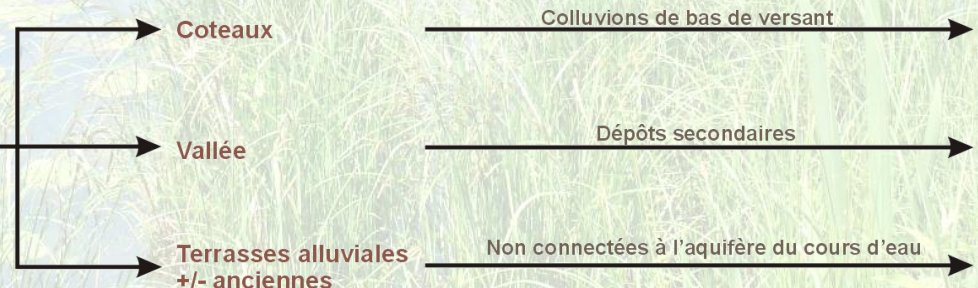
Alluvions fluvioglaciales
 ↓
 Moraines
 Dépôts de solifluxion



Nappes perchées à rechercher sur soubassement argileux ou dans les larges dépressions

ZH ponctuelle, liée à la microtopographie

Molasses
 ↓
 Matériaux remaniés peu perméables



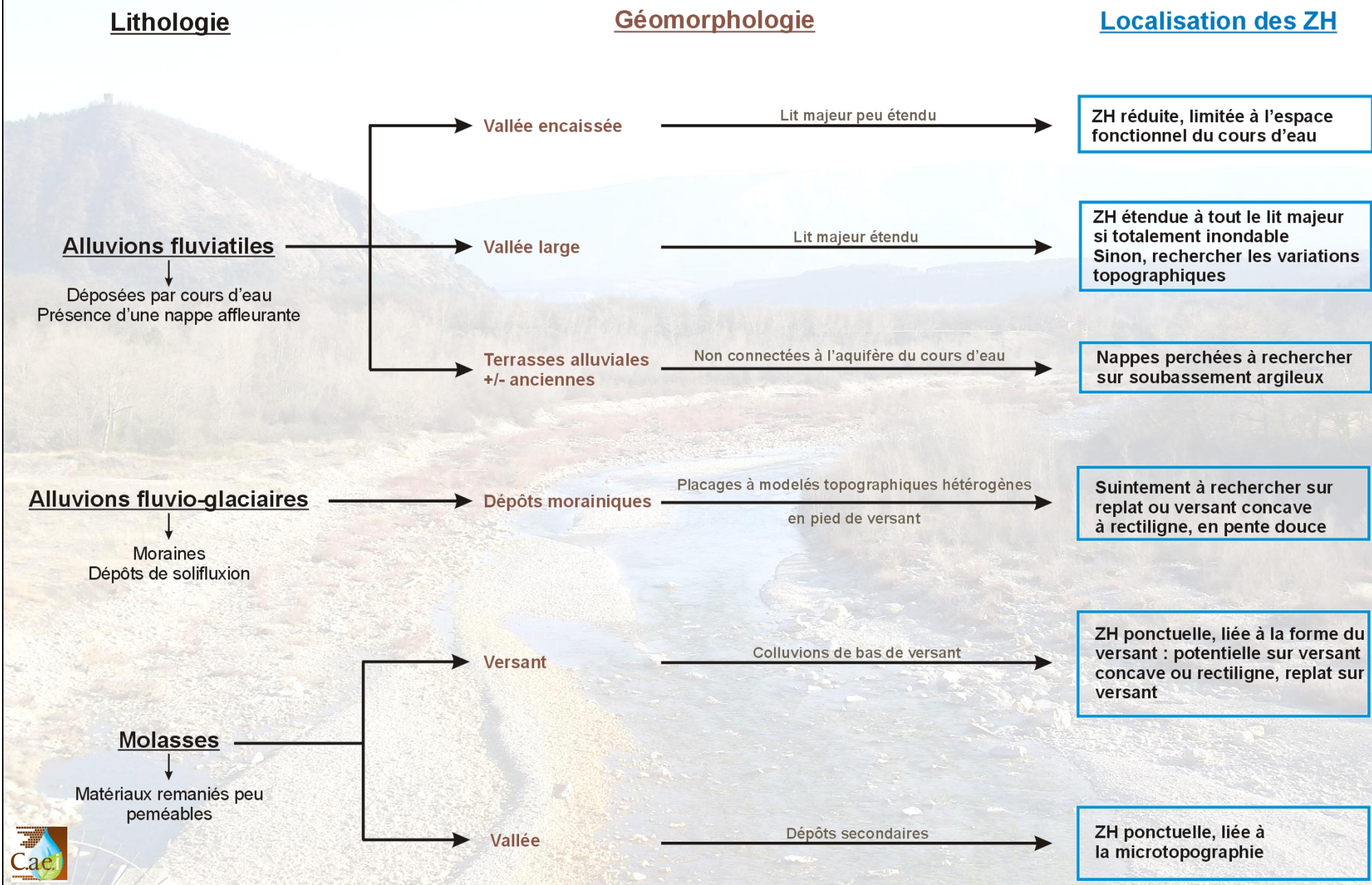
ZH ponctuelle, liée à la forme du versant : potentielle sur versant concave ou rectiligne

ZH ponctuelle, liée à la microtopographie

Nappes perchées à rechercher sur soubassement argileux ou dans des dépressions topographiques



Clé B (Alluvions des étages montagnard à alpin)



Clé C (Roches sédimentaires de l'étage collinéen)

Lithologie

Géomorphologie

Localisation des ZH

Calcaires massifs

Très perméables
Erodables

Toutes situations
topographiques

Absence de ZH en règle générale

Alluvions fluviales

Voir Clé A

Alluvions fluvio-glaciaires

Voir Clé A

Marnes

Peu perméables

Plateau

ZH à rechercher dans les
bassières, les replats sur pente
douce

Colline

ZH potentielle dans les intercalations
marnes-calcaires (zone de source)
sinon rechercher topographie favorable
(versant concave ou replat sur versant)

Terrasses alluviales
+/- anciennes

Non connectées à l'aquifère du cours d'eau

ZH à rechercher dans les
bassières, les replats sur pente
douce

Roches détritiques carbonatées

(Grès, sables)
Peu perméables et meubles

Toutes situations
topographiques

Absence de ZH en règle générale

**Roches détritiques
non carbonatées**

(Loess, Flysch, Argilites)
Peu perméables

Plateau, plaine en
zone de piedmont

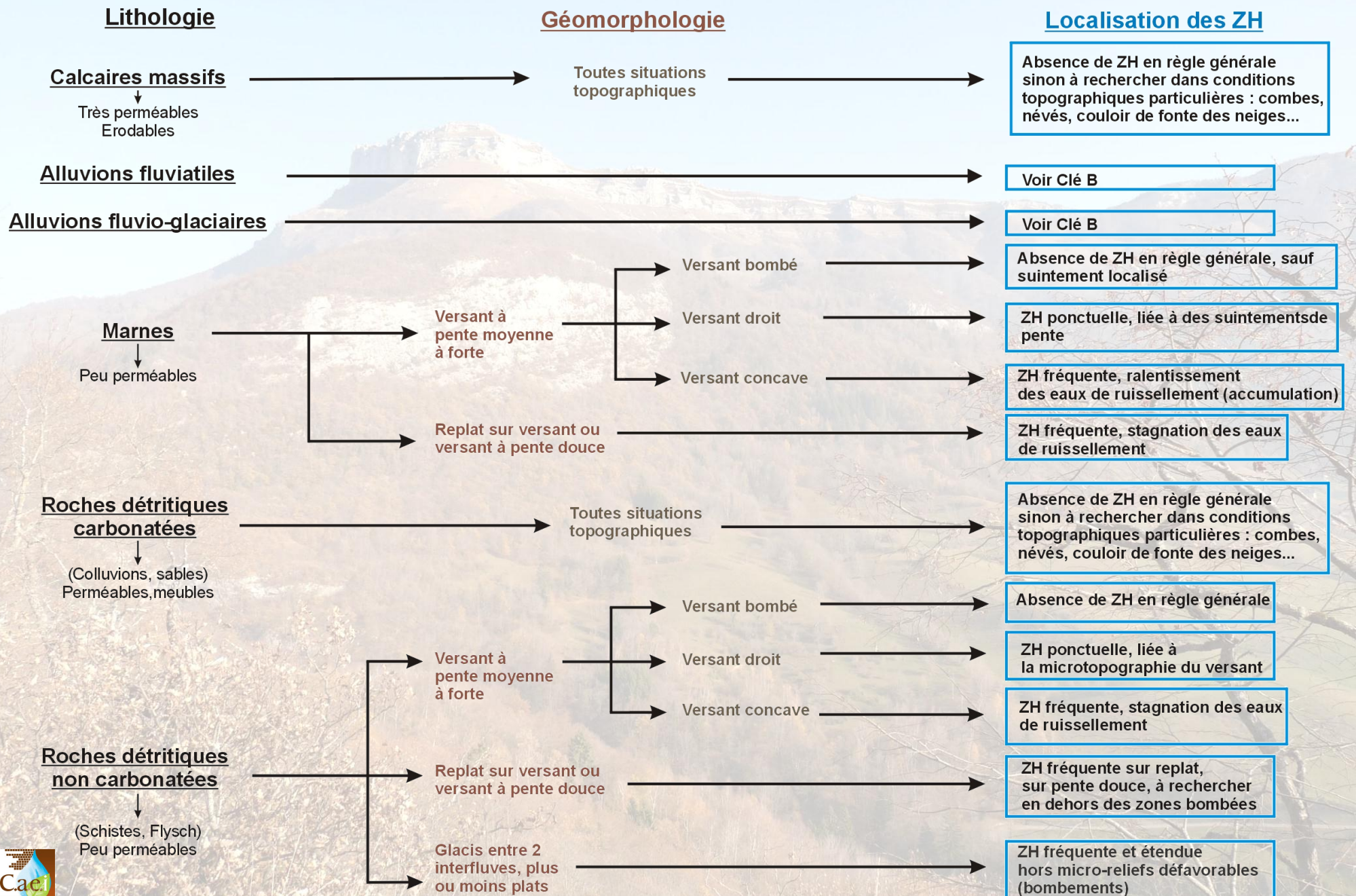
ZH à rechercher dans les
bassières, les replats sur pente
douce

Colline

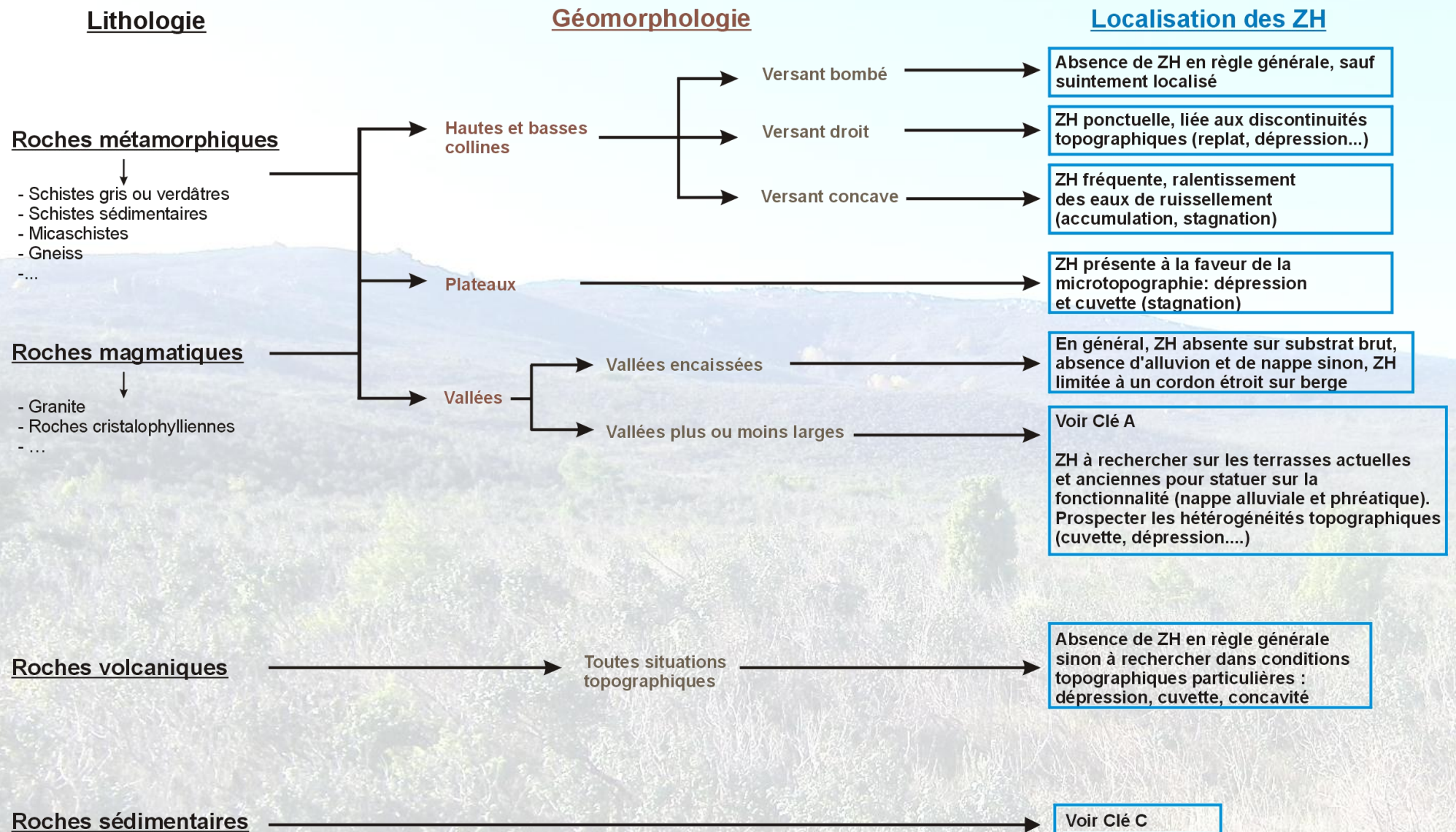
ZH à rechercher en condition
topographique favorable
(versant concave ou replat sur
versant)



Clé D (Roches sédimentaires des étages montagnard à alpin)



Clé E (Roches volcaniques et magmatiques de l'étage collinéen)



Clé F (Roches volcaniques et magmatiques des étages montagnard à alpin)

Lithologie

Géomorphologie

Localisation des ZH

Roches métamorphiques

- Schistes gris ou verdâtres
- Schistes sédimentaires
- Micaschistes
- Gneiss
- ...

Roches magmatiques

- Granite
- Roches cristalophylliennes
- ...

Roches volcaniques

Roches sédimentaires

Versants

Convexes

Droits

Concave

**Replats
Plateaux**

Dépressions

Absence de ZH en règle générale, sauf
suintement localisé (sommet)

ZH ponctuelles, liées aux discontinuités
topographiques (replat, dépression, bas
de versant...)

ZH fréquentes par accumulation,
stagnation, ruissellement

ZH quand micromodelés favorisent la
stagnation de l'eau (dépression, cuvette)

ZH toujours présentes hormis
dans les micromodelés défavorables :
bombements, comblements,
anthropisation...

Voir Clé D

Partie III

Méthode d'identification et de caractérisation des zones humides sur le bassin Rhône - Méditerranée



I. Pédologie ou l'approche par les sols hydromorphes

3.1.1. Qu'est-ce qu'un sol hydromorphe

L'article L212-1 du Code de l'Environnement propose une première caractérisation sommaire des sols hydromorphes en considérant "les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire". L'accent est immédiatement mis sur le caractère humide de toute parcelle étudiée (CIZEL, 2010).

L'évolution de la réglementation et de la connaissance des zones humides conduit à définir de nouveaux critères de caractérisation. L'article R211-108 du Code de l'Environnement, en vigueur au 23 Mars 2007, présente la morphologie des sols, liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle, comme critère indispensable à la définition des zones humides.

Dans l'arrêté ministériel du 1 octobre 2009 (mod. 24 Juin 2008) précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides, un sol est considéré comme hydromorphe quand il présente des traits d'hydromorphie (présence d'horizon histique, ou réductique ou rédoxique) à moins de 50 cm de profondeur (annexe 1.2.2 de l'arrêté).

Deux grandes notions sont abordées dans ces différentes réglementations, l'engorgement des sols en eau et les traces (ou traits) d'hydromorphie. Cependant, ces deux paramètres ne sont pas identiques, le premier étant à l'origine du second.

Les sols de zones humides sont caractérisés (Programme National de Recherche sur les Zones Humides, cahier thématique 2005) par une saturation en eau temporaire ou permanente de leur porosité, ce qui limite les échanges gazeux entre le sol et l'atmosphère. Il en résulte un déficit plus ou moins prolongé en oxygène, qui modifie l'activité biologique du sol et ralentit la minéralisation de la matière organique (anaérobiose). La microflore anaérobie du sol puise son énergie dans la réduction d'éléments tels que le fer et le manganèse. L'alternance de périodes saturées en eau et non saturées est à l'origine des phénomènes d'oxydo-réduction qui caractérisent les sols hydromorphes. La dynamique du fer, en fonction des phénomènes d'oxydo-réduction, marque la morphologie du sol et constitue un indicateur colorimétrique de son fonctionnement. Le fer ferrique oxydé (Fe^{3+}) est insoluble alors que le fer ferreux réduit (Fe^{2+}) est soluble et mobile dans le sol. Une anoxie temporaire se traduit morphologiquement dans le sol par la présence de taches claires appauvries en fer et de taches rouille enrichies en fer oxydé. Une anoxie permanente confère au sol une teinte bleutée à grise due à la présence de fer réduit soluble, cette couleur se modifie en présence d'oxygène.

Certaines caractéristiques du sol sont susceptibles de modifier ou masquer l'expression de ces phénomènes :

- ✚ la matière organique et sa couleur noire qui fausse l'observation des taches rouille,
- ✚ la présence de calcaire actif (effervescence de la terre fine à l'acide chlorhydrique) qui bloque la dynamique du fer et masque l'expression des phénomènes d'oxydo-réduction,
- ✚ les sols fortement affectés par la couleur du matériau parental (schistes bleus, argilites rouges...) qui interfère sur l'observation des phénomènes d'oxydo-réduction.

Les phénomènes d'engorgement conduisent dans les sols hydromorphes à l'expression de caractères ou traits histiques, réductiques ou rédoxiques.

- Les caractéristiques histiques (Horizon histique)

Elles sont liées à une hydromorphie permanente en milieu contraignant (milieu acide ou basique sous climat froid et humide), conduisant à la production de tourbe. Cet engorgement en eau permanent peut être causé par (DUCHAUFOR, 1991) :

- Des eaux de source et de ruissellement :
 - ⊕ Tourbière dite soligène,
- Des eaux collectées dans des cuvettes, des dépressions ou des fonds de vallon :
 - ⊕ Tourbière dite topogène,
- La présence d'un plan d'eau colonisé par la tourbière depuis les berges (radeau) :
 - ⊕ Tourbière dite limnogène,
- Des battements d'une nappe alluviale et ponctuellement par les crues :
 - ⊕ Tourbière dite fluviogène,
- Des précipitations alimentant des flaques d'eau sur des substrats imperméables :
 - ⊕ Tourbière dite ombrogène.

Dans ces situations, la décomposition de la matière organique est très lente voire complètement stoppée par l'absence d'oxygène (anaérobiose). La tourbe qui en résulte varie selon le type de roche en place. La tourbe oligotrophe est liée à des substrats acides pauvres par opposition à la tourbe eutrophe liée aux milieux carbonatés riches.

La tourbe rencontrée dans les divers horizons histiques est caractérisée par le taux de fibres frottées (particules organiques >200 µm) et le niveau de décomposition de la matière végétale (AFES, 1995).

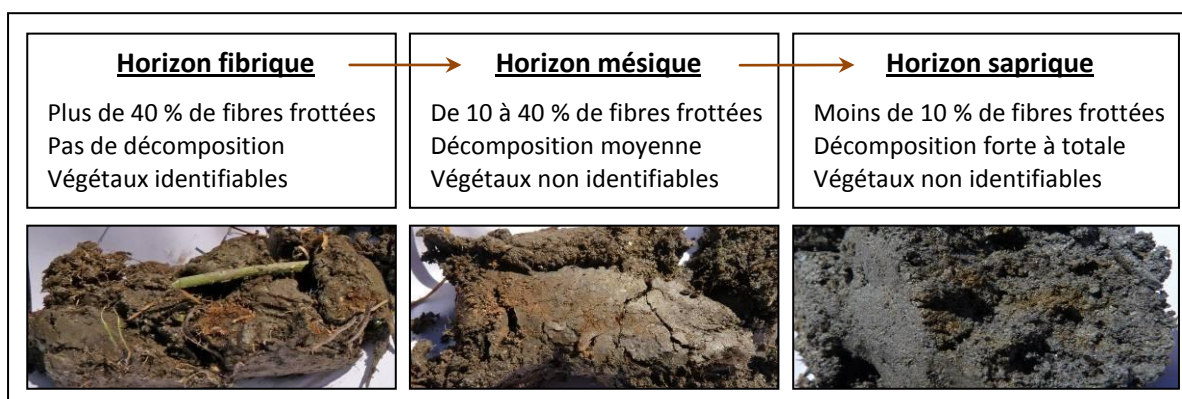


Figure 35 : Présentation des différents horizons histiques

- Les caractéristiques réductiques (Horizon réductique)

Ces traces sont liées à une hydromorphie permanente à quasi-permanente (AFES, 1995). La formation de l'horizon réductique G, appelé plus communément Gley, résulte de la réduction puis de la mobilisation du fer libre (DUCHAUFOR, 1991). Ces processus sont conditionnés par le niveau de la nappe phréatique qui engorge le sol.

L'horizon réductique, noté **Gr**, présente une couleur généralement bleuâtre à grisâtre foncé mais peut évoluer en fonction de la roche mère et la lithologie environnante (bleuâtre/grisâtre voire verdâtre). Dans un milieu dominé par les schistes bleus, le gley présente une couleur bleue grisâtre très prononcée. Sur matériaux calcaires, la carbonatation bloque le fer ce qui génère un gley beige grisâtre à jaunâtre et rend difficile l'identification du Gr.

Les variations possibles du toit de la nappe peuvent entraîner la formation d'un horizon réoxydé nommé **Go**. Cet horizon présente la formation de nodules polymétalliques et des taches rouille (orange à rougeâtre) sur une matrice grisâtre. Ces dernières se localisent dans les zones de porosité du sol et au niveau des racines. Leur densité augmente à l'approche du Gr. La carbonatation liée aux roches calcaires a tendance à masquer les traces d'oxydo-réduction. Dans ce cas, l'utilisation d'acide chlorhydrique (HCl à 0,1N) permet de vérifier la présence de calcaire dans la terre fine grâce à la réaction produite (effervescence).

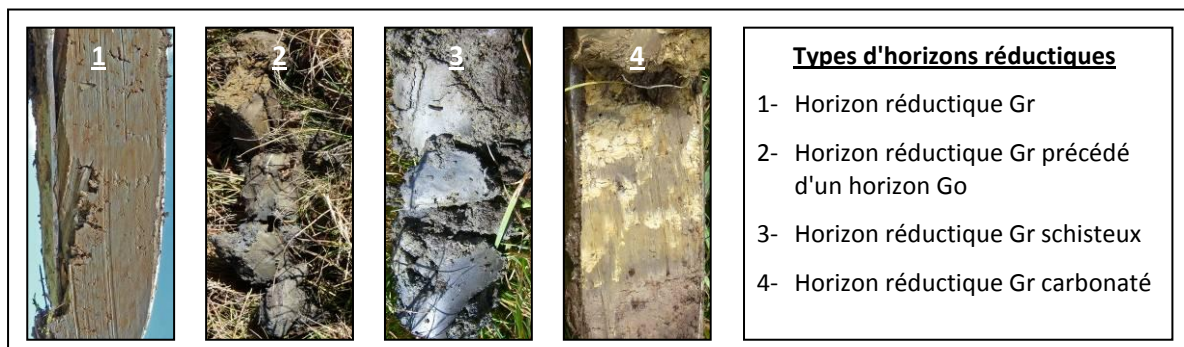


Figure 36 : Présentation de différents horizons réductiques

Pour répondre aux critères fixés par l'arrêté ministériel du 1^{er} octobre 2009, les traits réductiques doivent commencer "à moins de 50 cm de la surface du sol". En effet, selon le niveau de la nappe, l'horizon Go peut parfois être retrouvé dès les 10 premiers centimètres. Au-delà de 50 cm, les traces rédoxiques sont considérées comme prédominantes et traduisent un engorgement occasionnel.

Un horizon réductique typique montre 95 à 100 % du volume concerné par une coloration uniforme bleuâtre/grisâtre voire verdâtre.

- Les caractéristiques rédoxiques (Horizon rédoxique)

Ces traces d'hydromorphie sont liées à des engorgements occasionnels issus d'élévations succinctes du niveau de la nappe (DUCHAUFOR, 1991) ou d'une stagnation temporaire d'une masse d'eau (reposant sur un plancher argileux imperméable par exemple) dans les sols. Il se produit alors une alternance de périodes de saturation en eau et de non saturation. En période d'engorgement, le fer est réduit et mobilisé comme dans le processus de formation de l'horizon réductique Gr. Lorsque le sol n'est plus engorgé, le fer est alors oxydé et immobilisé (DUCHAUFOR, 1991).

Durant les périodes d'engorgements temporaires, l'oxydation et l'immobilisation du fer entraînent la formation de taches rouille de densité et d'intensité variable. On parle de pseudogley ou d'horizon rédoxique noté **g**.

Un horizon rédoxique est caractérisé par la présence de traits rédoxiques couvrant plus de 5 % de la surface de l'horizon. La figure ci-dessous permet d'évaluer la densité de taches rouille présent dans cet horizon.

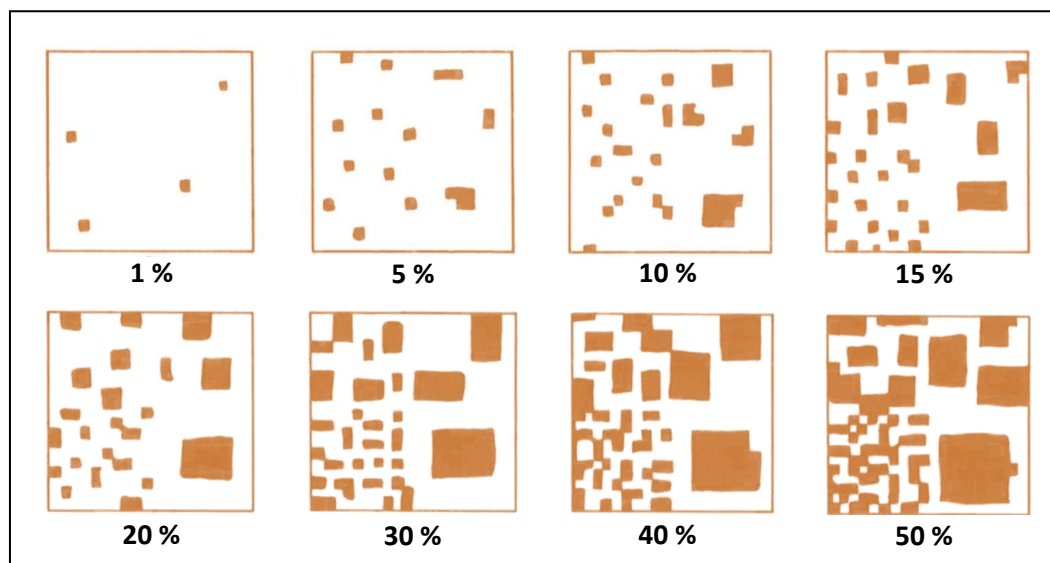


Figure 37 : Exemple de taille et densité de taches (extrait de la charte Munsell)

L'accumulation de fer dans des zones de battements de l'aquifère s'accompagne de formation de concrétions et de nodules ferro-manganiques (visibles dans la figure 38).

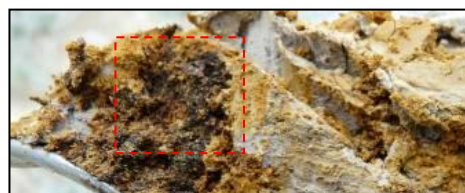


Figure 38 : Concrétions visibles

Pour répondre aux critères fixés par l'arrêté ministériel du 1^{er} octobre 2009, les traits rédoxiques doivent commencer "à moins de 25 cm de la surface du sol et se prolonger ou s'intensifier en profondeur". Une autre variante intègre la présence de "traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de profondeur, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur et précédant des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 cm de profondeur".

