

Projet de parc éolien

Commune de Soudan (Loire-Atlantique)



Étude pédologique - Volet zones humides

Janvier 2023

Sommaire

I. Introduction	1
II. Contexte réglementaire et méthodologie employée.....	2
II.1. Réglementation relative à la délimitation des zones humides	2
II.1.1. Références juridiques.....	2
II.1.2. Critères pédologiques.....	2
II.1.3. Critères floristiques.....	5
II.2. Équipe de travail.....	5
II.3. Méthodologie employée	6
II.3.1. Pré-localisation des zones humides	6
II.3.2. Prospections de terrain.....	6
II.3.3. Évaluation des fonctionnalités zones humides	7
III. Contexte du site.....	8
III.1. Localisation du site d'étude	8
III.2. Hydrographie.....	9
III.3. Géologie et pédologie.....	11
III.3.1. Géologie	11
III.3.2. Pédologie	12
III.4. Pré-localisation des zones humides	13
III.5. SDAGE et SAGE concernés par le projet	13
III.5.1. SDAGE Loire-Bretagne.....	13
III.5.2. SAGE Vilaine.....	14
IV. Diagnostic zones humides	17
IV.1. Localisation des sondages.....	17
IV.2. Résultats	19
IV.2.1. Critères pédologiques.....	19
IV.2.1. Critères pédologiques (compléments).....	22
IV.2.2. Habitats naturels	27
IV.2.3. Délimitation zones humides	28
V. Conclusion.....	29
VI. Bibliographie.....	30

Liste des tableaux

Tableau 1 : Classes d'hydromorphie des sols (GEPPA (Groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée), 1981)	4
Tableau 2 : Pourcentage de recouvrement des espèces végétales selon le type de répartition des espèces (Source : N. Fromont d'après Prodont).....	5
Tableau 3 : Equipe de travail	5
Tableau 4 : Détails des sondages et classes d'hydromorphie associées.....	19
Tableau 5 : Détails des sondages et classes d'hydromorphie associées	22

Liste des cartes

Carte 1 : Localisation de la zone d'implantation potentielle	9
Carte 2: Contexte hydrographique.....	10
Carte 3 : Extrait de la carte des cours d'eau (LOIEAU) - DDTM 44.....	10
Carte 4 : Extrait de la carte géologique au 1/50000 (source : BRGM)	11
Carte 5 : Extrait de la carte pédologique de Gis Sol (source : géoportail).....	12
Carte 6: Pré-localisation des zones humides (sources : sig.reseau-zones-humides.org, SAGE)	13
Carte 7: Localisation des zones humides protégé par le SAGE (sources : PAGD/Règlement SAGE Vilaine)	16
Carte 8 : Localisation des sondages pédologiques	17
Carte 9 : Localisation des sondages pédologiques complémentaires	18
Carte 10 : Résultats des sondages pédologiques	22
Carte 11 : Résultats des sondages pédologiques des compléments sur les implantations	26
Carte 12 : Localisation de l'habitat caractéristique de milieu humide.....	27



I. Introduction

Dans le cadre d'un projet éolien situé sur la commune de Soudan, (département de la Loire-Atlantique, région Pays de la Loire), la société CNR a missionné le bureau d'études Calidris pour procéder à la recherche et à la délimitation des zones humides au regard de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1^{er} octobre 2009.

Le présent document constitue le diagnostic relatif aux zones humides mené à l'échelle de la zone d'implantation potentielle du projet.



II. Contexte réglementaire et méthodologie employée

II.1. Réglementation relative à la délimitation des zones humides

II.1.1. Références juridiques

Le texte de référence pour la détermination des zones humides est l'arrêté du 24 juin 2008 (modifié le 1^{er} octobre 2009) qui précise 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.

Suite à la loi du 24 juillet 2019, les zones humides sont définies par le caractère alternatif des critères de sols et de végétation. Les zones humides sont désormais ainsi définies : « On entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année. »

II.1.2. Critères pédologiques

L'engorgement des sols par l'eau peut se révéler dans la morphologie des sols sous forme de traces qui perdurent dans le temps appelés « traits d'hydromorphie ». Les sols de zones humides se caractérisent généralement ainsi par la présence d'un ou plusieurs traits d'hydromorphie suivants :

- ✚ des **traits rédoxiques** ;
- ✚ des **horizons réductiques** ;
- ✚ des **horizons histiques**.

Les **traits rédoxiques** (notés g pour un pseudogley marqué et (g) pour un pseudogley peu marqué) résultent d'engorgements temporaires par l'eau avec pour conséquence principale des alternances d'oxydation et de réduction. Le fer réduit (soluble), présent dans le sol, migre sur quelques millimètres ou quelques centimètres puis reprécipite sous forme de taches ou accumulations de rouille, nodules ou films bruns ou noirs. Dans le même temps, les zones appauvries en fer se décolorent et deviennent pâles ou blanchâtres.



Horizons rédoxiques marqués (pseudogley)

Les **horizons réductiques** (notés G) résultent d'engorgements permanents ou quasi permanents, qui induisent un manque d'oxygène dans le sol et créent un milieu réducteur riche en fer ferreux ou réduit. L'aspect typique de ces horizons est marqué par 95 à 100 % du volume qui présente une coloration uniforme verdâtre-bleuâtre.



Horizons réductiques (gley)

Les **horizons histiques** (notés H) sont des horizons holorganiques entièrement constitués de matières organiques et formés en milieu saturé par la présence d'eau durant des périodes prolongées (plus de six mois dans l'année). Ces horizons sont composés principalement à partir de débris de végétaux hygrophiles ou subaquatiques. En conditions naturelles, ils sont toujours dans l'eau ou saturés par la remontée d'eau en provenance d'une nappe peu profonde, ce qui limite la présence d'oxygène.

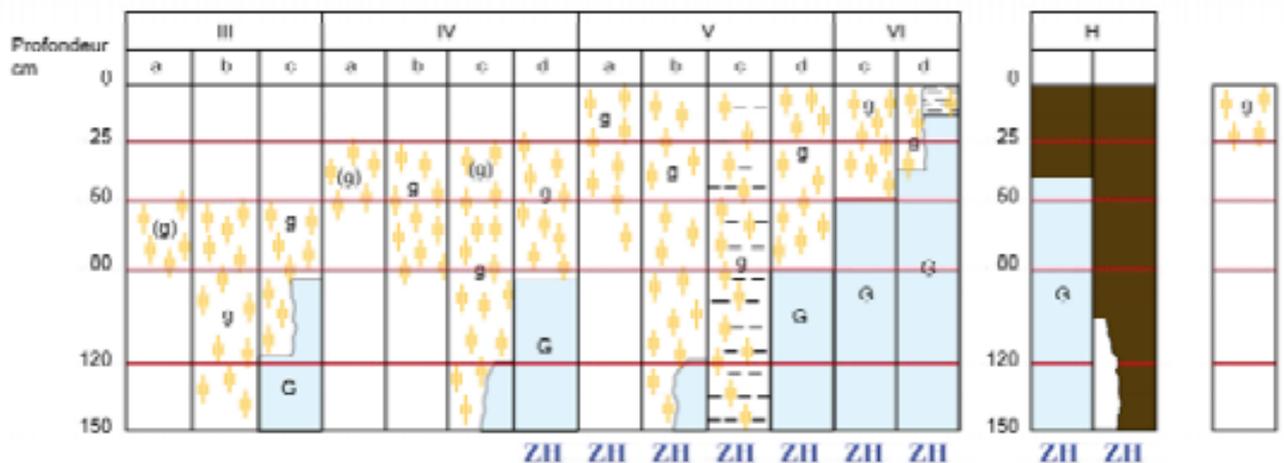


Horizons histiques

Le tableau 1 illustre la caractérisation des différents types de sols indicateurs de zones humides. Les principaux sols humides sont les suivants (Office Français de la Biodiversité & Office International de l'Eau, 2015) :

- histosols : marqués par un engorgement permanent provoquant l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées (tourbières) : sols de classe H ;
- réductisols : présentant un engorgement permanent à faible profondeur montrant des traits réductiques débutant à moins de 50 cm de la surface du sol : sols de classe VI (c et d) ;
- autres sols caractérisés par des traits rédoxiques :
 - débutant à moins de 25 cm de profondeur du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur : sols de classes V (a, b, c, d),
 - ou débutant à moins de 50 cm de profondeur du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur et par des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 cm de profondeur : sols de classes IVd.

