

Extrait du "Guide technique pour la bonne prise en compte des zones Humides dans un projet : démarche à suivre et exigences réglementaires.

DRIEAT Île de France - novembre 2021

(...)

3.1.2 Caractérisation et délimitation des zones humides : étude des critères « sol » et « végétation » au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 et proposition d'une délimitation

L'arrêté du 24 juin 2008 définit les modalités de caractérisation et de délimitation des zones humides. Le texte détaille les protocoles à suivre pour étudier les critères « sol » et « végétation », eux-mêmes déclinés en quatre approches : examen des cartes pédologiques disponibles, réalisation de sondages, espèces végétales et habitats (Figure 5).

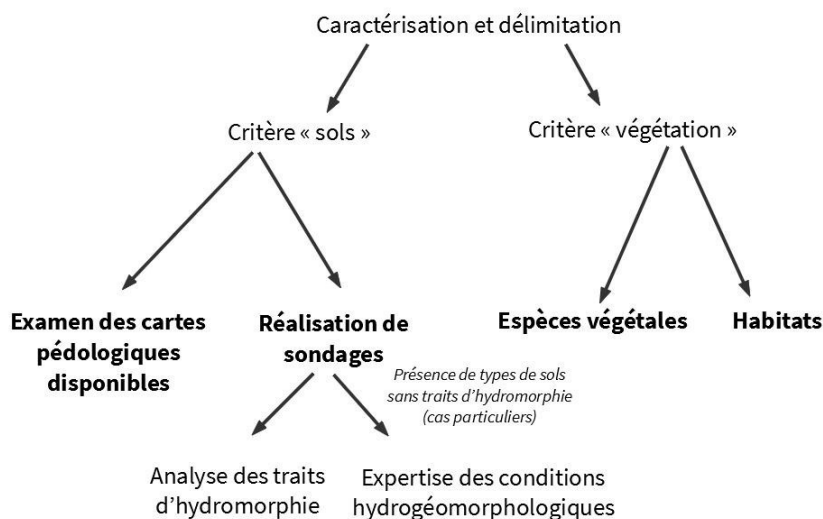


Figure 5 : Les différentes méthodologies pour caractériser et délimiter les zones humides

¹⁶Note technique du 24 mai 2019 relative à la stratégie d'amélioration de l'organisation des données nationales des milieux humides.

Les critères « sol » et « végétation » se complètent : **un diagnostic démontrant l'absence de zones humides sur le territoire de projet en n'utilisant qu'un seul des deux n'est pas suffisant**. L'articulation des deux critères peut être résumée ainsi :

- Si les espèces végétales ou les habitats sont hygrophiles, alors cela signifie que le sol est hydromorphe par essence, ce qui confirme le caractère humide ;
- Si la végétation ou les habitats ne sont pas hygrophiles, des analyses de sol devront confirmer ou infirmer le caractère humide.

Le **choix de l'aire d'étude** doit être justifié sur la base de critères topographiques, écologiques, géologiques, d'occupation des sols, etc. Elle correspond à la zone géographique soumise aux effets engendrés par le projet. Par conséquent, **elle ne se cantonne pas au seul périmètre du projet** mais doit être élargie pour prendre en compte les enjeux et fonctionnalités écologiques alentours et évaluer les **impacts indirects** (e.g. modification de l'alimentation en eau des zones humides alentours suite à l'imperméabilisation des sols, aux dépôts de remblais, à la pose de drains, etc.).

3.1.2.1 Le critère « sol »

La première méthode d'identification et de délimitation des zones humides à partir du critère « sol » consiste à **collecter et exploiter les données issues de cartes pédologiques disponibles** à des échelles suffisamment précises pour pouvoir en tirer des informations (*i.e.* de 1/1000 à 1/25 000). La zone investiguée est considérée comme humide si les sols présents figurent dans la liste de l'annexe I, 1.1.1 de l'arrêté du 24 juin 2008. Pour les histosols, réductisols et rédoxisols, il faut compléter l'analyse cartographique par un sondage pédologique afin de vérifier la dénomination du type de sol et les modalités d'apparition des traces d'hydromorphie.