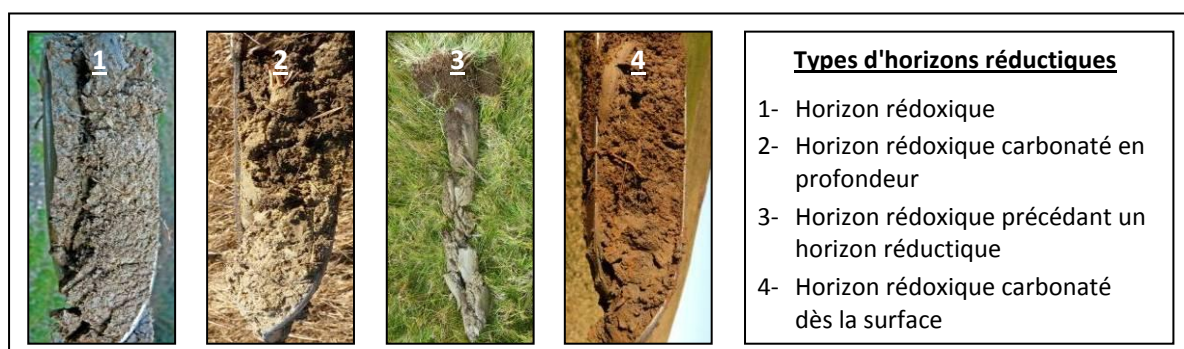


Figure 39 : Présentation de différents horizons rédoxiques

La figure présentée ci-après présente l'ensemble des caractéristiques permettant l'identification d'un sol hydromorphe.

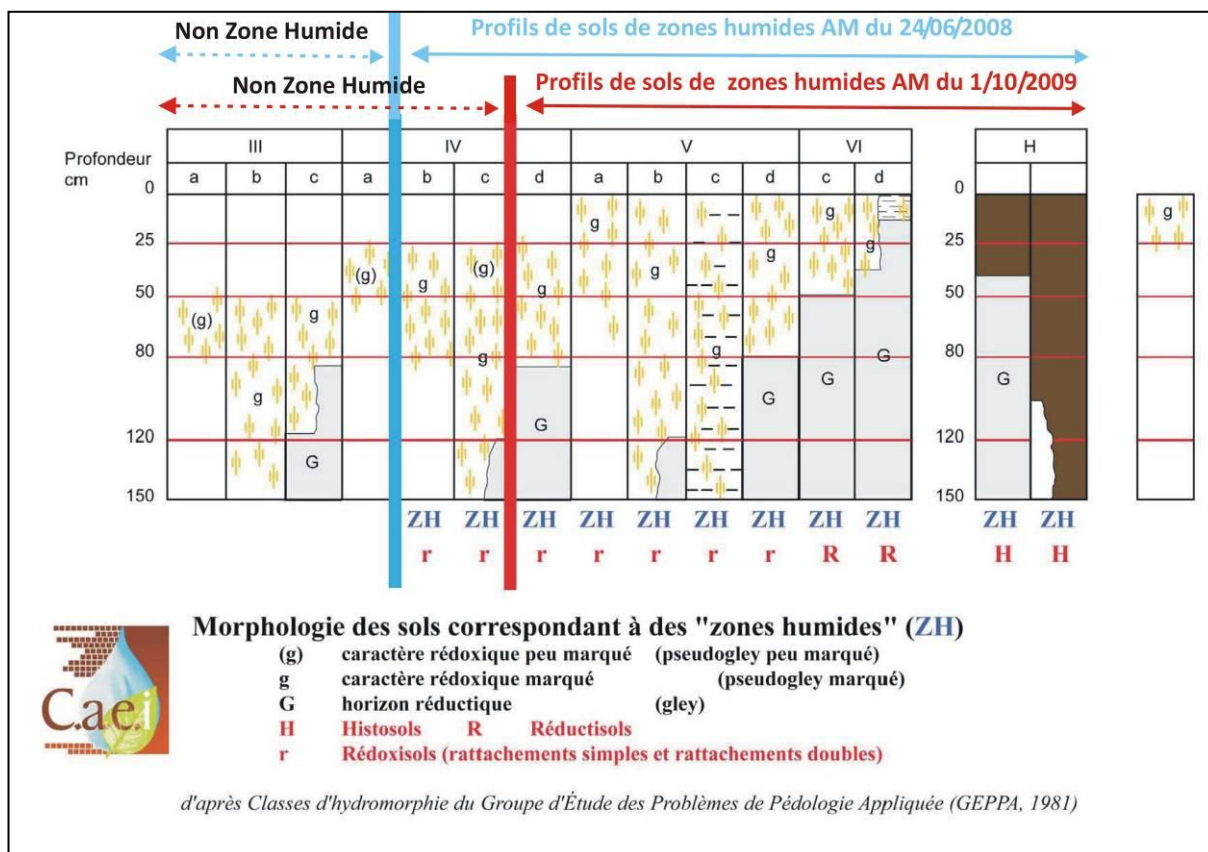


Figure 40 : Caractéristiques morphologiques des sols hydromorphes et comparatif avec les AM de 2008 et 2009 (modifié par CAEi d'après les classes d'hydromorphie du GEPPA). Des sols caractéristiques de zones humides selon l'AM du 24/06/2008, ne le sont plus dans l'AM modificatif du 1/10/2009.

3.1.2. Identifier un sol hydromorphe

- Généralités

L'approche d'une zone humide par le volet "Pédologie" ne doit pas être réalisée en cherchant à identifier en priorité le nom du sol observé. Il faut s'attacher à vérifier la présence des différents traits d'hydromorphie, leurs profondeurs d'apparition/disparition et leurs éventuelles intensifications en profondeur. L'hydromorphie du sol doit être étudiée à partir d'une description du sol.

Dans le cas d'une fosse pédologique, il est nécessaire d'obtenir une tranche verticale de sol sur 80 à 120 cm de profondeur suffisamment large (80 cm) pour observer et décrire l'ensemble des caractéristiques des horizons dégagés de haut en bas (exemple A, B, g, G sur la coupe).

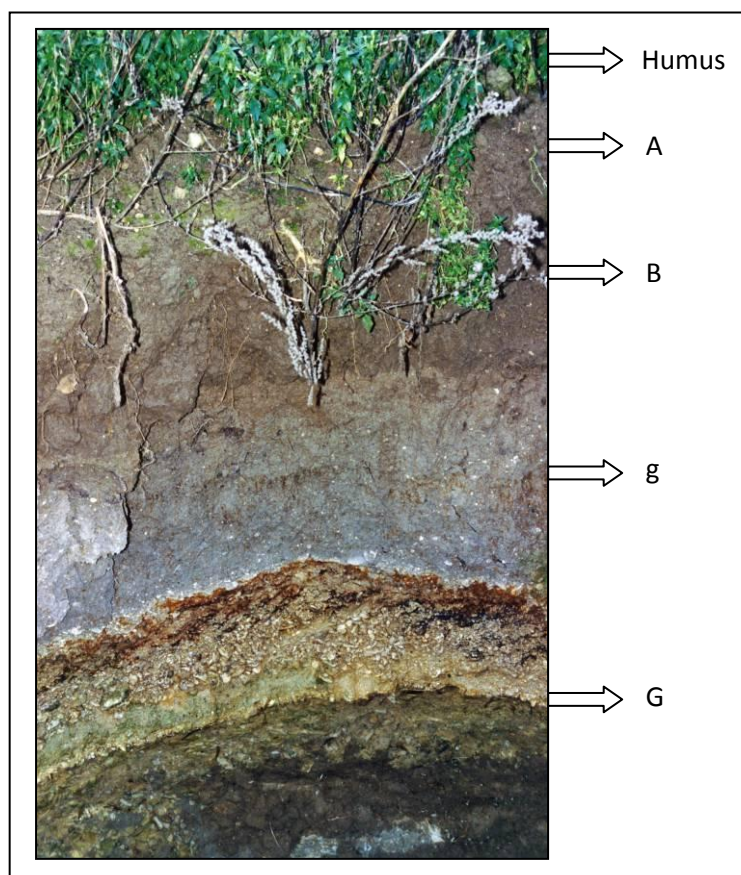


Figure 41 : Fosse pédologique avec affleurement de nappe

Le sondage peut également être réalisé avec une tarière pédologique et l'extraction de carottes successives (chaque carotte fait environ 15 cm d'épaisseur). La tarière est bien adaptée au sol non caillouteux. La profondeur maximale prospectée avec une tarière peut atteindre 1 mètre 20, ce qui correspond à l'extraction de 7 ou 8 carottes. Elles sont disposées horizontalement sur le sol ou sur un support clair permettant de bien différencier les couleurs de la terre fine. Elles sont ordonnées de la surface vers la profondeur pour faciliter l'observation et préciser la profondeur d'apparition des phénomènes d'oxydo-réduction.

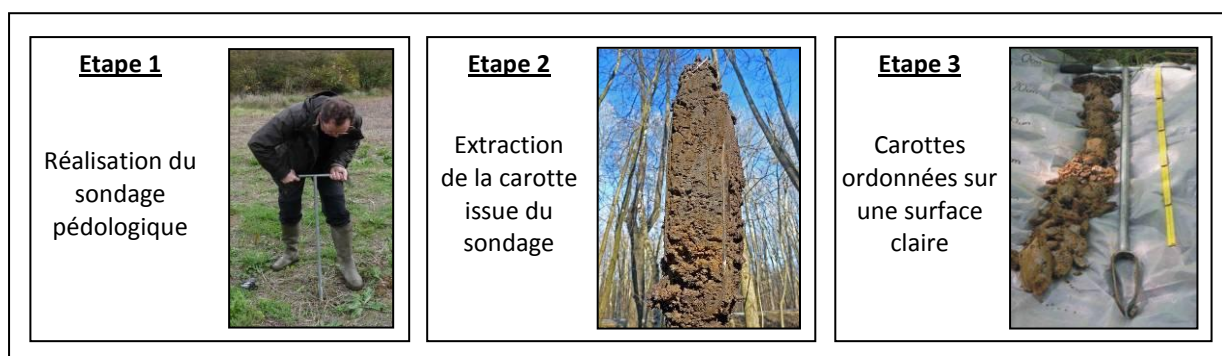


Figure 42 : Les différentes étapes d'un sondage pédologique

Différents facteurs sont appréciés :

- ✦ Soit visuellement : nombre d'horizons, épaisseur, couleur dominante de la terre fine, effervescence de la terre à l'acide chlorhydrique, pourcentage d'une couleur caractéristique d'un processus pédologique par rapport à la couleur de la matrice de l'horizon (oxydation,

décoloration...), présence de concrétions noirâtres, de sel dès la surface, de tourbe ou de racines...,

- ✦ Soit au toucher : nature des matériaux ou granulométrie (texture de sable, limon et argile), nature des éléments grossiers (cailloux), compacité du sol...,
- ✦ Soit à l'odeur : l'odeur de la tourbe est caractéristique (fumé), les horizons réductiques ont souvent une odeur d'œuf pourri (odeur soufrée de l'Hydrogène sulfureux = H_2S),
- ✦ Soit au goût : les SALISOLS ont parfois un goût salé.

Pour rappel, l'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence des critères suivants :

- ✓ Horizons tourbeux (matière organique peu ou pas décomposée) débutant à moins de 50 centimètres de profondeur et d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres,
- ✓ Horizons réductiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol. Cela revient à rechercher des couleurs uniformément grisâtre à bleuâtre ou uniformément blanche à noire ou grisâtre, le tout mêlé de taches de teintes rouille pâle (jaune-rouge, brun-rouge),
- ✓ Horizons rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur. Cela revient à rechercher des couleurs rouille-orangées, associées plus ou moins à des zones décolorées pâles (grisâtres à blanchâtres) dans une matrice brunâtre. A ces taches peuvent être mêlés des nodules ou concrétions bruns ou noirs (concrétions ferro-manganiques) ou encore rouge vif (argile de néoformation),
- ✓ Horizons rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et d'horizons réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur.

- Cas particuliers

Les marques d'hydromorphie se détectent facilement dans les sols riches en fer (c'est le métal qui donne les teintes caractéristiques rouille ou bleuâtre), lors de processus d'oxydo-réduction (il est mobile et soluble à l'état réduit : Fe^{2+} bleuâtre, insoluble et rouille à l'état oxydé : Fe^{3+}).

Dans certains cas, les sols peuvent être hydromorphes sans signes distinctifs lorsque :

- ⚠ Les matériaux du sol sont pauvres en Fer (sols très sableux, ...),
- ⚠ Le Fer est immobilisé par un excès de calcaire ou de magnésium (sol issu de dolomie) dans la terre fine. Les processus d'oxydo-réduction sont alors peu apparents pour un œil non averti. Pour les sols calcaires, un test à l'acide chlorhydrique dilué s'avère nécessaire. Quelques gouttes d'HCl sur la terre fine (et non sur les petits éléments grossiers calcaires) permet de vérifier si celle-ci fait effervescence. La présence de calcaire actif fixe le fer et empêche sa mobilisation dans le sol, sa réduction et son oxydation,
- ⚠ Le matériau parental à l'origine du sol présente une couleur équivalente à celle des marques habituelles d'hydromorphie. Exemple : les schistes bleus dans le massif alpin (confusion avec un horizon réductique), les grès rouge des Vosges, les argilites rouges dans le Gard (confusion avec un horizon rédoxique)...

- ⚠ Les sols sont issus d'un alluvionnement intensif et régulier dans les vallées, lors des épisodes de crues des cours d'eau. Les sols sont alors de couleur uniforme.

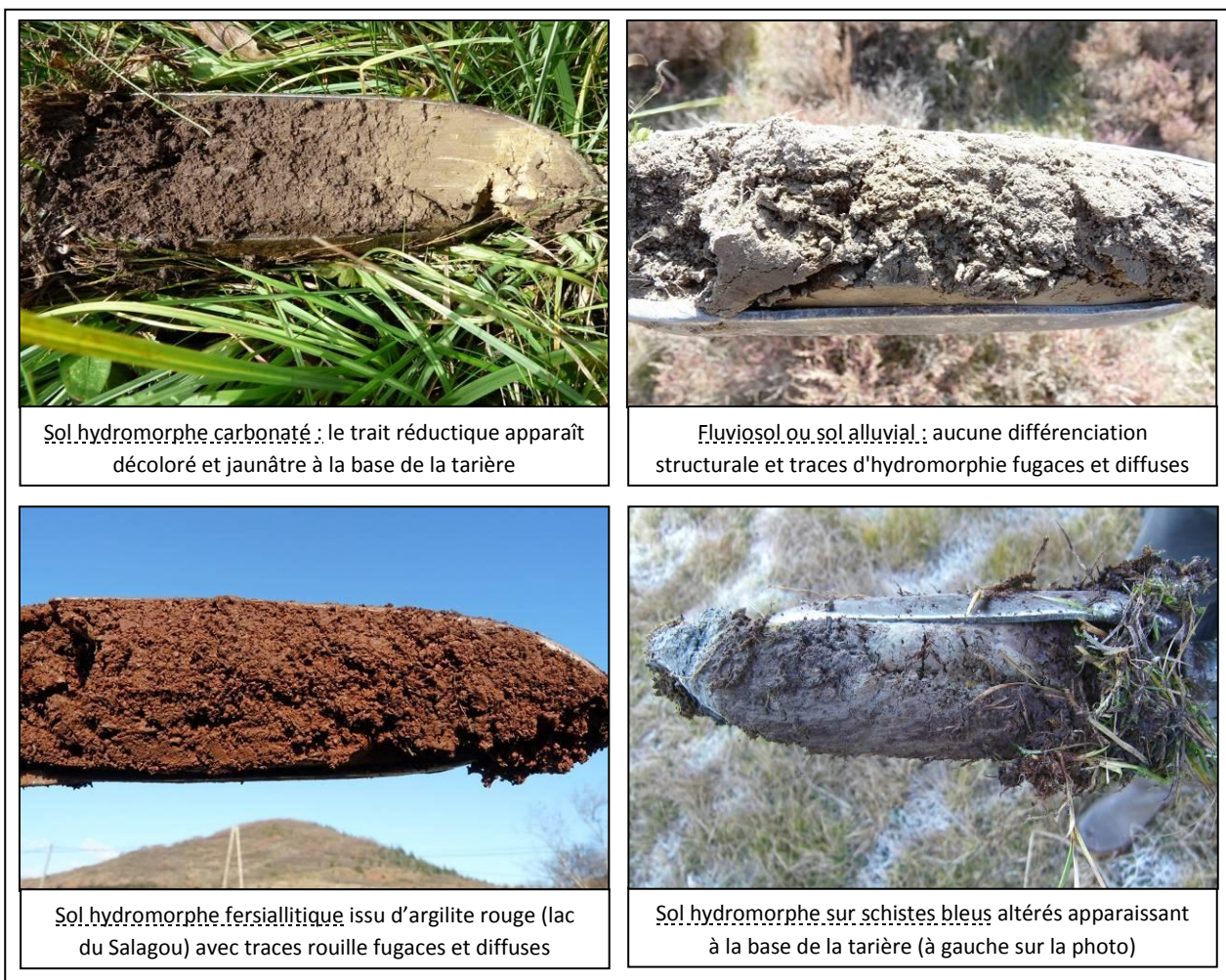


Figure 43 : Exemples de cas particuliers présents sur le bassin Rhône - Méditerranée

Inversement, des traces d'hydromorphie peuvent persister dans les sols alors que les processus d'oxydo-réduction ne sont plus actifs. C'est ainsi le cas des sols drainés ou ayant subi un changement de pédoclimat. Ces modifications anciennes ont figé le développement des processus d'oxydo-réduction et la redistribution du fer.

Les plages oxydées montrent des couleurs ocre vives et les limites entre zones oxydées et zones réduites apparaissent très tranchées (dans un sol hydromorphe fonctionnel, les limites sont floues, très progressives en général).

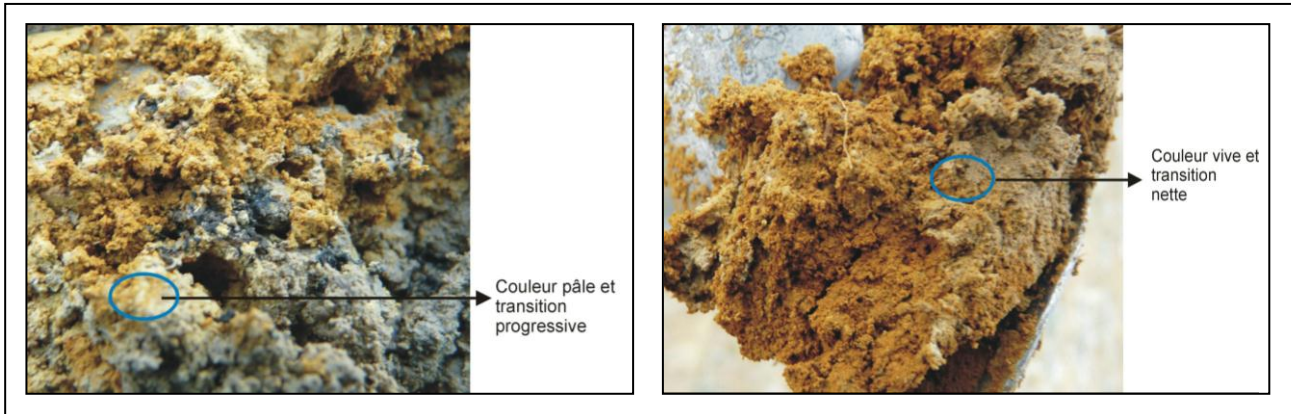


Figure 44 : Distinction entre sol hydromorphe fonctionnel (à gauche) et sol hydromorphe fossile (à droite)

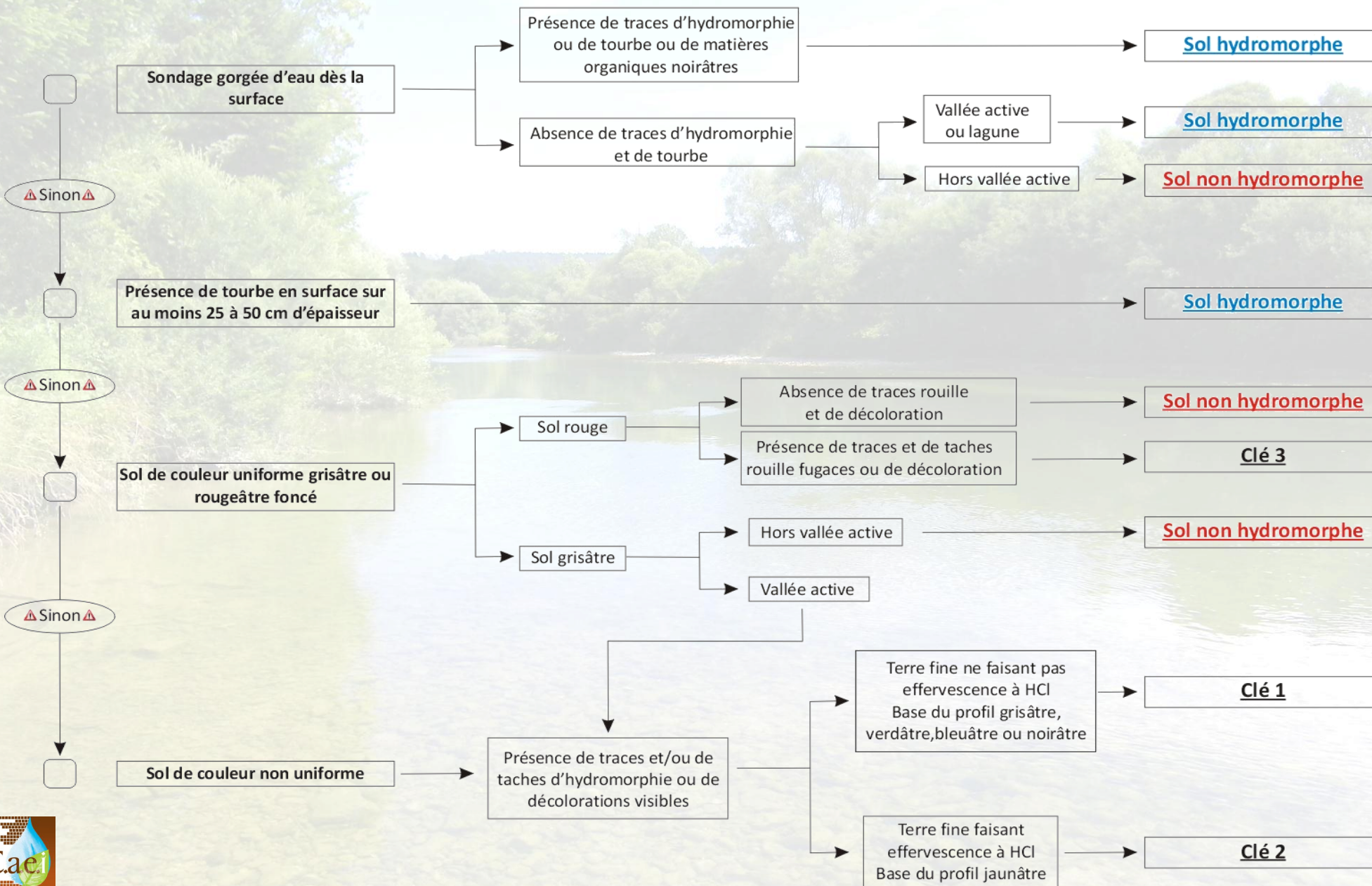
- Clés de détermination d'un sol hydromorphe

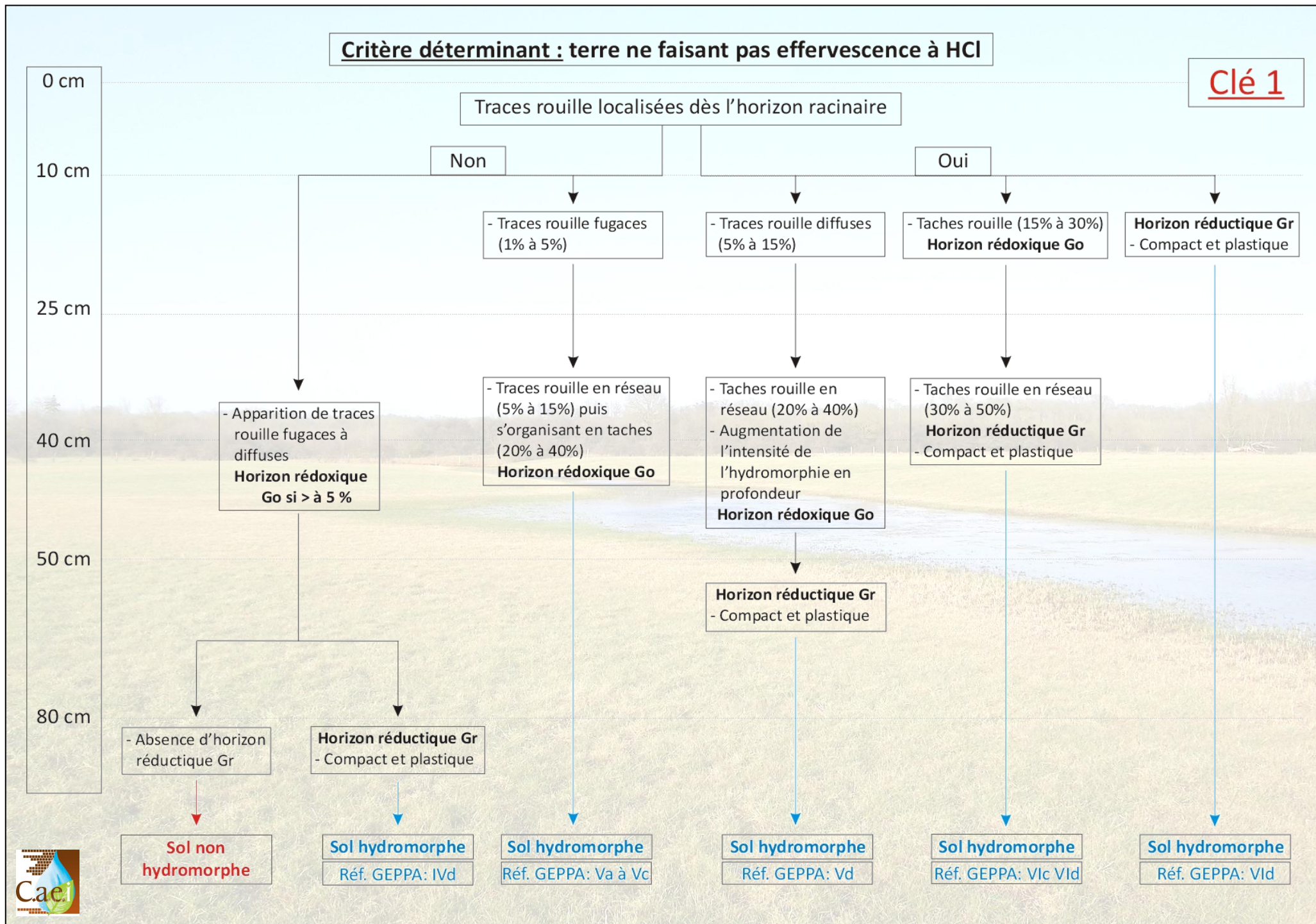
Les clés de détermination présentées ci-après permettent à tout utilisateur de pouvoir identifier un sol hydromorphe décrit par un sondage à la tarière ou une fosse pédologique.

