

Projet d'urbanisation

Commune de Candé (Maine-et-Loire)



Étude pédologique - Volet zones humides

Juin 2022

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 |
| III. Contexte du site | 8 |
| III.1. Localisation du site d'étude | 8 |
| III.2. Hydrographie..... | 9 |
| III.3. Géologie et pédologie..... | 10 |
| III.3.1. Géologie | 10 |
| III.3.2. Pédologie | 11 |
| 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 Estuaire de la Loire | 14 |
| IV. Diagnostic zones humides | 17 |
| IV.1. Localisation des sondages..... | 17 |
| IV.2. Résultats | 18 |
| IV.2.1. Critères pédologiques..... | 18 |
| IV.2.2. Critères floristiques – habitats naturels | 20 |
| V. Conclusion | 21 |
| VI. Bibliographie..... | 22 |

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..... | 18 |
| Tableau 5 : Détails des habitats identifiés..... | 20 |

Liste des cartes

| | |
|---|----|
| Carte 1 : Localisation de la zone d'implantation potentielle de Candé..... | 9 |
| Carte 2 : Contexte hydrographique sur Candé | 10 |
| Carte 3 : Extrait de la carte géologique au 1/50000 (source : BRGM)..... | 11 |
| Carte 4 : Extrait de la carte pédologique de Gis Sol (source : géoportail)..... | 12 |
| Carte 5 : Pré-localisation des zones humides à proximité de Candé (sources : sig.reseau-zones-humides.org, PLU)..... | 13 |
| Carte 6 : Localisation des zones humides protégé par le SAGE Estuaire de la Loire (sources : PAGD SAGE Estuaire de la Loire)..... | 16 |
| Carte 7 : Localisation des sondages pédologiques..... | 17 |
| Carte 8 : Résultats des sondages pédologiques pour Candé..... | 19 |



I. Introduction

Dans le cadre d'un aménagement urbain situé sur la commune de Candé, (département du Maine-et-Loire, région Pays de la Loire), la société Citadia 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.

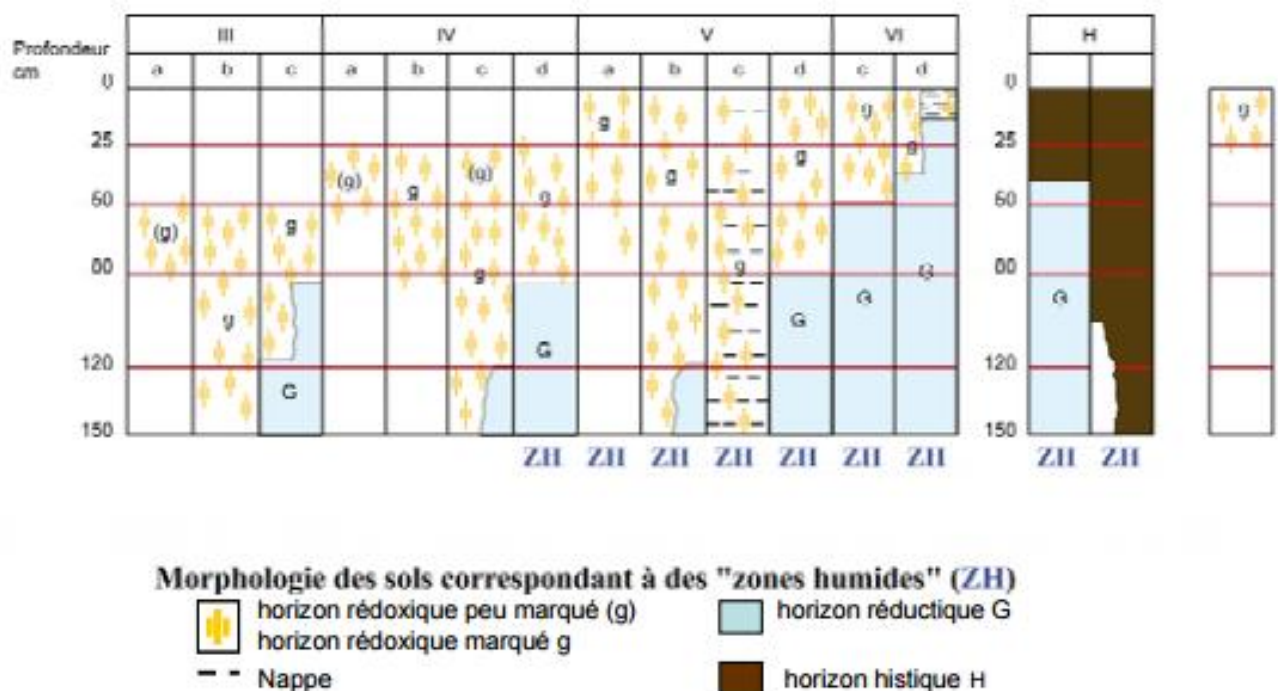


Horizons histiques

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)



