

DEPARTEMENT DE LA NIEVRE

NIEVRE AMENAGEMENT

« ZAE Les Fourneaux »

58 340 CERCY-LA-TOUR

ETUDE DE DELIMITATION DES ZONES HUMIDES

Expertise Pédologique

(Arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009)

Siège Social :

Z.A. La Rouche
45 170 CHILLEURS-AUX-BOIS
02 38 39 83 44
contact@betlegrand.fr

Agence Touraine :

80 rue Ambroise Croizat
37700 SAINT-PIERRE-DES-CORPS
06.74.88.00.43
agence.touraine@betlegrand.fr

Projet d'aménagement

Etablie le 25 novembre 2021

SOMMAIRE

1. PREAMBULE – OBJET DE L'ETUDE.....	2
2. CONTEXTE DU SITE.....	4
3. INVESTIGATIONS PEDOLOGIQUES.....	5
3.1. METHODOLOGIE.....	5
3.2. RESULTATS	7
3.3. CONCLUSION SUIVANT LE CRITERE PEDOLOGIQUE.....	10
4. LIMITES DES INVESTIGATIONS.....	11
5. CONCLUSIONS SUR LA PRESENCE DE ZONES HUMIDES.....	11
5.1. RESULTATS DE LA DELIMITATION.....	11
5.2. FONCTIONNALITE DES ZONES HUMIDES.....	13
5.3. CADRE REGLEMENTAIRE.....	14
5.3.1. <i>Loi sur l'Eau - Rubrique 3.3.1.0 - art. R214-1 du Code de l'Environnement.</i>	14
5.3.2. <i>Séquence « Eviter, Réduire, Compenser »</i>	14
5.3.3. <i>SDAGE Loire Bretagne</i>	15
6. ANNEXES	16

1. PREAMBULE – OBJET DE L'ETUDE

Le présent dossier de délimitation de zones humides est rédigé dans le cadre d'un projet d'aménagement d'une zone d'activités économiques.

Les parcelles concernées, cadastrées D 805, 881 et 884, couvrent une surface de 10,40 hectares et sont situées au Sud-Ouest du bourg de CERCY-LA-TOUR (voir Figure 1 et Figure 2).

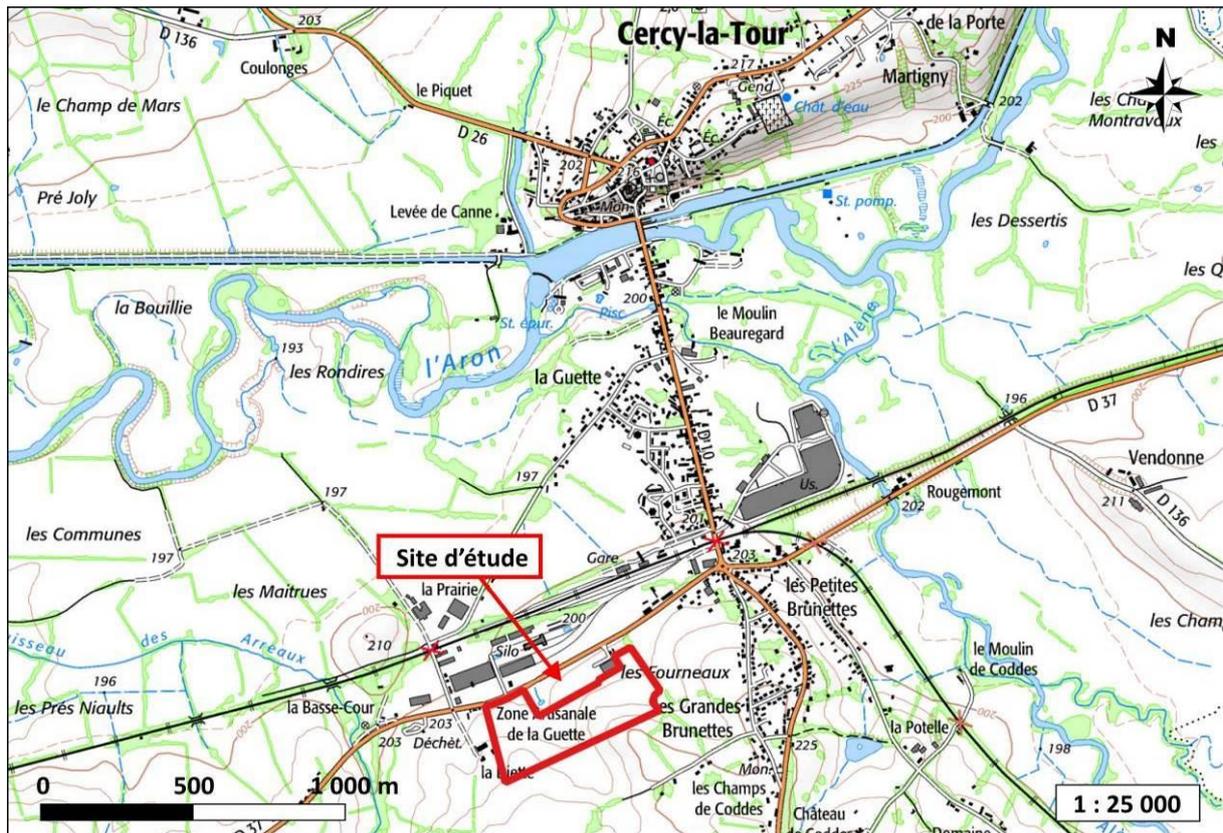


Figure 1 : Localisation du site d'étude sur fond IGN (SCAN TOPO® Métropole)