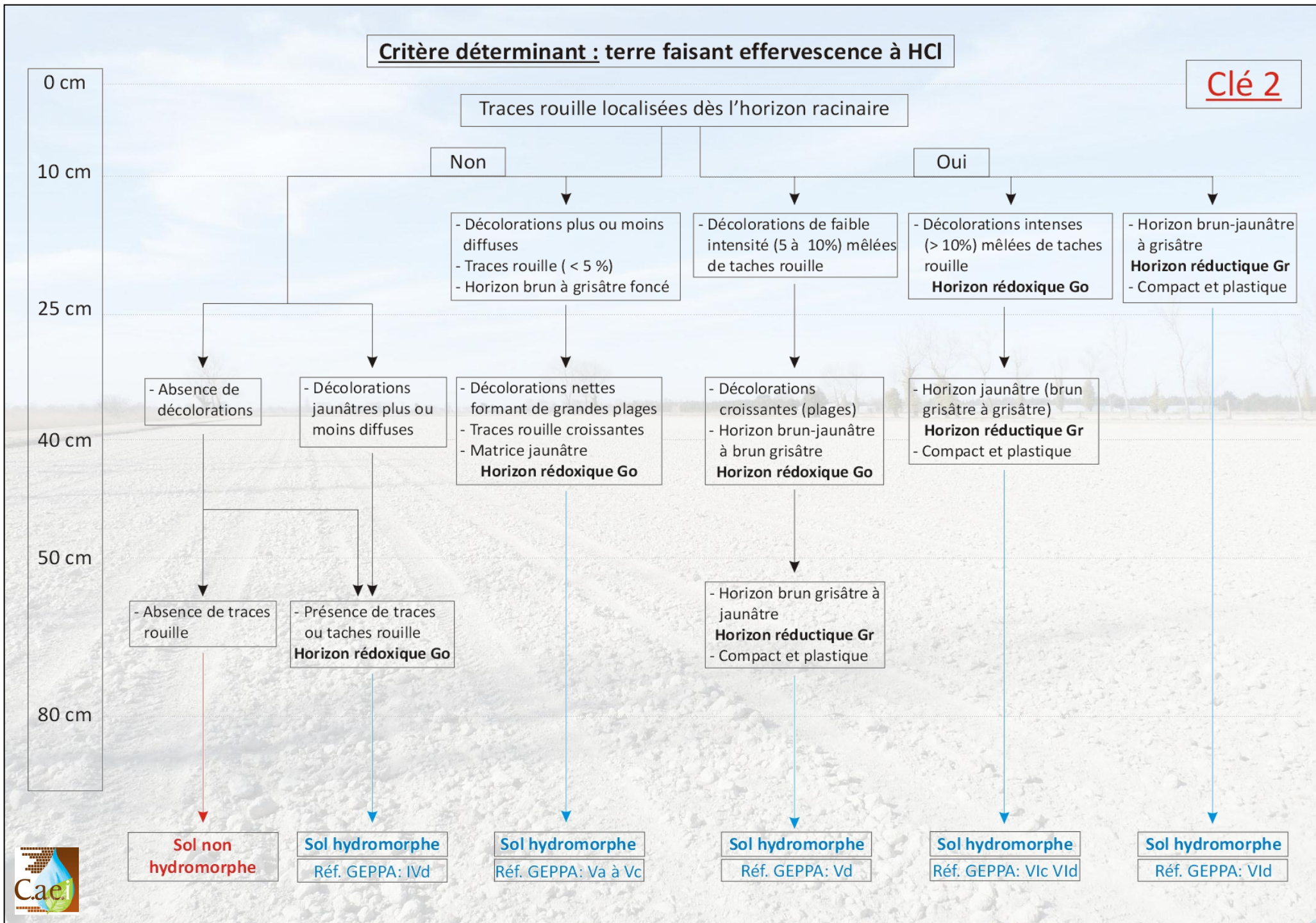
Celles-ci renvoient à des notions citées précédemment qu'il est important d'avoir à l'esprit :

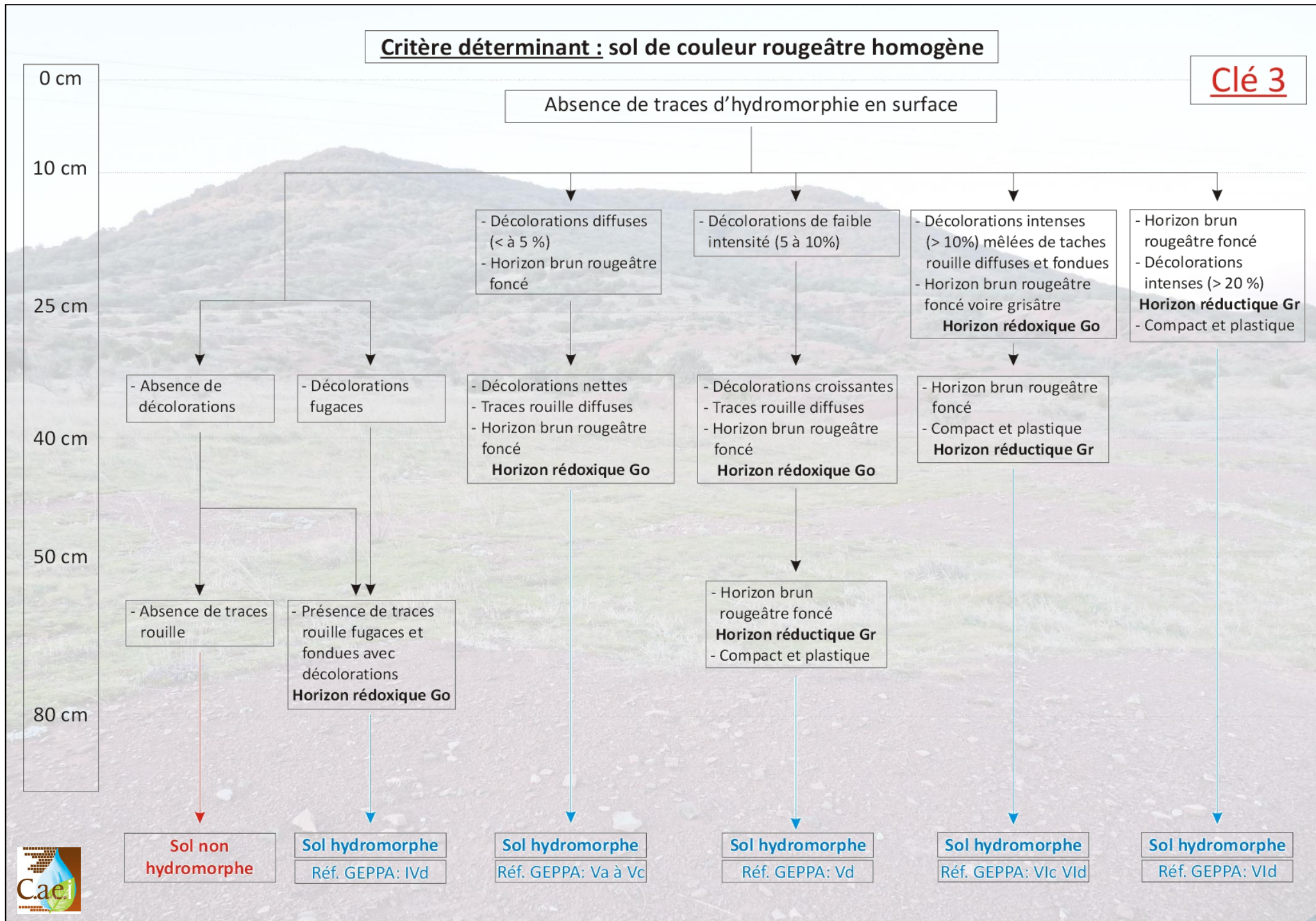
- ┆ Les facteurs à observer (couleur du profil, nombres d'horizons, nature des matériaux...),
- ┆ Les différentes traces d'hydromorphie et les horizons associés (histique, réductique, rédoxique),
- ┆ La présence de taches rouille de tailles et de densités variables (voir figure 37),
- ┆ Les classes d'hydromorphie du GEPPA (voir figure 40),
- ┆ Les cas particuliers pouvant être rencontrés (carbonatation, altération...).

Clé générale de détermination d'un sol hydromorphe









3.1.3. Les différents types de sols hydromorphes

Parmi les grands types de sols hydromorphes retenus par l'arrêté ministériel du 1^{er} octobre 2009 (mod. 24 juin 2008), dix d'entre eux ont été rencontrés sur le bassin Rhône - Méditerranée.

Les HISTOSOLS et les REDUCTISOLS sont retenus comme sols de zones humides en raison de leurs engorgements en eau permanents à quasi-permanents.

Comme le précise l'arrêté, les autres types de sols doivent présenter au moins un des critères suivants relatifs à l'hydromorphie :

- 💧 Horizon rédoxique débutant à moins de 25 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur,
- 💧 Horizon rédoxique débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et horizons réductique apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur.

Ces autres types de sols hydromorphes diffèrent les uns des autres soit par leur structuration, soit par leurs positions topographiques.

Certains sols comme les PODZOSOLS humoduriques ou les LUVISOLS-REDOXISOLS présentent des horizons spécifiques (éluvial, illuvial ou podzolique induré) facilement identifiables. Ils sont souvent liés à des substrats plus ou moins acides conduisant à l'entraînement d'argile (horizon illuvial) ou de matières organiques en profondeur (horizon podzolique).

En plaine, les lits mineurs et majeurs des grands cours d'eau conduisent à la formation de FLUVIOSOLS simples et de FLUVIOSOLS-REDOXISOLS caractérisés par leurs fortes teneurs en limons. En bordure littorale, les entrées maritimes issues de la Méditerranée favorisent la formation de sols hydromorphes affectés par le sel :

- 💧 Les THALASSOSOLS, caractérisés par des horizons réductique ou rédoxique ponctués de sels
- 💧 Les SOLS SALSODIQUES, fortement salés parfois même dès la surface (croûte de sel).

D'autres types de sols comme les COLLUVIOSOLS-REDOXISOLS et les PLANOSOLS sont liés à des positions topographiques particulières. Les COLLUVIOSOLS se positionnent sur les versants et en bas de pente, où les dépôts issus de l'altération du haut de versant viennent s'accumuler (colluvionnement). Les PLANOSOLS se rencontrent en zone plane et se caractérisent par l'existence d'un plancher argileux imperméable. Ces derniers peuvent avoir pour origine un LUVISOL-REDOXISOL dans lequel l'entraînement des argiles (éluviation) vers la profondeur (illuviation) forme un plancher imperméable et induit l'évolution de la pédogénèse vers les PLANOSOLS.

Les fiches ci-après ont pour but de présenter chaque grand type de sol recensé sur le bassin, en précisant pour chacun d'entre eux :

- 💧 Les caractéristiques générales et la localisation,
- 💧 Les différents horizons,
- 💧 Les références aux critères de l'A.M. du 01.10.2009 et aux classes GEPPA,
- 💧 Les difficultés de reconnaissance et les confusions possibles.

HISTOSOLS



Présentation

Les HISTOSOLS se caractérisent par une épaisse couche de matière organique (50 cm) saturées par l'eau. L'engorgement permanent en eau induit une asphyxie du milieu (anaérobiose), une dégradation très lente et partielle de la matière organique (MO ou accumulation de tourbe).

Ils se rencontrent principalement dans les zones de montagnes (fortes précipitations, températures froides) et s'expriment à la faveur de replats ou de dépressions (stagnations d'eau permanentes). En plaine ils sont liés à la présence d'une nappe d'eau peu profonde.



Coupe schématique et description des horizons



Horizon fibrique Hf

- ✓ Plus de 40 % de fibres frottées
- ✓ Pas ou peu de décomposition
- ✓ Végétaux identifiables
- ✓ Liquide claire s'écoulant quand on presse la MO

Horizon mésique Hm

- ✓ De 10 à 40 % de fibres frottées
- ✓ Décomposition moyenne
- ✓ Végétaux non identifiables
- ✓ Liquide brun et trouble quand on presse la MO

Horizon saprique Hs

- ✓ Moins de 10 % de fibres frottées
- ✓ Décomposition forte à totale
- ✓ Végétaux non identifiables
- ✓ Liquide noire quand on presse la MO

Conditions fixées par l'arrêté ministériel

⇒ Toutes les références d'Histosols sont considérées comme des sols hydromorphes

Anciennes dénominations

Sol à tourbe fibreuse

Sol à tourbe altérée

Sol à tourbe semi - fibreuse

Difficultés de reconnaissance et confusions possibles

- REDUCTISOLS et REDOXISOLS avec horizon histique de faible épaisseur,
- ORGANOSOLS bien ou moyennement drainé avec absence d'horizon histique,
- Possibilité de rencontrer des Histosols leptiques reposant directement sur la roche mère (en haute montagne).



Classes GEPPA correspondantes

H (incluant les sols composés d'un horizon de tourbe puis d'un horizon de gley avant 50 cm de profondeur)

REDUCTISOLS



Présentation

Ils se développent dans des conditions d'engorgement permanentes à quasi-permanentes. Ils sont caractérisés par un horizon réductique grisâtre appelé Gley. Cet horizon doit être contacté dans les 50 premiers centimètres et révèle la profondeur de la nappe. Il peut être précédé d'un horizon rédoxique identifiable par la présence de taches d'oxydo-réduction (rouille et décoloration).

Il se rencontre dans des contextes différents : ruissellements de sub-surface, suintements de nappes sur versant imperméable, battements et remontées de nappes alluviales (prairies inondables), dépressions, replats.



Coupe schématique et description des horizons



Horizon holorganique O

Horizon organo-minéral A

Horizon rédoxique Go

- ✓ Horizon réoxydé suite au retrait de la nappe
- ✓ Taches rouille sur une matrice grisâtre
- ✓ Taches rouille localisées dans les zones de porosité du sol et au niveau des racines
- ✓ Texture limono-sableuse à limono-argileuse

Horizon réductique Gr

- ✓ Gley de couleur grisâtre foncé
- ✓ Réduction par mobilisation du fer libre
- ✓ Révélateur du niveau de saturation de la nappe
- ✓ Texture limono-argileuse à argileuse

Conditions fixées par l'arrêté ministériel

⇒ Toutes les références de Réductisols sont considérées comme des sols hydromorphes

Anciennes dénominations

Sol humique à gley (1)

Sol humique à stagnogley (1) (2)

Sol (peu humifère) à gley (1)

Sol (peu humifère) à stagnogley (1) (2)

Sol (peu humifère) à amphigley (1) (2)

(1) Gley avant 50 cm, (2) Pseudogley à moins de 50 cm passant vers un Gley

Difficultés de reconnaissance et confusions possibles

La carbonatation du sol peut masquer les traces d'oxydoréduction dans le Go et le Gr (couleur beige-grisâtre). Le matériel parental de type schistes bleus conduit à un gley fortement bleuté.

Gley carbonaté



Gley schisteux



Classes GEPPA correspondantes

VI c

VI d

REDOXISOLS

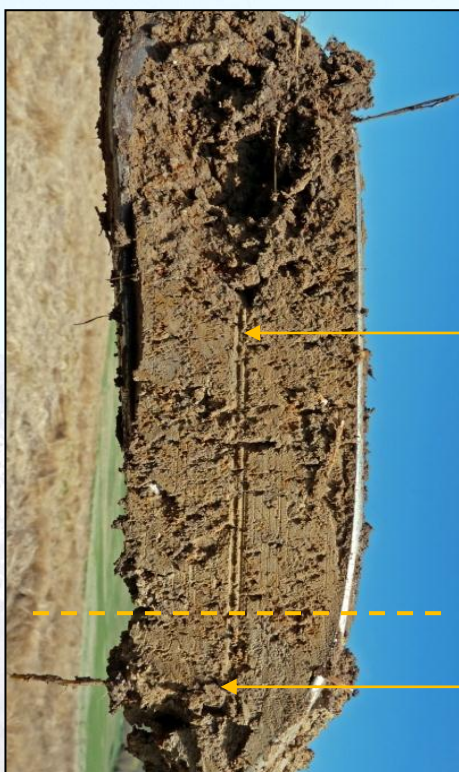


Présentation

Les REDOXISOLS traduisent des épisodes d'engorgements temporaires (élévation du niveau de la nappe). Le pseudogley g résulte de l'oxydation et de l'immobilisation du fer à l'origine de la formation de taches rouille (orange à rougeâtre). Des concrétions et des nodules polymétalliques sont également observables. La présence d'une nappe, après 50 cm, se traduit par la présence d'un horizon réductique G. Ces sols se rencontrent dans tous les étages (planitiaire, collinéen, montagnard...) et dans des positions topographiques variées (pente, dépression, replat). Ils sont souvent positionnés à proximité de REDUCTISOLS.



Coupe schématique et description des horizons



Horizon holorganique O

Horizon organo-minéral A

Horizon rédoxique g

- ✓ Pseudogley ou horizon oxydé suite au retrait de la nappe (fer immobilisé)
- ✓ Taches rouille s'intensifiant en profondeur sur une matrice grisâtre
- ✓ Concrétions et nodules polymétalliques
- ✓ Epaisseur variable (dizaines de centimètres à plus d'un mètre)
- ✓ Texture limono-sableuse

Horizon réductique G

- ✓ Gley de couleur grisâtre foncé après 50 cm
- ✓ Réduction par mobilisation du fer libre
- ✓ Révélateur du niveau de la nappe
- ✓ Texture limono-sableuse à limono-argileuse

Conditions fixées par l'arrêté ministériel

- ⇒ Traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de profondeur et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur
- ⇒ Traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de profondeur, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur

Anciennes dénominations

Sol (peu humifère) à pseudogley (3) (4)

(3) Pseudogley apparaissant à moins de 25 cm de la surface et se prolonge, s'intensifie ou passe à des horizons de "Gley" en profondeur.

(4) Pseudogley apparaissant à moins de 50 cm de la surface et se prolonge, s'intensifie et passe à des horizons de "Gley" en profondeur.

Difficultés de reconnaissance et confusions possibles

La carbonatation du milieu environnant peut masquer les traces d'oxydoréduction dans le pseudogley et l'horizon réductique G (couleur beige-grisâtre). Les argilites rouges rendent l'identification des traces d'oxydoréduction très difficile.

Pseudogley carbonaté



Pseudogley sur argilites rouges



Classes GEPPA correspondantes

V (a, b, c, d)

IV d



FLUVIOSOLS - REDOXISOLS

Présentation

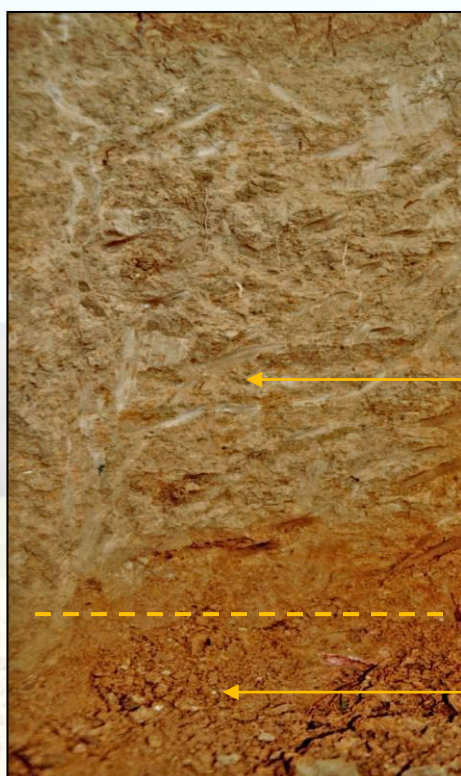
Ils sont localisés dans les vallées (lit mineur, majeur et terrasses alluviales). Il se développe dans des matériaux récents déposés par les cours d'eaux (alluvions fluviales et lacustres). Du fait de sa localisation, ce sol est soumis à engorgement en période de crues (remontée de la nappe alluviale, déversement du lit mineur).

Trois sous-types de Fluviosols peuvent être considérés :

- + Fluviosol brut, d'apports fluviaux récents, grossiers, localisé dans le lit mineur,
- + Fluviosol typique, d'apports fluviaux fins, récents, localisé dans le lit majeur,
- + Fluviosol brunifié, d'apports fluviaux anciens et différenciation structurale.



Coupe schématique et description des horizons (FLUVIOSOLS - TYPIQUES - REDOXISOLS)



Horizon holorganique O (facultatif)

Horizon organo-minéral A

- ✓ Uniquement dans les FLUVIOSOLS TYPIQUES et BRUNIFIES

Horizon "atypique" ou "jeune" Jp

- ✓ Libération et mobilisation du fer peu avancées
- ✓ Traces rouille pouvant apparaître en surface et s'intensifier en profondeur
- ✓ Concrétions et nodules polymétalliques possibles
- ✓ Epaisseur variable (dizaines de centimètres à plus d'un mètre)
- ✓ Texture limono-sableuse à limono-sablo-argileuse

Couches M voire D

- ✓ Couche M : Roches meubles à tendres (argile, marne, sable)
- ✓ Couche D : Matériaux durs non meubles (cailloux, moraines, galets)

Conditions fixées par l'arrêté ministériel

- ⇒ Traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de profondeur et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur,
- ⇒ Traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de profondeur, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur.

Anciennes dénominations

Sol minéral brut d'apport alluvial-sous-groupe à nappe (3) (4)

Sol peu évolué d'apport alluvial-sous-groupe "hydromorphe"(3) (4)

(3) Pseudogley apparaissant à moins de 25 cm de la surface et se prolonge, s'intensifie ou passe à des horizons de "Gley" en profondeur.

(4) Pseudogley apparaissant à moins de 50 cm de la surface et se prolonge, s'intensifie et passe à des horizons de "Gley" en profondeur.

Difficultés de reconnaissance et confusions possibles

La carbonatation du sol peut masquer les traces d'oxydoréduction. L'origine de la roche mère peut générer des difficultés d'identification des phénomènes d'hydromorphie.



Classes GEPPA correspondantes

V (a, b, c, d)

IV d

COLLUVIOSOLS - REDOXISOLS



Présentation

Les colluvions constituent un dépôt meuble sur un versant déplacé par gravité suite à l'altération lithologique du haut de versant. Ces dépôts de pente s'épaississent en bas de versant et masquent les matériaux en place.

Ces sols occupent diverses positions topographiques :

- + Sur versant et en bas de versant et zone de piedmont (accumulation),
- + En bordure de vallée et dans les vallons (dans les zones au relief accentué).



Coupe schématique et description des horizons



Horizon holorganique O (facultatif)

Horizon organo-minéral A (facultatif)

Horizon C

- ✓ Forte teneur en éléments grossiers (graviers, cailloux, pierres)
- ✓ Traces d'oxydo-réduction rouille pouvant apparaître en surface et s'intensifier en profondeur
- ✓ Texture grossière

Couches M voire D

- ✓ Couche M : Roches meubles à tendres (argile, marne, craie)
- ✓ Couche D : Matériaux durs non meubles (cailloux, moraines, galets)

Conditions fixées par l'arrêté ministériel

- ⇒ Traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de profondeur et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur,
- ⇒ Traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de profondeur, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur.

Anciennes dénominations

Sol peu évolué d'apport colluvial (3) (4)

(3) Pseudogley apparaissant à moins de 25 cm de la surface et se prolonge, s'intensifie ou passe à des horizons de " gley " en profondeur.

(4) Pseudogley apparaissant à moins de 50 cm de la surface et se prolonge, s'intensifie et passe à des horizons de " gley " en profondeur.

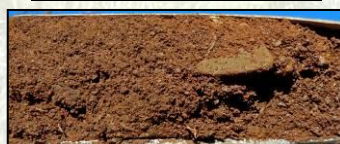
Difficultés de reconnaissance et confusions possibles

La carbonatation du sol peut masquer les traces d'oxydoréduction. L'origine de la roche mère peut générer des difficultés d'identification des phénomènes d'hydromorphie.

COLLUVIOSOL carbonaté



COLLUVIOSOL sur argilites rouges



Classes GEPPA correspondantes

V (a, b, c, d)

IV d

THALASSOSOLS - (REDUCTISOL ou REDOXISOL)



Présentation

Ils sont localisés dans les plaines littorales est liés à des dépôts marins et fluviomarins. L'engorgement du profil résulte de remontées de nappes (salée ou douce) voire d'entrées maritimes (marées, tempêtes). Les dépôts marins engendrent une texture très fine du profil (sables fins et limons)

Trois sous-types de THALASSOSOLS peuvent être rencontrés :

- ✚ THALASSOSOL brut: dépôts bruts sur la partie basse des vasières,
- ✚ THALASSOSOL juvénile : dépôts bruts sur la partie haute des vasières avec végétation,
- ✚ THALASSOSOL poldérisé : sol dessalé et anthropisé (drain, digue).



Coupe schématique et description des horizons



Horizon histique H ou humifère (facultatif)

Horizon organo-minéral A

- ✓ Possible dans les Thalassosols poldérisés (drainés, assainis)

Horizon rédoxique g

- ✓ Pseudogley ou horizon oxydé suite au retrait de la nappe (fer immobilisé)
- ✓ Taches rouille s'intensifiant en profondeur accompagnées de cristaux de sels
- ✓ Epaisseur variable (dizaines de centimètres)
- ✓ Forte teneur en éléments granulométriques fins (80 à 90 %).
- ✓ Texture limono-sableuse à limono-sablo-argileuse

Horizon réductique G

- ✓ Gley de couleur grisâtre foncé après 50 cm
- ✓ Réduction par mobilisation du fer libre
- ✓ Texture limono-argileuse

Conditions fixées par l'arrêté ministériel

- ⇒ Traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol
- ⇒ Traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de profondeur et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur
- ⇒ Traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de profondeur, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur

Anciennes dénominations

Sol peu évolué d'apport alluvial-sous-groupe "hydromorphes"(3) (4)

(3) Pseudogley apparaissant à moins de 25 cm de la surface et se prolonge, s'intensifie ou passe à des horizons de "Gley" en profondeur.

(4) Pseudogley apparaissant à moins de 50 cm de la surface et se prolonge, s'intensifie et passe à des horizons de "Gley" en profondeur.

Difficultés de reconnaissance et confusions possibles

La carbonatation des profils (apports des versants), révélée par la présence d'organismes à coquilles, interfère sur l'expression des phénomènes d'oxydoréduction.

Thalassosol-rédoxisol-carbonaté



Thalassosol-réductisol



Classes GEPPA correspondantes

- VI (c et d)
- V (a, b, c, d)
- IV d

SOLS SALSODIQUES



Présentation

Ils sont fortement affectés par le sel. La salinité résulte d'entrées maritimes (Méditerranée) ou de modifications hydrauliques liées à des productions agricoles spécifiques (riz, saliculture). La présence d'une végétation halophile constituée d'halophytes tolérantes au sel est caractéristique de ces sols.

Deux types d'horizons peuvent être rencontrés :

- + Horizon salique : accumulation marquée de sel plus soluble que le gypse,
- + Horizon sodique : forte proportion de sodium échangeable.



Coupe schématique et description des horizons



Végétation halophile à halophytes

Croûte de sel visible en surface caractéristique d'un SALISOL

Horizon salique Sa ou sodique Na

- ✓ Apparition de l'horizon à moins de 60 cm de profondeur
- ✓ Si absence de sels solubles : horizon sodique Na
- ✓ Si présence de sels solubles en quantité : horizon salique Sa
- ✓ Possibilité de superposition des horizons salique et sodique
- ✓ Taches rouille présentes dès la surface et s'intensifiant en profondeur → Horizon rédoxique
- ✓ Texture Limono-sableuse

Horizon réductique G (facultatif)

- ✓ Gley de couleur grisâtre foncé profond
- ✓ Révélateur du niveau de la nappe
- ✓ Présence de coquilles de gastéropodes (saturation en calcium)
- ✓ Texture limono-sableuse à limono-sablo-argileuse

Conditions fixées par l'arrêté ministériel

- ⇒ Traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de profondeur et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur
- ⇒ Traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de profondeur, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur

Anciennes dénominations

Tous les groupes de la classe des sols sodiques (3) (4)

- (3) Pseudogley apparaissant à moins de 25 cm de la surface et se prolonge, s'intensifie ou passe à des horizons de "Gley" en profondeur.
- (4) Pseudogley apparaissant à moins de 50 cm de la surface et se prolonge, s'intensifie et passe à des horizons de "Gley" en profondeur.

Difficultés de reconnaissance et confusions possibles

La présence de coquilles d'organismes révèle une saturation en calcium, une carbonatation du profil, qui peut masquer les traces d'oxydo-réduction. Les modifications hydrauliques peuvent également conduire à la présence de sols salsodiques dégradés.