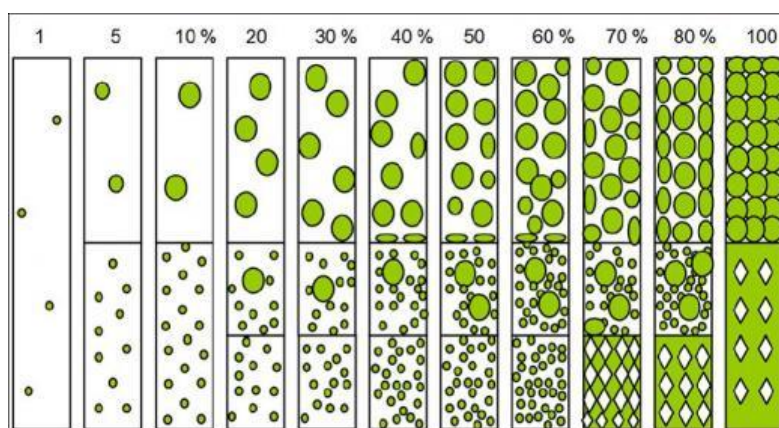
D'après les classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

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)



II.2. Équipe de travail

Tableau 3 : Équipe de travail

| Domaine d'intervention | Intervenant |
|---|---|
| Expertise pédologique et évaluation des fonctionnalités - rédaction | Emeric Bourguin – Chargé de projet 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, 2021)
- ✚ 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 mai 2022 afin de localiser les zones humides potentielles au droit de la zone d'implantation potentielle du projet.

Au total, ce sont 41 sondages 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 2021). 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.