Tableau 1 : Classes d'hydromorphie des sols
(GEPPA (Groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée), 1981)



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

- horizon rédoxique peu marqué (g)
- horizon rédoxique marqué g
- horizon réductique G
- horizon histique H
- Nappe

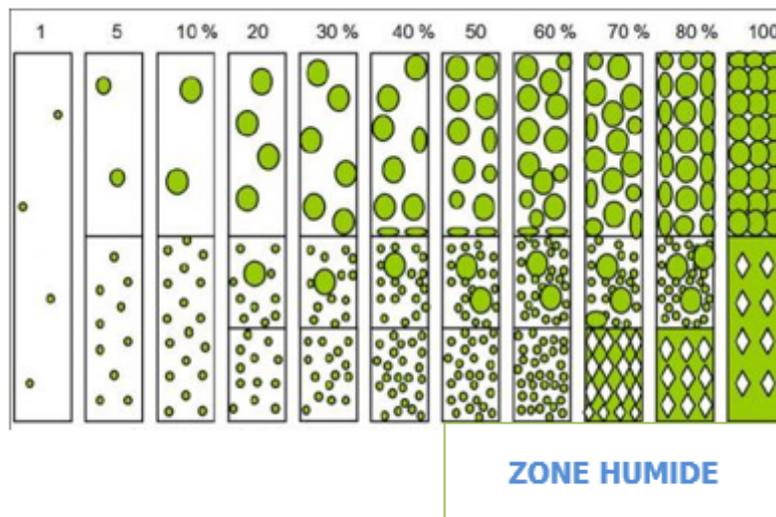
D'après les classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

II.1.3. Critères floristiques

La végétation d'une zone humide, si elle existe, se caractérise par la présence d'espèces hygrophiles indicatrices ou par la présence d'habitats caractéristiques de zones humides (inscrits en annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008). La caractérisation de la flore se fait par identification de la présence des espèces indicatrices de zones humides et leur taux de recouvrement est apprécié.

Pour chaque type de milieu identifié, la végétation fait l'objet d'un relevé floristique afin d'apprécier son caractère humide au regard de l'arrêté du 24 juin 2008. Les milieux ainsi identifiés sont caractérisés selon la typologie Corine biotopes (code à 3 chiffres ou à 2 chiffres pour les espaces fortement anthropisés comme les cultures).

Tableau 2 : Pourcentage de recouvrement des espèces végétales selon le type de répartition des espèces (Source : N. Fromont d'après Prodont)



● : Patch d'espèces végétales caractéristiques de zones humides

II.2. Équipe de travail

Tableau 3 : Equipe de travail

Domaine d'intervention	Intervenant
Expertise pédologique et évaluation des fonctionnalités - rédaction	Emeric Bourgoïn – Chargé d'études zones humides – Calidris

II.3. Méthodologie employée

II.3.1. Pré-localisation des zones humides

Une attention particulière a été apportée à la délimitation des zones humides au droit de la Zone d'Implantation Potentielle (ZIP), conformément à l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1er octobre 2009. Des sondages pédologiques le long de transects et de part et d'autre des frontières supposées ont notamment été réalisés sur l'ensemble de la ZIP, à l'exception des parcelles dont les propriétaires n'ont pas donné leur autorisation pour les prospections.

Les frontières supposées des zones humides pressenties ont été appréciées et définies en s'appuyant sur les éléments de diagnostic suivants :

- ✦ Zones humides pré-localisées du bassin Loire-Bretagne ;
- ✦ Inventaire des zones humides du PLUi ;
- ✦ Inventaire des habitats naturels menés sur la ZIP (Calidris, 2023)
- ✦ Carte géologique imprimée 1/50000 (BRGM) ;
- ✦ Carte IGN SCAN 25 (courbes topographiques, cours d'eau, toponymie, etc.) ;
- ✦ Tronçon de cours d'eau et surface en eau issus de la BD TOPO.

II.3.2. Prospections de terrain

II.3.2.1. Sondages pédologiques

L'étude pédologique a été menée au cours du mois de septembre 2022 et novembre 2023 afin de localiser les zones humides potentielles au droit de la zone d'implantation potentielle du projet.

Au total, ce sont 10 sondages et 21 sondages complémentaires qui ont été réalisés à l'aide d'une tarière pédologique. Cet outil rudimentaire permet de prélever de manière graduée des échantillons de sol pour y rechercher des traces d'oxydoréduction. Chaque sondage est



géolocalisé. Le protocole utilisé pour cette étude est conforme aux préconisations de l'arrêté du 24 juin 2008 (modifié le 1^{er} octobre 2009) relatif aux critères de définition et de délimitation des zones humides.

Prélèvement à l'aide d'une tarière pédologique © Calidris

II.3.2.2. Caractérisation des habitats naturels et relevés floristiques

Les habitats naturels en présence ont par ailleurs été caractérisés d'après la typologie Corine Biotope (volet biologique de l'étude d'impact, Calidris 2023). Chaque type d'habitat naturel est alors ensuite confronté à la liste des habitats caractéristiques de zones humides figurant à l'annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008.

Des relevés floristiques ont notamment été réalisés afin d'apprécier la présence d'espèces végétales hygrophiles inscrites à l'annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008. Un relevé floristique est réalisé pour chacun des différents types d'habitats rencontrés (unité homogène de végétation).

Conformément à l'arrêté, le recouvrement des espèces végétales caractéristiques de zones humides (annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008) est par ailleurs apprécié, afin de préciser ou non le caractère humide du secteur considéré.

II.3.3. Évaluation des fonctionnalités zones humides

Les fonctionnalités des zones humides présentes sur la ZIP ont été évaluées avec les données de cadrage disponibles et des éléments relevés in situ. Cette évaluation a été réalisée en suivant les éléments de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides (Gayet et al., 2016a) et du guide national d'évaluation des fonctionnalités zones humides (Gayet et al., 2016b).

III. Contexte du site

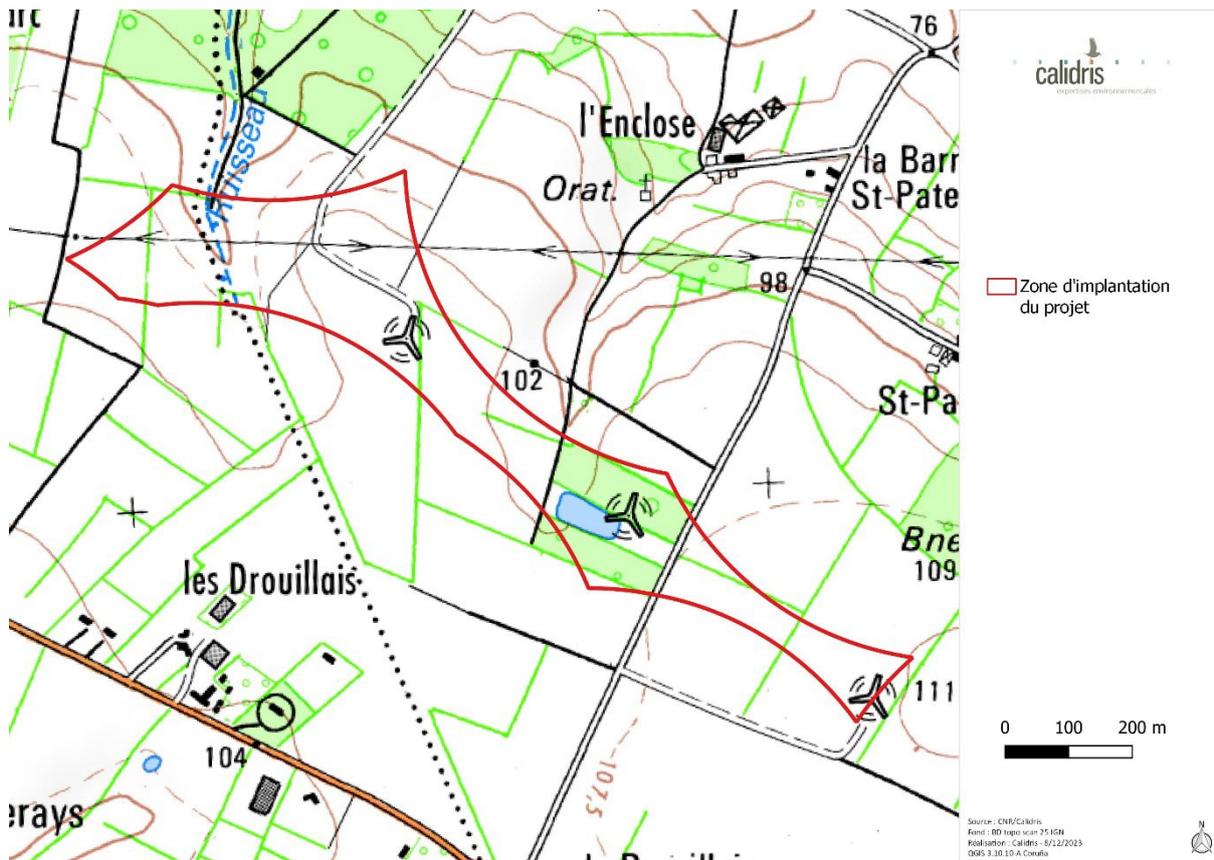
III.1. Localisation du site d'étude

La zone d'implantation potentielle (ZIP) du projet se situe dans le département de Loire-Atlantique, sur la commune de Soudan, totalisant environ 19,6 hectares.