Sols salsodiques avec traces d'oxydo-réduction nettes



Classes GEPPA correspondantes

V (a, b, c, d)
IV d



PODZOSOLS (HUMIQUES et HUMODURIQUES)

Présentation

Ils se développent en altitude (étages montagnard à subalpin) dans un climat très humide et froid, sur des matériaux acides et pauvres en cations échangeables (Fe, Al, Ca, Mg, K, Na...). La végétation des PODZOSOLS est caractéristique : Bruyère, Callune, Myrtille, Pin sylvestre... Deux processus caractérisent les Podzosols : l'acido-complexolyse (dégradation du fer et de l'aluminium), la migration et la mobilisation du fer et de l'aluminium en profondeur. Deux sous-types de PODZOSOLS sont recensés :

- ✚ PODZOSOLS humiques, l'accumulation de matières organiques masque la perte du fer,
- ✚ PODZOSOLS humoduriques avec nappe phréatique affleurante en hiver.



Coupe schématique et description des horizons



Mor

- ✓ Horizon de surface holorganique foncé très humifère signe d'une modification du fonctionnement hydraulique
- ✓ Structure fibreuse à particulaire

Horizon éluvial E

- ✓ Horizon d'éluviation appauvri en fer et éléments minéraux
- ✓ Entraînement vertical vers le fond du profil
- ✓ Possibilité de rencontrer des traces rouille et des nodules polymétalliques
- ✓ Texture sableuse à sablo-limoneuse

Horizon podzologique BP

- ✓ Horizon d'accumulation des matières organiques, de l'aluminium et du fer
- ✓ Texture meuble et friable ou "cimentée" (induration)
- ✓ Accumulation de fer possible si remontée de nappe

Conditions fixées par l'arrêté ministériel

- ⇒ Traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol
- ⇒ Traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de profondeur et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur
- ⇒ Traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de profondeur, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur

Anciennes dénominations

Podzosol à gley (1), sous-groupe des sols podzologiques à stagnogley (1) (3) (4) ou pseudogley (3) (4). (1) Gley avant 50 cm. (3) Pseudogley apparaissant à moins de 25 cm de la surface et se prolonge, s'intensifie ou passe à des horizons de "Gley" en profondeur. (4) Pseudogley apparaissant à moins de 50 cm de la surface et se prolonge, s'intensifie et passe à des horizons de "Gley" en profondeur.

Difficultés de reconnaissance et confusions possibles

Le Podzosol peut également présenter une coloration plus claire. Dans des conditions d'acidité moins importantes, ce type de sol peut être confondu avec un LUVISOL-REDOXISOL, l'accumulation d'argile en profondeur est ici absente.

Podzosol avec un horizon éluvial clair cendré



Classes GEPPA correspondantes

- VI (c et d)
- V (a, b, c, d)
- IV d

LUVISOLS-REDOXISOLS



Présentation

Ils se développent en position plane dans des textures limono-argileuses à limono-sablo-argileuses, soumise à un fort drainage vertical (loëss par exemple). L'argilluviation est le processus majeur des LUVISOLS lié à l'entraînement de l'argile en profondeur dans des conditions d'acidification en surface.

Deux types de LUVISOLS sont considérés :

- + LUVISOLS typiques : profil type avec horizons éluviaux (départ) et illuviaux (accumulation)
- + LUVISOLS dégradés : prolongement de l'horizon éluviaux dans l'horizon illuvial avec g



Coupe schématique et description des horizons



Horizon hologranique O

Horizon organo-minéral éluviaux Ae

- ✓ Mélange des horizons A et E
- ✓ Défloculation des argiles en surface (acidification)

Horizon éluviaux E

- ✓ Horizon dit d'éluviation appauvri en fer et en éléments minéraux
- ✓ Entraînement vertical de l'argile vers le fond
- ✓ Taches rouille
- ✓ Texture limoneuse à limono-argileuse

Horizon illuvial BT

- ✓ Horizon d'accumulation en argile de couleur grisâtre
- ✓ Taches rouille avec présence de concrétions polymétalliques
- ✓ Horizon argileux à structure très compacts

Conditions fixées par l'arrêté ministériel

- ⇒ Traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de profondeur et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur
- ⇒ Traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de profondeur, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur

Anciennes dénominations

Sous-groupe des sols lessivés glossiques ou hydromorphes (3) (4)

- (3) Pseudogley apparaissant à moins de 25 cm de la surface et se prolonge, s'intensifie ou passe à des horizons de "Gley" en profondeur.
- (4) Pseudogley apparaissant à moins de 50 cm de la surface et se prolonge, s'intensifie et passe à des horizons de "Gley" en profondeur.

Difficultés de reconnaissance et confusions possibles

L'état de dégradation de certains LUVISOLS peut les faire évoluer vers des PLANOSOLS. Une micropodzolisation peut également se produire entre les horizons AE et E des LUVISOLS dégradés ocreux.

Classes GEPPA correspondantes

- V (a, b, c, d)
- IV d

PLANOSOLS



Présentation

Les PLANOSOLS se retrouvent principalement dans les milieux à forte couverture argileuse. Ils se caractérisent par une forte différenciation texturale entre un horizon supérieur perméable (noyé par une nappe perchée temporaire s'écoulant latéralement) et un horizon profond de perméabilité faible à nulle (plancher).

Deux types de planosols peuvent être distingués :

- + PLANOSOL textural (dit typique ou distal) : forte différenciation texturale,
- + PLANOSOL structural : absence de différenciation texturale



Coupe schématique et description des horizons



Dennis BAIZE

Horizon holorganique O

Horizon organo-minéral A

Horizon éluvial E

- ✓ Horizon dit d'éluviation appauvri en Fer et éléments minéraux
- ✓ Entraînement vertical de l'argile vers le fond
- ✓ Taches rouille traduisant l'excès d'eau et la présence d'une nappe saisonnière d'écoulement latéral
- ✓ Texture limono-sableuse à limono-argileuse

Horizon structural S ou illuvial BT (plancher)

- ✓ Horizon d'accumulation en argile très compact
- ✓ Absence de taches rouille
- ✓ Imperméabilité totale

Conditions fixées par l'arrêté ministériel

- ⇒ Traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de profondeur et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur
- ⇒ Traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de profondeur, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur

Anciennes dénominations

Sols (peu humifère) à pseudogley de surface (3) (4)

(3) Pseudogley apparaissant à moins de 25 cm de la surface et se prolonge, s'intensifie ou passe à des horizons de "Gley" en profondeur.

(4) Pseudogley apparaissant à moins de 50 cm de la surface et se prolonge, s'intensifie et passe à des horizons de "Gley" en profondeur.

Difficultés de reconnaissance et confusions possibles

La distinction entre les PLANOSOLS et les LUVISOLS-REDOXISOLS peut parfois s'avérer difficile. Il peut être possible d'observer un stade intermédiaire où l'horizon illuvial BTg accumule progressivement de fortes concentrations d'argile (formation d'un plancher argileux imperméable).

Classes GEPPA correspondantes

- V (a, b, c, d)
- IV d

3.1.4. Méthodologie de délimitation d'une zone humide par les sols (A.M 1.10.09)

- Approche prospective

Cette première approche vise à s'appropriier l'ensemble des connaissances pédologiques disponibles à l'échelle d'un site donné.

En fonction de l'écorégion dans laquelle s'inscrit le site étudié, l'exploitation de la fiche thématique et de la sous-clé (hiérarchisant les facteurs abiotiques prépondérants à l'expression de zones humides dans l'écorégion) doivent permettre à l'utilisateur :

- 📁 D'identifier les situations microtopographiques propices à la formation des sols hydromorphes (dépression constamment engorgée, suintement sur versant en pente douce, replat topographique...),
- 📁 D'identifier le type de zone humide auquel il peut être confronté (vallée, tourbière, pente...),
- 📁 D'en déduire le sol hydromorphe à observer (FLUVIOSOL, HISTOSOL, REDUCTISOL...),
- 📁 D'éviter certaines confusions en fonction de la lithologie (calcaires, marnes, schistes...).

Dans les secteurs expertisés par l'INRA, les cartes pédologiques peuvent être suffisantes pour délimiter grossièrement une zone humide. Les sols décrits dans la notice explicative des cartes permettent de valider les sols hydromorphes en fonction des critères fixés par l'arrêté ministériel du 1^{er} octobre 2009.

La figure ci-dessous illustre la délimitation d'une zone humide à partir d'une carte pédologique sur la commune de Puy Saint-Martin dans la Drôme (écorégion 35).

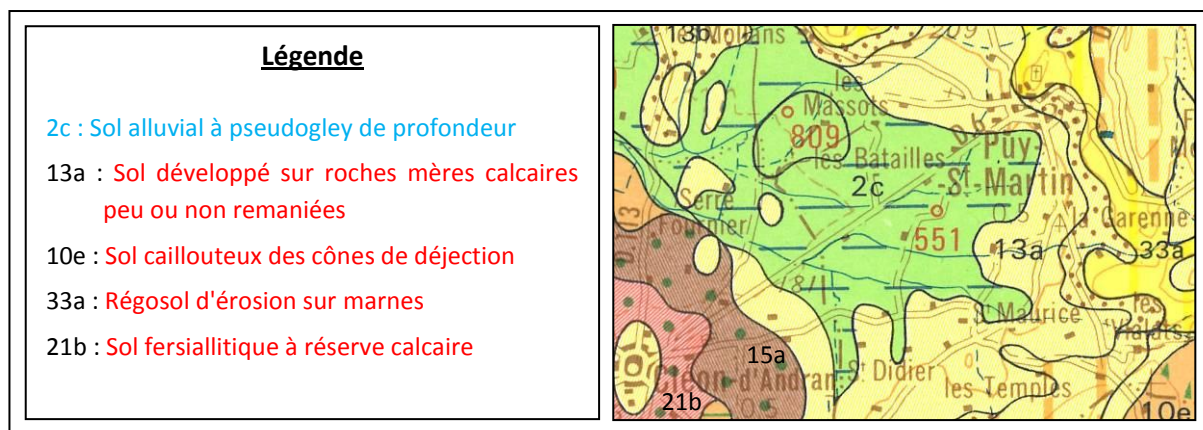


Figure 45 : Délimitation d'une zone humide utilisant une carte pédologique de l'INRA (Puy Saint-Martin, 26) (distinction entre sol hydromorphe et non hydromorphe)

- Méthode fixée par l'arrêté ministériel

Lorsque la détermination d'une zone humide requiert l'utilisation de la pédologie, les sondages doivent être réalisés selon des transects positionnés perpendiculairement de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide.

Cette frontière présumée est déterminée selon une analyse fine des facteurs abiotiques discriminants ayant conduit l'utilisateur du guide à envisager la présence de zone humide sur un site donné.

Il peut s'agir :

- ✦ De discontinuités lithologiques favorables aux rétentions d'eau (dépression postglaciaire sur plateau calcaire par exemple),
- ✦ De contextes microtopographiques favorables aux stagnations d'eau (dépression en pied de massif, succession de terrasses alluviales),
- ✦ De secteurs soumis à des battements de nappes alluviales ou perchées,
- ✦ De données issues de cartes pédologiques de l'INRA devant être précisées à une échelle plus fine.

Le protocole d'échantillonnage doit se baser sur l'analyse des conditions mésologiques de la zone humide étudiée (habitats naturels, microtopographie, lithologie). Elles conduisent à définir des secteurs homogènes devant être caractérisés par des points de sondage. Le nombre et la répartition de ces points sont laissés à l'appréciation de l'utilisateur en fonction de l'importance et de l'hétérogénéité du site (variations micro-topographiques notamment).

En milieu agricole, les zones de cultures ou de prairies présentent des physionomies relativement homogènes. Par conséquent, la lithologie et la microtopographie constituent une approche pertinente pour élaborer une première délimitation de la zone humide. Celle-ci est ensuite affinée par la réalisation de sondages pédologiques sur le terrain.

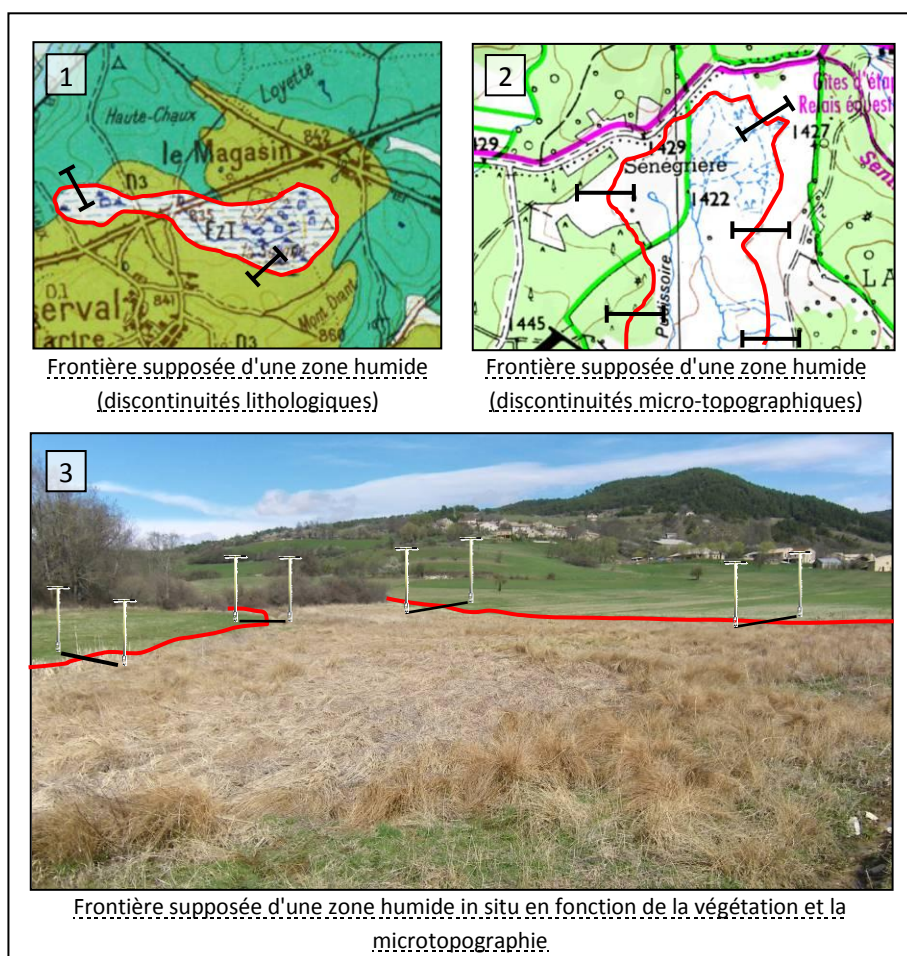


Figure 46 : Détermination de frontières supposées de zones humides selon des approches lithologiques (1), micro-topographiques (2) ou stationnelles (3).

II. Botanique ou l'approche par la végétation hygrophile

3.II.1. Qu'est-ce qu'une espèce hygrophile et mésohygrophile

Les espèces végétales caractéristiques des zones humides, dont la liste figure en annexe de l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides, en application des articles L0.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement modifié par l'arrêté ministériel du 1 octobre 2009, sont dites hygrophiles.

Une espèce hygrophile (hygro vient du grec "hýdôr" = "eau" ; phile vient du latin "phila" et du grec ancien "philêô" = "aimer d'amitié") est un organisme qui présente une grande affinité écologique pour l'eau et qui a besoin d'une forte quantité d'eau tout au long de son cycle de développement.

Une espèce mésohygrophile (méso vient du grec ancien "mésos" qui signifie "médian, moyen") présente une affinité moyenne pour l'eau et tolère temporairement, sur le plan écologique (autoécologie), des périodes de fortes saturations du sol par l'eau.

Quand elles sont présentes les espèces hygrophiles et mésohygrophiles croissent sur des sols hydromorphes caractéristiques des zones humides telles que par exemple :

- ✿ les sphaignes et la Canneberge sur les HISTOSOLS,
- ✿ l'Aulne glutineux et les joncs sur des REDUCTISOLS,
- ✿ le Saule blanc et le Peuplier noir sur des FLUVIOSOLS,
- ✿ les salicornes et l'Obione sur des THALASSOSOLS ou des Sols Salsodiques,
- ✿ la Molinie sur des LUVISOLS-REDUCTISOLS.

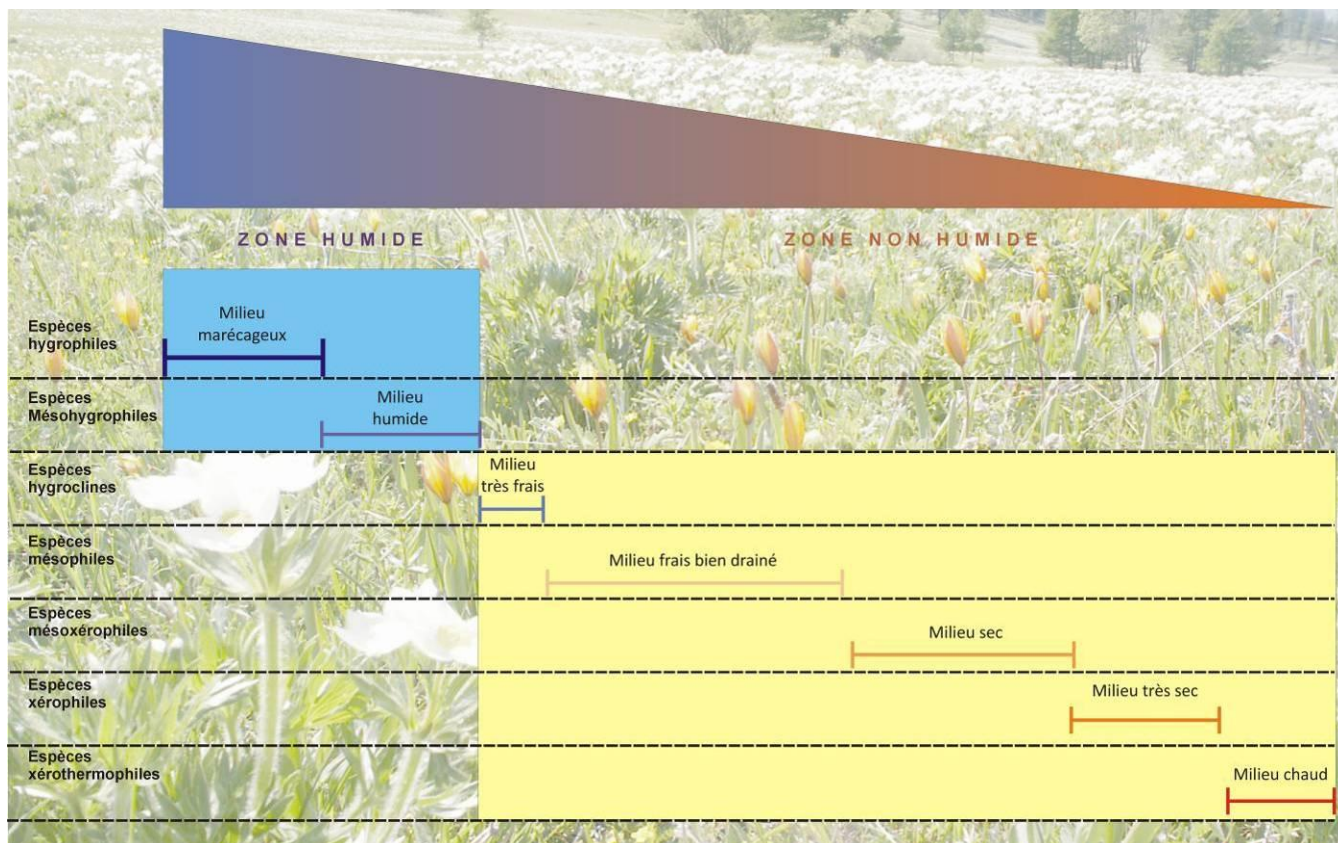


Figure 47 : Répartition écologique des espèces végétales selon un gradient humidité-sécheresse (gradient hydrique), CAEi juin 2012 pour l'Agence de l'Eau RM&C.

Les espèces hygrophiles et mésohygrophiles se rencontrent dans tous les étages de végétation, elles diffèrent cependant en fonction de leur répartition biogéographique (chorologie), de leur affinité écologique (autoécologie) pour l'altitude, la température, la lumière, la minéralité des sols, le type de substrat géologique, les eaux calmes ou vives, permanentes ou temporaires, douces, saumâtres ou salées...

L'annexe II table A, relative à la flore vasculaire de France de l'arrêté ministériel concerne 744 taxons différents (soit 16% des 4 800 espèces végétales métropolitaines). Elle rend compte de la grande diversité des espèces caractéristiques des zones humides mais aussi de la difficulté de la tâche qui nécessite une bonne connaissance et maîtrise de la botanique de la part des opérateurs de terrain.

3.II.2. Les grands types d'habitats humides







Sept grands types d'habitats humides CORINE Biotope sont présents sur le bassin.

Tableau 6 : Les grands habitats humides du bassin Rhône - Méditerranée

Code CORINE Biotope	Dénomination
1	Les habitats littoraux et halophiles
2	Les milieux aquatiques non marins
3	Landes, fruticées, pelouses et prairies
4	Forêts
5	Marais et tourbières
6	Rochers continentaux, éboulis et sables
8	Terres agricoles et paysages artificiels

Chaque grand type d'habitat humide comprend un certain nombre de sous-habitats hydromorphes listés dans l'annexe II table B de l'arrêté ministériel du 24 juin 2008. Chaque habitat se caractérise par des associations et des communautés végétales hygrophiles également listées dans l'annexe II du dit arrêté.

Pour faciliter l'identification et l'appropriation des données fournies par l'arrêté, des fiches synthétiques ont été rédigées pour chaque grand type d'habitat recensé sur le bassin Rhône - Méditerranée. Les rubriques renseignées sont les suivantes :

- Une description succincte de l'habitat hydromorphe (type, localisation, caractéristiques),
- Des illustrations permettant l'identification de l'habitat sur le terrain,
- Une liste des sous-habitats hydromorphes présents entièrement (**code en gras**) ou pour partie (code non en gras) sur le bassin Rhône – Méditerranée,
- Des photos d'espèces-clés facilement identifiables sur le terrain,
- Une légende permettant de connaître, pour chaque espèce :
 -  Le nom français et scientifique,
 -  La répartition selon les étages de végétation : C (Collinéen), M (Montagnard), S (Subalpin), A (Alpin), N (Nival),
 -  Le niveau de protection de l'espèce :  (protection régionale),   (protection nationale), absence de pictogramme (aucune protection).

Code Corine : 1

Habitats littoraux et halophiles



Présentation

Ces habitats se positionnent sur la façade maritime. Ils sont liés à des zones fortement salées où se développent une végétation halophile et gypsophile. Cependant, la teneur variable en sel permet également la présence d'espèces hygrophiles non spécialisées et pouvant supporter des apports en sel ponctuels.

Ces milieux sont soumis à des inondations causées par :

- des entrées d'eaux maritimes (tempêtes, grau, fossé),
- des remontées de nappes salées ou douces,
- des apports d'eaux douces issues de cours d'eau



11 Mers et océans

✚ **11.4** Herbiers des eaux saumâtres : Ruppie maritime

15 Marais, communautés continentales et côtières halophiles

✚ **15.113** Herbiers des eaux saumâtres : salicornes. SOLS SALSODIQUES et THALASSOSOLS.

✚ **15.5** Prés salés méditerranéens : Jonc maritime, Jonc aigu, Jonc de Gérard, Aster maritime, Laiteron maritime, Laïche étirée, Puccinellie distante, Elurope des grèves. REDUCTISOLS, REDOXISOLS.

✚ **15.61** Fourrés des marais salés méditerranéens : Salicornes glauque, Obione, Pourpier marin. SOLS SALSODIQUES et THALASSOSOLS.



Obione
Halimione portulacoides

C M S A N



Ruppie maritime
Ruppia maritima

C M S A N



Salicorne glauque
Arthrocnemum macrostachyum

C M S A N



Jonc maritime
Juncus maritimus

C M S A N



Jonc de Gérard
Juncus gerardi

C M S A N



Aster maritime
Aster tripolium

C M S A N



Laiteron maritime
Sonchus maritimus

C M S A N



Pourpier de mer
Honckenya peploides

C M S A N



Laiche étirée
Carex extensa

C M S A N



Jonc aigu
Juncus acutus

C M S A N



Elurope des grèves
Aeluropus littoralis

C M S A N



Puccinelle distante
Puccinellia distans

C M S A N

Code Corine : 2**Milieux aquatiques non marins****Présentation**

Deux grands types de zones humides concernés :

Les eaux douces stagnantes concernent toutes les zones d'étangs, de mares et de lacs artificiels ou naturels, soumises à des variations de niveaux d'eau (marnage). Les eaux courantes renvoient à tous les lits mineurs des cours d'eau. Ces cours d'eau, selon leur régime, sont soumis cycliquement à des phases d'inondation et d'étiage.

Les habitats variés intéressent des substrats bruts non végétalisés et rajeunis par les crues, des formations végétales aquatiques (flottantes, enracinées...), des groupements annuels des vasières...

**22 Eaux douces stagnantes**

- ✚ **22.2** Galets ou vasières non végétalisés : FLUVIOSOLS.
- ✚ **22.3** Communautés amphibies :
- ✚ **22.31** Communautés amphibies pérennes septentrionales : Scirpe épingle, Isoètes, Littorelle à une fleur, Rubanier à larges feuilles, Scirpe à nombreuses tiges, Scirpe flottant. FLUVIOSOLS-REDOXISOLS, REDUCTISOLS.
- ✚ **22.32** Gazons amphibies annuels septentrionaux : Scirpe à inflorescence ovoïdes, Jonc bulbeux, Jonc des crapauds, Renoncule flammette, Hydrocotyle, Jonc des vasières, Souchet étalé, Souchet brun, Souchet comestible, Laîche de bohème, Limoselle aquatique, Elatine à six étamines, Lindernie couchée, Cicendie filiforme... REDUCTISOLS, FLUVIOSOLS-REDOXISOLS
- ✚ **22.33** Groupements à Bidens tripartitus : bidents, Rorippe des marais, Patience maritime, Renoncule rampante, Renoncule scélérate, Léersie faux riz... REDUCTISOLS, FLUVIOSOLS-REDOXISOLS.
- ✚ **22.34** Groupements amphibiens méridionaux : Marsilée à quatre feuilles, Marsilée pubescente, Pilulaire, Jonc des crapauds, Jonc nain, Jonc à inflorescences globuleuses... REDUCTISOLS.
- ✚ **22.4** Végétations aquatiques :
- ✚ **22.43** Végétations enracinées flottantes.

24 Eaux courantes :

- ✚ **24.21** Bancs de graviers des cours d'eau sans végétation : FLUVIOSOLS.
- ✚ **24.22** Bancs de graviers végétalisés : Epilobe de Fleischer, Saxifrage des ruisseaux, Myricaire d'Allemagne, aulnes, Reine des prés, Pétasite... FLUVIOSOLS-REDOXISOLS.
- ✚ **24.31** Bancs de sables des rivières sans végétation : FLUVIOSOLS
- ✚ **24.32** Bancs de sables des rivières pourvus de végétation : aulnes, Orme champêtre, Orme lisse, Frêne à feuilles étroites, Saule blanc, Peuplier noir... FLUVIOSOLS-REDOXISOLS.
- ✚ **24.5** Dépôts d'alluvions fluviales limoneuses avec ou sans végétation : Bidents, Rorippe amphibie, Chénopode rouge, Paspale à deux épis, Souchet brun, Polypogon vert. FLUVIOSOLS, FLUVIOSOLS-REDOXISOLS.



Rubanier à feuilles étroites
Sparganium angustifolium

C M S A N



Jonc des vasières
Juncus tenageia

C M S A N



Renoncule flammette
Ranunculus flammula

C M S A N



Renoncule rampante
Ranunculus repens

C M S A N



Marsilée à quatre feuilles
Marsilea quadrifolia

C M S A N



Scirpe flottant
Eleogiton fluitans

C M S A N



Reine des prés
Filipendula ulmaria

C M S A N



Petasite blanc
Petasites albus

C M S A N



Pilulaire à globule
Pilularia globulifera

C M S A N



Souchet comestible
Cyperus esculentus

C M S A N



Orme champêtre
Ulmus minor

C M S A N



Saule blanc
Salix alba

C M S A N



Code Corine : 3

Landes, fruticées, pelouses et prairies

Présentation

Cette dénomination regroupe plusieurs types de biotopes hydromorphes : les landes, les prairies humides et les mégaphorbiaies.

Les landes se caractérisent par la présence d'arbustes et de petits ligneux se développant sur des substrats acides et pauvres en éléments nutritifs (oligotrophes). Elles sont présentes des étages montagnard à alpin.