III. Contexte du site

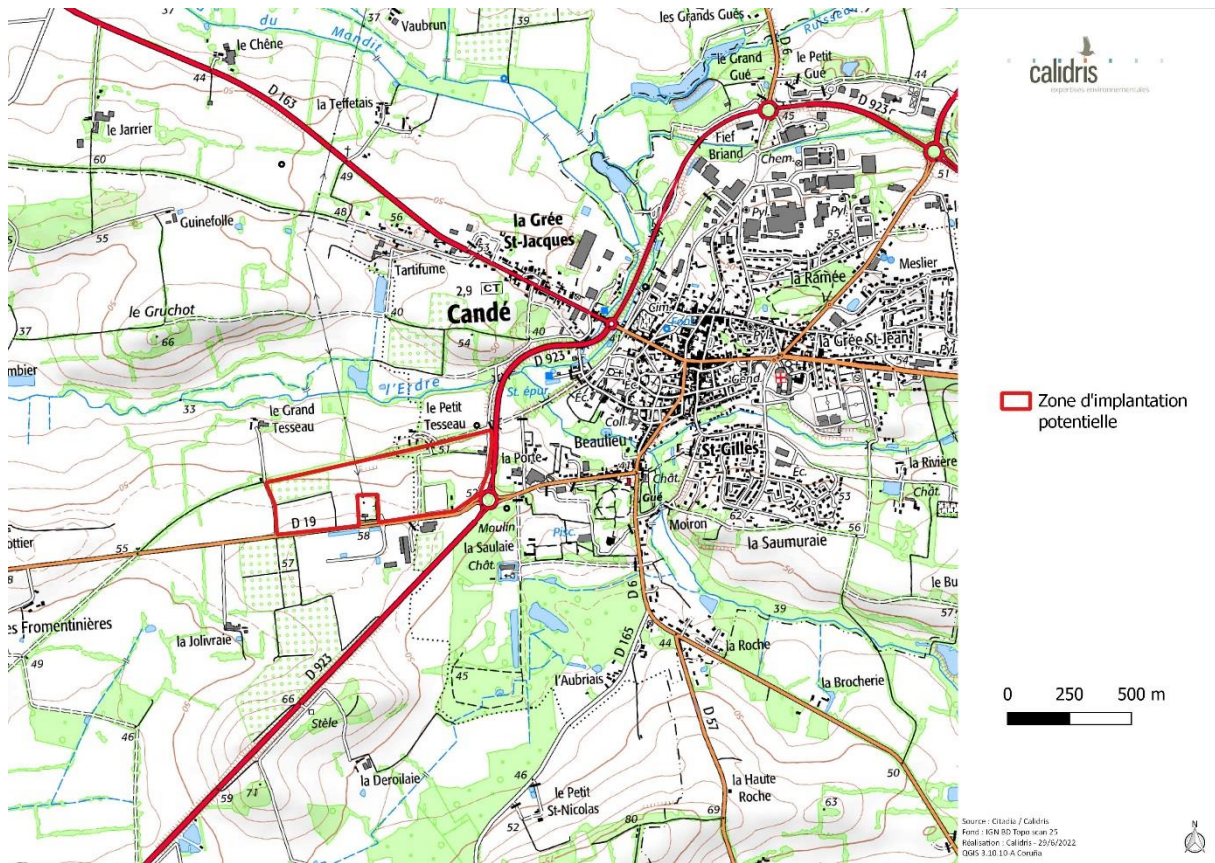
III.1. Localisation du site d'étude

La zone d'implantation potentielle (ZIP) du projet se situe dans le département du Maine-et-Loire, sur la commune de Candé, totalisant environ 20 hectares.

La zone d'implantation potentielle se situe dans la périphérie de la ville de Candé. Le site est localisé à proximité immédiate du village au sud-ouest, à 200 m au sud du cours d'eau de l'Erdre.



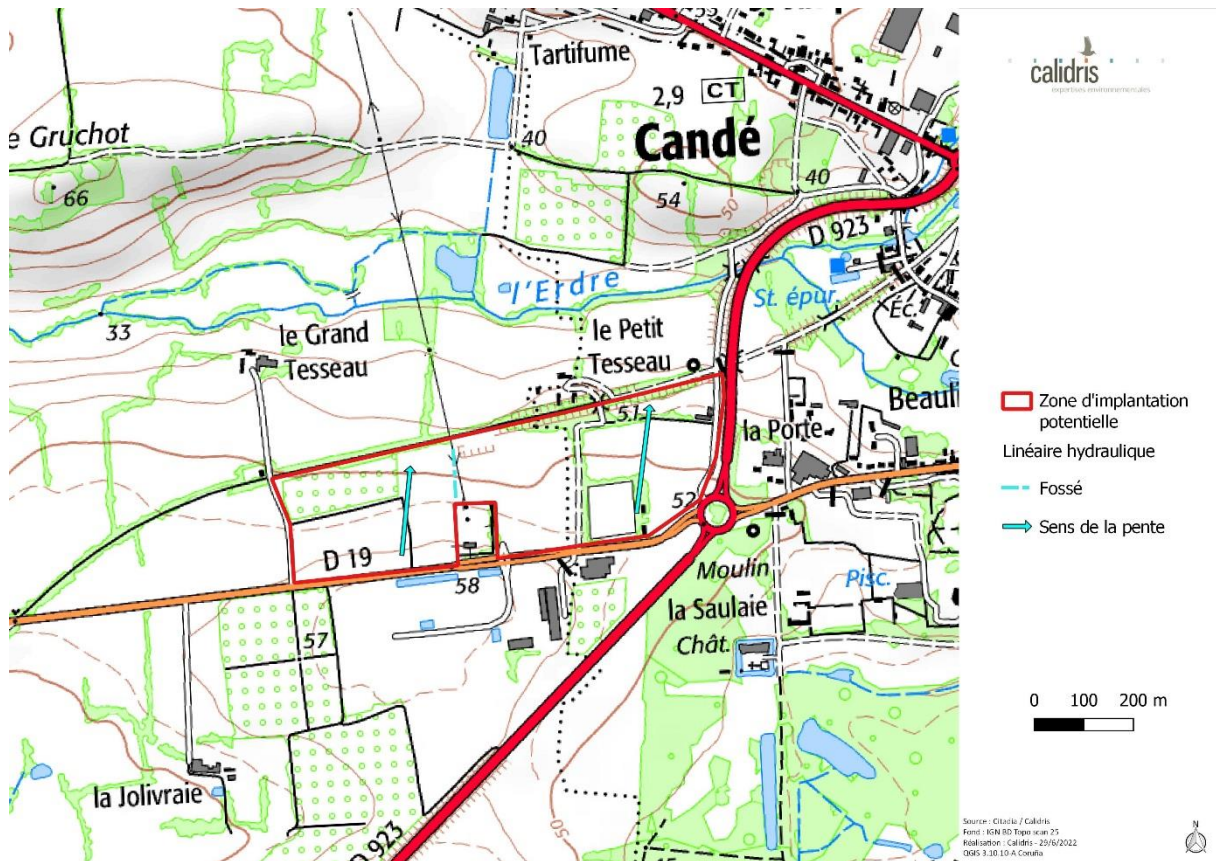
Vues sur la zone d'implantation du projet



Carte 1 : Localisation de la zone d'implantation potentielle de Candé

III.2. Hydrographie

Le site de Candé est en position de plateau / haut de versant à proximité du cours d'eau de l'Erdre. En outre des fossés routiers, on recense sur le site d'étude, un fossé séparant deux zones de culture à l'ouest. Les eaux de ruissellement sur le site suivent la direction nord de la pente pour rejoindre le cours d'eau.