Il faut noter que cette méthodologie est relativement difficile à mettre en œuvre compte-tenu du manque de données disponibles et de la complexité de leur interprétation. Ainsi, le recours à la seconde méthode, qui consiste à **réaliser des sondages**, s'avère nécessaire dans la plupart des cas. L'analyse des cartes pédologiques ainsi que celle des cartes topographiques et géologiques peut néanmoins être utile pour **orienter la délimitation des zones humides et préparer une prospection sur le terrain** (voir paragraphe 3.1.1.5).

La seconde méthode d'identification et de délimitation des zones humides à partir du critère sol est la **réalisation de sondages pédologiques**.

L'engorgement permanent ou temporaire des sols par l'eau peut engendrer des traces qui perdurent dans le temps appelées « **traits d'hydromorphie** ». Lorsque ces traits concernent un volume de sol important, on parle d'« horizon d'hydromorphie ». De manière générale, les sols des zones humides se caractérisent par la présence d'un ou plusieurs traits d'hydromorphie suivants¹⁷:

- des **traits rédoxiques** qui résultent d'engorgements temporaires par l'eau ayant pour conséquence des alternances d'oxydation et de réduction entraînant la formation de tâches riches en fer oxydés, de couleur rouille, brune ou noire et de zones appauvries en fer de couleur pâle ou blanche. On parle d'horizons rédoxiques lorsque les traits rédoxiques représentent 5 % de la surface de l'horizon observé sur une coupe verticale ;
- des **horizons réductiques** qui résultent d'engorgements permanents ou quasi-permanents ayant pour conséquence un manque d'oxygène et ainsi la réduction du fer entraînant une coloration uniforme verdâtre/bleuâtre ;
- des **horizons histiques** qui résultent de la présence d'eau durant des périodes prolongées (plus de six mois dans l'année) entraînant l'accumulation de matière organique qui se dégrade lentement.

Les traits et horizons d'hydromorphie présents dans le sol doivent être examinés jusqu'à 1,20 mètre de profondeur si cela est possible, afin de déterminer, en fonction de leur répartition, à quelle

¹⁷ MEDDE, GIS Sol. 2013. Guide d'identification et de délimitation des sols de zones humides. Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, 63 pages.

classe d'hydromorphie du tableau du Groupe d'expertise des problèmes de pédologie appliquée (GEPPA) 1981, modifié le sol appartient (Figure 6).