Les prairies humides concernent des grandes surfaces herbacées. Elles peuvent également former un milieu à hautes herbes appelé mégaphorbiaie. Ces milieux sont présents du collinéen à l'alpin.



31 Landes et fruticées

- ✚ **31.1** Landes humides : Bruyère à quatre angles, Sphaignes, Molinie bleuâtre. HISTOSOLS, PODZOSOLS humiques et humodoriques.
- ✚ **31.4** Landes alpines et boréales : Airelle des marais. HISTOSOLS, PODZOSOLS humiques et humodoriques.
- ✚ **31.6** Fourrés subalpins et communautés de hautes herbes
- ✚ **31.6211** Brousses à saules bas des alpes : Saule hastée. FLUVIOSOLS
- ✚ **31.6212** Brousses alpiennes à saules prostrés : Saule bleuâtre. COLLUVIOSOLS-REDOXISOLS, FLUVIOSOLS-REDOXISOLS.
- ✚ **31.63** Mégaphorbiaies subalpines avec buissons : Aconit casque de Jupiter, Trolle d'Europe, Cirse à feuille différentes, Pédiculaire feuillée, Valériane des Pyrénées, Tozzie des alpes. REDUCTISOLS, REDOXISOLS, FLUVIOSOLS-REDOXISOLS.

37 Prairies humides et mégaphorbiaies

- ✚ **37.1** Communautés à Reine des prés et communautés associées : Reine des prés, Angélique des bois, Cirse des marais, Canche cespiteuse, Epilobe poilu, Géranium des marais, Scutellaire à feuilles hastées, Eupatoire chanvrine, Lysimaque commune, Salicaire, Baldingère, Bistorte. REDUCTISOLS, REDOXISOLS, FLUVIOSOLS-REDOXISOLS, FLUVIOSOLS-REDUCTISOLS.
- ✚ **37.2** Prairies humides eutrophes : Populage des marais, Cirse des marais, Cirse des ruisseaux, Cirse des maraîchers, Scirpe des bois, Epiaire des marais, Brome en grappes, Lychnis fleur de coucou, Cardamine des prés, Gratiolle officinale, Fritillaire pintade, Benoîte des ruisseaux, Bistorte, Séneçon aquatique, Myosotis des marais, Trolle d'Europe, Canche cespiteuse, Angélique des bois, Jonc diffus, Jonc filiforme, Jonc aggloméré, Jonc infléchi, Vulpin genouillé... REDUCTISOLS
- ✚ **37.3** Prairies humides oligotrophes : Molinie, Succise des prés, Canche cespiteuse, Ail à tige anguleuse, Cirse anglais, Trolle d'Europe, Gentiane à feuilles d'Asclépiade, Gentiane pneumonanthe, Silaüs des prés, Sélin à feuilles de Carvi, Iris de Sibérie, Laîche faux panic, Parnassie des marais, Gaillet des fanges, Crépides des marais, Inule des fleuves, Ophioglosse commun, Jonc aggloméré, Scirpe cespiteux. REDUCTISOLS, REDUCTISOLS histiques, REDOXISOLS, FLUVIOSOLS-REDOXISOLS
- ✚ **37.4** Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes : Molinie bleuâtre, Scirpe en jonc, Agrostide stolonifère, Souchet long, Choin noir, Jonc maritime, Jonc aigu, Millepertuis tomenteux, Millepertuis à quatre angles, Pulicaire dysentérique, Succise des prés, Silaüs des prés, Pimprenelle officinale, Cirse de Montpellier, Séneçon doré, Dorycnie dressée. REDUCTISOLS, REDOXISOLS.
- ✚ **37.5** Prairies méditerranéennes rases : Canche moyenne, Brunelle à feuille d'Hysope, Plantain maritime. REDUCTISOLS.
- ✚ **37.7** Ourlets des cours d'eau : Liseron des haies, Angélique officinale, Guimauve officinale, Pétasite hybride, Cirse des maraîchers, Eupatoire chanvrine, Epilobe poilu, Laiteron des marais. FLUVIOSOLS-REDUCTISOLS, FLUVIOSOLS-REDOXISOLS.
- ✚ **37.8** Mégaphorbiaies alpines et subalpines : Cirse à feuilles différentes, Aconit casque de Jupiter, Trolle d'Europe, Doronique d'Autriche, Pédiculaire feuillée, Valériane des Pyrénées, Tozzie des alpes. REDUCTISOLS, REDUCTISOLS histiques, FLUVIOSOLS-REDUCTISOLS.

38.23 Prairies de fauche de montagne : Crépides des Pyrénées, Bistorte, Valériane rampante, Trolle d'Europe, Cerfeuil hérissé. REDUCTISOLS, REDUCTISOLS histiques, REDOXISOLS.



Bruyère à quatre angles
Erica tetralix

C M S A N



Molinie
Molinia caerulea

C M S A N



Trolle d'Europe
Trollius europaeus

C M S A N



Cirse des marais
Cirsium palustre

C M S A N



Populage des marais
Caltha palustris

C M S A N



Gratiolle officielle
Gratiola officinalis

C M S A N



Fritillaire pintade
Fritillaria meleagris

C M S A N



Canche cespitose
Deschampsia cespitosa

C M S A N



Aulne vert
Alnus alnobetula

C M S A N



Gentiane pneumonanthe
Gentiana pneumonanthe

C M S A N



Succise des prés
Succisa pratensis

C M S A N



Jonc maritime
Juncus maritimus

C M S A N

Code Corine : 4**Forêts****Présentation**

Les boisements et les forêts concernés par cette fiche se répartissent des étages collinéen à alpin.

En plaine, la végétation arbustive hygrophile est largement dominée par les espèces dites feuillues (boisements humides et forêts alluviales).

L'élévation de l'altitude (montagnard à alpin) entraîne l'apparition progressive puis l'implantation des résineux (pessières), notamment dans les zones humides en atterrissement (tourbière bombée). Certaines espèces de feuillus se retrouvent malgré tout au-dessus de l'étage montagnard (Bouleau, Aulne vert).

**41 Forêts caducifoliés**

- ✚ **41.B11** Bois de Bouleau humides : Molinie bleuâtre, Canche cespiteuse. REDUCTISOLS, REDOXISOLS, LUVISOLS-REDOXISOLS.

42 Forêts de conifères

- ✚ **42.213, 42.225** Pessières subalpines et montagnardes intra-alpines à sphaignes (42.213, 42.225) : sphaignes, Prêle des bois. REDUCTISOLS histiques, HISTOSOLS.

44 Forêts riveraines, forêts et fourrés très humides

- ✚ **44.1** Formations riveraines à saules : Myricaire d'Allemagne, Argousier, Saule pourpre, Saule prumineux, Saule blanc, Saule fragile, Peuplier noir, Frêne à feuilles étroites. FLUVIOSOLS-REDOXISOLS
- ✚ **44.2** Galeries d'Aulne blanc : Aulne blanc. FLUVIOSOLS-REDOXISOLS.
- ✚ **44.3** Forêt de frênes et d'aulnes des fleuves médio-européens : Aulne glutineux, Aulne blanc, Merisier à grappes, groseilliers, Laîche espacée, Laîche pendante, Laîche maigre, Patience sanguine, Cardamine amère, Dorines à feuilles alternes, Dorine à feuilles opposées, Impatience ne me touchez pas, Reine des prés..., FLUVIOSOLS-REDOXISOLS, REDOXISOLS.
- ✚ **44.4** Forêts mixtes de chênes, d'ormes et de frênes des grands fleuves : Orme lisse, Frêne à feuilles étroites, Peuplier blanc, Peuplier noir, Aulne glutineux, Houblon. FLUVIOSOLS-REDOXISOLS.
- ✚ **44.5** Galeries méridionales d'aulnes et de bouleaux : Aulne glutineux, Aulne de Corse, Frêne à feuilles étroite, Osmonde royale. FLUVIOSOLS-REDUCTISOLS.
- ✚ **44.6** Forêts méditerranéennes de peupliers, d'ormes et de frênes : Peuplier blanc, Peuplier noir, Frêne à feuilles étroites, Saule blanc, Aulne glutineux, Ronce bleuâtre, Houblon, Laîche pendante. FLUVIOSOLS-REDOXISOLS.
- ✚ **44.8** Galerie et fourrés riverains méridionaux : Laurier rose, Gattilier, Canne de Ravenne, Canne de Provence. FLUVIOSOLS-REDOXISOLS
- ✚ **44.9** Bois marécageux d'Aulne, de Saule et de Myrte des marais : Aulne glutineux, Laîche allongée, Polystic des marécages, Fougère spinuleuse, Osmonde royale, Morelle douce-amère, Liseron des haies, Groseillier noir, Laîche paniculée, Laîche élevée, Laîche des marais, Bourdaine, sphaignes, Saule à oreillettes, Saule cendré, Saule à cinq étamines. REDUCTISOLS, REDUCTISOLS histiques, REDOXISOLS, HISTOSOLS.
- ✚ **44.A** Forêts marécageuses de bouleaux et de conifères : Bouleau nain, Molinie bleuâtre, sphaignes, Myrtille, Canneberge, Airelle des marais, Airelle rouge, Linaigrette vaginée, Andromède à feuille de Polium, Laîche à bec, Laîche étoilée, Laîche noire, Jonc à tépales aigus, Narthécie des marais, Lysimaque commune. HISTOSOLS, HISTOSOLS-REDUCTISOLS.



Frêne oxyphylle
Fraxinus angustifolia

C M S A N



Prêle des bois
Equisetum sylvaticum

C M S A N



Peuplier blanc
Populus alba

C M S A N



Aulne glutineux
Alnus glutinosa

C M S A N



Aulne vert
Alnus viridis

C M S A N



Osmonde royale
Osmunda regalis

C M S A N



Saule blanc
Salix alba

C M S A N



Canne de Provence
Arundo donax

C M S A N



Liseron des haies
Calystegia sepium

C M S A N



Morelle douce - amère
Solanum dulcamara

C M S A N



Bouleau nain
Betula nana

C M S A N



Molinie bleuâtre
Molinia caerulea

C M S A N



Code Corine : 5

Marais et tourbières

Présentation

Ces milieux constamment gorgés d'eau sont influencés par les substrats sur lesquels ils reposent, leurs modes d'alimentation en eau et leurs positions topographiques.

Les tourbières hautes concernent des milieux oligotrophes pauvres en nutriments et alimentés uniquement par les précipitations (tourbière ombrotrophe). D'autres milieux humides comme les bas-marais se développent en pied de versant ou en position basse, alimentés par des sources ou des ruissellements importants (tourbière topogène et soligène par exemple).

De grandes ceintures végétales (roseaux, laîches) concernent également ces milieux.



51 Tourbières hautes

- ✚ **51.11** Buttes, bourrelets et pelouses tourbeuses : sphaignes, Canneberge, Andromède à feuille de Polium, Scirpe cespiteux, Airelle rouge, Airelle des marais, Polytric dressé. HISTOSOLS.
- ✚ **51.12** Tourbières basses : sphaignes, Scheuchzérie des marais, Linaigrette à feuille étroite, Rhynchospores, Menyanthe, Laîche pauciflore, Laîche des boubiers, Lycopode inondé. HISTOSOLS.
- ✚ **51.14** Suintement et rigoles de tourbières : Narthécie des marais, Myrte des marais. HISTOSOLS.
- ✚ **51.15** Garnitures de bordures : Linaigrette à feuilles étroites, Linaigrette vaginée, Linaigrette des alpes, Laîche à bec, Laîche jaunâtre, Parnassie des marais. HISTOSOLS, HISTOSOLS-REDUCTISOLS.
- ✚ **51.2** Tourbière à Molinie bleue : Molinie bleuâtre. HISTOSOLS,

52 Tourbière de couverture : sphaignes, Narthécie des marais, Scirpe cespiteux, Choin noir, Linaigrette à feuille étroite, Linaigrette vaginée, Scheuchzérie des marais. HISTOSOLS.

53 Végétation de ceinture des bords des eaux

- ✚ **53.1** Végétation de ceinture des bords des eaux : Phragmite, Scirpe des marais, Baldingère, Glycérie, Sagittaire, Rubanier, Massettes, Sagittaire, Acore odorant, Butome en ombelles, Scirpe des marais, Jonc maritime, Scirpe triquètre, Scirpe du littoral, Scirpe piquant. REDUCTISOLS.
- ✚ **53.2** Communautés à grandes Laîches : Laîche aigue, Laîche distique, Laîche des marais, Laîche paniculée, Laîche vésiculeuse, Laîche des rives, Laîche des renards, Laîche élevée, Laîche cespiteuse, Laîche paradoxale, Laîche de Buxbaum, Laîche cuivrée. HISTOSOLS, HISTOSOLS-REDUCTISOLS, REDUCTISOLS
- ✚ **53.3** Végétation à Cladium mariscus : Cladium marisque. REDUCTISOLS, REDUCTISOLS histiques.
- ✚ **53.4** Bordures à Calamagrostis des eaux courantes : Glycérie, Leersie faux riz, rubaniers, Catabrose aquatique, cressons, Véronique des chevaux, Véronique mouron d'eau, Berle dressée. REDUCTISOLS
- ✚ **53.5** Jonçaie hautes : Jonc diffus, Jonc infléchi, Jonc aggloméré. REDUCTISOLS, REDOXISOLS.
- ✚ **53.6** Formations riveraines de cannes : Canne de Provence, Canne de Pline, Canne de Ravenne. FLUVIOSOLS-REDOXISOL.

54 Bas marais, tourbières de transition et sources.

- ✚ **54.1** Sources : Montie des fontaines, Saxifrage étoilé, Saxifrage aquatique, Saxifrage des ruisseaux, Epilobe à feuilles de mouron, Céraistre à trois styles, Cardamine amère, Cardamine flexueuse, Dorine à feuilles alternes, Dorine à feuilles opposées, Grande Prêle, Arabette à feuilles de pâquerette, Grassette commune, Laîche de Davall.

- ✚ **54.2** Bas marais alcalins : Choin noirâtre, Choin ferrugineux, Laîche de Davall, Molinie, Laîche jaunâtre, Laîche de Host, Laîche faux panique, Jonc à tépales obtus, Scirpe pauciflore, Tofieldie à calicules, Orchis incarnata, Orchis de Traunsteiner, Orchis couleur de sang, Liparis de Loesel, Epipactis des marais, Grasette commune, Primevère farineuse, Linaigrette à larges feuilles, Scirpe cespiteux, Parnassie des marais, Swertie pérenne, Phragmite, Eupatoire chanvrine, Lysimaque commune, Cladium marisque... HISTOSOLS, HISTOSOLS-REDUCTISOLS, REDUCTISOLS histiques, REDUCTISOLS.
- ✚ **54.3** Gazons riverains artico-alpins : Laîche bicolore, Laîche à petites soies, Laîche maritime, Laîche noir-brunâtre, Kobrésie simple, Scirpe nain, Jonc arctique, Jonc à trois glumes, Petite massette, Massette de Shuttleworth, Laîche de Davall, Laîche dioïque, Laîche capillaire, Laîche noire, Blysmes comprimées, Scirpe pauciflore, Scirpe cespiteux, Primevère farineuse, Tofieldie à calicules. Sol bruts gorgés d'eau.
- ✚ **54.4** Bas marais acides : sphaignes, Laîche noire, Laîche à bec, Laîche de Lachenal, Laîche étoilée, Jonc filiforme, Linaigrette à feuilles étroites, Linaigrette de Scheuchzer, Linaigrette vaginée, Scirpe cespiteux, Violette des marais, Renoncule flammette, Parnassie des marais, Pédiculaire des marais. HISTOSOLS.
- ✚ **54.5** Tourbières de transition : sphaignes, Laîche filiforme, Linaigrette grêle, Menyanthe, Laîche à bec, Laîche noire, Laîche faux panic, Narthécie des marais, Canneberge, Laîche pauciflore, Laîche des borbiers, Pédiculaire des marais, Hydrocotyle commun, Scheuchzérie des marais, Linaigrette à larges feuilles, Andromède à feuille de Polium, Rhynchospora blanche, diverses Droséras... HISTOSOLS.
- ✚ **54.6** Communautés à *Rhynchospora alba* : Rhynchospora blanche, Rhynchospora fauve, Rossolis à feuilles rondes, Rossolis intermédiaire, Lycopode des marais... HISTOSOLS.



Grassette commune
Pinguicula vulgaris

C M S A N



Grande prêle
Equisetum telmateia

C M S A N



Choin ferrugineux
Schoenus ferrugineus

C M S A N



Laiche de Davall
Carex davalliana

C M S A N



Glycérie flottante
Glyceria fluitans

C M S A N



Epipactis des marais
Epipactis palustris

C M S A N



Linaigrette à feuilles larges
Eriophorum angustifolium

C M S A N



Sphaignes
Sphagnum sp

C M S A N



Parnassie des marais
Parnassia palustris

C M S A N



Rossolis à feuilles rondes
Drosera rotundifolia

C M S A N



Canneberge
Vaccinium oxycoccos

C M S A N



Primevère farineuse
Primula farinosa

C M S A N

Code Corine : 6

Rochers continentaux, éboulis et sables



Présentation

Ce type d'habitat est peu présent sur le bassin Rhône – Méditerranée.

Il se limite à des rochers humides alimentés par des suintements issus de l'infiltration de l'eau et sa circulation dans la roche. Cette humidité quasi permanente est propice au développement d'une végétation spécialisée (mousses, fougère, mono et dicotylédones) pionnière.



62.5 Falaise humides continentales

62.51 Falaises continentales humides méditerranéennes : Capillaire de Montpellier, Grassette à grandes fleurs, Violette des marais. Sol brut humide



Capillaire de Montpellier
Adiantum capillus veneris

C M S A N



Grassette à grandes fleurs
Pinguicula grandiflora

C M S A N



Violette des marais
Viola palustris

C M S A N

Code Corine : 8

Terres agricoles et paysages artificiels

Présentation

Ces milieux fortement artificialisés se retrouvent dans des situations variées. Ils sont très présents dans les grandes vallées alluviales de grands cours d'eau (Rhône, Saône, Isère, Durance...).

Les espèces végétales sont peu présentes dans ces agrosystèmes modifiés par l'Homme. Dans les secteurs non drainés et non endigués, ils conservent encore toutes leurs fonctionnalités ainsi que leur inondabilité.



81 Prairies améliorées

✚ **81.2** Prairies humides améliorées. FLUVIOSOLS-REDOXIQUES, REDOXISOLS, REDUCTISOLS,

82 Cultures

✚ **82.4** Cultures inondées. FLUVIOSOLS-REDOXIQUES, REDOXISOLS

83.32 Plantation d'arbres feuillus

✚ **83.3211** Plantations de peupliers avec strate herbacée élevée (Mégaphorbiaie) : Reine des prés, Laïche des marais, Populage des marais, Renoncule rampante, Renoncule à feuilles d'ophioglosse, Euphorbe des marais, Angélique des bois, Cirse des marais, Canche cespiteuse, Epilobe poilu, Géranium des marais, Scutellaire à feuilles hastées, Eupatoire chanvrine, Lysimaque commune, Salicaire, Baldingère... REDUCTISOLS, REDOXISOLS, FLUVIOSOLS-REDOXISOLS, FLUVIOSOLS-REDUCTISOLS.



Reine des prés

Filipendula ulmaria

C
 M
 S
 A
 N



Laiche des marais

Carex acutiformis

C
 M
 S
 A
 N



Populage des marais

Caltha palustris

C
 M
 S
 A
 N



Cirse des marais

Cirsium palustre

C
 M
 S
 A
 N



Renoncule rampante

Ranunculus repens

C
 M
 S
 A
 N



Renoncule à feuilles d'Ophioglosse

Ranunculus ophioglossifolius

C
 M
 S
 A
 N



Euphorbe des marais

Euphorbia palustris

C
 M
 S
 A
 N



Angélique des bois

Angelica sylvestris

C
 M
 S
 A
 N



Eupatoire chanvrine

Eupatorium cannabinum

C
 M
 S
 A
 N



Lysimaque commune

Lysimachia vulgaris

C
 M
 S
 A
 N



Salicaire commune

Lythrum salicaria

C
 M
 S
 A
 N



Baldingère faux-roseau

Phalaris arundinacea

C
 M
 S
 A
 N

3.II.3. Méthodologie de délimitation d'une zone humide par la végétation (A.M. du 1/10/2009)

Dans son article annexe II, l'A.M. stipule que : "l'examen de la végétation consiste à déterminer si celle-ci est hygrophile à partir soit directement des espèces végétales soit des communautés d'espèces végétales dénommées "habitats". L'approche à partir des habitats peut être utilisée notamment lorsque des cartographies d'habitats selon la typologie CORINE biotopes ou le Prodrome des végétations de France sont disponibles".

L'examen de la végétation doit se faire à une période où les espèces végétales sont à un stade de développement (phénologie) permettant leur détermination en privilégiant la période de floraison des principales espèces (mars à octobre selon les régions, l'altitude et les cycles biologiques des espèces). L'inventaire de la végétation est réalisé sur une placette d'échantillonnage homogène dans ses conditions mésologiques. Sur la placette, l'examen de la végétation vérifie si elle est caractérisée par des espèces dominantes (protocole de l'A.M.), indicatrices de zones humides (annexe II table A de l'A.M.). Dans la négative, il convient d'examiner les indications fournies par le sol (sondage pédologique, cartes pédologiques).

- Le relevé de végétation

Le relevé de végétation doit être réalisé sur une placette homogène dans ses dimensions écologiques (substrat, pente, modelé topographique, exposition...) afin d'éviter les hétérogénéités du tapis végétal.



Figure 48 : Relevé de végétation et inventaire botanique dans une prairie alpine à Bistorte (Pré Michel, Queyras)

Dans un premier temps, il faut définir la surface d'échantillonnage qui est corrélée au type de formation végétale. L'aire minimale correspond à la superficie optimale qu'il est nécessaire d'échantillonner, pour une formation végétale homogène donnée, pour recenser la plupart des espèces présentes représentatives du groupement végétal inventorié (FAURY et al., 2003). Cette superficie augmente avec la structure verticale de la végétation et la présence de différentes strates (Herbacée, arbustive, Arborée).

Les ordres de grandeur de l'aire minimale sont de quelques cm² à dm² pour les groupements de rochers (strate H), 1 à 5 m² pour les communautés végétales de tourbières (strates H voire a), 10 à 20 m² pour les peuplements de prairies et pelouses (strate H), 20 à 100 m² pour les formation de landes et fruticées (strates H et a), 100 à 400 m² pour les peuplements forestiers (strate H, a et A).

La forme de la placette d'échantillonnage doit s'adapter à la formation végétale que l'on cherche à caractériser. Elle peut être circulaire ou carrée dans une formation homogène spatialement bien développée ou rectangulaire pour inventorier une formation étroite linéaire telle qu'une ripisylve, une haie, une mégaphorbiaie ou une roselière en bordure d'un fossé, une ceinture amphibie en limite de mare ou de plan d'eau...

La figure ci-après illustre l'adaptation de la forme de la placette d'échantillonnage en fonction des communautés végétales rencontrées à inventorier.



Figure 49 : Adaptation de la surface de la placette d'échantillonnage en fonction du type de formation végétale rencontrée

Au sein de la placette d'échantillonnage, pour chaque strate, il faut définir le pourcentage de recouvrement, qui correspond à la projection au sol des organes végétatifs (strates herbacée, arbustive et arborée).

Pour chaque espèce, au sein de chaque strate, un coefficient d'abondance-dominance (Braun-Blanquet, 1928) est attribué (DUVIGNEAUD, 1980). Pour chacune des strates, une attention particulière sera portée à la somme des coefficients d'abondance-dominance qui doit être cohérente avec le recouvrement total de la strate étudiée. Les coefficients d'abondance-dominance sont schématisés dans la figure ci-après. Ils prennent en compte deux paramètres : l'abondance de l'espèce inventoriée (très peu abondant, peu abondant à abondant, abondant à très abondant, abondance variable) et le recouvrement (<5% = 1/20 m², 5 à 25%, 25 à 50%, 50 à 75%, >75%).

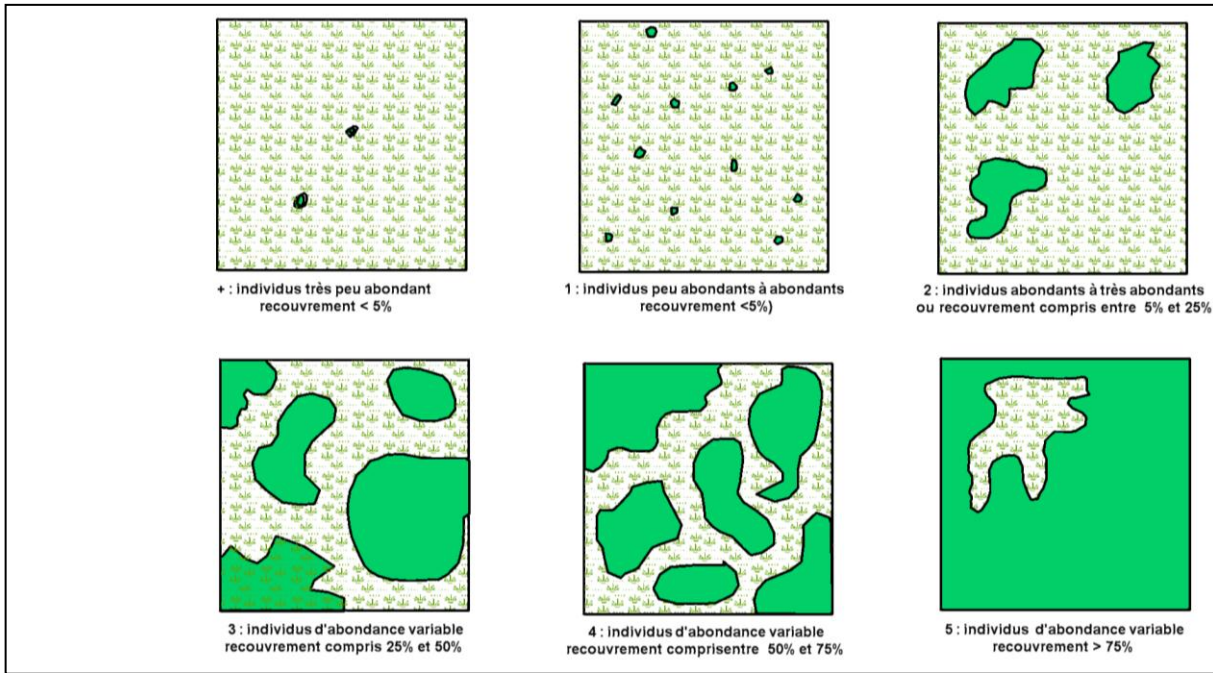
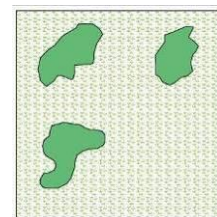
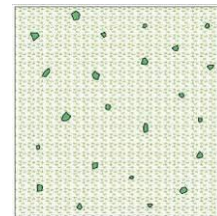


Figure 50 : Coefficients d'Abondance-Dominance de Braun-Blanquet (1928)

Les coefficients de Braun-Blanquet mêlent deux notions d'écologie relatives à la fréquence (abondance) d'une espèce végétale dans un relevé floristique et au recouvrement de celle-ci (dominance).

Le coefficient 2 possède une double signification :

- ✚ Soit il considère une fréquence abondante à très abondante d'individus d'une espèce dont le recouvrement reste inférieure à 5% (1/20 de m²),
- ✚ Soit l'abondance des individus de l'espèce est variable alors son recouvrement est compris entre 5% et 25%.



Vis-à-vis de l'A.M. du 1/10/2009, la notion de recouvrement de 50% des espèces caractéristiques de zones humides, toutes strates confondues, appelle les remarques suivantes :

- ✚ Pour un relevé floristique donné, il suffit d'inventorier une espèce dominante avec un coefficient 4 ou 5 pour remplir la condition de 50% de recouvrement,
- ✚ En l'absence dans le relevé floristique d'espèce avec coefficient 4 ou 5, il faut au minimum 2 espèces avec un coefficient 3 pour remplir la condition de 50% de recouvrement ou une espèce avec coefficient 3 et plusieurs espèces avec coefficient 2, sous réserve que ces dernières soient recouvrantes (double signification du coefficient 2).

Le tableau suivant présente les occurrences des différents coefficients attribués aux espèces hygrophiles présentes pour remplir cette condition de recouvrement de l'A.M. du 1/10/2009.