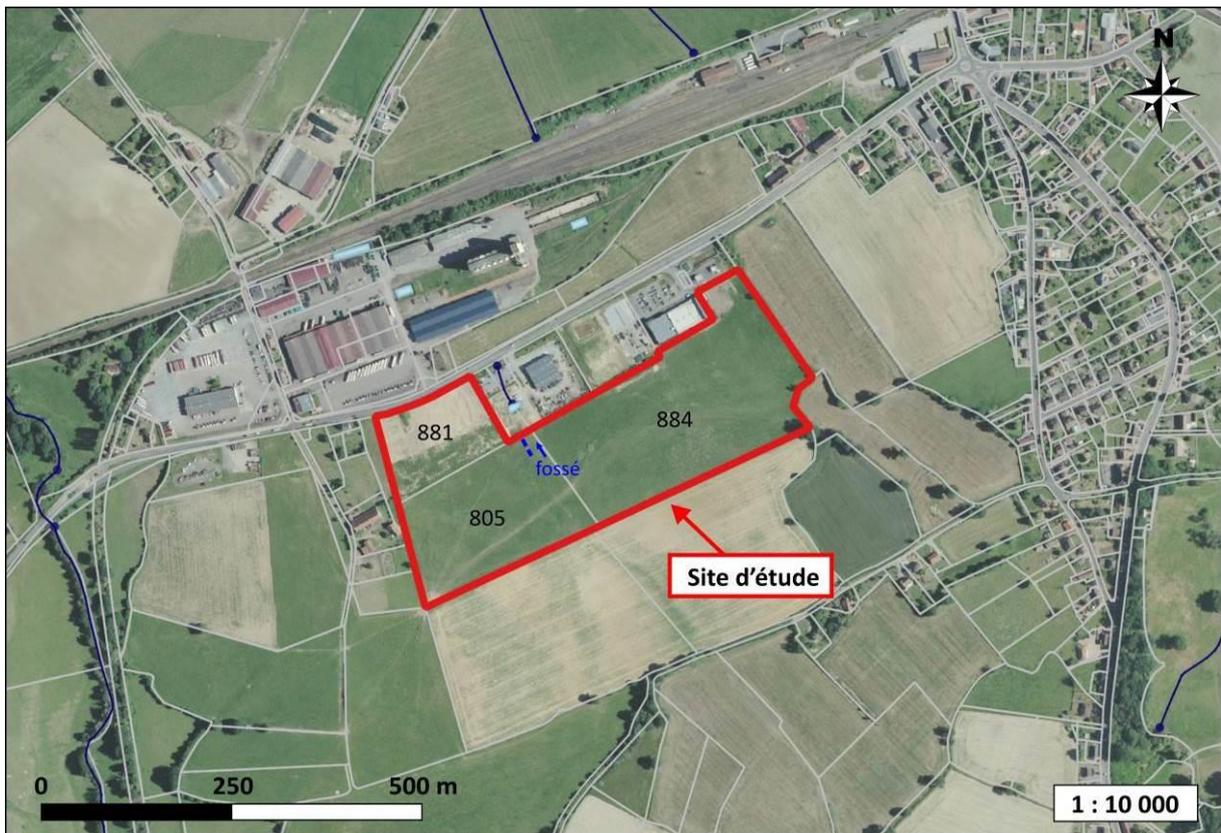


Figure 2 : Localisation du site d'étude en vue aérienne (Bing Satellite)

Des investigations pédologiques ont été réalisées sur ces parcelles afin de définir d'éventuelle(s) zone(s) humide(s) conformément à l'arrêté du 1^{er} octobre 2009 (et annexes) modifiant l'arrêté du 24 juin 2008, en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.

Cette étude est conforme aux évolutions récentes de la réglementation en lien avec la délimitation des zones humides, à savoir l'article 23 de la loi portant création de l'Office Français de la Biodiversité (OFB) du 26 juillet 2019, restaurant le caractère alternatif des critères pédologiques et floristiques.

2. CONTEXTE DU SITE

Contexte général :

Commune	CERCY-LA-TOUR (58 340)
Lieu-dit	ZAE Les Fourneaux
Désignations cadastrales	D 805, 881 et 884
Distance par rapport au centre-bourg	1 700 m au Sud- Ouest du centre bourg de CERCY-LA-TOUR
SDAGE	Loire Bretagne 2016-2021
SAGE	/
Topographie	Topographie variée alternant talwegs et versants

Contexte géologique / hydrogéologique :

Source : Carte géologique de FOURS (n° 550) et sa notice

L'assise géologique locale est très variée, on retrouve (voir cartographie en Annexe 1) :

- des alluvions anciennes (Fw) de la vallée de l'Aron constituées de limons, de sables grossiers argileux rougeâtres quartzo-feldspathiques et de galets au Nord-Ouest du site d'étude ;
- des colluvions diverses (C) : limons, argiles, sables et galets non différenciés des fonds de vallons et des bas de versants ;
- des argiles vertes (g3A), localement sableuses, accessoirement des galets et/ou blocs de l'Oligocène supérieur sur la majeure partie du site ;
- à l'Est, des marnes vertes ou blanchâtres de l'Oligocène supérieur, localement calcaires, calcaires gréseux, silts calcaires et argiles vertes ;
- sur la limite Sud-Est de la zone d'étude, la formation des Sables et argiles du Bourbonnais (Pliocène) composée de sables grossiers quartzo-feldspathiques, avec ou sans galets.

Zones humides :

Les zones de talweg, de dépression et de replat sont favorables à un temps de séjour prolongé de l'eau dans le sol et donc propices à la présence de zones humides.

Deux talwegs traversent le site d'étude au centre et à l'Est, ce qui présume l'existence probable de zones humides dans ces secteurs.

Pré-localisation de Zones humides Loire Bretagne

En partie

Le site d'étude est en partie concerné par une enveloppe d'alerte concernant la présence d'une éventuelle zone humide en moitié Nord de la parcelle 881. Cette pré-localisation est réalisée selon les critères topographiques, géologiques, géomorphologiques et hydrologiques. Elle ne préjuge cependant pas de la présence d'une réelle zone humide selon les critères des arrêtés du 24 juin 2008 et du 1^{er} octobre 2009.

3. INVESTIGATIONS PEDOLOGIQUES

Le but de ces investigations pédologiques est d'analyser la morphologie des sols (stratifications, traces d'engorgements...) et de comprendre ainsi les conditions de circulation de l'eau au sein des différents horizons de sols, et d'en conclure sur le classement ou non en zone humide.

3.1. Méthodologie

Les investigations pédologiques ont été réalisées par l'interprétation de 26 profils de sols (dont 1 complémentaire) réalisés à la tarière manuelle à une profondeur maximale de 1,10 m.

Les points de sondages ont été réalisés sur des secteurs mésologiquement homogènes et sur l'ensemble des secteurs en projet, en privilégiant les secteurs les plus sensibles à l'apparition d'engorgements (dépressions, replats, talwegs, etc.). Ces sondages permettent d'obtenir les caractéristiques pédologiques du site et de rechercher les secteurs accueillant des sols de zones humides. La description précise de chacun de ces sondages est présentée en Annexe 2 de ce document.