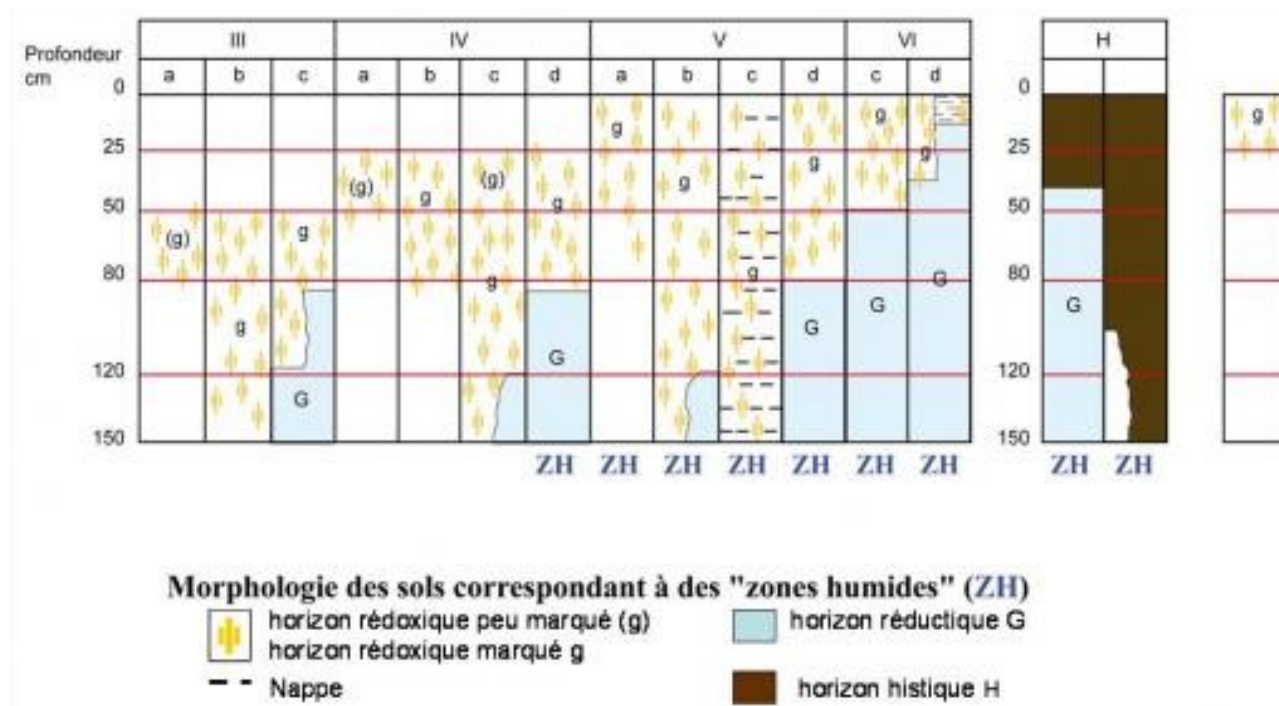


Figure 6 : Classes d'hydromorphie (GEPPA 1981 ; modifié). Source : MEDDE, GIS Sol. 2013. Guide d'identification et de délimitation des sols de zones humides. Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, 63 pages.

Le sol est caractéristique d'une zone humide s'il correspond¹⁸ :

« 1. À tous les histosols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées ; ces sols correspondent aux classes d'hydromorphie H du GEPPA modifié ;

2. À tous les réductisols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol ; ces sols correspondent aux classes VI c et d du GEPPA ;

3. Aux autres sols caractérisés par :

-des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur. Ces sols correspondent aux classes V a, b, c et d du GEPPA ;

-ou des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur. Ces sols correspondent à la classe IV d du GEPPA. »

L'arrêté du 24 juin 2008 fait également mention de **cas particuliers pour lesquels l'engorgement des sols par l'eau ne laisse pas de traits d'hydromorphie¹⁹**. Il s'agit par exemple de fluviosols (*i.e.* sols alluviaux fluviaux) développés dans des matériaux très pauvres en fer, le plus souvent calcaires et sableux et en présence d'une nappe circulante ou oscillante très oxygénée ou encore de podzosols humiques et humoduriques. Il convient d'être vigilant dans les différents cas suivants :

¹⁸ Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement.

¹⁹ MEDDE, GIS Sol. 2013. Guide d'identification et de délimitation des sols de zones humides. Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, 63 pages.

- Il n'y a plus de fer dans l'horizon ;
- Matériaux pauvres en fer (sableux ou quartzeux) ;
- Fer sous forme peu mobile (sols très calcaires, sols très argileux) ;
- Engorgement sans anoxie.

Une **expertise des conditions hydrogéomorphologiques** par la mise en place de piézomètres (notamment pour évaluer la profondeur maximale du toit de la nappe et la durée de l'engorgement en eau) doit alors être réalisée pour savoir si les 50 premiers centimètres de sol sont saturés de manière prolongée par l'eau ou non. Si tel est le cas, il s'agit d'un sol caractéristique d'une zone humide.

N.B. : Un « **refus de tarière** » se produit lorsque la nature du sol au droit du sondage ne permet pas de réaliser un prélèvement jusqu'à 1,20 mètre de profondeur. Lorsque cela se produit, le prélèvement doit être réitéré dans un nouvel emplacement pertinent au regard de la zone humide pressentie.

Pour davantage de détails sur les protocoles associés au critère « sol » et sur les différents sols caractéristiques des zones humides, vous pouvez consulter le guide d'identification et de délimitation des sols des zones humides du Ministère de la transition écologique¹⁹, le référentiel pédologique 2008 de l'association française pour l'étude du sol²⁰, l'article scientifique Baize et Ducommun, 2014²¹ ainsi que le guide « Vademecum des sols hydromorphes » de l'OFB (anciennement ONEMA)²².

Quelques points de vigilance :

- Les sondages pédologiques doivent **décrire des transects perpendiculaires à la limite présumée de la zone humide et se situer de part et d'autre de cette limite comme illustré ci-dessous** (Figure 7) ;



Figure 7 : Démarche de prospection de terrain à partir de la limite supposée de la zone humide. Source : MEDDE, GIS Sol. 2013. Guide d'identification et de délimitation des sols de zones humides. Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, 63 pages.