Tableau 7 : Détermination de la présence d'une zone humide en fonction du coefficient d'abondance-dominance, du nombre d'espèces et du taux de recouvrement (CAEi juin 2012).

Coefficient d'Abondance-Dominance	Nombre d'espèces Toutes strates confondues	Recouvrement de 50%	Zone Humide
5	1	Oui	Oui
4	1	Oui	Oui
3	2	Oui	Oui
3	1	Non	Insuffisant recours aux espèces non dominantes
3 ET 2	1 ET 3 à 5	Oui	Oui
2	5 à 10	Oui	Oui ou recours au sol
2	<5	Non	Insuffisant, recours au sol

La clé de diagnostic ci-après récapitule les différentes occurrences possibles pour statuer sur la présence ou l'absence de zone humide à partir de la végétation selon l'A.M. du 1/10/2009.

Le tableau ci-après présente des relevés de végétation et le résultat du diagnostic basé sur les espèces caractéristiques de zone humides, leur abondance dominance, le recouvrement (>50%, <50%) des espèces caractéristiques des zones humides, le statut zone humide ou non à partir de la flore et les informations apportées par les investigations par le sol.

Figure 51 : Clé de décision du diagnostic de zone humide par la végétation (CAEi, juin 2012)

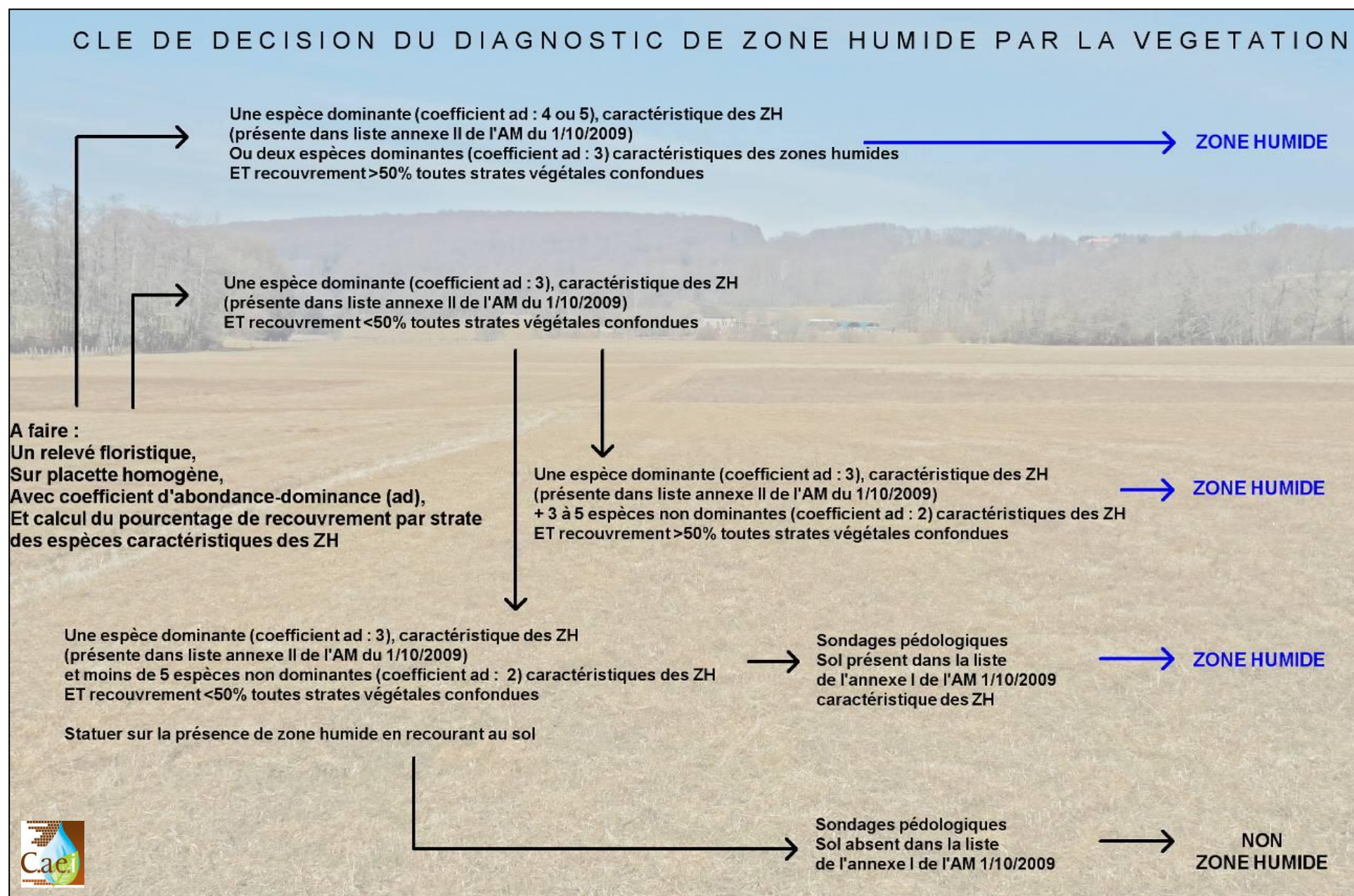


Tableau 8 : Exemple de relevés de végétation conduisant à la détermination de zones humides

Strate	Nom latin	Nom français	Relevés botaniques et sondages pédologiques dans parcelles de prairies inondables													
			2	10	11	12	13	13	14	15	16	21	32	38		
		Recouvrement strate Arborée (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
		Recouvrement strate arbustive (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
		Recouvrement strate herbacée (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Espèce ZH																
Oui	h	<i>Achillea ptarmica</i>	Achillée sternutatoire								1				1	
Oui	h	<i>Agrostis stolonifera</i>	Agrostide stolonifère								2	3	2	3	2	
	h	<i>Ajuga reptans</i>	Bugle rampant			1				1		2				2
Oui	A,a	<i>Alnus glutinosa</i>	Aulne glutineux		+ (pl)											2 (a)
	h	<i>Alopecurus pratensis</i>	Vulpin des prés	1		2	1	2	3	1	1					
Oui	h	<i>Angelica sylvestris</i>	Angélique des bois		1											
	h	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Flouve odorante				2	1				2	1	2	1	
	h	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Fromental												1	
	h	<i>Bellis perennis</i>	Pâquerette			1	1	1	1							
Oui	h	<i>Bromus racemosus</i>	Brome rameux											1		
Oui	h	<i>Cardamina pratensis</i>	Cardamine des prés			2	2						1	1	1	
Oui	h	<i>Carex acutiformis</i>	Laïche des marais	1	2	2										1
Oui	h	<i>Carex brizoides</i>	Laïche crin végétal													3
Oui	h	<i>Carex disticha</i>	Laïche distique	2		2										
	h	<i>Carex hirta</i>	Laïche hérissée	1	3		1	1	1				1			
	h	<i>Carex ovalis</i>	Laïche ovale							1	2	1	1	1		
	h	<i>Carex pallescens</i>	Laïche pâle								1					
Oui	h	<i>Carex vulpina</i>	Laïche des renards						2	1	1	1	1			
	a	<i>Carpinus betulus</i>	Charme													+ (a)
	h	<i>Centaurea jacea</i>	Centaurée jacée					1			2	1	1	1		
	h	<i>Cersatium fontanum</i>	Ceraïste commun				+									
	h	<i>Cirsium arvense</i>	Chardon des champs				+		1	1						
	h	<i>Convolvulus arvensis</i>	Liseron des champs		1						1			+		
	h	<i>Cynosurus cristatus</i>	Crételle			+	1									
Oui	h	<i>Deschampsia cespitosa</i>	Canche cespitueuse	1	2	1										
	h	<i>Festuca arundinacea</i>	Fétuque élevée				1		1		1					
	h	<i>Festuca pratensis</i>	Fétuque des prés				3	3	1		2					
	h	<i>Festuca rubra</i>	Fétuque rouge				1		3							
Oui	h	<i>Filipendula ulmaria</i>	Reine des prés	3	2											3
	A,a	<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne élevé													1 (a)
Oui	h	<i>Galium uliginosum</i>	Gaillet des fanges	+		1										
	h	<i>Glechoma hederacea</i>	Glechome	+												
Oui	h	<i>Glyceria notata</i>	Glycerie plîée		1	1				1					+	
	h	<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse		1	2		2	1		2	1	1	1	2	
Oui	h	<i>Iris pseudacorus</i>	Iris faux acore	+								+			1	
Oui	h	<i>Juncus effusus</i>	Jonc diffus					2		1	2	1	2	1		
	h	<i>Lathyrus pratensis</i>	Gesse des prés											+		
	h	<i>Leontodon hispidus</i>	Liondent hispide					1								
	h	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Marguerite												+	
	h	<i>Lolium perenne</i>	Ivraie			2		2	1		1	1	1			
	h	<i>Lotus corniculatus</i>	Lotier corniculé			2	2			1	1	1	1			
Oui	h	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Lychnis fleur de coucou				2			2	2	1	1	2		
Oui	h	<i>Lycopus europaeus</i>	Lycophe d'Europe											+		
Oui	h	<i>Lysimachia nummularia</i>	Lysimaque nummulaire	3	1	1			2	2		1			1	
Oui	h	<i>Lysimachia vulgaris</i>	Lysimaque commun										1			
Oui	h	<i>Lythrum salicaria</i>	Salicaire	+	1					+		1	+			2
Oui	h	<i>Myosotis scorpioides</i>	Myosotis des marais		1				1	2	1			2	1	
Oui	h	<i>Phalaris arundinacea</i>	Bladingère faux roseau												1	1
Oui	h	<i>Phragmites australis</i>	Phragmite	3	1											
	h	<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lanceolé								1	2				
	h	<i>Poa pratensis</i>	Pâturin des prés							1						
	h	<i>Poa trivialis</i>	Pâturin commun	1	3	3	2		2					2	1	
	A,a	<i>Populus tremula</i>	Peuplier tremble													4 (A)
	h	<i>Potentilla reptans</i>	Potentille rampante	2		+	2									
	A,a	<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé													1 (a)
	h	<i>Ranunculus acris</i>	Renoncule âcre			2	2	1	2		2			1	+	
Oui	h	<i>Ranunculus flammula</i>	Renoncule flammette		1					2		+	+			
Oui	h	<i>Ranunculus repens</i>	Renoncule rampante		1	3	2	3	3	4	3	3	2	4		
Oui	a	<i>Rubus caesius</i>	Ronce bleuâtre	1												2
	h	<i>Rumex acetosa</i>	Oseille des prés								1			1		
	h	<i>Rumex crispus</i>	Patience crépue	+	1		1			2				1	1	
Oui	h	<i>Rumex sanguineus</i>	Patience sanguine					1								
	a	<i>Salix caprea</i>	Saule marsault												+	(pl)
Oui	a	<i>Salix viminalis</i>	Saule des vanniers												+	(pl)
Oui	h	<i>Senecio aquaticus</i>	Sénéçon aquatique										1			
	h	<i>Taraxacum sp</i>	Pisselit sp					1	1						2	
	h	<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle violet			1	1	2	2				2	2		
	h	<i>Trifolium repens</i>	Trèfle blanc			1	2					1				
Oui	h	<i>Valeriana dioica</i>	Valériane dioïque	+												2
Recouvrement des espèces dominantes caractéristiques des ZH (coefficient >3)			>50%	<50%	<50%	<50%	<50%	<50%	<50%	>50%	>50%	<50%	<50%	>50%	>50%	>50%
Recouvrement de toutes les espèces caractéristiques des ZH			>50%	>50%	>50%	Non ZH	ZH	Non ZH	ZH	>50%	>50%	<50%	<50%	>50%	>50%	>50%
Bilan du diagnostic botanique selon arrêté ZH 24/06/08 modifié 1/10/09			ZH	ZH	ZH	Non ZH	ZH	Non ZH	ZH	ZH	Non ZH	ZH	Non ZH	ZH	ZH	ZH
Diagnostic pédologique Arrêté 1/10/09, GEPPA-INRA			Vc	Vd	Vb	Vb	Vd	Vd	Vd	Vd	Vd	Vd	Vc	Vd	Vd	Vd
Bilan ZH selon diagnostic pédologique			ZH	ZH	ZH	ZH	ZH	ZH	ZH	ZH	ZH	ZH	ZH	ZH	ZH	ZH

Pour l'écosystème prairie, il existe un outil basé sur l'utilisation de quelques renoncules comme indicateur biologique du niveau d'hydromorphie des sols (CHAMBAUD *et al.*, 2003). Cette méthode de diagnostic est particulièrement intéressante par sa simplicité et son efficacité.

La distribution écologique des différentes espèces de renoncules vis-à-vis du niveau d'engorgement des sols par l'eau et de la profondeur d'apparition des phénomènes d'oxydo-réduction (cf. figure ci-après) montre que :

- ✦ La Renoncule flammette est une espèce hygrophile présentant une forte affinité pour l'eau, qui croît sur les sols hydromorphes de type REDUCTISOLS et REDOXISOL
- ✦ La Renoncule rampante est une espèce mésohygrophile, qui supporte les excès d'eau dans le sol de façon temporaire et dont l'optimum écologique se situe sur les REDOXISOLS,
- ✦ La Renoncule âcre est une espèce ubiquiste à large amplitude hydrique,
- ✦ La Renoncule bulbeuse est une espèce mésophile qui croît sur les sols bien drainés à secs.

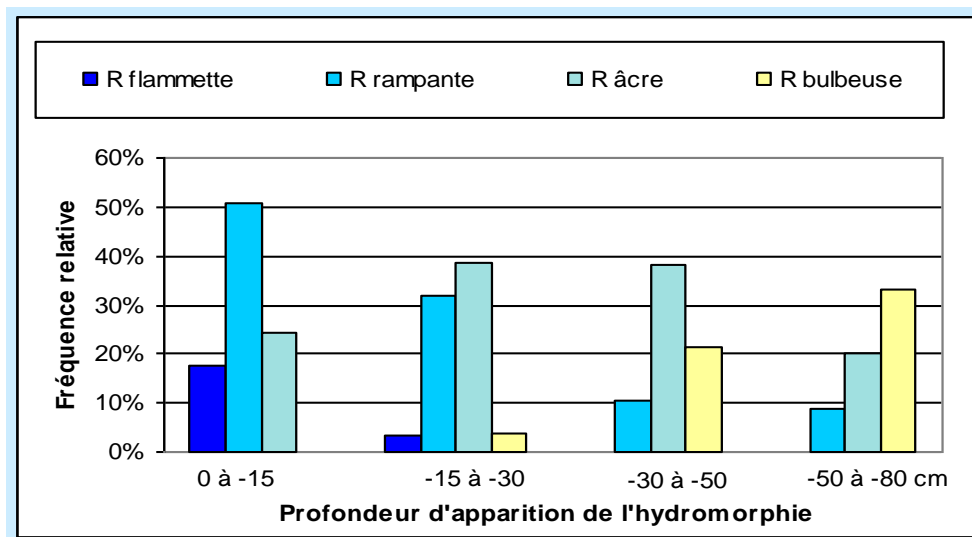


Figure 52 : Distribution écologique des renoncules en fonction de l'hydromorphie (Chambaud *et al.* 2003)

L'intérêt de ces espèces utilisées comme indicateur biologique du niveau d'hydromorphie des sols réside dans :

- ✦ Sa simplicité, qui utilise l'information apportée par quatre espèces communes,
- ✦ La facilité d'identification des espèces, que ce soit au stade végétatif ou lors de la floraison,
- ✦ La répartition des espèces rencontrées sur l'ensemble du territoire national, dans des prairies fauchées et/ou pâturées. Sur le bassin Rhône-Méditerranée, l'outil est mobilisable dans une grande partie de celui-ci à l'exclusion des étages montagnard, subalpin et alpin et de la partie méditerranéenne,
- ✦ L'élaboration d'un outil prédictif simple, basé sur la présence d'une ou plusieurs espèces,
- ✦ La robustesse de l'outil, son transfert et son appropriation aisés.

Le tableau ci-après constitue une clé de diagnostic des zones humides à partir de la présence de ces espèces.

Tableau 9 : Clé de détermination des zones humides par les renoncules (Chambaud et al. 2003)

Espèces présentes	Types de prairies	Flore prairiale	Taches rouille	Gley ou pseudogley	Bilan
<i>Ranunculus flammula</i>	Marécageuses	Hygrophile	Dès la surface	Entre 0 et -15 cm	ZONE HUMIDE
<i>Ranunculus flammula</i> <i>Ranunculus repens</i>	Humides	Mésohygrophile		Entre -15 et -30 cm	
<i>Ranunculus repens</i> <i>Ranunculus acris</i>	Très fraîches	Hygrocline	Entre 0 et -15 cm	Entre -30 à -50 cm	
<i>Ranunculus acris</i> <i>Ranunculus bulbosus</i>	Fraîches	Mésophile	Entre -30 à -50 cm ou absentes	Entre -50 et -80 cm ou absent	NON ZONE HUMIDE
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Sèches Très sèches	Mésoxérophile Xérophile	Absentes	Absent	

- Les habitats zones humides

Un espace peut être considéré comme humide si les habitats qui le composent figurent comme habitats caractéristiques de zones humides dans la liste correspondante (article annexe II table B : habitats CORINE biotopes, table C : habitats (syntaxons) selon le Prodrome des végétations de France).

Dans le contexte où des cartographies d'habitats existent (cas des sites Natura 2000, de plans de gestion de réserves naturelles ou d'espaces naturels sensibles...), l'opérateur vérifiera que ces derniers sont inscrits dans la listes des habitats et des syntaxons de l'annexe II table B et C. Le contour de la zone humide correspond alors à celui du ou des habitats caractéristiques des zones humides.

Dans l'éventualité où des inventaires de terrain sont nécessaires, l'opérateur procédera, sur une placette homogène de part et d'autre de la limite supposée de la zone humide, à la réalisation d'un ou plusieurs relevés phytosociologiques. Le relevé phytosociologique recense les espèces présentes au sein de chaque strate végétale en leur affectant un coefficient d'abondance-dominance (Braun-Blanquet). Le contenu de celui-ci est ensuite comparé à celui des habitats du thésaurus CORINE biotopes ou aux syntaxons du Prodrome des végétations de France, basé sur la classification phytosociologique.

La phytosociologie est une discipline qui étudie les communautés végétales, en se basant sur des listes floristiques les plus exhaustives possibles. L'analyse comparative des groupements végétaux permet de définir des catégories abstraites dont l'association végétale constitue l'unité élémentaire. La phytosociologie est élaborée sur un système de classification hiérarchique analogue à celui de la classification botanique. Les associations végétales (que l'on peut comparer aux habitats élémentaires) sont regroupées en alliances. Les alliances les plus proches dans leur structure floristique sont groupées en ordres, eux-mêmes groupés en classes. Cette démarche intellectuelle nécessite d'une part une bonne connaissance botanique et d'autre part une bonne maîtrise des concepts et de la pratique de la phytosociologie.

GLOSSAIRE

Acidocomplexolyse : synonyme de podzolisation.

Alluvion : sédiment des cours d'eau et des lacs composés, selon les matériaux traversés et la force du courant, de galet, graviers, sables, limons et argiles.

Alluvionnement : formation d'alluvions.

Anaérobiose : conditions de vie sans oxygène.

Anoxie : diminution de l'oxygène dissous ou présent et bio-disponible dans le milieu (sol, eau, air..).

Anticlinal : pli où les éléments situés à l'intérieur de la courbure étaient, avant la déformation les plus bas.

Autoécologie (ou autécologie) : partie de l'écologie étudiant les relations entre les populations ou les espèces, considérées isolément et leur environnement.

Chorologie : étude de la répartition géographique des espèces et de son déterminisme.

Concrétion : épaississement par accumulation de matière autour d'un noyau ou sur une surface, d'origine biochimique ou chimique.

Eutrophe : milieu riche en éléments nutritifs, généralement non ou faiblement acide et permettant une forte activité biologique.

Grau : espace marquant une communication entre les eaux de la mer et les eaux intérieures.

Gypsophyte : se dit d'une espèce se développant préférentiellement ou exclusivement sur un substrat gypseux.

Halophyte : se dit d'une espèce végétale adaptée à un milieu sursalé.

Humus : partie de la matière organique du sol décomposée par humification et ayant acquis des propriétés colloïdales.

Interfluve : surface comprise entre deux thalwegs voisins.

Lithologie : nature des roches d'une formation géologique.

Matériau parental : roche mère à partir de laquelle un sol se forme.

Mésologie : science qui a pour objectif d'analyser les relations de l'être humain avec son environnement.

Nodule : concrétions caillouteuses formées de cercles concentriques d'hydroxydes de fer et de manganèse autour d'un noyau.

Oligotrophe : milieu particulièrement pauvre en éléments nutritifs.

Orthophotoplan : plan obtenu par une série de clichés aériens sur lesquels est effectué un redressement différentiel et un géoréférencement.

Pédoclimat : climat interne du sol, caractérisé par les conditions saisonnières de températures, d'hydromorphie, d'aération, de pression partielle de CO₂, conduisant à la formation des sols.

Pédologie : science ayant pour objet l'étude de la genèse, de la structure et de l'évolution des sols

Piedmont : zone à pente généralement douce formant un glacis au pied d'une chaîne montagneuse ou d'un massif, constituée de l'accumulation de matériaux détritiques due à l'érosion des reliefs avoisinants.

Porosité : rapport du volume des vides au volume total d'une roche ou d'un sol.

SIG : Système d'Information Géographique.

Structure du sol : mode d'organisation des différentes particules de sable, de limon et d'argile entre elles pour former des agrégats.

Subsurface : écoulement correspondant, lors des débits de pointe d'un réseau de drainage, à un transfert rapide de l'eau en surface et dans l'horizon perturbé, captée ensuite par la tranchée drainante.

Synclinal : pli où les éléments situés à l'intérieur de la courbure étaient avant la déformation, les plus hauts.

Synécologie : domaine de l'écologie qui étudie les écosystèmes.

Texture du sol : correspond à la composition granulométrique du sol définie par les proportions des particules minérales de taille inférieure à 2 mm (sable, limon et argile)

Thalweg (talweg) : ligne du fond d'une vallée, suivie par le cours d'eau quand il existe.

Tombolo : cordon littoral de sédiments reliant deux étendues terrestres

BIBLIOGRAPHIE

- AESCHIMAN D., BURDET H.M., 2005. Flore de la Suisse. Le nouveau Binz. Haupt, 603 pages. ISBN978-3-258-07418-4.
- AGENCE DE L'EAU RHONE-MEDITERRANEE CORSE, DIREN RHONE-ALPES, Octobre 2000. *Note technique SDAGE n°5 - Agir pour les zones humides en RMC - Politique d'inventaires : Objectifs et méthodologie*. Lyon, AERMC, 35 p.
- AGENCE DE L'EAU RHONE-MEDITERRANEE CORSE, Juin 2008. *Au service du bon état des eaux*. Lyon, AERMC, 4 p.
- AGENCE DE L'EAU RHONE-MEDITERRANEE CORSE, Octobre 2009. *Rapport d'évaluation environnementale du SDAGE Rhône-Méditerranée - Bassin Rhône-Méditerranée - Vers le bon état écologique des eaux*. Lyon, AERMC, 98 p.
- Assemblée Nationale, 1992. Loi no 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau. In : *Journal officiel*, 3 Janvier 1992, n°3, p. 187.
- Association Française pour l'Etude des Sol (AFES), BAIZE D. et GIRARD M.-C. coord., 1995. *Référentiel pédologique - Techniques et pratiques*. Paris, INRA Editions, 332 p. ISBN 978-2-7592-0186-0.
- AUTERIVES C., 2006. *Influence des flux d'eau souterraine entre une zone humide superficielle et un aquifère profond sur le fonctionnement hydro-chimique des tourbières: Exemple des marais du Cotentin, Basse-Normandie*. Thèse, Université de Rennes 1, Rennes, 261 p.
- BAIZE D., GIRARD M.-C., 2008. *Référentiel pédologique 2008 - Association française pour l'étude des sols*. Versailles, Editions Quae, 435 p. ISBN 978-2-7592-0186-0.
- BAIZE D., JABIOL B., 1995. Guide pour la description des Sols. Collection Techniques et Pratiques. INRA édition, 375 p. ISBN 2-7380-0532-2
- BARNAUD G., FUSTEC E., 2007. *Conserver les zones humides : pourquoi ? comment ?* Dijon, Educagri Editions, 295 p. ISBN 978-2-84444-613-8.
- BAYER E., BUTTLER K.P., FINKENZELLER X., GRAU J., 1990. *Guide de la flore méditerranéenne : caractéristiques, habitat, distribution et particularités de 536 espèces*. Paris, Delachaux et Niestlé, 287p. ISBN 2-603-00731-9
- BENSETTITI F., BOULLET V., CHAUAUDRET-LABORIE C. & DENIAUD J. (coord.), 2005. « Cahiers d'habitats » *Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4 - Habitats agropastoraux*. Paris, Éditions La Documentation française, Volume 2 : 487 p.
- BENSETTITI F., GAUDILLAT V. & HAURY J. (coord.), 2002. « Cahiers d'habitats » *Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides*. Paris, Éditions La Documentation française, 457 p.
- BICHET V., CAMPY M., 2009. *Montagnes du Jura - Géologie et paysages*. Besançon, Néo Editions, 304 p. ISBN 978-2-914741-61-3.

- BISSARDON M., GUIBAL L., 1997. *CORINE biotopes - Version originale - Types d'habitats français*. Nancy, ENGREF, 217 p.
- BLANCHARD F., CAZE G., CORRIOLO G., LAVAUPOT N., décembre 2007. Manuel d'identification de la végétation des zones humides. Zone humides Adour-Garonne. DIREN Midi-Pyrénées et Aquitaine, Agence de l'Eau Adour-Garonne. 126 pages.
- BLANT M., 2001. *Le Jura : les paysages, la vie sauvage, les terroirs*. Grenoble, Delachaux et Niestlé, 351 p. ISBN 2-603-01218-5.
- CHAMBAUD F., OBERTI D. 2002. Sage Bourbre : Inventaire des zones humides "Loi sur l'Eau" de la vallée de la Bourbre (Isère). *Syndicat Mixte d'Aménagement du Bassin de la Bourbre*.
- CHAMBAUD F., OBERTI D., 1995. Etude des milieux naturels du val de Saône. Typologie et caractérisation fonctionnelle des prairies inondables du val de Saône de Jussey à Mâcon (département 70, 21, 71, 01). Agence de l'Eau RM&C, Ministère de l'Environnement, Syndicat Mixte d'Etude pour l'Aménagement du bassin de la Saône et du Doubs. Rapport de la Cellule d'Application en Ecologie de l'Université de Bourgogne pour le Laboratoire d'Ecologie de l'Université de Bourgogne. 136 p + annexes.
- CHAMBAUD F., OBERTI D., 2007. Test des outils typologiques "sols de l'INRA" pour le diagnostic de zones humides du bassin Rhône-Méditerranée sur 11 zones (Plateau Lyonnais, Isère, Alpes, Hauts Plateaux de l'Ardèche, Gorges du Verdon, Zone littorale de Port Leucate). *Agence de Bassin RM&C*.
- CHAMBAUD F., OBERTI D., GODREAU V., 2003. Utilisation de quelques renoncules prairiales comme indicateur biologique du niveau d'hydromorphie des sols. *Fourrages* n° 173, pp 23-35.
- CHAMBAUD F., OBERTI D., SIMONNOT J.-L., 1997. Importance des nappes perchées dans le déterminisme écologique des communautés végétales de la prairie du val de Saône. *Bulletin scientifique Bourguignon*, n°49, pp 79-91.
- Chambre régional d'Agriculture de Midi-Pyrénées, 1995. Les grands ensembles morpho-pédologiques de la région Midi-Pyrénées. Avec le concours financier de l'ANDA, La SIDO, du Conseil régional de Midi-Pyrénées et de l'Union Européenne. Cartes, notice explicative 537 p., notice bibliographique 30 p.
- CHIFFAUT A., CHAMBAUD F., OBERTI D., 2010. Les habitats naturels et les espèces d'intérêt communautaire en Bourgogne : comment les prendre en compte dans les aménagements. *DREAL Bourgogne*, 146 p. + annexes.
- CHIFFAUT A., VAUCOULON P., 2004. *La Bourgogne : Paysages naturels, faune et flore*. Grenoble, Delachaux et Niestlé, 324 p. ISBN 2-603-01473-0.
- CIZEL O., 2010. *Protection et gestion des espaces humides et aquatiques - Guide juridique d'accompagnement des bassins de Rhône-Méditerranée et de Corse*. Lyon, Pôle Relais Lagunes Méditerranéennes - Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée Corse, 599 p.
- COMITE DE BASSIN RHÔNE-MEDITERRANEE (a), Novembre 2009. *Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux - Documents d'accompagnement*. Lyon, Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée Corse, 166 p.