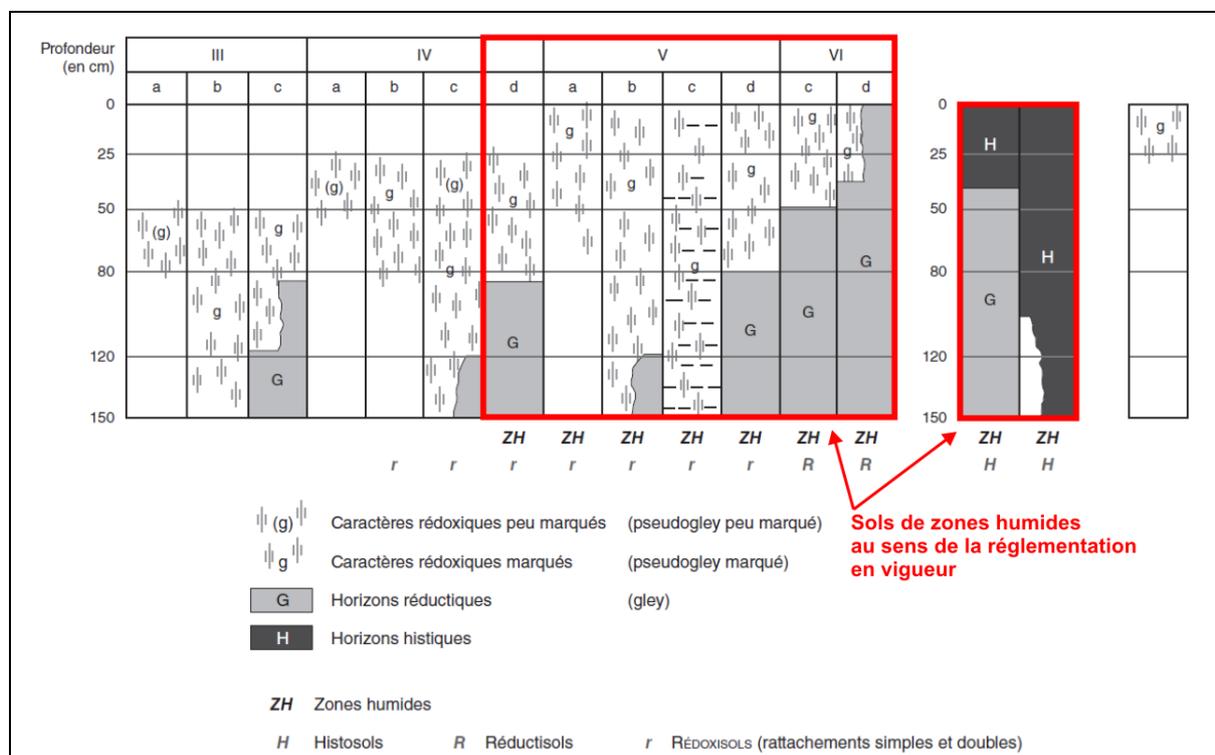
La prospection par sondage est utilisée car elle permet de mettre en avant le caractère humide des sols, étant donné que leur matrice garde en mémoire les mouvements de circulation de l'eau. Les traces d'engorgement peuvent se discerner dans la couverture pédologique grâce à l'apparition d'horizons caractéristiques tels que :

- **Horizon réductique** : Horizon engorgé de façon permanente ou quasi permanente entraînant ainsi la formation du processus de réduction et de mobilisation du fer.
- **Horizon rédoxique** : Horizon engorgé de façon temporaire permettant la superposition de plusieurs processus. Lors de la saturation en eau, le fer de cet horizon se réduit (Fe^{2+}) et devient mobile, puis lors de la période d'assèchement le fer se réoxyde (Fe^{3+}) et s'immobilise. Contrairement à l'horizon réductique, la distribution en fer est hétérogène, marquant des zones appauvries en fer (teintes grisâtres) et des zones enrichies en fer sous la forme de taches de couleur rouille. Un horizon rédoxique dit « marqué » présente un recouvrement en tache rouille et de tache grise supérieur à 5 %.
- **Horizon histique** : « Horizon holorganique formé en milieu saturé par l'eau durant des périodes prolongées (plus de 6 mois dans l'année) et composé principalement à partir de débris de végétaux hygrophiles ou subaquatiques » [Afes, 2008].

L'examen des sondages pédologiques a consisté plus particulièrement à visualiser la présence :

- d'horizons histiques (ou tourbeux) débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres,
- ou de traits réductiques débutant à moins de 5 centimètres de la surface du sol,
- ou de traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur,
- ou de traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur.

En effet, si ces caractéristiques sont présentes, le sol peut être considéré comme sol caractéristique de zones humides. La classification des sols hydromorphes a été effectuée par l'intermédiaire du tableau du GEPPA (1981) adapté à la réglementation en vigueur, présenté ci-dessous.



La localisation des points de sondages pédologiques est présentée en Figure 3.

3.2. Résultats

La description précise de chacun des sondages est présentée en Annexe 2 de ce document.

Les résultats et l'analyse de l'ensemble des sondages pédologiques sont présentés de manière synthétique dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Caractéristiques des sols sondés sur la zone d'étude

Sondages	Dénomination pédologique	Profondeur d'apparition horizon rédoxique marqué	Classification GEPPA	Sol de zone humide
1	BRUNISOL rédoxique en profondeur, sablo-argileux sur alluvions anciennes	80 cm	/	Non
2	BRUNISOL rédoxique en profondeur, sablo-argileux sur alluvions anciennes	90 cm	/	Non
3	BRUNISOL fertilisé, rédoxique en profondeur, sablo-argileux sur alluvions anciennes	100 cm	/	Non
4	BRUNISOL fertilisé, sablo-argileux	/	/	Non
5	BRUNISOL rédoxique en surface, sablo-argilo-limoneux	30 cm	IV b	Non
6	BRUNISOL sablo-limoneux	/	/	Non
7	REDOXISOL colluvial, argilo-limoneux	15 cm	V b	OUI
8	CALCOSOL limono-argileux	/	/	Non
9	COLLUVIOSOL limono-argilo-sableux	/	IV a	Non
9 bis	BRUNISOL limono-argilo-sableux	/	/	Non
10	COLLUVIOSOL limono-sableux	/	IV a	Non
11	REDOXISOL colluvial, limono-argileux	10 cm	V b	OUI
12	BRUNISOL argilo-sableux sur argiles vertes de l'Oligocène supérieur	/	IV a	Non
13	Brunisol surrédoxique, argilo-limoneux sur argiles vertes de l'Oligocène supérieur	10 cm	/	Non
14	BRUNISOL limono-argileux sur Marnes vertes de l'Oligocène supérieur	/	IV a	Non
15	BRUNISOL limono-argileux sur argiles vertes de l'Oligocène supérieur	/	/	Non
16	BRUNISOL limono-argileux sur argiles vertes de l'Oligocène supérieur	/	IV a	Non
17	REDOXISOL colluvial, limono-sableux sur argiles vertes de l'Oligocène supérieur	20	V b	OUI