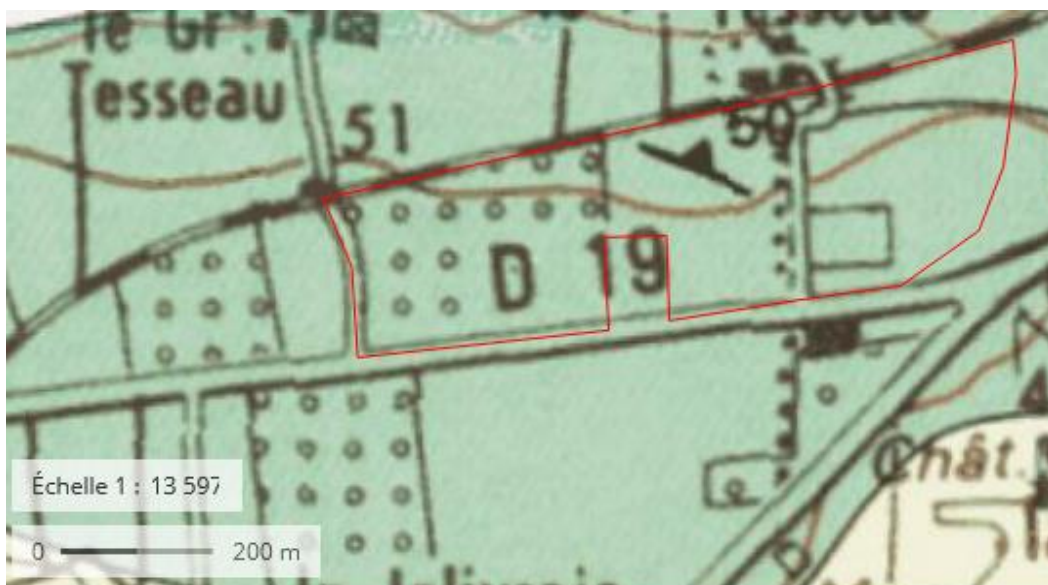


Carte 2 : Contexte hydrographique sur Candé

III.3. Géologie et pédologie

III.3.1. Géologie

La ZIP s'inscrit sur la carte de SEGRE (422). Le sous-sol de la ZIP de Candé repose sur des argiles schisteuses. En se dégradant, ces couches géologiques ont tendance à donner naissance à des formations d'argileuses ou limoneuses, donnant un contexte favorable à la formation de zones humides.



Carte 3 : Extrait de la carte géologique au 1/50000 (source : BRGM)

Les formations retrouvées sur les ZIP sont les suivantes :

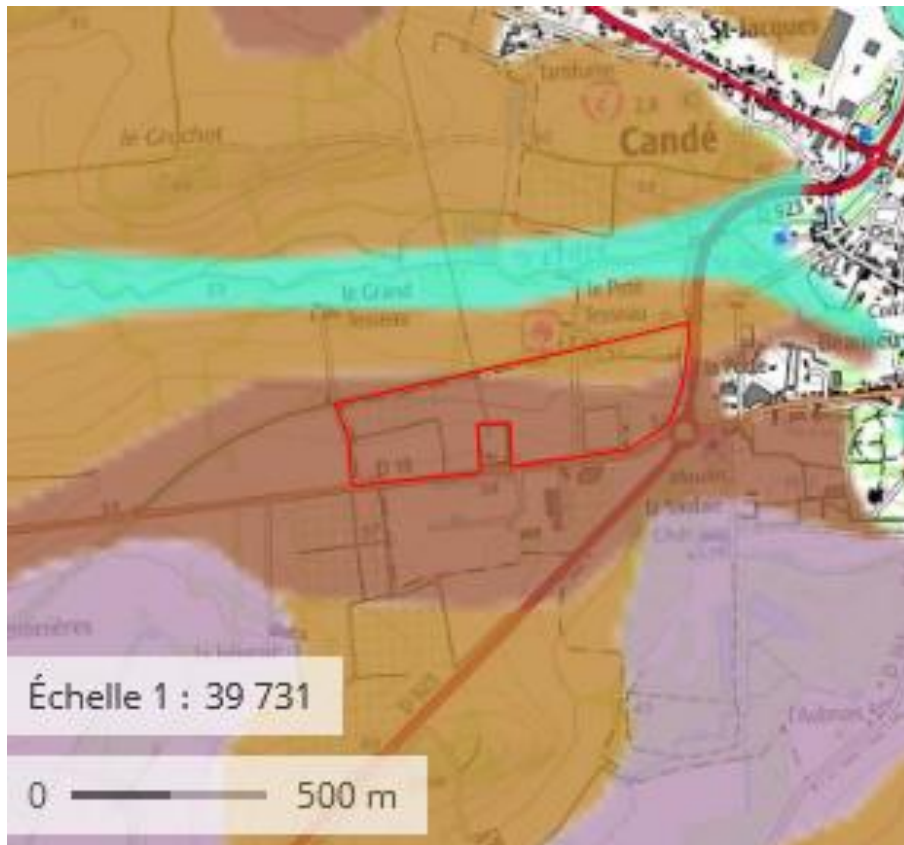
03-4P : O3-4P : Schistes de Trélazé et de la Pouëze (Llanvirn-Llandeilo) : argiles silteuses subardoisières à ardoisières