- COMITE DE BASSIN RHÔNE-MEDITERRANEE (b), Novembre 2009. *Programmes de mesures - Bassin Rhône-Méditerranée - Vers le bon état écologique des eaux*. Lyon, Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée Corse, 295 p.
- Conseil Général de l'Allier, Direction de l'Agriculture et de l'Environnement, Conservatoire Botanique National du Massif Central., 2004. Zones humides de l'Allier. Manuel d'identification simplifiée. 112 pages.
- CONSERVATOIRE DES SITES ALSACIENS & OFFICE NATIONAL DES FORETS (coord.), Octobre 2004 - mise à jour et réédition Avril 2007. *Référentiel des habitats reconnus d'intérêt communautaire de la bande rhénane : Description, états de conservation et mesures de gestion*. Ungersheim, Conservatoire des Sites Alsaciens, 158 p.
- COUDERCHET L., CHAMBAUD F., OBERTI D., 2001. Cartographie expérimentale des milieux humides de la basse vallée du Doubs (25). Diagnostic phytoécologique des gradients hydriques et texturaux, identification des habitats CORINE Biotopes. *DIREN Bourgogne*.
- DE LANGHE J.-E, DELVOSALLE L., DUVIGNEAU J., LAMBINON J., VANDEN BERGHEN C., 1983. Nouvelle flore de la Belgique, du Gand Duché du Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines (Ptéridophytes et spermatophytes). 3^e édition. Edition du patrimoine du jardin botanique national de Belgique. 1016 pages.
- DE PUYTORAC P., TORT M., PETERLONGO J., BOUTEVILLE P., GIGAULT L., VITTE R., FAIN J., 1997. *L'Auvergne : Les milieux, la flore, la faune*. Paris, Delachaux et Niestlé, 352 p. ISBN 2-603-01045-X.
- DELAUNOIS A., 2006. Guide simplifié pour la description des sols. Chambre d'Agriculture du Tarn. 27 pages.
- DELPECH R., DUME G., GALMICHE P., 1985. Typologie des stations forestières. Vocabulaire. Ministère de l'Agriculture, Direction des forêts. Institut pour le Développement Forestier, 243 p. ISBN 2-904740-05-8.
- DENDALETCHÉ C., 1997. *Les Pyrénées: La vie sauvage en montagne et celle des hommes*. Lausanne, Delachaux et Niestlé, 335 p. ISBN 2-603-01044-1.
- DUCHAUFOR Ph., 1991. Pédologie, sol, végétation, environnement. Collection Abrégés, 3^e éditions. Masson, 289 p. ISBN 2-225-82421-5.
- DUHAMEL G., 1994. Flore des carex de France. Collection pratique illustrée. Boubée, 172 pages. ISBN 2-85004-074-2.
- DUPUIS-TATE M.-F., FISCHESSE B., 2007. *Le guide illustré de l'écologie*. Paris, Editions La Martinière, 350 p. ISBN 978-2-73243-428-5.
- DUVIGNEAU P., 1980. La synthèse écologique. 2^e édition, Doin, 380 p. ISBN 2-7040-0351-2.
- FAURIE C., FERRA Ch., MEDORI P., DEVAUX J., HEMPTINNE J.-L., 2003. Ecologie. Approche scientifique et pratique. 5^e édition, 407 p. Editions Tec & Doc. ISBN 2-7430-0565-3.
- FAYARD A., DEBELMAS J., RICHARD L., BOCQUET A., GARCIN A., GENEST L., LESEIGNEUR L., LYON-CAEN J.-F., NOBLET J.-F., PAUTOU G., ZUANON J.-P., 1999. *Les Alpes : La géologie, les milieux, la faune et la flore, les hommes*. Paris, Delachaux et Niestlé, 352 p. ISBN 2-603-01136-7.

- FISCHER B., 1982. *La vie de la montagne*. Milan, Chêne/Hachette, 255 p. ISBN 2-85108-314-7.
- FOUCAULT A., RAOULT J-P., 1988. *Dictionnaire de géologie - 3^e édition*. Paris, Masson, 350 p. ISBN 2-225-81480-5.
- FOURNIER P., 1977. Les quatre flores de France. Tome atlas. 2^e édition. Editions Lechevalier Paris, 1105 pages. ISBN 2-7205-0494-7
- FOURNIER P., 1977. Les quatre flores de France. Tome texte. 2^e édition. Editions Lechevalier Paris, 1105 pages. ISBN 2-7205-0494-7
- FROMONT N., 2010. Guide méthodologique. Inventaire et caractérisation des zones humides. Forum des marais Atlantiques. Version n°2, 69 p + bibliographie + annexes.
- GODET J-D., 2002. *Guide panoramique des fleurs de montagne*. Paris, Delachaux et Niestlé, 254 p. ISBN 2-603-01490-0.
- IVOL-RIGAULT, Jeanne-Marie.1998. *Hydro-écorégions et variabilité des communautés du macrobenthos sur le bassin de la Loire-Essai de typologie régionale et référentiel faunistique*. Thèse, Université Claude-Bernard Lyon 1, Lyon, 301 p.
- JABIOL B., BRETHES A., PONGE J.-F., TOUTAIN F., BRUN J.-J., 1995. L'humus sous toutes ses formes. ENGREF Nancy, 63 p.
- LAUBER K., WAGNER G., 2007. Clef de détermination de la Flora Helvetica. 2^e édition. Belin, 275 pages. ISBN 978-2-7011-4625-6.
- LAUBER K., WAGNER G., 2007. Flora Helvetica. Flore illustré de Suisse. 2^e édition. Belin, 1631 pages. ISBN 978-2-7011-4625-6.
- LAVIELLE J., 2009. *Veille réglementaire et technique - Octobre 2009*. Gentilly, Direction Régionale de l'Environnement d'Ile-de-France, 17 p.
- MICHELOT J.-L., Août 2003. Les zones humides et l'eau. Cahier thématique. Programme National de Recherche sur les Zones Humides. BRGM, Agences de l'Eau, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Ministère de l'Agriculture de l'Alimentation de la Pêche et de la Ruralité, Ministère de l'Equipement des Transports du Logement du Tourisme et de la Mer, 63 p.
- MICHELOT J.-L., Janvier 2006. Gestion des zones humides. Cahier thématique. Programme National de Recherche sur les Zones Humides. BRGM, Agences de l'Eau, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Ministère de l'Agriculture de l'Alimentation de la Pêche et de la Ruralité, Ministère de l'Equipement des Transports du Logement du Tourisme et de la Mer, 70 p.
- MICHELOT J.-L., Mai 2005. Caractérisation des zones humides. Cahier thématique. Programme National de Recherche sur les Zones Humides. BRGM, Agences de l'Eau, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Ministère de l'Agriculture de l'Alimentation de la Pêche et de la Ruralité, Ministère de l'Equipement des Transports du Logement du Tourisme et de la Mer, 70 p.
- MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DE L'ENERGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER (MEEDDM), 2009. Arrêté du 1^{er} octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement. In : Légifrance [En ligne]. *Journal*

officiel, 24 novembre 2009, n°0272, p. 20137.
<http://legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=ORFTEXT000021309378&categorieLien=id> (page consulté le 1 Mars 2011).

- OBERTI D., CHAMBAUD F., DIDIER B. 2007. Contribution à une typologie des prairies de fauche naturelle traditionnelles du PNR du Queyras. Les annales du Mont Viso.
- OBERTI D., CHAMBAUD F., 2000. Inventaire des zones humides de Bourgogne. Volume 1 : concepts, méthodes et typologies. DIREN Bourgogne, Agences de l'Eau LB, RM&C, SN. Rapport de la Cellule d'Application en Ecologie de l'Université de Bourgogne, 397 p.
- OBERTI D., CHAMBAUD F., 2001. Inventaire des zones humides de Bourgogne vol. 2 : notice descriptive de la carte 1/100 000ème des zones humides de Bourgogne. DIREN Bourgogne, Agences de l'Eau LB, RM&C, SN. Rapport de la Cellule d'Application en Ecologie de l'Université de Bourgogne.
- OBERTI D., CHAMBAUD F., SIMONNOT J.-L. Décembre 2003. Formalisation d'une méthode de délimitation des zones humides selon les critères de la Loi sur l'Eau : application à la région Bourgogne. INGENIERIE : agriculture, eau, territoire, n°36, pp 19-27.
- PEGORIER A., LEJEUNE S., CALVARI E., 2006. Les noms de lieux en France. Glossaire et termes dialectaux. 3^e édition. Institut Géographique National, 518 pages.
- PERRIN Armand. 1948. *A propos du loess du Mont d'Or lyonnais. Les Études rhodaniennes*, Vol 23 n°3, pp. 176-182.
- RAMADE F., 1993. Dictionnaire encyclopédique de l'Ecologie et des Sciences de l'Environnement, 822 p. Ediscience. ISBN 2-84074-037-0.
- RAMEAU J.-C, MANSION D., DUME G., 1989. Flore forestière française. Guide écologique illustré. . Tome 1 Plaines et Collines. Institut pour le Développement Forestier, Ministère de l'Agriculture et de la Forêt : Direction de l'Espace Rural et de la Forêt, , Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et Forêts. 1785 pages. ISBN 2-904740-16-3.
- RAMEAU J.-C, MANSION D., DUME G., 1993. Flore forestière française. Guide écologique illustré. Tome 2 Montagnes. Institut pour le Développement Forestier, Ministère de l'Agriculture et de la Forêt : Direction de l'Espace Rural et de la Forêt, Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et Forêts. 2421 pages. ISBN 2-904740-41-4.
- RAMEAU J.-C, MANSION D., DUME G., GAUBERVILLE C., 2008. Flore forestière française. Guide écologique illustré. Tome 3 Région Méditerranéenne. Institut pour le Développement Forestier-CNPPF, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche - DGFAR : AGROPARISTECH-ENGREF, Inventaire Forestier National. 2426 pages. ISBN 978-2-9047-4093-0.
- SDAGE Rhône-Méditerranée., Novembre 2001 Guide technique n°6 agir pour les zones humides boîte à outils inventaires. Fascicule 1 : du tronc commun à la cartographie. 108 pages.
- SELL Y., BERCHTOLD J.-P., CALLOT H., HOFF M., GALL J.-C., WALTER J.-M., 1998. *L'Alsace et les Vosges : Géologie, milieux naturels, flore et faune*. Paris, Delachaux et Niestlé, 352 p. ISBN 2-603-01100-6.

- SNEBELEN N., LAROCHE B., BAIZE D., février 2012. Guide d'identification et de délimitation des sols de zones humides. Comprendre et appliquer le critère pédologique de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié. Document de travail. Ministère de l'Ecologie du Développement Durable des Transports et du Logement, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol. 47 pages.
- WASSON J-G., CHANDESRIIS A., PELLA H. & BLANC L., Juin 2002. *Les hydro-écorégions de France métropolitaine, approche régionale de la typologie des eaux courantes et éléments pour la définition des peuplements de référence des populations d'invertébrés*. Lyon, CEMAGREF, 190 p.
- X HARDY BUREAU D'ETUDES, Mars 2008. *Révision du SDAGE Loire Bretagne - Etat d'avancement des inventaires de zones humides*. Orléans, Agence de l'Eau Loire Bretagne, 99 p.

Sitographie

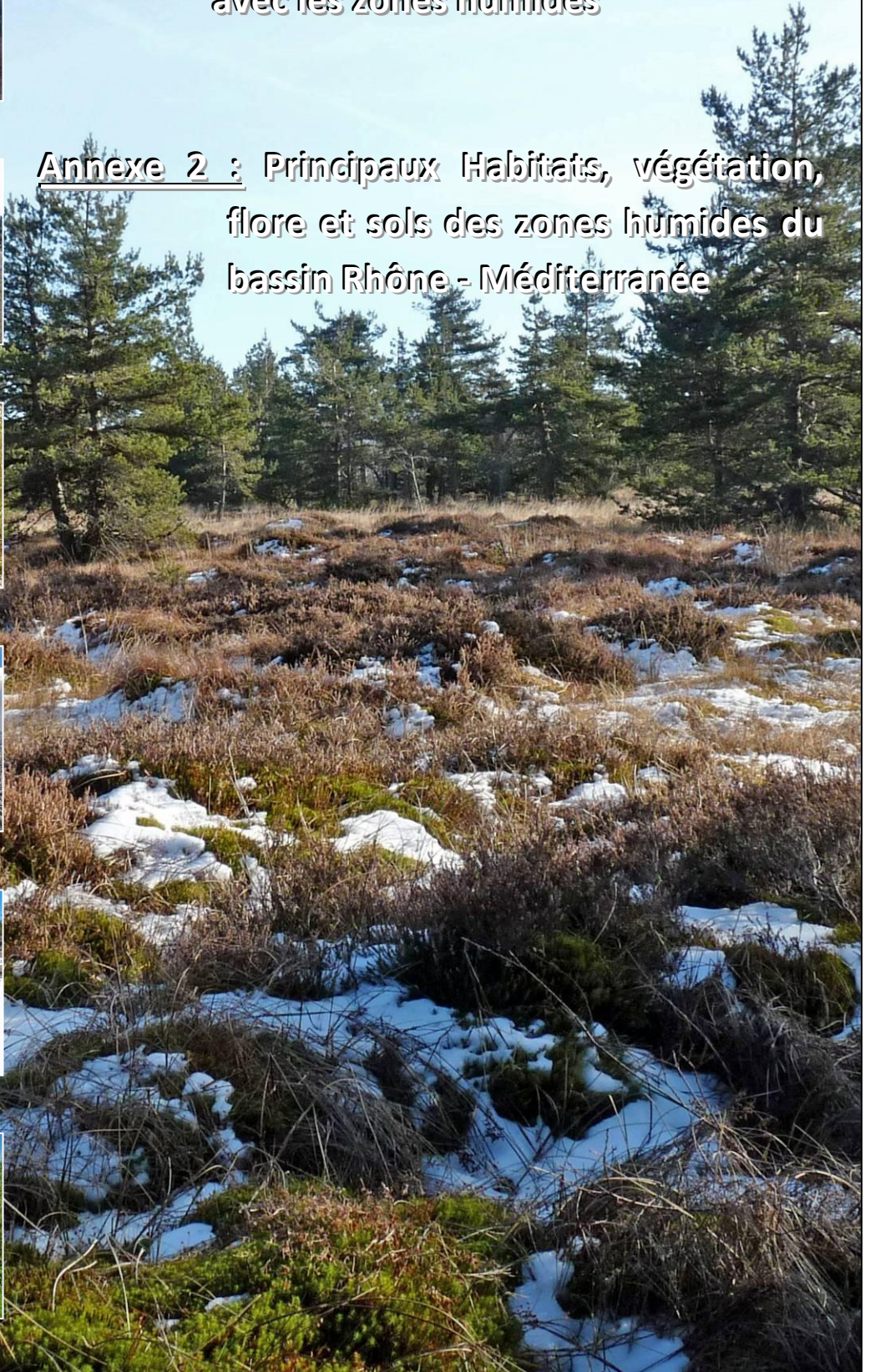
- Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée. Les caractéristiques du bassin Rhône-Méditerranée. [En ligne]. <http://www.eaurmc.fr/le-bassin-rhone-mediterranee/les-caracteristiques-du-bassin-rhone-mediterranee.html>
- BRGM. InfoTerre, Le visualiseur des données géoscientifiques. [En ligne]. <http://infoterre.brgm.fr>
- Chambres d'Agriculture Franche-Comté. Sols du Jura - Sols du Doubs. [En ligne]. <http://www.franche-comte.chambagri.fr/espace-professionnel/productions-et-filieres-vegetales/sol/sols39.html>
- DREAL Alsace. Cartographie interactive CARMEN [En ligne]. <http://www.alsace.developpement-durable.gouv.fr/cartographie-interactive-carmen-a387.html>
- DREAL Auvergne. Données [En ligne]. <http://www.auvergne.developpement-durable.gouv.fr/donnees-r680.html>
- DREAL Bourgogne. Milieux naturels et paysages [En ligne]. <http://www.bourgogne.developpement-durable.gouv.fr/milieux-naturels-et-paysages-a604.html>
- DREAL Champagne-Ardenne. Les cartes dynamiques régionales [En ligne]. <http://www.champagne-ardenne.developpement-durable.gouv.fr/catalogue-des-cartes-carmen-r657.html>
- DREAL Franche-Comté. Cartographie interactive et accès aux données. [En ligne]. <http://www.franche-comte.developpement-durable.gouv.fr/cartographie-interactive-et-acces-r343.html>
- DREAL Lorraine. Carmen [En ligne]. <http://www.lorraine.developpement-durable.gouv.fr/carmen-a2693.html>
- DREAL Midi - Pyrénées. Visualiser les données géographiques [En ligne]. <http://www.midi-pyrenees.developpement-durable.gouv.fr/visualiser-les-donnees-r2225.html>
- DREAL Provence-Alpes-Côte-D'azur. L'outil CARMEN - Cartographie interactive [En ligne]. <http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/cartographie-interactive-r353.html>

- DREAL Rhône - Alpes. Carte Carmen de diffusion de la DREAL Rhône - Alpes [En ligne]. <http://www.rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/cartes-carmen-de-diffusion-de-la-a96.html>
- Photographie de plantes : www.florealpes.com
- GEOL-ALP. Un atlas géologique des Alpes françaises. [En ligne]. <http://www.geol-alp.com>
- Météo-France. Climat en France - Région Franche-Comté. [En ligne]. http://climat.meteofrance.com/jsp/site/Portal.jsp?page_id=14289&CLIMAT_PORTLET.pat h=climatstation%2F25056001
- Météorologic.net. Le climat français, une multitude de climats. [En ligne]. <http://www.meteorologic.net/climat-francais.php>
- SANDRE - Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau. Tous les jeux de données SANDRE. [En ligne]. <http://www.sandre.eaufrance.fr/Rechercher-un-jeu-de-donnees>

ANNEXES

Annexe 1 : Principaux toponymes en relation avec les zones humides

Annexe 2 : Principaux Habitats, végétation, flore et sols des zones humides du bassin Rhône - Méditerranée



Annexe 1 : Principaux toponymes en relation avec les zones humides

(André Pégorier : les noms de lieux en France. Glossaire des termes dialectaux. 2006. IGN)

- Abernousses : Saules marsault (Provence)
- Abeu : cours d'eau, ruisseau (Alpes Maritimes)
- Abriès : eau rapide (Ubaye)
- Achanal : chenal, cours d'eau (Alpes de Haute Provence, Drôme)
- Adous, dous, douch : source d'eau claire, conduit, canal (Ubaye)
- Adoux : source (Aude)
- Afont : fontaine, source (Lyonnais)
- Agoustin : ruisseau le plus souvent à sec (Alpes de Haute Provence)
- Agoutado : partie d'un ruisseau mis à sec (Provence)
- Aigua, Aigue, aygue : eau (Occitan, Provençal, Catalan)
- Aigalous, aigadous, aigassut : aqueux (Occitan)
- Aige : lieu occupé par une forêt sur sol humide (Est)
- Aigo : eau (Occitan)
- Aiguamoll : région marécageuse (Catalan)
- Aiguaneix : série de sources proches, secteur où l'eau sourd et se rassemble (Catalan)
- Aigui : eau (Lyonnais)
- Aiguestre : marécage (Occitan)
- Alvèse : Peuplier noir (Occitan)
- Arcosse, arcosière : Aulne vert, aulnaie (Savoie)
- Arénié : terrains sablonneux, sablières, grèves (Ubaye)
- Argiéro, argièro : argiles (Provence)
- Arnage : lieux sablonneux (Drôme)
- Atrzella : terre argileuse compacte (Lyonnais)
- Atautassit : bourgeux, fangeux (Aveyron)
- Auge, augerolle, aucherolle : pâturage près d'une rivière, prairie humides (Franche-Comté)
- Aunaie, aune, aunoi, aunio : boisement d'aulne (verne)
- Auroun : source, ruisseau (Provence)
- Auvrière, auvoue, auvouse : prés marécageux, plein d'eau
- Bacha, bachas : dépression qui retient l'eau, mare, margouillis, flaque (Provence, Ubaye, Alpes)
- Bache : terrain bas, enfoncé, humide (Jura)
- Bachelard : large torrent (Ubaye)
- Bachère, bauchère : prairie humide (Ain)
- Bacheux : humide, marécageux
- Bacou, abacou : marécageux, humides (Provence)
- Baisse : fond de vallée (Franche-Comté, Alpes), marais desséché de la vallée du Rhône (Gard)
- Barail : prairie humide (Midi)
- Bauche : terre argileuse forte (Lyonnais), endroit marécageux (Dauphiné), plante des marais, roseau (Bas Dauphiné, Savoie)
- Bauchère : prairie marécageuse dont on fauche les plantes pour faire de la litière (Alpes, Savoie)
- Bavenc : humide marécageux (Languedoc)

- Bedissière : saussaie, oseraie (Provence)
- Bellière, béalière, rigole, conduite d'irrigation (Alpes, Briançonnais)
- Bergnado : aulnaie (Languedoc)
- Berna, bernédo : aulnaie (Occitan)
- Beryé : lieu humide, marécageux (Savoie)
- Beu-l'aygue : spongieux, terrain humide ou terrain où l'eau ne séjourne pas (Occitan)
- Blache : plante de marais (Lyonnais)
- Boudro, boudrous : vase, vaseux, bourbe bourbeux, boue, boueux (Provence, Languedoc)
- Boueille : endroit boueux (Bourgogne)
- Bouiais, bouhat : grande mare, amas d'eau sale, endroit marécageux, tourbière (Languedoc)
- Bouloz : prairie marécageuse à la naissance d'un ruisseau (Savoie)
- Bourbé : bourbier (Doubs)
- Boudouiro : bourbier (Languedoc)
- Bourdous, boudrous : bourbeux, vaseux (Alpes Maritime)
- Boudras : boue épaisse, bourbier Languedoc)
- Bouséas : dépôt torrentiel (Briançonnais)
- Brai, braie, braye : terrain humide, boue, fange (Alpes, Sud-est)
- Braudo : boue (Cévennes, Languedoc)
- Breuvée : terre humide (Jura)
- Briche : lieu humide (Lyonnais)
- Burmi, burmous : terrain aqueux (Occitan)
- Canèu, camèu : Roseau (Provençal),
- Canie : cannaie, taillis de roseau (Provence)
- Cannnaie : terrain marécageux où poussent les roseaux (Alpes)
- Canterane : terrain bas, humide où vivent les grenouilles (Occitan)
- Cantogreissan : lieu humide où se plaisent les crapauds (Occitan)
- Chanteraine, chantereine : lieu humide où se plaisent les grenouilles
- Clar, claret : étang, lac (Alpes, Sud-est)
- Creus, creux : mare artificielle (Chalonnais), toue d'eau, mare (Mâconnais)
- Creuzat, crozat : creux, dépression (Alpes)
- Crossat : marais (Jura)
- Dous : petite source (Provence)
- Doye (doue, dhuys, duys) : source, résurgence (Ain, Doubs, Jura)
- Draouzet : aulnaie (Briançonnais)
- Droset drose, drouzat : aulnaie (Savoie)
- Eclabot : lieu humide où l'on est éclaboussé (haute Saône)
- Ecroulis : terrain marécageux
- Eganna : inondation (Savoie)
- Egas : eau (Ain, Savoie, Isère)
- Aigassou, eigassi : marécageux, humide inondé (Languedoc, Dauphiné)
- Eigestre : endroit humide (Ubaye)
- Eiguéto : eau peu profonde (Languedoc)
- Engrava : dépôt torrentiel (Embrunais)

- Estagnas : grand étang (Languedoc)
- Estagnou : petit étang (Languedoc)
- Fagne, fain, faing : endroit humide, terrain marécageux
- Fangassou : endroit boueux (Aude)
- Fange : boue
- Fangeas : lieu bourbeux (Queyras)
- Fangous : boueux (Alpes)
- Fonteni : terrain marécageux (Chalonnais)
- Fous : source, fontaine (Var, Tarn)
- Foutanin : source (Ubaye)
- Foux : source importante (Alpes)
- Gabinous : terrain humide et marécageux (Provençal)
- Gabiot : bourbier, gâchis (Sud-Est)
- Gabot : mare, trou bourbeux, eau sale (Lyonnais, Dauphiné)
- Gacheuil, gaçeuil : marais
- Gachous : boueux (Occitan)
- Gaische : bourbier, marécage
- Gana : mare, sentier fangeux, fossé (Provence)
- Garounne : cours d'eau torrentiel (Argelés)
- Gasilhas : bourbier (Ubaye)
- Gassoliat : bourbier, trou rempli d'eau (Lyonnais)
- Gayère : terrain humide
- Gottous, gottouza : marécageux (Lyonnais)
- Gouillat : mare d'eau stagnante, bourbier (Bourgogne, Mâconnais)
- Gouille : endroit marécageux peu fertile (Côte d'Or)
- Gouillet : flaque d'eau (Côte d'Or)
- Gour : trou plein d'eau (Louhans)
- Gourg : mare (Briançonnais)
- Gravas, grabas : grande grève, lieux pierreux, lit d'un torrent, ravin (Provence)
- Gravéiro : dépôt torrentiel (Hautes Alpes)
- Horte : flaque d'eau permanente (Jura)
- Iscle : endroit couvert de buisson, d'osier ou d'arbrisseau qui se trouve le long des rivières, formant ou non des îles (Provence, Alpes)
- Lacoutet : lac tout petit (Provence)
- Lacus : mauvais lac, bourbier (Alpes de Haute Provence)
- Lagagnou mare d'eau répandue, margouillis (Provence)
- Lagas, laqué : grand lac, mare, bourbier (Languedoc)
- Lagoue : mare
- Lai, lée : pâturage humide (Savoie)
- Laire : lit des cours d'eau souvent desséché (Savoie)
- Lama : marécage (provençal), bourbier, bras mort d'une rivière (Dauphiné)
- Lamma : boue (Dauphiné), terrain marécageux (Jura)
- Léchère : peuplement de Laîche, Jonc des marais (Bourgogne)

Guide pour la reconnaissance des zones humides du bassin Rhône - Méditerranée : méthode et clés d'identification

- Les : limon, dépôt alluvionnaire (Hérault)
- Ligo : lie, vase, bourbe (Provence, Nice, Vallée du Rhône)
- Lochère (lauchère) : lieu où se trouvent des roseaux, pré humide (Côte d'Or)
- Lona : flaque d'eau (Occitan), étang (Provençal), bras de rivière où l'eau est dormante (lyonnais)
- Lône (losne) : petit bras de rivière où l'eau est dormante (Lyonnais Mâconnais), ancien lit de rivière envahi par les roseaux, les saules (Saône), longue bande de graviers apportés par les torrents (haut var)
- Lono, loueno : lagune, mare, bras de rivière (Provence, Languedoc)
- Lot : limon, boue, vase, fange (Provençal)
- Loudo : vase, boue, limon (Provence)
- Louino : marais, terrain humides (Provence)
- Loy, loye : pré humide (Savoie)
- Lut : fange
- Maéina : marne (Jura)
- Maen : marne, argile (Doubs)
- Mairain : terre noire (Bourgogne)
- Mairis (mayris) : marais (Provence)
- Marais : étendue de terre inculte constamment imbibée d'eau du fait de sa position topographique ou de la nature imperméable du sol. Voir aussi marescage, maresche : marécageux, mareschel, maresquel, mareschet, maresquet : petit marais, marestant : entouré de marais
- Marchois : marais
- Marécage : terrain humide en permanence. Dénomination dialectales : aganas, augar, bâcheux, beryé, bottière, bravenco, bru, cabeuson, caoulas, caumasso, léchère, louino, mara, maira, marache, maréchat, marèche, marin, marôt, méloise, merdasson, merdassonnet, mosse, mossière, molière, mouillère, narso, naud, nausso, nauve, negadis, no, noé, nouahlo, noue, oirgau, ozillère, pacot, palud, palustre, réke, rouchier, rouchin, rouchis, sabouillat, sagne, sagniéro, sansuis, trantaniero, trembladou, vergne, vernois, vavre, vaivre, vévre, vouavre, woivre, yiauvée.
- Marena : marécage près de la mer, lagune morte (Roussillon)
- Maresc (maresche, marese, marechel, marescherie) : terrain imbibé d'eau, marais
- Mareschure (marescauchie, mareschaille, maresquaille, mareschauchaille, mareschière, marescherie, marescoi, mareschei, maresquoi, marechon, marisson) : marais
- Maresq : marais (Ubaye)
- Marguet : pré marécageux au bord des eaux
- Marlière (marléro, merléro, marneiro) : marnière (Occitan)
- Marôt : marais (Bourgogne)
- Massugo, messugo : massette d'eau (Languedoc)
- Mito, meto : boue, vase (Provence)
- Modlariu : marais (Alpes)
- Moer : marais, terre à tourbe
- Moille, mouille (moie, moillex, moilleux) : terrain humide, endroit marécageux (Ain, Alpes, Isère)
- Moillesulaz : lieu humide « littéralement : mouille-semelle » (Savoie)
- Moise : terre molle, marécage
- Molenc : endroit humide et marécageux dans un champ (Occitan)
- Molho, mouio : endroit marécageux (Alpes, Languedoc)