Sondages	Dénomination pédologique	Profondeur d'apparition horizon rédoxique marqué	Classification GEPPA	Sol de zone humide
18	BRUNISOL surrédoxique, sablo-limoneux sur argiles vertes de l'Oligocène supérieur	10 cm	/	Non
19	REDOXISOL sablo-limono-argileux	40 cm	IV b	Non
20	REDOXISOL sablo-argilo-limoneux	30 cm	IV b	Non
21	BRUNISOL rédoxique en surface, sablo-argilo-limoneux sur argiles vertes de l'Oligocène	20 cm	/	Non
22	BRUNISOL limono-argilo-sableux	/	IV a	Non
23	BRUNISOL rédoxique en surface, limono-sableux sur marnes blanchâtre de l'Oligocène	30 cm	IV a	Non
24	BRUNISOL rédoxique en surface, limono-argileux sur Sables et argiles du Bourbonnais	30 cm	III b	Non
25	BRUNISOL limono-argileux sur Sables et argiles du Bourbonnais	/	IV a	Non

Les sondages surlignés en bleu sont caractéristiques de zones humides

3 sondages sur 26 réalisés au sein du site d'étude ont mis en évidence des sols appartenant à des sols de zones humides selon l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009.

L'observation de la majorité des sondages effectués met en évidence des sols présentant des traces peu marquées à marquées, témoignant d'engorgements temporaires et permanents en période hivernale.

On retrouve dans les secteurs de hauts versants (Sud et Ouest) des BRUNISOLS, en bas des versants des COLLUVIOSOLS et dans les talwegs, au niveau des replats, des REDOXISOLS caractéristiques des zones humides.



Les sondages effectués en partie Ouest du site d'étude (1, 2 et 3) permettent de définir qu'il s'agit de BRUNISOLS formés sur les matériaux alluviaux. On retrouve en surface un horizon organo-minéral (noté LA), sablo-argileux non rédoxique puis un horizon structural (noté S). La couche en profondeur (à partir de 80 cm) correspond à la formation alluviale. La nature sableuse (sable grossier) complétée d'une matrice d'argile lourde rougeâtre est typique des alluvions du secteur. Cette couche (notée C_g et illustrée ci-contre) a suffisamment d'argile pour retenir l'eau en période hivernale et laisse apparaître des traces marquées d'oxydation du fer mais trop profondes pour classer ce sol en zone humide.



La majorité des sondages effectués en parties Sud et Est du site d'étude permettent de définir qu'il s'agit de BRUNISOLS. Pour certains d'entre eux (12, 13, 14, 15, 16, 18, 21, 23, 24 et 25), le matériau parental sur lequel ils reposent (argiles et marnes de l'Oligocène supérieur illustré ci-contre et Sables et argiles du Bourbonnais) était visible en fond de fouille. Pour les autres (4, 5, 6, 19, 20 et 22), la profondeur de prospection à la tarière manuelle n'a pas permis d'atteindre la formation géologique sous-jacente.

On retrouve en surface un horizon organo-minéral (noté A) non rédoxique ou rédoxique peu marqué, puis un horizon structural (noté S), avec des traces d'hydromorphie variant en fonction de la profondeur de la couche imperméable (Argiles et marnes). En effet, ce niveau peu perméable limite l'infiltration des eaux et est favorable à la réduction puis à l'oxydation du fer. Cependant, les horizons rédoxiques sont généralement de faible épaisseur (inférieur à 50 cm) ce qui écarte le classement en REDOXISOL.

Ce sol n'est pas classé en zone humide.



En position de bas de versant, on retrouve des COLLUVIOSOLS et REDOXISOLS colluviés (7, 8, 10, 11 et 17).

La dominance de la fraction argileuse de l'horizon structural permet un engorgement temporaire hivernal caractérisé par des traces d'hydromorphie **marquées** débutant à moins de 25 cm de profondeur et présentes sur plus de 50 cm d'épaisseur, ce qui classe ce sol en zone humide (REDOXISOLS colluviés). Les secteurs ayant une fraction sableuse plus importante laisse suffisamment circuler l'eau pour limiter la formation d'horizons rédoxiques marqués (COLLUVIOSOLS).

La distinction des différents horizons permet d'apprécier les modalités de circulations de l'eau dans le profil de sol. La nature majoritairement limono-argileuse en surface et l'activité biologique (racine, faune...) permettent l'infiltration/circulation d'une partie des eaux de précipitations. Toutefois, la fraction argileuse additionnée à une topographie favorable (talweg et replat) retient l'eau précipitée, permettant ainsi la mise en place d'une nappe perchée temporaire sur les zones centrale et Nord-Est du site d'étude.

Les sondages **7, 11 et 17** mettent ainsi en évidence des sols caractéristiques de zones humides.