La zone d'implantation potentielle est inscrite dans un contexte de culture. La zone d'étude est localisée entre la commune de Soudan, dans la périphérie Sud-est de Châteaubriant.



Vues sur la zone d'implantation du projet

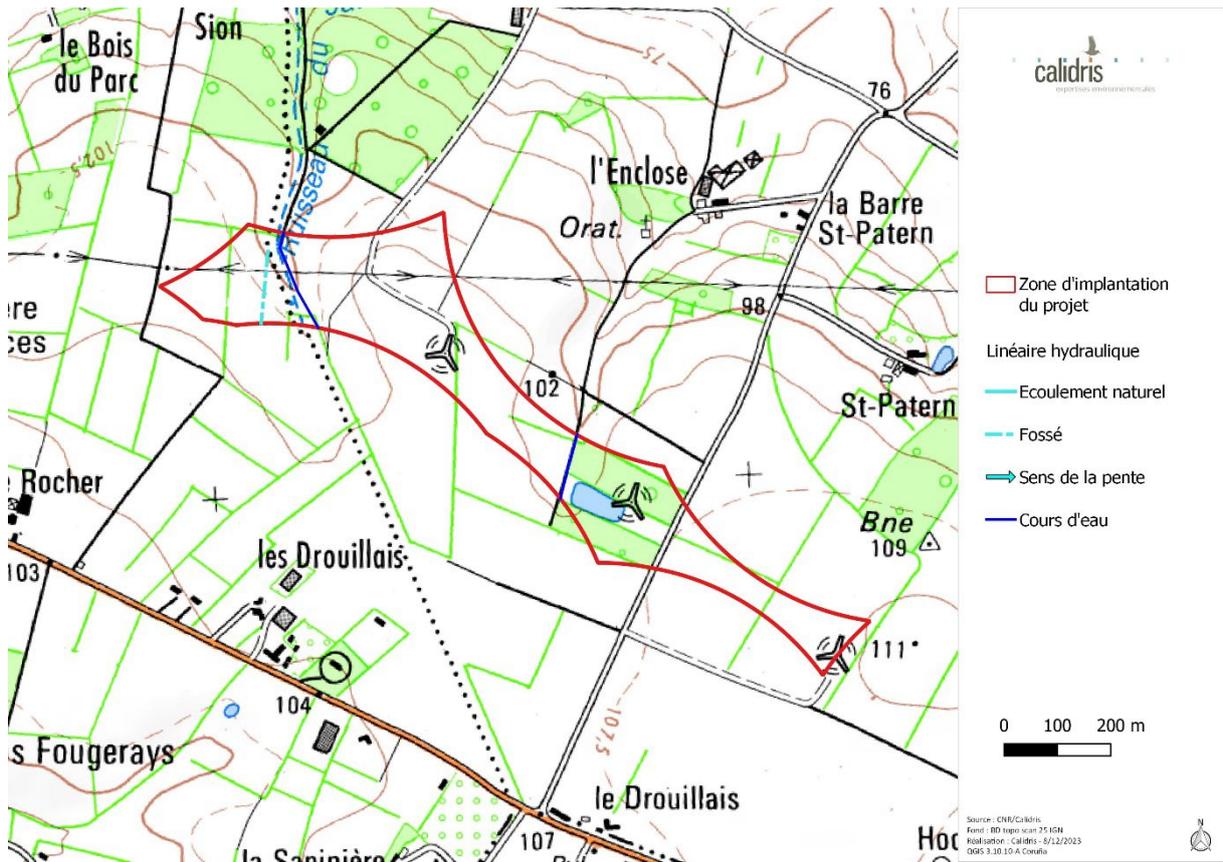


Carte 1 : Localisation de la zone d'implantation potentielle

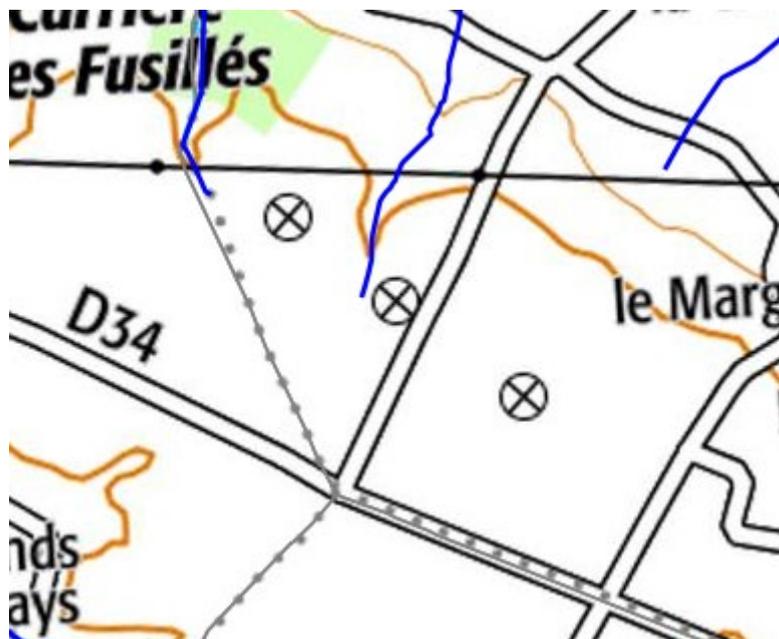
III.2. Hydrographie

La zone d'implantation potentielle se trouve en ligne de crête du bassin versant du cours d'eau de la Chère. Le site accueille également un réseau de fossé routier, ainsi que quelques fossés agricoles. Il est à noter que l'on trouve également deux têtes d'écoulements de cours d'eau, recensés par la ddtm 44 : ruisseau du Jarrier aux Moines et un cours d'eau non répertorié.

Les eaux de ruissellements suivent l'axe global sud-nord de la pente du versant sur l'intégralité des sites. Elles sont également pour la plupart pris en charge par le réseau hydraulique.



Carte 2: Contexte hydrographique

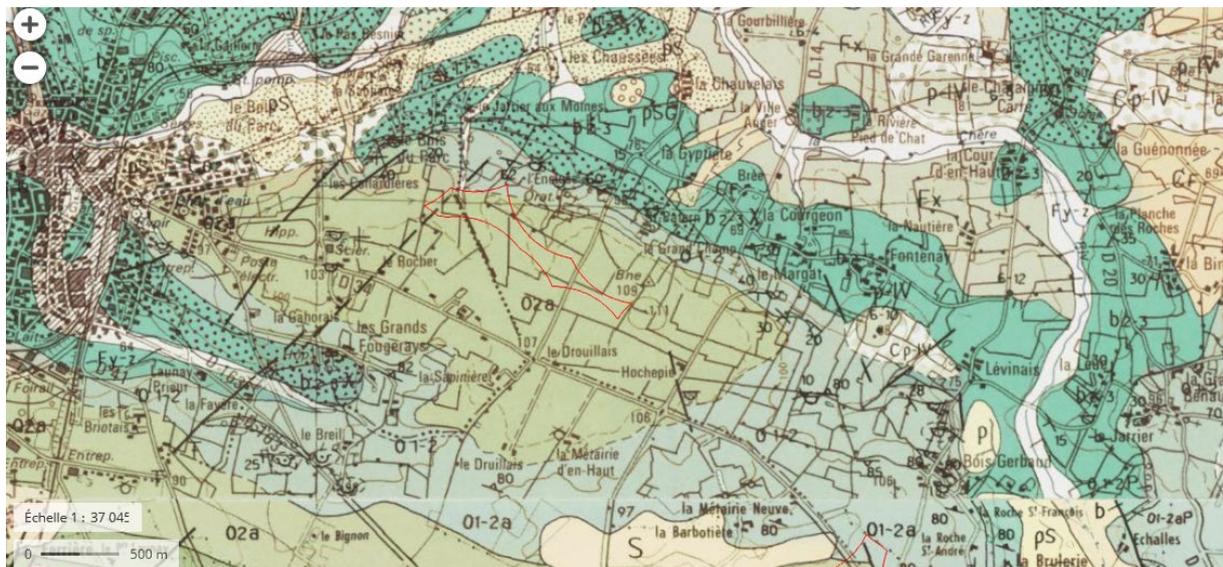


Carte 3 : Extrait de la carte des cours d'eau (LOIEAU) - DDTM 44

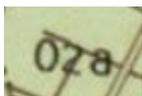
III.3. Géologie et pédologie

III.3.1. Géologie

La ZIP s'inscrit sur la carte de COMBOURG (282). Le sous-sol de la zone d'étude est situé en majorité sur des de siltstones et de mudstones. Ces formations géologiques donnent lieu à un contexte limono-argileux favorable à la formation des zones humides. Tandis que la formation localisée au nord est composé de Loess, concerne des limons calcaires formant un sol défavorable aux zones humides.