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 les cartes ci-dessous) :

La carte des sols sur la zone de Candé révèle les deux unités suivantes :

- ✚ Unité 1 : Sols des pentes faibles, des passées ondulées de schiste ardoisier d'Angers, occupés par le bocage ; moyennement épais, limon sablo-argileux, très majoritairement hydromorphes, localement lessivés, et peu acides. Brunisols-Rédoxisols (87 %);
- ✚ Unité 2 : Sols des versants, des passées ondulées de schiste ardoisier d'Angers, occupés par le bocage ; peu épais, limon sablo-argileux, parfois à charge importante en cailloux, parfois hydromorphes, et peu acides. Brunisols (90 %)



Carte 4 : 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 (SDAGE Loire Bretagne, PLU), des zones humides potentielles sont situées à proximité de la zone d'étude au niveau du cours d'eau notamment.



Carte 5 : Pré-localisation des zones humides à proximité de Candé (sources : sig.reseau-zones-humides.org, PLU)

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, 2015) 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 Estuaire de la Loire

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.

| Enjeux | Objectifs | Priorité | |
|---|--------------------------|--------------------------------------|------------|
| Enjeu transversal Cohérence et organisation | 1 - Qualité des milieux | Atteindre le bon état | Importante |
| | | Reconquérir la biodiversité | Importante |
| | | Trouver un équilibre pour l'estuaire | Importante |
| | 2 - Qualité des eaux | Satisfaire les usages | Moyenne |
| | | Atteindre le bon état | Importante |
| | 3 - Inondations | Mieux connaître l'aléa | Moyenne |
| | | Réduire la vulnérabilité | Moyenne |
| | 4 - Gestion quantitative | Maîtriser les besoins | Moyenne |
| | | Sécuriser | Moyenne |

Légende :

| Priorité ou valeur ajoutée du SAGE |
|--|
| Importante |
| Moyenne |
| Moins importante |

L'enjeu concerné par le projet est : « Qualité des milieux ». La disposition concernée par le projet est la suivante :

QM 4 : Zones humides déjà inventoriées

« Dans l'attente des inventaires locaux à l'échelle parcellaire, la carte de la page 47 et la liste de l'annexe 3 identifient les zones humides à protéger et à gérer selon des modalités adaptées à leurs caractéristiques (intérêt patrimonial, fonctionnalités liées à l'épuration, à la régulation hydrique des ressources en eau associées ...).

Par ailleurs, conformément au 4° du II de l'article L. 211-3 et au 3° du I de l'article L. 212-5-1 du code de l'environnement, les tableaux suivants identifient les :

- ✚ zones humides d'intérêt environnemental particulier ;
- ✚ zones stratégiques pour la gestion de l'eau.