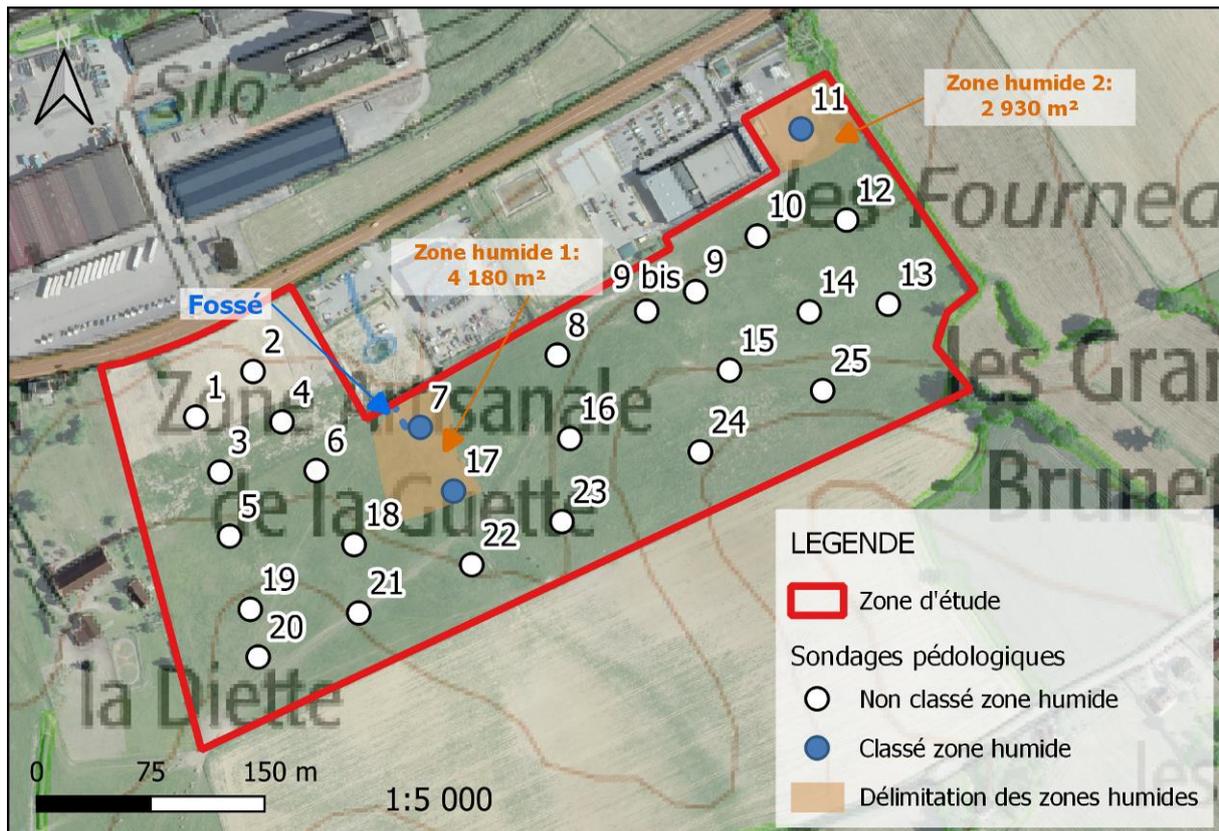


Figure 3 : Sondages et délimitation des zones humides (1 : 5000)

3.3. Conclusion suivant le critère pédologique

L'analyse pédologique permet de conclure à la présence de 2 zones humides distinctes sur l'ensemble du site d'étude.

4. LIMITES DES INVESTIGATIONS

Les investigations pédologiques ont été effectuées avant la période propice (octobre 2021). En effet, d'après l'arrêté du 1^{er} octobre 2009, « 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 constater sur le terrain la réalité des excès d'eau ».

Cependant, la pluviométrie au moment des investigations était suffisante pour ne pas avoir un sol trop sec, défavorable à la visualisation des traces d'hydromorphie.

5. CONCLUSIONS SUR LA PRESENCE DE ZONES HUMIDES

5.1. Résultats de la délimitation

Les investigations pédologiques ont permis de conclure à la présence des deux zones humides suivantes :

- **Zone humide n° 1 d'une surface de 4 180 m² sur le secteur Nord-Est de la parcelle 805, située en position de talweg.**



Photographie de la zone humide 1 (vue en direction Sud-Est)

- **Zone humide n° 2 d'une surface de 2 930 m² sur le secteur Nord-Est du site d'étude, située en position de replat.**



Photographie de la zone humide 2 (vue en direction Nord-Ouest)

5.2. Fonctionnalité des zones humides

Outre la délimitation surfacique des zones humides, il est important de préciser les fonctionnalités qui leur sont attribuées. Le tableau ci-dessous présente l'interprétation des principales fonctionnalités inféodées généralement aux zones humides ainsi que leur degré d'efficacité.

Les 2 zones humides délimitées ont des fonctionnalités équivalentes.

Tableau 2 : Fonctionnalité des zones humides

Principaux types de fonctionnalité	Valeur 0 - + - ++ - +++	Commentaire
Soutien des étiages	+	Les zones humides se situent au niveau de talwegs et de replats. La présence des zones humides est liée à la topographie favorable à la présence prolongée de l'eau en période hivernale et à un niveau argileux peu profond bloquant l'infiltration des eaux de surface et engorgeant les premiers horizons de sol. Ses actions sur le soutien des étiages sont limitées par la présence d'une fraction sableuse suffisamment importante pour réduire le temps de séjour de l'eau dans le sol. Sur l'écrêtement des crues, ces zones humides jouent un rôle limité de tamponnement des eaux de ruissellement de leur bassin versant d'apport (environ 34 ha pour la ZH 1 et 17 ha pour la ZH 2).
Ecrêtement des crues	+	
Epuration des eaux	+	Les zones humides étant situées dans des secteurs de concentration des flux d'eau (talweg), présentent une bonne capacité d'épuration des eaux l'alimentant. Cependant, le bassin versant d'apport est majoritairement en culture mais représente une assez faible surface (environ 34 ha pour la ZH 1 et 17 ha pour la ZH 2), limitant ainsi la quantité d'eau épurée.
Biodiversité	0	Ces zones humides ne comportent aucun secteur en eau (trou d'eau, mare..). La flore en place correspond en partie aux espèces qui ont été semées. Aucune espèce caractéristique des zones humides n'a été relevée. Elles présentent une fonctionnalité nulle vis-à-vis des cycles biologiques d'espèces inféodées aux zones humides.

5.3. Cadre réglementaire

5.3.1. Loi sur l'Eau - Rubrique 3.3.1.0 - art. R214-1 du Code de l'Environnement.

Dans le cas où des travaux impacteraient ces zones humides et en fonction de la surface impactée, ces aménagements devront faire l'objet d'une procédure d'Autorisation ou de Déclaration (au titre de la Loi sur l'Eau - rubrique 3.3.1.0., art. R214-1 du Code de l'Environnement).

RUBRIQUES CONCERNEES	NATURE DE LA RUBRIQUE
3.3.1.0	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant : <ul style="list-style-type: none">○ Supérieure ou égale à 1 ha : Autorisation○ Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha : Déclaration

5.3.2. Séquence « Eviter, Réduire, Compenser »

La séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC) est inscrite dans notre corpus législatif et réglementaire depuis la loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature et plus particulièrement dans son article 2 « ... *et les mesures envisagées pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables pour l'environnement* ». Cette séquence se met en œuvre lors de la réalisation de projets ou de plans/programmes et s'applique à l'ensemble des composantes de l'environnement (article L.122-3 du code de l'environnement).

Dans le cadre de l'aménagement du site, des mesures d'évitement et de réduction des impacts ou à défaut des mesures de compensation devront être entreprises dans la phase de conception même du projet.