A contrario, ci-dessous un mauvais exemple de placement des sondages pédologiques (Figure 8) : la frontière sud de la zone délimitée n'est pas démontrée par la présence de sondages non-humides.

²⁰Baize, D., Girard, M.C. et al., 2008. Référentiel pédologique, éditions Quae, disponible au lien suivant : <https://www.afes.fr/referentiel-pedologique/>

²¹Baize D. et Ducommun C., 2014 . Reconnaître les sols de zones humides, difficultés d'application des textes réglementaires, Étude et Gestion des Sols,, 21.

²²Pollet, E., 2009. Vademecum des sols hydromorphes, aide à l'identification des zones humides par les sols. ONEMA.



Figure 8 : Contre-exemple de placement des sondages pédologiques. Source : Dossier loi sur l'eau du Val-de-Marne

- Les **sondages pédologiques doivent avoir une profondeur de l'ordre de 1,20 mètre**. En cas de refus, un nouvel emplacement de sondage cohérent doit être testé ;
- Un nombre répété de refus de tarière ne suffit pas à invalider le critère « sol » d'un diagnostic ;
- L'observation des traits d'hydromorphie peut être réalisée toute l'année, **mais la fin de l'hiver et le début du printemps sont les périodes idéales pour l'observation des traits d'hydromorphie**. En effet, à cette période la réalisation des sondages est plus facile et l'observation des traits d'hydromorphie est meilleure. La période à éviter absolument est la période estivale ;
- Attention, à chaque prélèvement, **il faut enlever au moins 5 cm dans la partie supérieure de la tête de la tarière** car cela correspond à du matériau qui a été remanié par la manipulation de la tarière. Il est également conseillé de graduer la tarière pour faciliter la réalisation du sondage ;
- Les tâches d'hydromorphie peuvent être en réalité des tâches d'altération ;
- Il est important de prendre en compte l'influence possible de la roche mère sur la couleur du sol ;
- La coloration bleuâtre/verdâtre des horizons réductiques disparaît à l'air par ré-oxygénation en quelques heures sur un échantillon prélevé ;
- Tous les sols caractéristiques de zones humides ne rentrent pas dans les classes d'hydromorphie Geppa. Il s'agit par exemple des sols constitués d'un horizon réductique jusqu'à 60 cm de profondeur suivi d'horizons rédoxiques ou encore de sols peu épais présentant des traits d'hydromorphie se prolongeant dans la limite de l'épaisseur du sol ;
- Dans le cas de sols labourés, il est conseillé de réaliser les sondages dans les mottes de terre non travaillées ;
- Les sols drainés ou ayant subi un changement de pédoclimat peuvent présenter des traits d'hydromorphie témoignant de régimes hydriques passés. Il faudra dans ce cas vérifier si ces traits sont fonctionnels (*i.e.* résultant d'un engorgement temporaire en hiver et au printemps) ou bien fossiles (*i.e.* provenant d'un engorgement passé) pour savoir si le sol est caractéristique d'une zone humide.

3.1.2.2 Le critère « végétation »

La première méthode d'identification et de délimitation des zones humides à partir du critère « végétation » est l'**approche « espèces végétales »**. Elle consiste à examiner les espèces végétales présentes ainsi que leur taux de recouvrement en travaillant par ordre décroissant de recouvrement sur des placettes globalement homogènes d'1, 5 ou 10 mètres selon, respectivement, que le milieu soit majoritairement herbacé (< 2 mètres de hauteur), arbustif (2-5 mètres de hauteur) ou arborescent (> 5-7 mètres de hauteur). En fonction du pourcentage d'espèces « dominantes » (*i.e.*

ayant les taux de recouvrement les plus importants dans la strate considérée) indicatrices de zones humides (*i.e.* figurant dans la liste de l'annexe II, table A de l'arrêté du 24 juin 2008), la végétation de la placette pourra être qualifiée d'humide ou non.