Carte 4 : Extrait de la carte géologique au 1/50000 (source : BRGM)



O2a : Quartzites, psammites, siltites micacées : membre gréseux inférieur (Aréginien)

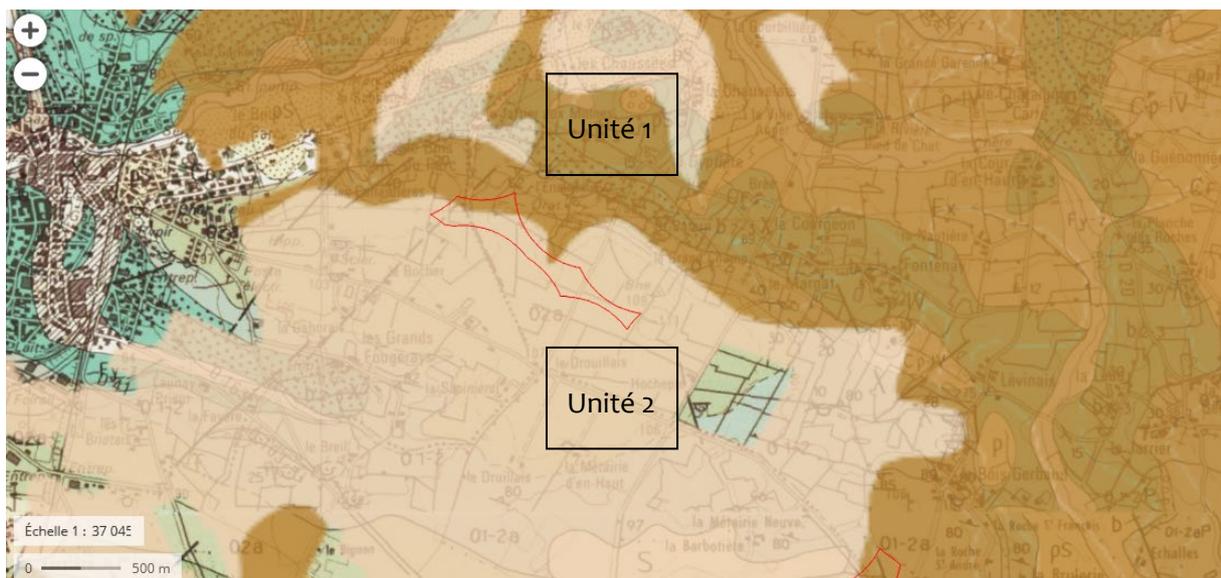


O1-2 : Siltites rouges ou vertes, grès fins et argilites ocre (Formation de Pont-Réan) – Trémadocien

III.3.2. Pédologie

D'après les données disponibles issues du programme Inventaire, Gestion et Conservation des Sols, produites par le Groupement d'Intérêt Scientifique sur les Sols (GIS Sol) et le Réseau Mixte Technologique Sols et Territoires, les grandes catégories de sols présentes au droit de la ZIP sont les suivantes (cf. extrait de carte ci-dessous) :

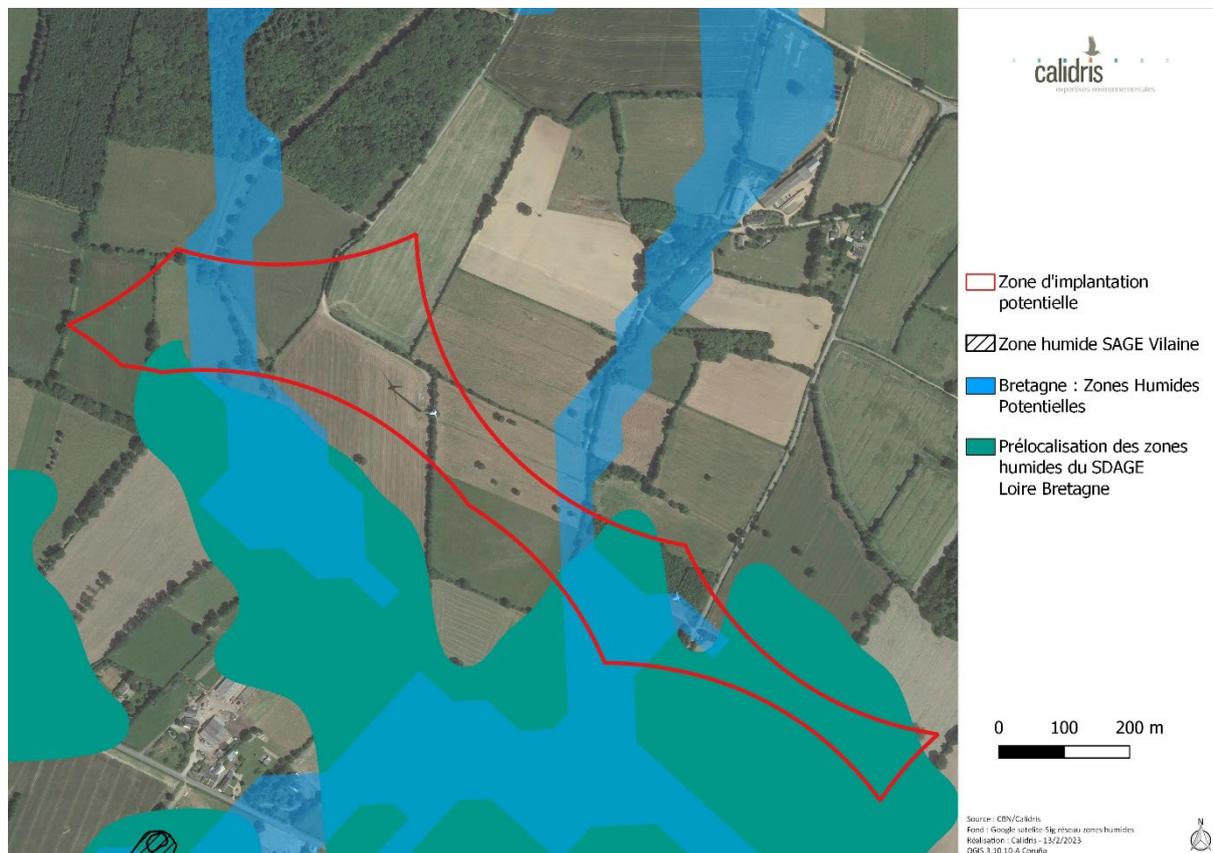
- ✦ Unité 1 : Sols de la plaine ondulée issus de schistes verts tendres du primaire, occupés par le bocage ; limon sablo-argileux, moyennement épais, souvent faiblement lessivés, et majoritairement hydromorphes. Brunisols (55%)
- ✦ Unité 2 : Sol des plateaux gréseux armoricains, en prairies et cultures; limono-sableux très épais lessivés et hydromorphes, issus de grès altéré. Luvisols (65%)



Carte 5 : Extrait de la carte pédologique de Gis Sol (source : géoportail)

III.4. Pré-localisation des zones humides

D'après les données de pré-localisation disponibles (Bretagne : zones humides potentielles, SDAGE, SAGE), il existe une forte possibilité de retrouver des zones humides sur le sud du site.



Carte 6: Pré-localisation des zones humides (sources : sig.reseau-zones-humides.org, SAGE)

III.5. SDAGE et SAGE concernés par le projet

III.5.1. SDAGE Loire-Bretagne

Le projet est concerné par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'eau du bassin Loire-Bretagne. Ce document est élaboré à l'échelle d'un grand bassin hydrographique et fixe les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau, déclinées en objectifs et en préconisations. Le SDAGE Loire-Bretagne a été adopté et approuvé par le Comité de Bassin le 03 mars 2022 ainsi que le programme de mesures associé, pour la période 2022-2027 (entrée en vigueur le 04 avril 2022).

Le huitième chapitre du SDAGE Loire-Bretagne (Comité de bassin Loire-Bretagne, 2022) intitulé « Préserver les zones humides » contient un sous chapitre 8B « Préserver les zones humides pour pérenniser leurs fonctionnalités » qui vise à « restaurer ou éviter de dégrader les fonctionnalités des zones humides encore existantes et pour éviter de nouvelles pertes de surfaces et, à défaut de telles solutions, de réduire tout impact sur la zone humide et de compenser toute destruction ou dégradation résiduelle. Ceci est plus particulièrement vrai dans les secteurs de forte pression foncière où l'évolution des activités économiques entraîne une pression accrue sur les milieux aquatiques ou dans certains secteurs en déprise agricole. » et notamment la disposition 8B-1 citée ci-après :

8B-1 - Les maîtres d'ouvrage de projets impactant une zone humide cherchent une autre implantation à leur projet, afin d'éviter de dégrader la zone humide. À défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts du projet, dès lors que sa mise en œuvre conduit à la dégradation ou à la disparition de zones humides, la compensation vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités. À cette fin, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir la recréation ou la restauration de zones humides, cumulativement :

- équivalente sur le plan fonctionnel ;*
- équivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité ;*
- dans le bassin-versant de la masse d'eau.*

En dernier recours, et à défaut de la capacité à réunir les trois critères listés précédemment, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface, sur le même bassin-versant ou sur le bassin-versant d'une masse d'eau à proximité. Conformément à la réglementation en vigueur et à la doctrine nationale "éviter, réduire, compenser", les mesures compensatoires sont définies par le maître d'ouvrage lors de la conception du projet et sont fixées, ainsi que les modalités de leur suivi, dans les actes administratifs liés au projet (autorisation, récépissé de déclaration...). La gestion, l'entretien de ces zones humides compensées sont de la responsabilité du maître d'ouvrage et doivent être garantis à long terme.