- **Evitement** : En priorité, il sera préféré la recherche de l'évitement total des impacts sur ces zones humides. Pour cela, le projet pourra prévoir une implantation différente permettant de maintenir les zones humides et leur fonctionnement.
- **Réduction** : Des mesures de réduction des impacts peuvent être envisagées telles que :
 - la mise en place de revêtement perméable sur les parkings,
 - le dévoiement des eaux de ruissellement en amont pour maintenir l'alimentation de zones humides non impactées
 - le balisage des zones humides préservées en période de travaux pour éviter tout impact par passage d'engins de chantier ou stockage de matériaux

- **Compensation** : En complément des mesures d'évitement et de réduction, si elles ne sont pas jugées suffisantes, il est possible d'envisager une mesure de compensation à réaliser, dans la mesure du possible, à fonctionnalité équivalente telle que :
 - la création d'une mare en périphérie de la zone humide (réutilisation des eaux pluviales de toitures ou non...),
 - la restauration de la mare située en aval de la zone humide n° 1
 - la restauration de zones humides sur la masse d'eau de l'Aron (secteurs à identifier avec le gestionnaire du cours d'eau).

5.3.3. SDAGE Loire Bretagne

Dans le cas où le projet impacterait une zone humide (même après application de mesures d'évitement et réduction), des mesures de compensation devront être mises en œuvre, conformément aux exigences du SDAGE 2016-2021 Loire-Bretagne, dans lequel s'inscrit ce projet (disposition 8B-1).

Pour cela, le règlement du SDAGE indique :

- La mise en œuvre du principe « éviter, réduire et compenser » ;
- La mise en place de zone humide compensatoire en cas d'absence d'alternative ou de réduction des impacts sur les zones humides ;
- Les mesures compensatoires doivent être cumulativement :
 - Equivalentes sur le plan fonctionnel,
 - Equivalentes sur le plan de la qualité de la biodiversité,
 - Dans le même bassin versant de la masse d'eau.

A défaut, la mesure compensatoire devra porter sur une surface égale à au moins 200 % de la surface impactée.

- La gestion et l'entretien des zones humides compensatoires sont de la responsabilité du maître d'ouvrage et doivent être garantis à long terme.

6. ANNEXES

Annexe 1.- Carte géologique au 10 000^{ème}

Annexe 2.- Description des sondages pédologiques

Annexe 3 : Fiche aide-mémoire pour investigations sur le terrain



Profil n°3	BRUNISOL fertilisé, rédoxique en profondeur, sablo-argileux sur alluvions anciennes – Position de mi-pente		
Classe GEPPA	/	Zone humide	Non (horizon rédoxique marqué débutant à plus de 25 cm)
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 30	LA	SA	Horizon organo-minéral labouré et fertilisé (lisier) qui donne la couleur grisâtre au sol, sablo-argileux, brun gris, quelques éléments grossiers, absence de traces d'hydromorphie.
30 - 100	S	SA	Horizon structural, sablo-argileux, brun, aucun élément grossier, absence de traces d'hydromorphie.
100 - 110	C _g	SAlo	Couche de la formation alluviale, sablo-argileux (sable grossier et argile lourde rougeâtre), brun orangé, quelques cailloutis, recouvrement partiel en traces d'hydromorphie (20 %).



Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

Profil n°4	BRUNISOL fertilisé, sablo-argileux – Position de mi-pente		
Classe GEPPA	/	Zone humide	Non (absence d'horizon rédoxique)
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 60	S ₁	SA	Horizon structural fertilisé (lisier) qui donne la couleur grisâtre au sol, sablo-argileux, brun gris, quelques cailloutis, absence de traces d'hydromorphie.
60 - 80	S ₂	SA	Horizon structural, sablo-argileux, brun, aucun élément grossier, absence de traces d'hydromorphie.
Blocage sur sol compact			



Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

Profil n°5	BRUNISOL rédoxique en surface, sablo-argilo-limoneux – Position de mi-pente		
Classe GEPPA	IV b	Zone humide	Non (horizon rédoxique marqué débutant à plus de 25 cm et < à 50 cm d'épaisseur)
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 30	A	SAL	Horizon organo-minéral, sablo-argilo-limoneux, brun gris, aucun élément grossier, absence de traces d'hydromorphie.
30 - 70	S _g	SA	Horizon structural rédoxique marqué, sablo argileux, brun ocre, quelques cailloutis, recouvrement partiel en traces d'hydromorphie (10 à 20 %).
70 - 110	S _(g)	SA	Horizon structural rédoxique peu marqué, sablo-argileux, brun beige, aucun élément grossier, légères traces d'hydromorphie (2 %).



A

S_gS_(g)

Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

Profil n°6	BRUNISOL sablo-limoneux – Position de bas de pente		
Classe GEPPA	/	Zone humide	Non (absence d'horizon rédoxique)
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 20	A	SL	Horizon organo-minéral, sablo -limoneux, brun foncé, aucun élément grossier, absence de traces d'hydromorphie.
20 - 110	S	SA	Horizon structural, sablo argileux, brun, sables grossiers, absence de traces d'hydromorphie.



A

S



Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

Profil n°7	REDOXISOL colluvial, argilo-limoneux – Position de bas de talweg		
Classe GEPPA	V b	Zone humide	Oui
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 15	A	AL	Horizon organo-minéral, argilo-limoneux, brun grisâtre, aucun élément grossier, absence de traces d'hydromorphie.
15 - 40	S _{g1}	AS	Horizon structural rédoxique marqué, argilo-sableux, brun gris, sable grossier, recouvrement partiel en traces d'hydromorphie (15 à 30 %).
40 - 90	S _{g2}	SA	Horizon structural rédoxique marqué, sablo-argileux, gris bariolé, sable grossier, recouvrement partiel en traces d'hydromorphie (10 % d'oxydation + 30 % de réduction). La distribution du fer dans cet horizon est hétérogène, le fer réduit (teinte gris clair) est plus important que le fer oxydé (couleur rouille).
90 - 110	C	AS	Horizon minéral altéré, argilo-sableux, gris bariolé, aucun élément grossier, marbrures héritées.