Cette disposition du PAGD fait l'objet de l'article 1 du règlement du SAGE. »

III.5.2.2. Règlement

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

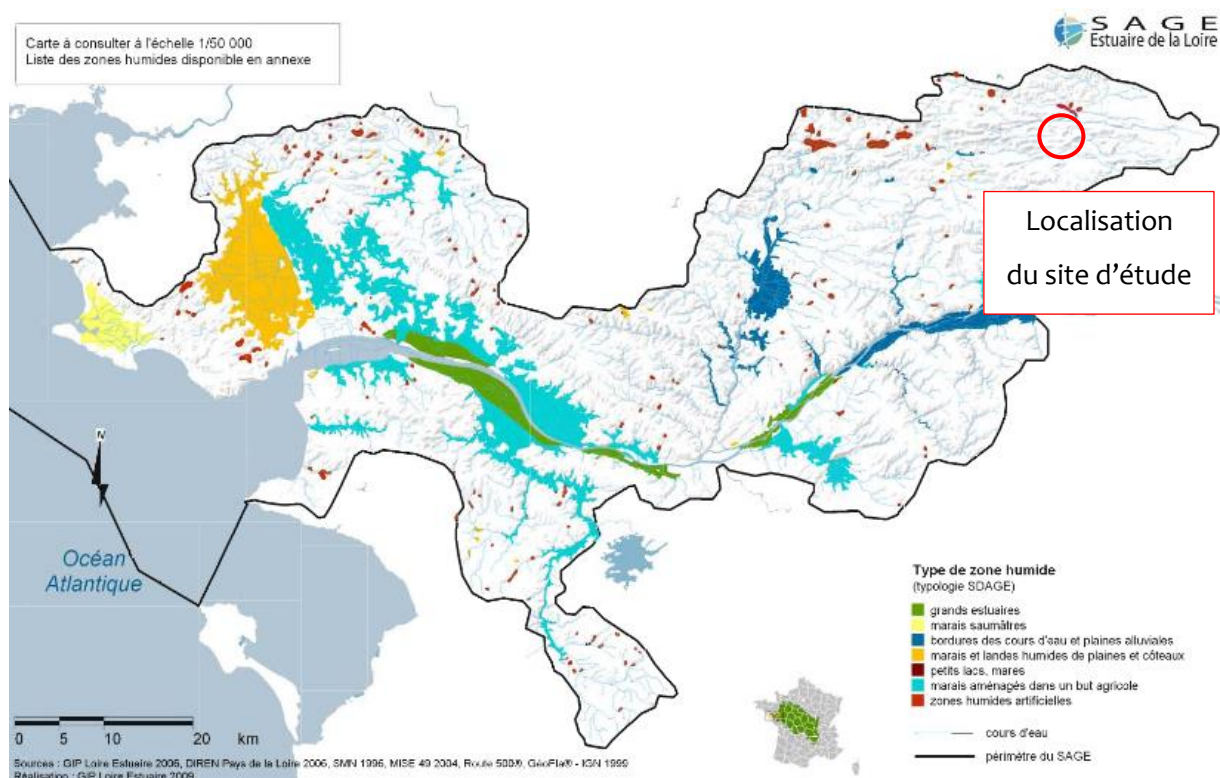
du règlement.

Article 1 – Protection des zones humides

« En application de l'article L.211-1 du code de l'environnement, les zones humides (cf. notamment liste à l'annexe 2 et carte page suivante) :

- ✚ seront protégées dans leur intégrité spatiale et leurs fonctionnalités. Les remblaiements, affouillements, exhaussements de sols, dépôts de matériaux, assèchements, drainages et mises en eau y seront interdits sauf dans le cadre d'un projet relevant de l'article 2. Cet alinéa ne s'applique pas aux programmes de restauration de milieux visant une reconquête ou un renforcement des fonctions écologiques d'un écosystème ;
- ✚ devront faire l'objet d'une gestion permettant de préserver leurs fonctionnalités. Cet article sera notamment applicable aux zones humides d'intérêt environnemental particulier visées au 4° du II de l'article L. 211-3. Ces zones sont identifiées au sein du PAGD du SAGE.

Cet article sera notamment applicable aux zones humides d'intérêt environnemental particulier visées au 4° du II de l'article L. 211-3. Ces zones sont identifiées au sein du PAGD du SAGE. »