Concrètement, l'arrêté du 24 juin 2008 détaille le protocole terrain à appliquer pour chacune des placettes étudiées :

- pour une strate donnée : noter le taux de recouvrement des espèces et classer les espèces par ordre décroissant de recouvrement (*e.g.* 2ème colonne de la figure 9) ;
- établir une liste des espèces dont les taux de recouvrement cumulés permettent d'atteindre 50 % du recouvrement total de la strate (*e.g.* 3ème colonne de la figure 9) ;
- ajouter les espèces ayant individuellement un taux de recouvrement supérieur ou égal à 20 %, si elles n'ont pas été comptabilisées précédemment ;
- une liste d'espèces dominantes est ainsi obtenue pour la strate considérée (*e.g.* espèces dont le nom est en gras sur la Figure 9) ;
- répéter l'opération pour chaque strate ;
- regrouper les listes obtenues pour chaque strate en une seule liste d'espèces dominantes toutes strates confondues (*e.g.* Figure 10) ;
- examiner le caractère hygrophile des espèces de cette liste : **si la moitié au moins des espèces de cette liste figurent dans la « Liste des espèces indicatrices de zones humides » mentionnée au 2.1.2 de l'arrêté, la végétation peut être qualifiée d'hygrophile.**

Espèces présentes par strate	Taux de recouvrement de chaque espèce par strate (%)	Taux de recouvrement cumulés par strate (%)
STRATE ARBORESCENTE		
<i>Populus alba</i>	40	40
<i>Populus nigra</i>	25	65
<i>Alnus glutinosa</i>	20	85
<i>Fraxinus angustifolia subsp. oxycarpa</i>	10	95
STRATE ARBUSTIVE		
<i>Rubus caesius</i>	50	50
<i>Cornus sanguinea</i>	25	75
<i>Hedera helix</i>	20	95
<i>Clematis vitalba</i>	5	100
STRATE HERBACEE		
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	40	40
<i>Urtica dioica</i>	25	65
<i>Gallium mollugo</i>	15	80
<i>Saponaria officinalis</i>	10	90

En gras : les espèces retenues et les critères permettant de retenir l'espèce.

Figure 9: Exemple d'espèces recensées classées par strate. Source : Circulaire du 18 janvier 2010 relative à la délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement.

	Appartient à la liste de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié	
	oui	non
<i>Populus alba</i>	X	
<i>Populus nigra</i>	X	
<i>Alnus glutinosa</i>	X	
<i>Rubus caesius</i>	X	
<i>Cornus sanguinea</i>		X
<i>Hedera helix</i>		X
<i>Brachypodium sylvaticum</i>		X
<i>Urtica dioica</i>		X

Figure 10: Examen du caractère humide des espèces « dominantes » toutes strates confondues. Source : Circulaire du 18 janvier 2010 relative à la délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement.

Dans l'exemple ci-dessus, 50 % des espèces dominantes toutes strates confondues appartiennent à la « Liste des espèces indicatrices de zones humides ». La végétation de la placette examinée est donc considérée comme hygrophile.

La seconde méthode d'identification et de délimitation des zones humides à partir du critère « végétation » est l'**approche « habitats »** qui consiste à étudier les communautés d'espèces végétales. Cette étude peut être réalisée à partir de données ou cartographies d'habitats selon les typologies CORINE biotopes ou Prodrome des végétations de France lorsqu'elles sont disponibles à une échelle de levés appropriée (*i.e.* 1/1000 à 1/25 000). Il s'agit alors de déterminer si les habitats correspondent à un ou des habitats caractéristiques de zones humides parmi ceux mentionnés dans la liste de l'annexe II, table B de l'arrêté du 24 juin 2008. Si tel est le cas, l'espace peut alors être considéré comme humide. L'arrêté du 24 juin 2008 indique que « la limite de la zone humide correspond alors au contour de cet espace auquel sont joints, le cas échéant, les espaces identifiés comme humides d'après le critère relatif aux sols selon les modalités détaillées à l'annexe 1. »