A S_{g1} S_{g2} C



Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

Profil n°8	CALCOSOL limono-argileux – Position de bas de pente		
Classe GEPPA	/	Zone humide	Non (absence d'horizon rédoxique marqué)
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 20	A	LA	Horizon organo-minéral, limono-argilo, brun foncé, aucun élément grossier, absence de traces d'hydromorphie.
20 - 35	S _{ca(g)}	AS	Horizon structural calcaire rédoxique peu marqué, argilo-sableux (sable grossier), brun gris, quelques cailloutis calcaires, légères traces d'hydromorphie (2 %).
35 - 50	C _{ca}	/	Horizon minéral altéré, isaltérite calcaire.
Blocage sur roche mère			



A S_{ca(g)} C_{ca}



Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

Profil n°9	COLLUVIOSOL limono-argilo-sableux – Position de bas de pente		
Classe GEPPA	IV a	Zone humide	Non (absence d'horizon rédoxique marqué)
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 20	A	LAS	Horizon organo-minéral, limono-argilo-sableux, brun gris, aucun élément grossier, absence de traces d'hydromorphie.
20 - 40	S _(g)	AS	Horizon structural rédoxique peu marqué, argilo-sableux, gris moyen, légères traces d'hydromorphie (3 %).
40 - 90	C	A à AS	Horizon minéral altéré, argileux à argilo-sableux, gris bariolé de noir, nombreuses concrétions ferro-manganiques, marbrures héritées.



Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

Profil n°9 bis	BRUNISOL limono-argilo-sableux – Position de talweg		
Classe GEPPA	/	Zone humide	Non (absence d'horizon rédoxique)
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 20	A	LAS	Horizon organo-minéral, limono-argilo-sableux, brun foncé grisâtre, aucun élément grossier, absence de traces d'hydromorphie.
20 - 50	S ₁	AS	Horizon structural, argilo-sableux, sable grossier, brun gris, absence de traces d'hydromorphie.
50 - 60	S ₂	SA	Horizon structural, sablo-argileux, sable grossier, brun gris, absence de traces d'hydromorphie.



Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

Profil n°10	COLLUVIOSOL limono-sableux – Position de bas de pente		
Classe GEPPA	IV a	Zone humide	Non (absence d'horizon rédoxique marqué)
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 20	A	LS	Horizon organo-minéral, limono-sableux, brun gris, aucun élément grossier, absence de traces d'hydromorphie.
20 - 30	S_(g)	AS	Horizon structural rédoxique peu marqué, argilo-sableux, sable grossier, brun gris, légères traces d'hydromorphie (2 %).
30 - 90	C	AS	Horizon minéral altéré, argilo-sableux, gris bariolé, nombreuses concrétions ferromanganiques, sables grossiers et cailloutis en fond de fouille, marbrures héritées



A S_(g) C



Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

Profil n°11	REDOXISOL colluvial, limono-argileux – Position de bas de pente / replat		
Classe GEPPA	V b	Zone humide	Oui
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 10	A	LA	Horizon organo-minéral, limono-argileux, brun foncé grisâtre, aucun élément grossier, absence de traces d'hydromorphie.
10 - 110	S_g	AS à SA	Horizon structural rédoxique marqué, argilo-sableux à sablo-argileux, brun gris, quelques concrétions ferromanganiques, recouvrement partiel en traces d'hydromorphie (10 à 20 %), sable grossier en fond de fouille.



A S_g



Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

Profil n°12	BRUNISOL argilo-sableux sur argiles vertes de l'Oligocène supérieur – Position de bas de pente		
Classe GEPPA	IV a	Zone humide	Non (absence d'horizon rédoxique marqué)
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 10	A	AS	Horizon organo-minéral, argilo-sableux, brun gris, aucun élément grossier, absence de traces d'hydromorphie.
10 - 26	S _(g)	AS	Horizon structural rédoxique peu marqué, argilo-sableux, sable grossier, brun gris, légères traces d'hydromorphie (3 %).
26 - 90	M _{arg}	Alo	Couche de la formation d'argiles verte, argile lourde, gris clair verdâtre, quelques éléments grossiers et concrétions ferro-manganiques, marbrures héritées.



A S_(g) M_{arg}



Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

Profil n°13	BRUNISOL surrédoxique, argilo-limoneux sur argiles vertes de l'Oligocène supérieur – Position de mi-pente		
Classe GEPPA	/	Zone humide	Non. L'horizon rédoxique marqué est inférieur à 50 cm d'épaisseur (20 cm), ainsi ce sol n'est pas rattaché aux REDOXISOLS et n'est pas caractéristique de zones humides selon le tableau du GEPPA. De plus, l'humidité du sol décroît avec la profondeur et ne prétend donc pas être un milieu engorgé.
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 10	A	AL	Horizon organo-minéral, argilo-limoneux, brun foncé, aucun élément grossier, absence de traces d'hydromorphie.
10 - 30	S _g	AS	Horizon structural rédoxique marqué, argilo-sableux, brun gris, quelques cailloutis, recouvrement partiel en traces d'hydromorphie (20 à 60 %).
30 - 80	M _{arg}	Alo	Couche de la formation d'argiles vertes, argile lourde, gris clair verdâtre, aucun élément grossier, légères traces d'hydromorphie (2 %) disparaissant en profondeur.



A S_g M_{arg}



Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

Profil n°14	BRUNISOL limono-argileux sur Marnes vertes de l'Oligocène supérieur – Position de mi-pente		
Classe GEPPA	IV a	Zone humide	Non (absence d'horizon rédoxique marqué)
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 20	A	LA	Horizon organo-minéral, limono-argileux, brun grisâtre, aucun élément grossier, absence de traces d'hydromorphie.
20 - 40	S_(g)	AS	Horizon structural rédoxique peu marqué, argilo-sableux, brun grisâtre, quelques cailloutis, légères traces d'hydromorphie (3 %).
40 - 90	M	AS à S	Couche de la formation de marnes vertes, argilo-sableux à sableux, gris clair bariolé orange, quelques concrétions ferromanganiques, marbrures héritées.



A S_(g) M



Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

Profil n°15	BRUNISOL limono-argileux sur argiles vertes de l'Oligocène supérieur – Position de mi-pente		
Classe GEPPA	/	Zone humide	Non (absence d'horizon rédoxique)
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 30	A	LA	Horizon organo-minéral, limono-argileux, brun foncé, aucun élément grossier, absence de traces d'hydromorphie.
30 - 90	M_{arg}	Alo	Couche de la formation d'argiles vertes, argile lourde, gris clair verdâtre, aucun élément grossier, marbrures héritées.