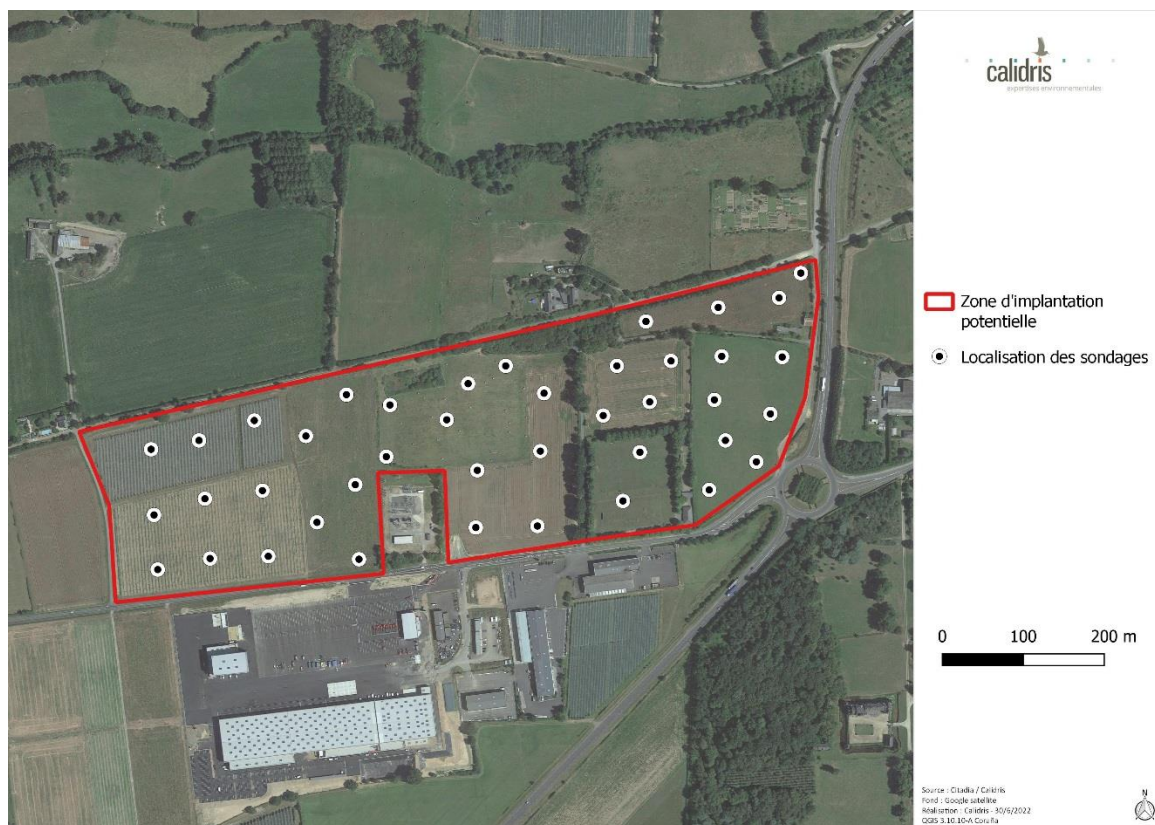
Carte 6 : Localisation des zones humides protégées par le SAGE Estuaire de la Loire (sources : PAGD SAGE Estuaire de la Loire)

La zone d'étude ne comporte aucune zone humide protégée et cartographiée sur le SAGE.

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 7 : Localisation des sondages pédologiques

IV.2. Résultats

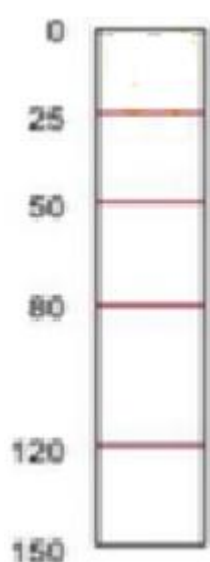
IV.2.1. Critères pédologiques

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, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 |

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

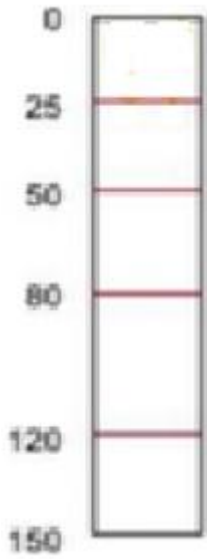


Hors classe : Profondeur < 50 cm - Sondage non caractéristique de zone humide (sol sain) : 3

Sur ce type de profil, aucune trace d'oxydoréduction n'a été relevée. On distingue, un seul horizon homogène brun, de texture limoneuse de la surface à 35 cm.