III.5.2. SAGE Vilaine

III.5.2.1. PAGD

Un plan d'aménagement et de gestion durable (PAGD) de la ressource en eau qui fixe les objectifs, les orientations, les dispositions du SAGE et ses conditions de réalisation.

Le SAGE fixe des objectifs généraux et les dispositions permettant de satisfaire aux principes énoncés aux articles L211-1 et L430-1 du code de l'environnement ayant pour objet une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau.

Le SAGE Vilaine décrit l'orientation 1 : marquer un coup d'arrêt à la destruction des zones humides. La disposition 1 indique : Protéger les zones humides dans les projets d'aménagement et d'urbanisme.

Les maîtres d'ouvrage de projets d'aménagement et d'urbanisme veillent à identifier et à protéger, dès la conception de leur projet toutes les zones humides, qu'elles soient impactées directement ou indirectement, quel que soit le degré de l'altération, leur intérêt fonctionnel et leur surface. Ils étudient toutes les solutions permettant d'éviter les impacts.

Les travaux d'aménagement visant à mettre en œuvre des politiques de restauration du milieu (document d'orientation Natura, contrat de restauration de rivière ou de milieux aquatiques par exemple) peuvent générer des impacts ponctuels sur certains milieux dans une orientation de restauration plus large.

Sans déroger aux procédures réglementaires, les porteurs de projets peuvent se référer aux objectifs des documents de référence pour justifier les actions proposées.

L'article 1 du règlement complète cette disposition en interdisant la destruction des zones humides de plus de 1000 m² sur certains bassins sensibles. Par ailleurs, au regard de l'importance de ces zones humides dans la préservation de la qualité de l'eau, l'État veille à interdire la destruction des zones humides lors de la publication ou de la révision des arrêtés portant sur les périmètres rapprochés et éloignés de protection des captages d'eau potable

III.5.2.2. Règlement

En complément des dispositions, les SAGE ont aussi un règlement permettant de d'encadrer juridiquement ces orientations sur son territoire. Le règlement est accompagné de documents cartographiques, qui édictent les règles à appliquer pour atteindre les objectifs fixés dans le PAGD. Les zones humides sont concernées par l'article 1 du règlement.

Article 1 – Protéger les zones humides de la destruction

Dans les sous bassins identifiés prioritaires pour la diminution du flux d'azote d'une part (carte 14 du PAGD) et vis-à-vis de la gestion de l'étiage d'autre part (carte 23 du PAGD), tels que délimités sur la carte 1 ci-dessous, l'autorisation de destruction des zones humides, dans le cadre de projets soumis à déclaration ou autorisation des articles L 214-1 à L 214-6 du code de l'environnement, (de surfaces supérieures à 1000 m²), ne peut être obtenue que dans les cas suivants, et toujours dans le respect de la disposition 2 du PAGD :

- existence d'enjeux liés à la sécurité des personnes, des habitations, des bâtiments d'activités et des infrastructures de transports, des réseaux de distribution d'énergie et de communication,
- réalisation de projets présentant un intérêt public avéré : projets ayant fait l'objet d'une DUP ou d'une déclaration de projet,
- impossibilité technico-économique d'implanter, en dehors de ces zones humides, les infrastructures publiques de captage pour la production d'eau potable et de traitement des eaux usées ainsi que les réseaux qui les accompagnent, des infrastructures de transports, des réseaux de distribution d'énergie et de communication,

- impossibilité technico-économique d'étendre les bâtiments d'activités existants en dehors de ces zones humides,

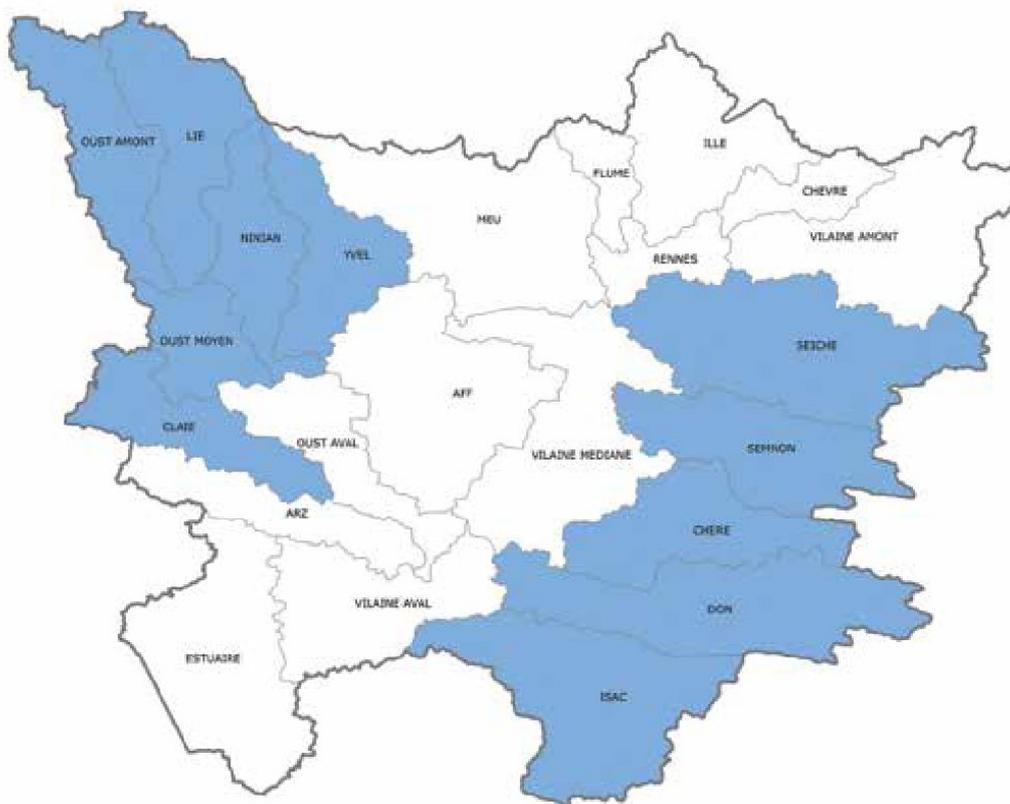
- impossibilité technico-économique d'implanter, en dehors des zones humides, les installations de biogaz considérées comme agricoles au titre de l'article L.311-1 du code rural,

- impossibilité technico-économique d'implanter, en dehors de ces zones, des cheminements dédiés aux déplacements doux, dès lors que la fréquentation de ces aménagements ne porte pas atteinte à la préservation des milieux aquatiques adjacents,

- réalisation d'un programme de restauration des milieux aquatiques visant une reconquête des fonctions écologiques d'un écosystème,

- travaux dans le cadre de restauration de dessertes forestières (reprise de chemins existants) ainsi que la création de dessertes forestières en l'absence de possibilité de solution alternative,

- création de retenues pour l'irrigation de cultures légumières, sur des parcelles drainées et déjà cultivées sur sol hydromorphe, sous réserve de déconnexion des drains avec le cours d'eau récepteur et leur raccordement dans la retenue.



Carte 7: Localisation des zones humides protégées par le SAGE (sources : PAGD/Règlement SAGE Vaine)

La zone d'étude est concernée par plusieurs territoires où s'applique l'article 1. : Chère et Don.