Lorsque les données ou cartographies d'habitats ne sont pas suffisantes, des investigations sur le terrain sont nécessaires. Ces dernières consistent à effectuer un **relevé phytosociologique** sur chacune des placettes homogènes d'un point de vue physionomique, floristique et écologique conformément au guide méthodologique sur la cartographie des habitats naturels et des espèces végétales appliquée aux sites terrestres du réseau Natura 2000²³. Il s'agit ensuite de déterminer si les habitats ainsi inventoriés correspondent à un ou des habitats caractéristiques de zones humides parmi ceux mentionnés dans la liste de l'annexe II, table B de l'arrêté du 24 juin 2008. Lorsque l'habitat ne figure pas dans cette liste ou s'il s'agit d'un habitat *pro parte* (*i.e.* habitat pour lequel le caractère humide n'est pas certain), une expertise des sols ou des espèces végétales est nécessaire car il n'est pas possible de conclure sur la nature humide de la zone à partir de la seule lecture des données ou cartes relatives aux habitats.

Pour plus de détails sur les protocoles associés au critère « végétation », vous pouvez consulter le guide « Vademecum des habitats hygrophiles » de l'OFB²⁴.

Quelques points de vigilances :

- Le choix du ou des protocole(s) utilisé(s) (« espèces végétales » et/ou « habitats ») et la conclusion de leur application doivent être argumentés ;
- À l'instar du protocole pédologique, l'examen des espèces végétales ou des habitats doit porter **prioritairement sur des placettes situées de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide**, suivant des **transects perpendiculaires à cette frontière** ;
- L'examen des espèces végétales ou des habitats sur le terrain doit être réalisé à une période où les espèces sont à un stade de développement permettant leur détermination. La période à privilégier est donc celle de la **floraison des principales espèces**.
- Un **inventaire faune-flore** réalisé au titre d'une autre procédure environnementale (dérogation espèces protégées, étude d'impact, étude d'incidences, etc.) peut être réutilisé en l'état pour l'examen de la végétation d'une zone humide s'il respecte les protocoles de l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 modifié. Dans le cas contraire, il doit être complété ou refait.
- En cas de doute sur le critère végétation, le protocole « habitats » est mobilisé pour compléter le protocole « espèces végétales » et inversement.

3.1.2.2.1 Bilan des informations réunies grâce aux deux critères : délimitation de la zone humide

²³Clair, M., Gaudillat, V., Herard, K., et coll. 2005. Cartographie des habitats naturels et des espèces végétales appliquée aux sites terrestres du réseau Natura 2000. Guide méthodologique. Version 1.1. Muséum national d'histoire naturelle, Paris, avec la collaboration de la Fédération des conservatoires botaniques nationaux, 66 p.

²⁴Pollet, E., 2009. Vademecum des habitats hygrophiles, aide à l'identification des zones humides par les sols. ONEMA.

La délimitation retenue par la synthèse des deux critères « sol » et « végétation » doit apparaître clairement dans le diagnostic. Lorsque les deux critères ne sont pas cohérents entre eux, le faisceau d'indices mentionné au II de l'article R.211-108 du code de l'environnement peut également être utilisé : «La délimitation des zones humides est effectuée à l'aide des cotes de crue ou de niveau phréatique, ou des fréquences et amplitudes des marées, pertinentes au regard des critères relatifs à la morphologie des sols et à la végétation définis au I. ».

On peut distinguer plusieurs cas de figure :

- 1) **Lorsque l'emprise du projet est intégralement en classe A** des enveloppes d'alerte DRIET ou **classé comme zone humide d'après d'autres inventaires validés par le service instructeur** (voir partie 3.1.1), le maître d'ouvrage et le service instructeur s'accordent sur la délimitation existante ;
- 2) **Le maître d'ouvrage utilise l'un des deux critères pour proposer une délimitation cohérente, à valider avec le service instructeur.** En cas de doute, le service instructeur se réserve le droit de prescrire en complément l'utilisation du deuxième critère de caractérisation. **En tout état de cause, la mobilisation d'un seul critère ne suffit pas à conclure à l'absence de zone humide.**
- 3) **Le maître d'ouvrage mobilise les critères « sol » et « végétation » pour proposer une délimitation.** Une attention particulière sera portée à la complémentarité de l'emplacement des sondages pédologiques et des placettes d'analyse de la végétation.

En présence d'un SAGE sur l'emprise du projet, si la délimitation zones humides proposée par le pétitionnaire contredit la cartographie zones humides du SAGE, **un échange avec les animateurs du SAGE et le service instructeur est à prévoir.**

(...)