Hors classe : Profondeur > 50 cm - Sondage non caractéristique de zone humide (sol sain) : 39

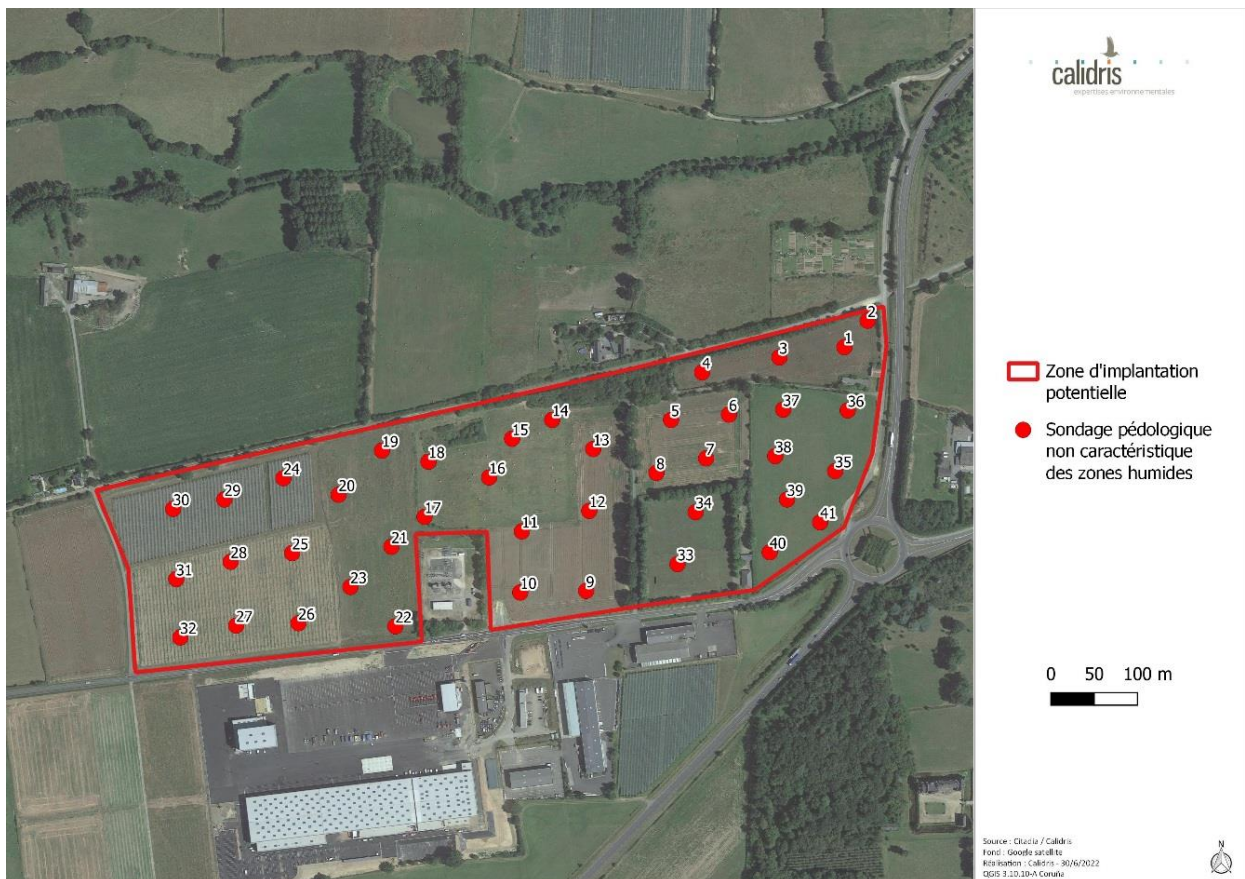


Sur ce type de profil, aucune trace d'oxydoréduction n'a été relevée. On distingue :

- ✦ un premier horizon brun limoneux s'étalant de la surface jusqu'à 40 cm ;
- ✦ un second horizon brun limono-argileux présentant de 40 à 100 cm ;



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



Carte 8 : Résultats des sondages pédologiques pour Candé

IV.2.2. Critères floristiques – habitats naturels

Aucun des habitats retrouvés n'est caractéristique des zones humides. Il n'y a aucune plante caractéristique de zones humides relevées sur le site.

Tableau 5 : Détails des habitats identifiés

| Habitat | Code Corine | Caractéristique de zones humides |
|---------------------|-------------|----------------------------------|
| Vergers | 83.15 | non |
| Cultures | 82.2 | non |
| Parc citadin | 85.2 | non |
| Prairie de fourrage | 38.2 | potentiel |

La prairie de fourrage peut être identifiée comme potentiellement humide, or aucune plante caractéristique de zones humides n'a été retrouvée sur cet habitat.



V. Conclusion

Dans le cadre du projet d'aménagement urbain envisagé sur la commune de Candé, des sondages pédologiques ont été réalisés au droit de la Zone d'Implantation Potentielle (ZIP).

Au total, 41 sondages ont été effectués. Les diagnostics pédologiques concluent à l'absence de zones humides sur le site du projet, au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1er octobre 2009.



VI. Bibliographie

Comité de bassin Loire-Bretagne. (2015). *Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux 2016-2021 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>