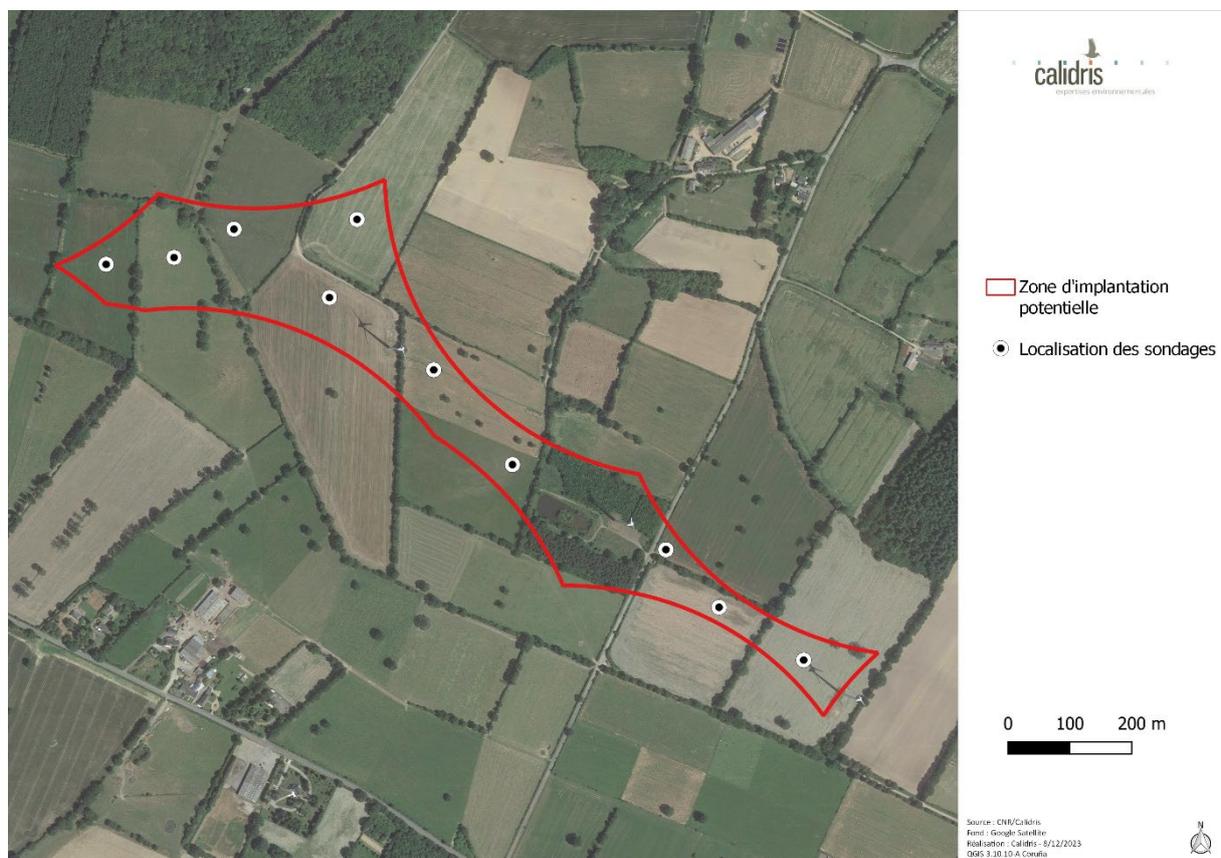
Des zones humides classées par le SAGE en 2007 sont présentes sur le site d'étude (cf pré-localisation des zones humides). Ces délimitations sont considérées comme zones humides



IV. Diagnostic zones humides

IV.1. Localisation des sondages

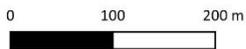
La carte ci-dessous présente la localisation des sondages qui ont été effectués sur la zone d'implantation potentielle du projet (ZIP).



Carte 8 : Localisation des sondages pédologiques



- Implantation des aménagements
- Localisation des sondages pédologiques complémentaires



Source : CNR/ Calidris
 Fond : Google satellite
 Réalisation : Calidris - 8/12/2023
 QGIS 3.10.10-A Coruña



Carte 9 : Localisation des sondages pédologiques complémentaires

IV.2. Résultats

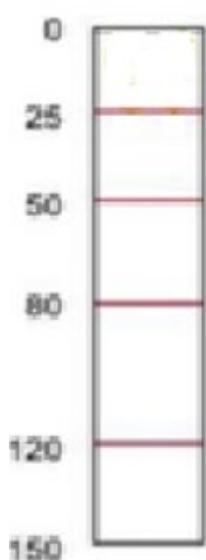
IV.2.1. Critères pédologiques

Le tableau ci-dessous présente les résultats des sondages pédologiques réalisés sur la ZIP.

Tableau 4 : Détails des sondages et classes d'hydromorphie associées

Profondeurs des traces rédoxiques	Classe GEPPA	Zone humide	Numéro de sondages
Absence de traces d'hydromorphie	Hors classe	Non	1, 3, 5, 6, 7, 9, 10
Début des traces rédoxiques après 50 cm et continuité des traces rédoxiques après 80 cm	IIIb	Non	4
Début des traces rédoxiques après 25 cm et continuité des traces rédoxiques après 100 cm	IVc	Non	2
Début des traces rédoxiques avant 25 cm et arrêt des traces rédoxiques vers 60 cm	Va	Oui	8

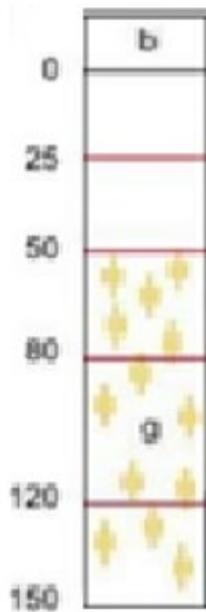
Des profils types de sondages, rattachés aux différentes classes de sols GEPPA, sont détaillées ci-dessous :



Hors classe. Profondeur < 50 cm - Sondage non caractéristique de zone humide (sol sain) : 1

Sur ce type de profil, aucune trace d'oxydoréduction n'a été relevée. Le sol est homogène de texture limono-sableuse, brun clair sur l'intégralité du sondage, jusqu'au refus de tarière à 40 cm.



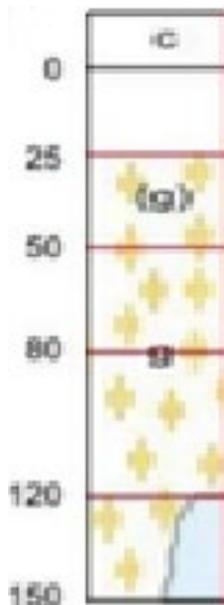


Classe IIIb - Sondage non caractéristique de zone humide : 4

Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 50 cm.

On distingue :

- ↓ un premier horizon gris foncé, limono-sableux s'étalant de la surface jusqu'à 50 cm ;
- ↓ un deuxième horizon gris clair, limono-sableux présentant des traces d'hydromorphie de 50 à 75 cm ;
- ↓ un troisième horizon gris ocre, limono-sableux présentant des traces d'hydromorphie de 75 à 100 cm.

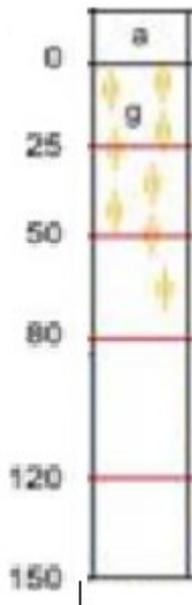


Classe IVc - Sondage non caractéristique de zone humide : 2

Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 40 cm. On distingue :

- ↓ un premier horizon gris foncé, limono-sableux s'étalant de la surface jusqu'à 40 cm ;
- ↓ un second horizon brun clair ocre, limono-argilo-sableux présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 100 cm.





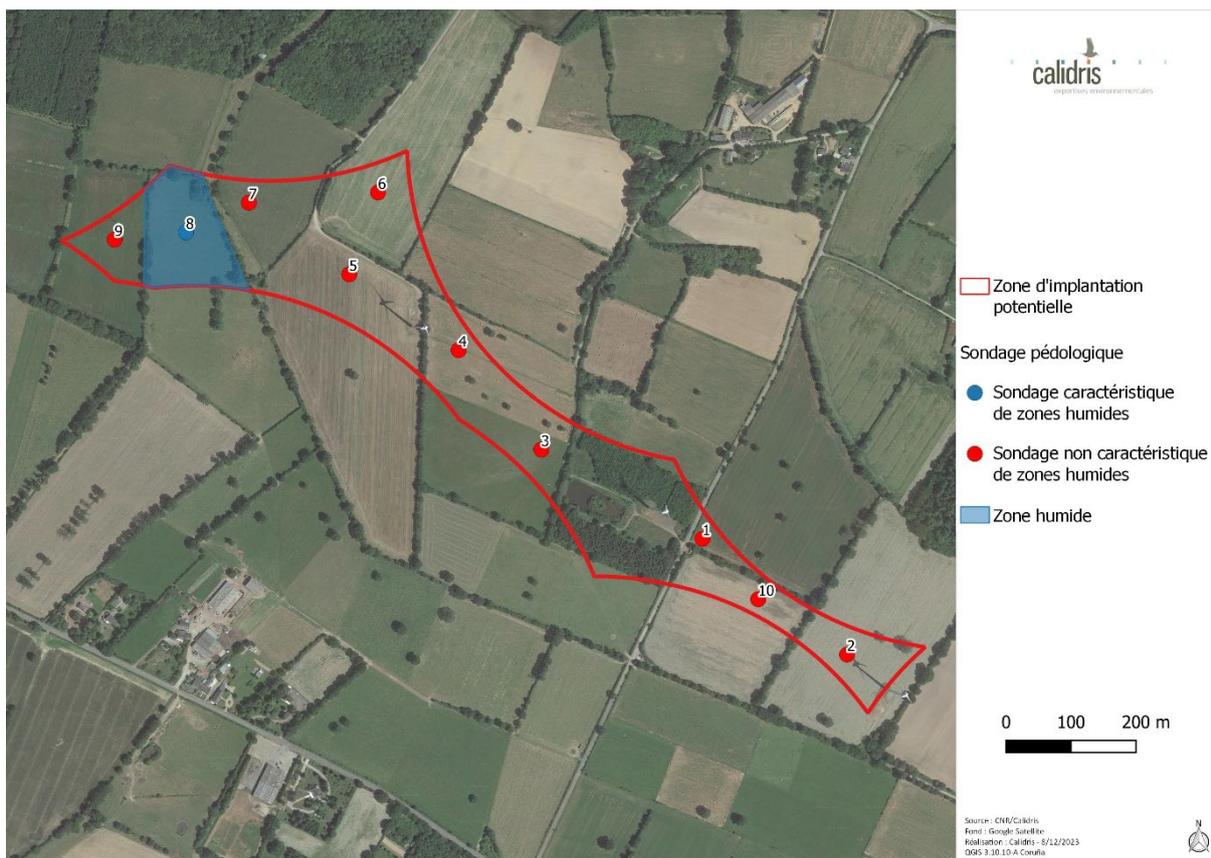
Classe Va – Sondage caractéristique de zone humide : 8