- Moliéra : terre humide et molle (Occitan)
- Molle : terrain mou humide, déjection boueuse d'un torrent (Queyras, Catalan)
- Mollera : terre grasse et marécageuse, tourbière (Catalan)
- Molois, moloise : terre molle humide
- Mort : cours d'eau à sec ou source desséchée (Provence)
- Morte : eau stagnante, bras de rivière abandonné (Louhans)
- Morto : bras de rivière desséché (Dauphiné)
- Mouille : endroit humide, portion marécageuse d'un pré, d'un champ (Jura, Savoie)
- Mouillère : terre grasse et marécageuse (Gard, Queyras),
- Moulière : mouillère, terrain mou (Dauphiné)
- Mouleun : fondrière, sol marécageux, terrain argileux mou (Dauphiné, Languedoc)
- Mouliè : mou, terrain humide (Provence)
- Mourbous, humide, terrain marécageux (provence)
- Mourette : molasse (Queyra)
- Mourreno, moreno : moraine (Alpes maritimes)
- Mueio : lieu où l'eau est tranquille, mare, source qui suinte dans une prairie Provence)
- Mullera : tourbière marécageuse (Catalan)
- Nai, nais : mare, prairie marécageuse (Occitan)
- Nasso, naisso : fondrière, prairie dont le sol est mouvant (provençal)
- Nauda, naude : noue, mare, terrain très humides (Languedoc)
- Nause : lieu bas où s'accumule l'eau (Languedoc)
- Négadis : champs marécageux, terrain bas (Provence)
- Négatèu : marécage (Occitan)
- Noeraye : noue, pré bas, pâturage
- Noette : petite noue
- Noie (noyes) : lieu humide (région de Luxeuil)
- Oseraie (oseroie, oseray, oseroy, oseron, oseroz, vimois) : lieu généralement humide ou pousse les osiers
- Palud : marais (Ubaye, Savoie, Provence)
- Palunari : marécageux (Provence)
- Palunatho : marécage (Occitan)
- Poutâs : borbier (Ubaye)
- Paparot : vase, boue épaisse (Provence)
- Papolo : lie, vase, boue (Provence)
- Patouious : boueux, fangeux, marécageux (Languedoc)
- Patrigot : boue épaisse, terre détrempee (Savoie)
- Paul, paoul : tourbière (catalan, Provence)
- Paute : boue, fange lieu fangeux (Queyras), eau stagnante Savoie.
- Pauthion : contour non cultivé, improductif car trop humide (Franche-Comté)
- Pegueirola (pégairola) : terre argileuse (Provence)
- Poset : marécage, petite soure dans un pré (Doubs)
- Pousinas : borbier (Alpes)
- Poutache : mare
- Poutel : borbier (Franche-Comté)

- Poutié : borbier
- Pozaca : mare (Provence)
- Putier : Merisier à grappes (Savoie)
- Rameirol : oseraie (Provence)
- Rasa : rigole d'écoulement (Lyonnais, Ubaye)
- Raus : roseau (Hérault)
- Rauzet (raulet) : roseau commun (Montpellier)
- Rechou : petit ruisseau (Occitan)
- Renoille : grenouille (Jura)
- Renon : ruisseau d'irrigation (Jura)
- Resieras : terrain argileux, glaisière (Alpes)
- Rézière : argile, terrain argileux (Queyras)
- Riasse, riasso : laïche, carex, jonc (Provence)
- Roselend : tourbière, lieu où poussent les roseaux (Savoie)
- Rosonnoï : marécage rempli de roseau
- Sagagnous : humide, terrain marécageux (Dauphiné)
- Sagna : plantes des marais (Alpes Maritime)
- Sagnas : marais, prairie marécageuse (Queyras, Provence)
- Sagne, saigne : prairie couverte d'eau croupissante, marais abondant en jonc (Jura, Haute Saône, Haute Savoie)
- Sagneiro (sagneirol) : marécage (Provence)
- Sagnière, saniéro : marécage (Provence)
- Sagno : massette d'eau, plante des marais (Provence), terrain humide et marécageux, plante des marais (Aude),
- Sagoulut : trouble, bourbeux (Languedoc)
- Saigne : marais
- Saignotte : petit marais, petite tourbière (Pays de Montbéliard)
- Saini : prés marécageux (Lyonnais)
- Saleces : oseraie (Hérault)
- Saleria : marais salants (Roussillon)
- Salobre : lagune colmatée, sol salin (Roussillon)
- Sampeto : petite mare, petit creux (Provence)
- Sana ; terrain humide (Occitan, Aveyron)
- Sansourassou : grande plaine salée (Provence)
- Sansouiro : terrain humide qui se couvre d'efflorescences salines (Camargue)
- Sanya : terrain humide (Catalan)
- Sausouirio (soussouirie, sansouiro) : salicorne herbacée (Languedoc)
- Seigne (saigne, sagne, seigneulle) : marais (Francoprovençal, Jura)
- Sorgue : résurgence
- Soui, soul : mare, borbier (Languedoc)
- Souil : borbier, lieu humide souvent marqué par une mare un trou d'eau (Côte d'Or)
- Souillet : petite mare (Jura)
- Souillot, souillau : terrain bas sans écoulement (Bourgogne)

- Sourça : source (Alpes Maritimes)
- Sourdanne : terrain humide
- Sourgent : source (Alpes Maritimes)
- Suei : bourbier (Alpes)
- Sueio, suelho : mare bourbier (Provence, Languedoc,)
- Tey : îlot de boue dans des alluvions marines (Languedoc), banc de vase (Camargue)
- They : île basse à l'embouchure du Rhône
- Torche (toeu) : terrain tufeux peu propice à la culture (Savoie)
- Touroun : source (Ubaye)
- Trie : prairie humide (Côte d'Or)
- Tufo : terre marneuse, tuffeau (Duphiné)
- Vabre : torrent formé après une forte pluie (occitan)
- Vais : bourbier
- Vaivre : lieu humide, marais, forêt humides (Doubs, Jura, Côte d'Or)
- Vasier (vasière) : lieu vaseux au bord de la mer
- Vergne (vargne) : aulnaie (Bourgogne)
- Vergnette : aulnaie (Occitan)
- Vern, vernha : aulne (Occitan)
- Vernado, verniéro : aulnaie (Occitan)
- Vernado, vernaredo : aulnaie (Provence)
- Vernaie : aulnaie
- Vernais, vernois : nom donné au terrain où croissent bouleaux et aulne (Franche-Comté)
- Vernasse vernassado : aulnaie (Occitan)
- Vernay : lieu planté d'aulne et ordinairement très humides (Lyon, Savoie)
- Vernéa : aulnaie (Alpes maritimes)
- Vernet : aulnaie (Alpes)
- Vernoy : aulnaie
- Veroce : aulne vert (Savoie)
- Veyra, véira : glacier (Oisan, Hautes Alpes)
- Vimois : oseraie
- Viveret (viveron) : vivier, étang
- Vorge : touffe de saule ou d'aubier, saule marsault (Savoie)
- Vorget : lieu humide où abondent les saules
- Vorze, vorse : osier (Lyonnais)
- Vorzière : osier (Savoie)
- Vovray : lieu marécageux et broussailleux (Savoie)
- Vrignée : marais planté d'aulne

Annexe 2 : Principaux Habitats, végétation, flore et sols des zones humides du bassin Rhône - Méditerranée

1 Habitats littoraux et halophiles

- ❖ 11.4 Herbiers des eaux saumâtres : Ruppie maritime
- ❖ 15. Marais, communautés continentales et côtières halophiles
- ❖ 15.113 Herbiers des eaux saumâtres : salicornes. SALISOLS, SODISOLS et THALASSOSOLS.
- ❖ 15.5 Prés salés méditerranéens : Jonc maritime, Jonc aigu, Jonc de Gérard, Aster maritime, Laiteron maritime, Laïche étirée, Puccinellie distante, Elurope des grèves. REDUCTISOLS, REDOXISOLS.
- ❖ 15.61 Fourrés des marais salés méditerranéens : Salicornes glauque, Obione, Pourpier marin. SALISOLS, SODISOLS et THALASSOSOLS.

2 Milieux aquatiques non marins

22.2 Galets ou vasières non végétalisés : FLUVIOSOLS, THALASSOSOLS, SALSISOLS

22.3 Communautés amphibies :

- ❖ 22.31 Communautés amphibies pérennes septentrionales : Scirpe épingle, Isoètes, Littorelle à une fleur, Rubanier à larges feuilles, Scirpe à nombreuses tiges, Scirpe flottant. FLUVIOSOLS-REDOXISOLS, REDUCTISOLS.
- ❖ 22.32 Gazons amphibies annuels septentrionaux : Scirpe à inflorescence ovoïdes, Jonc bulbeux, Jonc des crapauds, Renoncule flammette, Hydrocotyle, Jonc des vasières, Souchet étalé, Souchet brun, Souchet comestible, Laïche de bohème, Limoselle aquatique, Elatine à six étamines, Lindernie couchée, Cicendie filiforme... REDUCTISOLS, FLUVIOSOLS-REDOXISOLS
- ❖ 22.33 Groupements à Bidens tripartitus : bidens, Rorippe des marais, Patience maritime, Renoncule rampante, Renoncule scélérate, Léersie faux riz... REDUCTISOLS, FLUVIOSOLS-REDOXISOLS.
- ❖ 22.34 Groupements amphibiens méridionaux : Marsilée à quatre feuilles, Marsilée pubescente, Pilulaire, Jonc des crapauds, Jonc nain, Jonc à inflorescences globuleuses... REDUCTISOLS.

22.4 Végétations aquatiques :

- ❖ 22.43 Végétations enracinées flottantes.

24 Eaux courantes :

- ❖ 24.21 Bacs de graviers des cours d'eau sans végétation : FLUVIOSOLS.
- ❖ 24.22 Bacs de graviers végétalisés : Epilobe de Fleischer, Saxifrage des ruisseaux, Myricaire d'Allemagne, aulnes, Reine des prés, Pétasite... FLUVIOSOLS-REDOXISOLS.
- ❖ 24.31 Bacs de sables des rivières sans végétation : FLUVIOSOLS
- ❖ 24.32 Bacs de sables des rivières pourvus de végétation : aulnes, Orme champêtre, Frêne à feuilles étroites, Saule blanc, Peuplier noir... FLUVIOSOLS-REDOXISOLS.
- ❖ 24.5 Dépôts d'alluvions fluviales limoneuses avec ou sans végétation : Bidens, Rorippe amphibie, Chénopode rouge, Paspale à deux épis, Souchet brun, Polypogon vert. FLUVIOSOLS, FLUVIOSOLS-REDOXISOLS.

3 Landes, fruticées, pelouses et prairies

- ❖ 31.1 Landes humides : Bruyère à quatre angles, sphaignes, Molinie bleuâtre. HISTOSOLS, PODZOSOLS humiques et humodoriques.

Guide pour la reconnaissance des zones humides du bassin Rhône - Méditerranée : méthode et clés d'identification

- ❖ 31.4 Landes alpines et boréales : Airelle des marais. HISTOSOLS leptiques, PODZOSOLS humiques et humodoriques.
- ❖ 31.6 Fourrés subalpins et communautés de hautes herbes
- ❖ 31.6211 Brousses à saules bas des alpes : Saule hastée. FLUVIOSOLS-REDOXISOLS
- ❖ 31.6212 Brousses alpiennes à saules prostrées : Saule bleuâtre. COLLUVIOSOLS-REDOXISOLS, FLUVIOSOLS-REDOXISOLS.
- ❖ 31.63 Mégaphorbiaies subalpines avec buissons : Aconit casque de Jupiter, Trolle d'Europe, Cirse à feuille différentes, Pédiculaire feuillée, Valériane des Pyrénées, Tozzie des alpes. REDUCTISOLS, REDOXISOLS, FLUVIOSOLS-REDOXISOLS.

37. Prairies humides et mégaphorbiaies

- ❖ 37.1 Communautés à Reine des prés et communautés associées : Reine des prés, Angélique des bois, Cirse des marais, Canche cespiteuse, Epilobe poilu, Géranium des marais, Scutellaire à feuilles hastées, Eupatoire chanvrine, Lysimaque commune, Salicaire, Baldingère, Bistorte. REDUCTISOLS, REDOXISOLS, FLUVIOSOLS-REDOXISOLS, FLUVIOSOLS-REDUCTISOLS.
- ❖ 37.2 Prairies humides eutrophes : Populage des marais, Cirse des marais, Cirse des ruisseaux, Cirse des maraîchers, Scirpe des bois, Epiare des marais, Brome en grappes, Lychnis fleur de coucou, Cardamine des prés, Gratiolle officinale, Fritillaire pintade, Benoîte des ruisseaux, Bistorte, Séneçon aquatique, Myosotis des marais, Trolle d'Europe, Canche cespiteuse, Angélique des bois, Jonc diffus, Jonc filiforme, Jonc aggloméré, Jonc infléchi, Vulpin genouillé... REDUCTISOLS.
- ❖ 37.3 Prairies humides oligotrophes : Molinie, Succise des prés, Canche cespiteuse, Ail à tige anguleuse, Cirse anglais, Trolle d'Europe, Gentiane à feuilles d'Asclépiade, Gentiane pneumonanthe, Silaüs des prés, Sélin à feuilles de Carvi, Iris de Sibérie, Laîche faux panic, Parnassie des marais, Gaillet des fanges, Crépidés des marais, Inule des fleuves, Ophioglosse commun, Jonc aggloméré, Scirpe cespiteux. REDUCTISOLS, REDUCTISOLS histiques, REDOXISOLS, FLUVIOSOLS-REDOXISOLS.
- ❖ 37.4 prairies humides méditerranéennes à grandes herbes : Molinie bleuâtre, Scirpe en jonc, Agrostide stolonifère, Souchet long, Choin noir, Jonc maritime, Jonc aigu, Millepertuis tomenteux, Millepertuis à quatre angles, Pulcaire dysentérique, Succise des prés, Silaüs des prés, Pimprenelle officinale, Cirse de Montpellier, Séneçon doré, Dorycnie dressée. REDUCTISOLS, REDOXISOLS.
- ❖ 37.5 Prairies méditerranéennes rases : Canche moyenne, Brunelle à feuille d'Hysope, Plantain maritime. REDUCTISOLS.
- ❖ 37.7 Ourlets des cours d'eau : Liseron des haies, Angélique officinale, Guimauve officinale, Pétasite hybride, Cirse des maraichers, Eupatoire chanvrine, Epilobe poilu, Laiteron des marais. FLUVIOSOLS-REDUCTISOLS, FLUVIOSOLS-REDOXISOLS.
- ❖ 37.8 Mégaphorbiaies alpines et subalpines : Cirse à feuilles différentes, Aconit casque de Jupiter, Trolle d'Europe, Doronique d'Autriche, Pédiculaire feuillée, Valériane des Pyrénées, Tozzie des alpes. REDUCTISOLS, REDUCTISOLS histiques, FLUVIOSOLS-REDUCTISOLS.

38.3 Prairies de fauche de montagne : Crépidés des Pyrénées, Bistorte, Valériane rampante, Trolle d'Europe, Cerfeuil hérissé. REDUCTISOLS, REDUCTISOLS histiques, REDOXISOLS.

4 Forêts

- ❖ 41.B11 : Bois de Bouleau humides : Molinie bleuâtre, Canche cespiteuse. REDUCTISOLS, REDOXISOLS, LUVISOLS-REDOXISOLS, PLANOSOLS.
- ❖ 42.213, 42.225 Pessières subalpines et montagnardes intra-alpines à sphaignes (42.213, 42.225) : sphaignes, Prêle des bois. REDUCTISOLS histiques, HISTOSOLS.

Guide pour la reconnaissance des zones humides du bassin Rhône - Méditerranée : méthode et clés d'identification

- ❖ 44.1 Formations riveraines à saules : Myricaire d'Allemagne, Argousier, Saule pourpre, Saule pruineux, Saule blanc, Saule fragile, Peuplier noir, Frêne à feuilles étroites. FLUVIOSOLS-REDOXISOLS.
- ❖ 44.2 Galeries d'Aulne blanc : Aulne blanc. FLUVIOSOLS-REDOXISOLS.
- ❖ 44.3 Forêt de frênes et d'aulnes des fleuves médio-européens : Aulne glutineux, Aulne blanc, Merisier à grappes, groseilliers, Laîche espacée, Laîche pendante, Laîche maigre, Patience sanguine, Cardamine amère, Dorines à feuilles alternes, Dorine à feuilles opposées, Impatience ne me touchez pas, Reine des près... FLUVIOSOLS-REDUCTISOLS, FLUVIOSOLS-REDOXISOLS, REDUCTISOLS, REDOXISOLS.
- ❖ 44.4 Forêts mixtes de chênes, d'ormes et de frênes des grands fleuves : Orme lisse, Frêne à feuilles étroites, Peuplier blanc, Peuplier noir, Aulne glutineux, Houblon. FLUVIOSOLS-REDOXISOLS.
- ❖ 44.5 Galeries méridionales d'aulnes et de bouleaux : Aulne glutineux, Aulne de Corse, Frêne à feuilles étroite, Osmonde royale. FLUVIOSOLS-REDUCTISOLS.
- ❖ 44.6 Forêts méditerranéennes de peupliers, d'ormes et de frênes : Peuplier blanc, Peuplier noir, Frêne à feuilles étroites, Saule blanc, Aulne glutineux, Ronce bleuâtre, Houblon, Laîche pendante. FLUVIOSOLS-REDOXISOLS.
- ❖ 44.8 Galerie et fourrés riverains méridionaux : Laurier rose, Gattilier, Canne de Ravenne, Canne de Provence. FLUVIOSOLS-REDOXISOLS
- ❖ 44.9 Bois marécageux d'Aulne, de Saule et de Myrte des marais : Aulne glutineux, Laîche allongée, Polystic des marécages, Fougère spinuleuse, Osmonde royale, Morelle douce-amère, Liseron des haies, Groseillier noir, Laîche paniculée, Laîche élevée, Laîche des marais, Bourdaine, sphaignes, Saule à oreillettes, Saule cendré, Saule à cinq étamines. REDUCTISOLS, REDUCTISOLS histiques, REDOXISOLS, HISTOSOLS.
- ❖ 44.A Forêts marécageuses de bouleaux et de conifères : Bouleau nain, Molinie bleuâtre, sphaignes, Myrtille, Canneberge, Airelle des marais, Airelle rouge, Linaigrette vaginée, Andromède à feuille de Polium, Laîche à bec, Laîche étoilée, Laîche noire, Jonc à tépales aigus, Narthécie des marais, Lysimaque commune. HISTOSOLS, HISTOSOLS-REDUCTISOLS.

5 Tourbières et marais

51 Tourbières hautes

- ❖ 51.11 Buttes, bourrelets et pelouses tourbeuses : sphaignes, Canneberge, Andromède à feuille de Polium, Scirpe cespiteux, Airelle rouge, Airelle des marais, Polytric dressé. HISTOSOLS.
- ❖ 51.12 Tourbières basses : sphaignes, Scheuchzérie des marais, Linaigrette à feuille étroite, Rhynchospores, Menyanthe, Laîche pauciflore, Laîche des bourniers, Lycopode inondé. HISTOSOLS.
- ❖ 51.14 Suintement et rigoles de tourbières : Narthécie des marais, Myrte des marais. HISTOSOLS.
- ❖ 51.15 Garnitures de bordures : Linaigrette à feuilles étroites, Linaigrette vaginée, Linaigrette des alpes, Laîche à bec, Laîche jaunâtre, Parnassie des marais. HISTOSOLS, HISTOSOLS-REDUCTISOLS.
- ❖ 51.2 Tourbière à Molinie bleue : Molinie bleuâtre. HISTOSOLS, HISTOSOLS-REDUCTISOLS.

52 Tourbière de couverture : sphaignes, Narthécie des marais, Scirpe cespiteux, Choin noir, Linaigrette à feuille étroite, Linaigrette vaginée, Scheuchzérie des marais. HISTOSOLS.

53 Végétation de ceinture des bords des eaux

- ❖ 53.1 Végétation de ceinture des bords des eaux : Phragmite, Scirpe des marais, Baldingère, Glycérie, Sagittaire, Rubanier, Massettes, Sagittaire, Acore odorant, Butome en ombelles, Scirpe des marais, Jonc maritime, Scirpe triquètre, Scirpe du littoral, Scirpe piquant. REDUCTISOLS.
- ❖ 53.2 Communautés à grandes Laîches : Laîche aigue, Laîche distique, Laîche des marais, Laîche paniculée, Laîche vésiculeuse, Laîche des rives, Laîche des renards, Laîche élevée, Laîche cespiteuse, Laîche paradoxale, Laîche de Buxbaum, Laîche cuivrée. HISTOSOLS, HISTOSOLS-REDUCTISOLS, REDUCTISOLS.
- ❖ 53.3 Végétation à Cladium mariscus : Cladium marisque. REDUCTISOLS, REDUCTISOLS histiques.

Guide pour la reconnaissance des zones humides du bassin Rhône - Méditerranée : méthode et clés d'identification

- ❖ 53.4 Bordures à Calamagrostis des eaux courantes : glycérie, Leersie faux riz, rubaniers, Catabrose aquatique, cressons, Véronique des chevaux, Véronique mouron d'eau, Berle dressée. REDUCTISOLS.
- ❖ 53.5 Jonçaille hautes : Jonc diffus, jonc infléchi, Jonc aggloméré. REDUCTISOLS, REDOXISOLS.
- ❖ 53.6 Formations riveraines de cannes : Canne de Provence, Canne de Plaine, Canne de Ravenne. FLUVIOSOLS-REDOXISOL.

54 Bas marais, tourbières de transition et sources.

- ❖ 54.1 Sources : Montie des fontaines, Saxifrage étoilé, Saxifrage aquatique, Saxifrage des ruisseaux, Epilobe à feuilles de mouron, Céraistre à trois styles, Cardamine amère, Cardamine flexueuse, Dorine à feuilles alternes, Dorine à feuilles opposées, Grande Prêle, Arabette à feuilles de pâquerette, Grasette commune, Laîche de Davall. REDUCTISOLS et sol brut gorgé d'eau.
- ❖ 54.2 Bas marais alcalins : Choin noirâtre, Choin ferrugineux, Laîche de Davall, Molinie, Laîche jaunâtre, Laîche de Host, Laîche faux panique, Jonc à tépales obtus, Scirpe pauciflore, Tofieldie à calicules, Orchis incarnata, Orchis de Traunsteiner, Orchis couleur de sang, Liparis de Loesel, Epipactis des marais, Grasette commune, Primevère farineuses, Linaigrette à larges feuilles, Scirpe cespiteux, Parnassie des marais, Swertie pérenne, Phragmite, Eupatoire chanvrine, Lysimaque commune, Cladium marisque... HISTOSOLS, HISTOSOLS-REDUCTISOLS, REDUCTISOLS histiques, REDUCTISOLS.
- ❖ 54.3 Gazons riverains artico-alpins : Laîche bicolore, Laîche à petites soies, Laîche maritime, Laîche noir-brunâtre, Kobrésie simple, Scirpe nain, Jonc arctique, Jonc à trois glumes, Petite massette, Massette de Shuttleworth, Laîche de Davall, Laîche dioïque, Laîche capillaire, Laîche noire, Blysmes comprimées, Scirpe pauciflore, Scirpe cespiteux, Primevère farineuse, Tofieldie à calicules. REDUCTISOLS et Sol brut gorgé d'eau.
- ❖ 54.4 Bas marais acides : sphaignes, Laîche noire, Laîche à bec, Laîche de Lachenal, Laîche étoilée, Jonc filiforme, Linaigrette à feuilles étroites, Linaigrette de Scheuchzer, Linaigrette vaginée, Scirpe cespiteux, Violette des marais, Renoncule flammette, Parnassie des marais, Pédiculaire des marais. HISTOSOLS.
- ❖ 54.5 Tourbières de transition : sphaignes, Laîche filiforme, Linaigrette grêle, Menyanthe, Laîche à bec, Laîche noire, Laîche faux panique, Narthécie des marais, Canneberge, Laîche pauciflore, Laîche des bourniers, Pédiculaire des marais, Hydrocotyle commun, Scheuchzérie des marais, Linaigrette à larges feuilles, Andromède à feuille de Polium, Rhynchospora blanche, diverses Droséras... HISTOSOLS.
- ❖ 54.6 Communautés à Rhynchospora alba : Rhynchospora blanche, Rhynchospora fauve, Droséra à feuilles rondes, Droséra intermédiaire, Lycopode des marais... HISTOSOLS.

6 Rochers continentaux, éboulis et sables

- ❖ 62.51 Falaises continentales humides méditerranéennes : Capillaire de Montpellier, Grasette à grandes fleurs, Violette des marais. Sol brut humide.

8 Terres agricoles et paysages artificiels

- ❖ 81.2 Prairies humides améliorées. REDOXISOLS, REDUCTISOLS, FLUVIOSOLS-REDOXIQUES
- ❖ 82.4 Cultures inondées. REDOXISOLS, FLUVIOSOLS-REDOXISOLS
- ❖ 83.3211 Plantations de peupliers avec strate herbacée élevée (Mégaphorbiaie) : Reine des prés, Laîche des marais, Populage des marais, Renoncule rampante, Renoncule à feuilles d'ophioglosse, Euphorbe des marais, Angélique des bois, Cirse des marais, Canche cespiteuse, Epilobe poilu, Géranium des marais, Scutellaire à feuilles hastées, Eupatoire chanvrine, Lysimaque commune, Salicaire, Baldingère... REDUCTISOLS, REDOXISOLS, FLUVIOSOLS-REDOXISOLS, FLUVIOSOLS-REDUCTISOLS.

RESUME

Le guide pour la reconnaissance des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée se compose de deux volumes.

Le premier intitulé "Méthode et clés d'identification" expose la démarche qui s'appuie sur une stratification de facteurs écologiques prépondérants (étage de végétation, géologie, relief, climat) et aboutit à 62 écorégions identifiables à partir d'une clé.

Au sein des écorégions, une analyse plus fine hiérarchise les facteurs du milieu (nature des roches, microtopographie...), modélise la localisation probable des zones humides et oriente les prospections de terrain. Une clé générale (étages de végétation et lithologie) puis six sous-clés permettent de localiser les zones humides.

L'identification et la caractérisation des zones humides utilisent la reconnaissance des sols et/ou de la végétation conformément à l'arrêté ministériel du 1 octobre 2009. Une clé générale de détermination et trois sous-clés, accompagnent l'utilisateur sur le terrain lors de son diagnostic pédologique. Pour la flore une clé décline les critères d'abondance-dominance des espèces caractéristiques et le recouvrement par strate permettant de statuer sur la présence ou non d'une zone humide. En illustration, des fiches descriptives des sols et des formations végétales caractéristiques des zones humides sont présentées.

Le second volume intitulé "Fiches écorégion et clé d'identification" est consacré à la présentation des fiches descriptives des 62 écorégions du bassin. En préambule une carte du bassin les localise, des tableaux les caractérisent et les organisent par région et département, une clé les classe par étage de végétation et grands ensembles géologiques.

Le guide, outil abondamment illustré de cartes, figures, clés, photographies, schémas originaux, est utilisable à différentes échelles : globale dans le bassin, médiane dans l'écorégion et fine sur le terrain.