Sur ce type de profil, les traces d’oxydoréduction apparaissent à partir de la surface. On distingue :

- ↓ un premier horizon gris, limono-sableux, présentant des traces d’hydromorphie, s’étalant de la surface jusqu’à 30 cm ;
- ↓ un second horizon brun gris, limono-sableux, présentant des traces d’hydromorphie de 30 à 60 cm ;



La carte ci-après présente les résultats des sondages réalisés.



Carte 10 : Résultats des sondages pédologiques

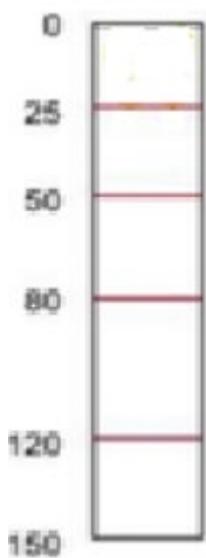
IV.2.1. Critères pédologiques (compléments)

Le tableau ci-dessous présente les résultats des sondages pédologiques réalisés sur la ZIP.

Tableau 5 : Détails des sondages et classes d'hydromorphie associées

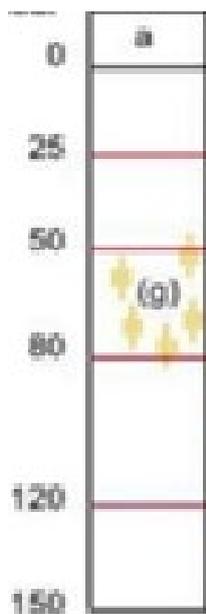
Profondeurs des traces rédoxiques	Classe GEPPA	Zone humide	Numéro de sondages
Absence de traces d'hydromorphie	Hors classe	Non	1', 2', 9', 13', 18', 19', 20'
Début des traces rédoxiques après 50 cm et continuité des traces rédoxiques avant 80 cm	IIIa	Non	3', 11', 21'
Début des traces rédoxiques après 50 cm et continuité des traces rédoxiques après 80 cm	IIIb	Non	6', 8'
Début des traces rédoxiques après 25 cm et arrêt des traces rédoxiques avant 80 cm	IVb	Non	4', 5', 7', 14', 15', 17'
Début des traces rédoxiques avant 25 cm et continuité des traces rédoxiques après 60 cm	Vb	Oui	10', 12', 16'

Des profils types de sondages, rattachés aux différentes classes de sols GEPPA, sont détaillées ci-dessous :



Hors classe - Sondage non caractéristique de zone humide (sol sain) : 1'

Sur ce type de profil, aucune trace d'oxydoréduction n'a été relevée. Le sol est homogène de texture limono-sableuse, brun foncé sur l'intégralité du sondage jusqu'au refus de tarière à 60 cm.



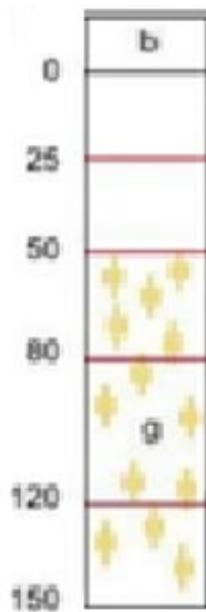
Classe IIIa - Sondage non caractéristique de zone humide : 3'

Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 50 cm et s'arrêtent vers 70 cm. On distingue :

- ↓ un premier horizon gris, limono-sableux s'étalant de la surface jusqu'à 50 cm ;
- ↓ un second horizon gris ocre, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie de 50 à 70 cm.



Classe IIIb - Sondage non caractéristique de zone humide : 6'



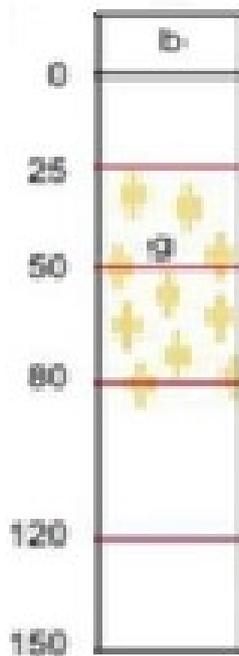
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 50 cm.

On distingue :

- ↓ un premier horizon gris foncé, limono-sableux s'étalant de la surface jusqu'à 50 cm ;
- ↓ un second horizon gris ocre, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie de 50 à 100 cm.



Classe IVb - Sondage non caractéristique de zone humide : 5'



Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 40 cm et s'arrêtent vers 70 cm. On distingue :

- ↓ un premier horizon brun foncé, limono-sableux s'étalant de la surface jusqu'à 40 cm ;
- ↓ un second horizon brun clair, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie de 40 à 70 cm.



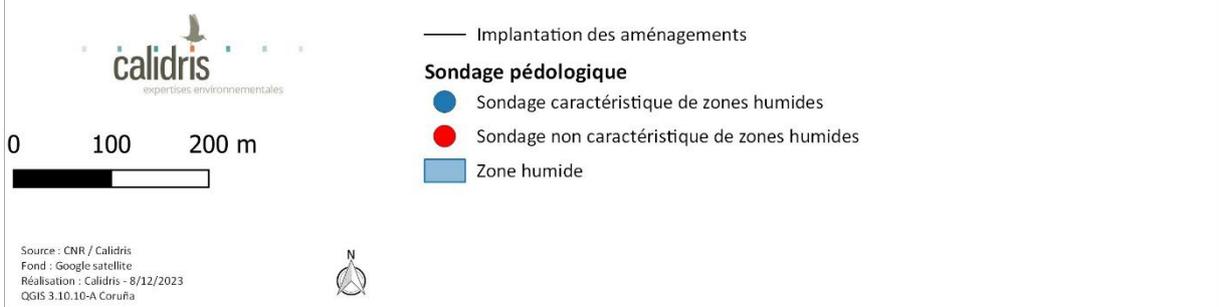
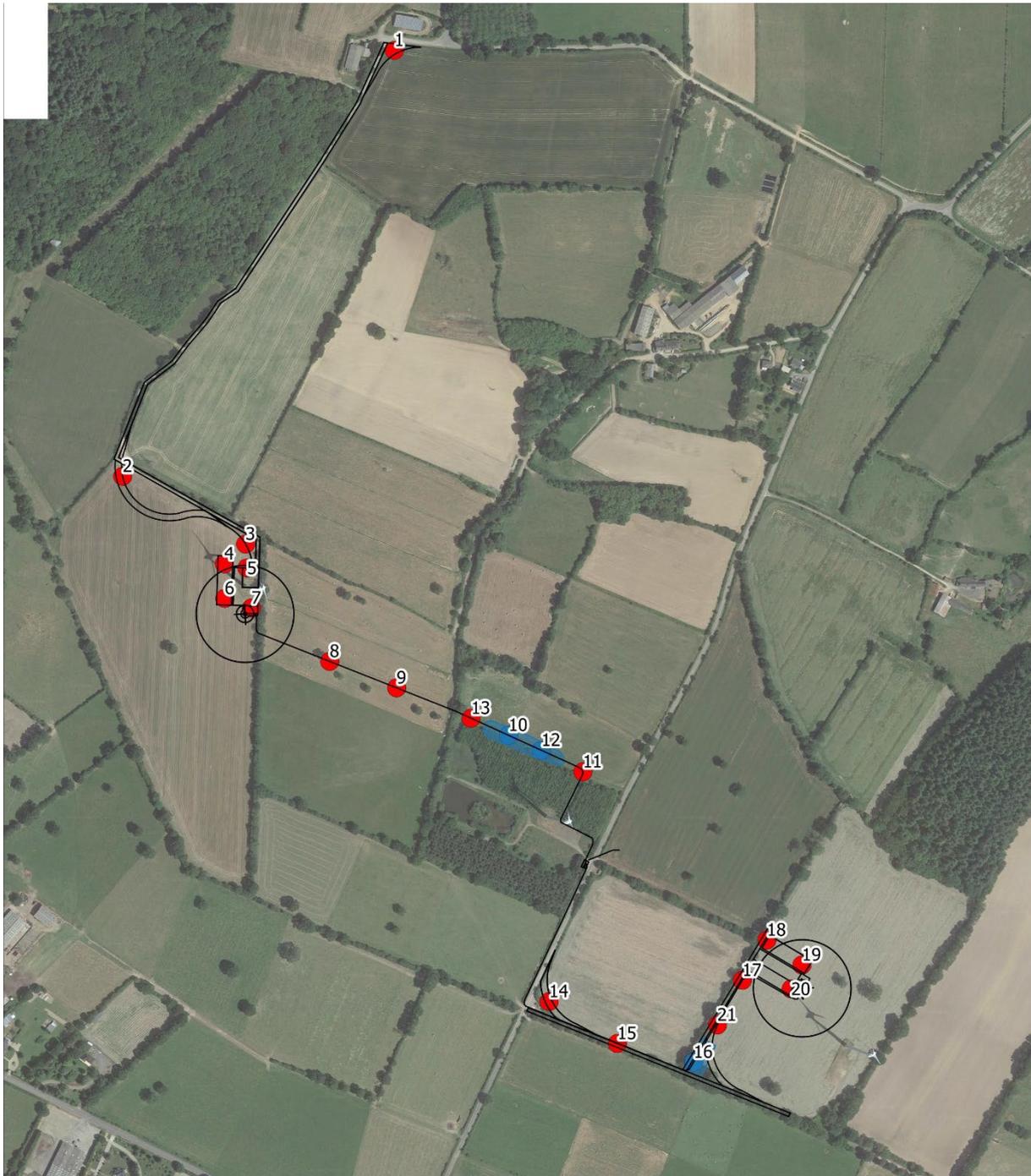


Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 16'

Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface et s'arrêtent vers 100 cm. On distingue :

- ↓ un premier horizon brun gris, limono-argileux présentant des traces d'hydromorphie s'étalant de la surface jusqu'à 20 cm ;
- ↓ un second horizon brun gris ocre, argilo-limoneux présentant des traces d'hydromorphie de 20 à 80 cm.





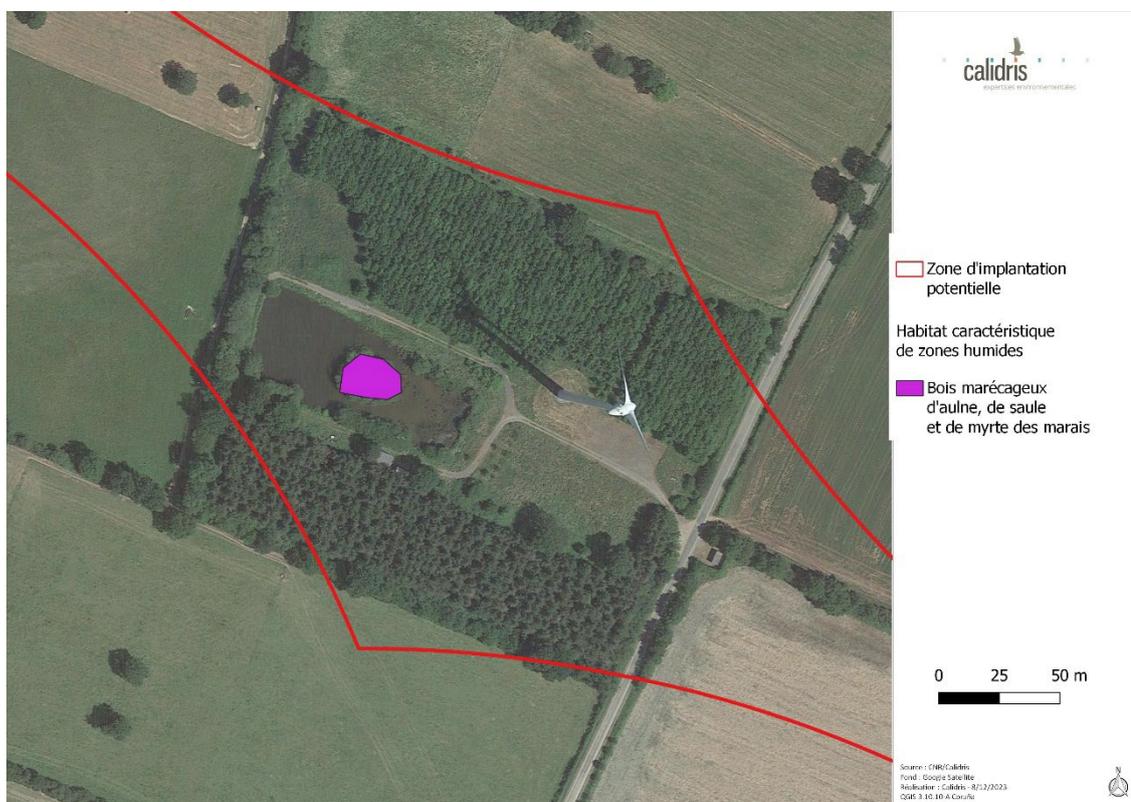
Carte 11 : Résultats des sondages pédologiques des compléments sur les implantations

IV.2.2. Habitats naturels

Les inventaires concernant la flore et les habitats naturels attestent de la présence d'un habitat caractéristique de zones humides :

- ✦ **Saulaie** : (Code Corine Biotope : 44.9 Bois marécageux d'aulne, de saule et de myrte des marais) : Un plan d'eau artificiel aménagé pour la chasse est présent auprès de l'éolienne E2 dans la zone d'étude à Soudan. Des Joncs diffus (*Juncus effusus*) colonisent le plan d'eau. On trouve également des saules (*Salix atrocinerea*) sur les berges. Au centre du plan d'eau, un îlot est présent composé d'un fourré de saules (*Salix atrocinerea*) qui semble assez dense. Cette saulaie est inaccessible du fait de son emplacement, la flore herbacée n'a pas pu être inventoriée. Une mare est présente dans une prairie intensive au sud-est de la ZIP à Erbray. Cette mare n'a pas de végétation aquatique, mais on note une petite saulaie sur ses berges, accompagnée de l'Oenanthe safranée (*Oenanthe crocata*) et d'Iris faux-acore (*Iris pseudacorus*).

Composition floristique : *Salix atrocinerea*, *Juncus effusus*, *Oenanthe crocata*, *Iris pseudacorus*, etc.



Carte 12 : Localisation de l'habitat caractéristique de milieu humide

IV.2.3. Délimitation zones humides

Les inventaires réalisés (pédologie, flore et habitats naturels) permettent de mettre en évidence la présence de plusieurs zones humides au droit des différentes entités de la zone d'implantation.

Les sols retrouvés sont des brunisols rédoxiques ou luvisols rédoxiques. Les zones humides recensées sont à proximité de linéaires hydrauliques ou de dépression topographique. Elles sont majoritairement sur des prairies pâturées.

La zone humide identifiée sur critère végétal est très localisée sur un îlot au milieu d'une surface en eau. Elle se trouve en dehors des aménagements.

Au total on délimite une surface sur le critère habitat de 361 m² et 24 454 m² sur le critère pédologique. Au total de 24 815 m² de zone humide.



V. Conclusion

Dans le cadre du projet sur la commune de Soudan, des sondages pédologiques ont été réalisés au droit de la Zone d'Implantation Potentielle (ZIP). Au total, 31 sondages ont été effectués et les inventaires menés ont permis de mettre en évidence la présence de zones humides au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1er octobre 2009.

Les zones humides recensées sont sur le critère pédologique et habitat. Elles recouvrent une surface totale de 24 815 m². Ces zones humides sont protégées par le règlement du SAGE Vilaine, des mesures d'évitement sont à appliquer pour les protéger.

VI. Bibliographie

- Comité de bassin Loire-Bretagne. (2022). *Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux 2022-2027 Bassin Loire-Bretagne*.
- Gayet, G., Baptist, F., Baraille, L., Caessteker, P., Clément, J.-C., Gaillard, J., Gaucherand, S., Isselin-Nondedeu, F., Poinot, C., Quétier, F., Touroult, J., & Barnaud, G. (2016a). *Guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides—Version 1.0* (Onema, collection Guides et protocoles). Onema, <http://www.onema.fr/node/3981>
- Gayet, G., Baptist, F., Baraille, L., Caessteker, P., Clément, J.-C., Gaillard, J., Gaucherand, S., Isselin-Nondedeu, F., Poinot, C., Quétier, F., Touroult, J., & Barnaud, G. (2016b). *Méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides—Version 1.0. Fondements théoriques, scientifiques et techniques*. (SPN 2016-91; p. 310).
- GEPPA (Groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée). (1981). *Synthèse des travaux de la commission de cartographie 1970-1981*.
- Office Français de la Biodiversité, & Office International de l'Eau. (2015, septembre 10). *Critères relatifs à l'hydromorphie des sols. les zones humides*. <http://zones-humides.org>