A M_{arg}



Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

Profil n°16	BRUNISOL limono-argileux sur argiles vertes de l'Oligocène supérieur – Position de mi-pente		
Classe GEPPA	IV a	Zone humide	Non (absence horizon rédoxique marqué)
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 20	A_(g)	LA	Horizon organo-minéral rédoxique peu marqué, limono-argileux, brun foncé, aucun élément grossier, légères traces d'hydromorphie (1 %).
20 - 30	S_(g)	AL	Horizon structural rédoxique peu marqué, argilo-limoneux, brun foncé, quelques cailloutis, légères traces d'hydromorphie (4 %).
30 - 90	M_{arg}	Alo	Couche de la formation d'argiles vertes, argile lourde, gris clair, aucun élément grossier, légères traces rédoxiques héritées.



Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

Profil n°17	REDOXISOL colluvial, limono-sableux sur argiles vertes de l'Oligocène supérieur – Position de talweg		
Classe GEPPA	V b	Zone humide	Oui
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 20	A_(g)	LS	Horizon organo-minéral rédoxique peu marqué, limono-sableux, brun foncé, aucun élément grossier, légères traces d'hydromorphie (2 %).
20 - 40	S_{g1}	AS	Horizon structural rédoxique marqué, argilo-sableux, gris moyen, quelques concrétions ferro-manganiques, recouvrement partiel en traces d'hydromorphie (10 à 20 %).
40 - 100	S_{g2}	SA	Horizon structural rédoxique marqué, sablo-argileux, gris bariolé brun rougeâtre, nombreuses concrétions ferro-manganiques, charge moyenne en cailloux, recouvrement partiel en trace d'hydromorphie (70 à 100 %).
100 - 110	M_{arg}	Alo	Couche de la formation d'argiles vertes, argile lourde, brun verdâtre, aucun élément grossier, absence de traces d'hydromorphie.



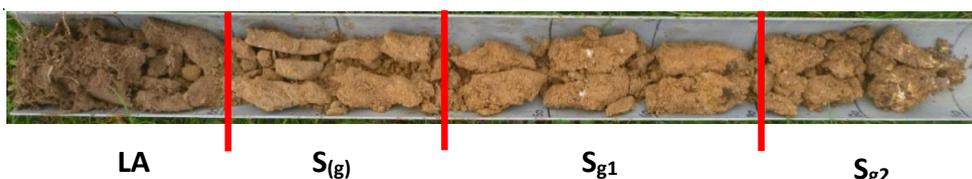
Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

Profil n°18	BRUNISOL surrédoxique, sablo-limoneux sur argiles vertes de l'Oligocène supérieur – Position de replat		
Classe GEPPA	/	Zone humide	Non. L'horizon rédoxique marqué est inférieur à 50 cm d'épaisseur (40 cm). Les traces d'hydromorphie présentes dans la couche sous-jacente ne sont pas fonctionnelles (héritées). Ce sol n'est donc pas rattaché aux REDOXISOLS et n'est pas caractéristique de zones humides selon le tableau du GEPPA. De plus, l'horizon de profondeur plutôt sec (contrairement à l'horizon de surface) ne prétend pas être un milieu engorgé.
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 10	A	SL	Horizon organo-minéral, sablo -limoneux, brun foncé, aucun élément grossier, absence de traces d'hydromorphie.
10 - 30	A _g	SA	Horizon organo-minéral rédoxique marqué, sablo-argileux, brun grisâtre, aucun élément grossier, recouvrement partiel en traces d'hydromorphie (6 à 10 %).
30 - 50	S _g	SA	Horizon structural rédoxique marqué, sablo-argileux, brun grisâtre, quelques concrétions ferro-manganiques, recouvrement partiel en traces d'hydromorphie (10 à 40 %).
50 - 90	M	SA	Couche de la formation d'argiles vertes, sablo-argileux, la fraction de sable s'intensifie en profondeur, gris clair bariolé orange, quelques concrétions ferro-manganiques, marbrures héritées (traces d'hydromorphie non fonctionnelles).
Blocage sur sol compact			



Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

Profil n°19	REDOXISOL sablo-limono-argileux– Position de haut plateau		
Classe GEPPA	IV b	Zone humide	Non (horizon rédoxique marqué débutant à plus de 25 cm)
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 20	A	SAL	Horizon organo-minéral, sablo-limono-argileux, brun gris, aucun élément grossier, absence de traces d'hydromorphie.
20 - 40	S _(g)	SA	Horizon structural rédoxique peu marqué, sablo-argileux, brun beige, aucun élément grossier, légères traces d'hydromorphie (2 %).
40 - 70	S _{g1}	SA	Horizon structural rédoxique marqué, sablo argileux, brun ocre, quelques cailloutis, recouvrement partiel en traces d'hydromorphie (10 %).
70 - 90	S _{g2}	SAl _o	Horizon structural rédoxique marqué, sablo argileux (argile lourde), brun ocre, quelques concrétions ferro-manganiques, charge faible en cailloux, recouvrement partiel en traces d'hydromorphie (10 %).
Blocage sur éléments grossiers			



Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

Profil n°20	REDOXISOL sablo-argilo-limoneux – Position haut de pente		
Classe GEPPA	IV b	Zone humide	Non (horizon rédoxique marqué débutant à plus de 25 cm)
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 30	A	SLA	Horizon organo-minéral, sablo-limono-argileux, brun gris, aucun élément grossier, absence de traces d'hydromorphie.
30 - 60	S_{g1}	SA	Horizon structural rédoxique marqué, sablo-argileux, brun rouge, quelques cailloutis, recouvrement partiel en traces d'hydromorphie (10 %).
60 - 110	S_{g2}	SA	Horizon structural rédoxique marqué, sablo argileux, brun orangé, quelques cailloutis, recouvrement partiel en traces d'hydromorphie (6 à 20 %).



A

S_{g1}

S_{g2}



Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

Profil n°21	BRUNISOL rédoxique en surface, argilo-limoneux sur argiles vertes de l'Oligocène supérieur – Position de replat		
Classe GEPPA	/	Zone humide	Non . L'horizon rédoxique marqué est inférieur à 50 cm d'épaisseur (20 cm). Les traces d'hydromorphie présentes dans la couche sous-jacente ne sont pas fonctionnelles (héritées). Ce sol n'est donc pas rattaché aux REDOXISOLS et n'est pas caractéristique de zones humides selon le tableau du GEPPA.
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 20	A_(g)	AL	Horizon organo-minéral rédoxique peu marqué, argilo-limoneux, gris beige, aucun élément grossier, légères traces d'hydromorphie (3 %).
20 - 40	S_g	AL	Horizon structural rédoxique marqué, argilo-limoneux, gris ocré, aucun élément grossier, recouvrement partiel en traces d'hydromorphie (10 à 20 %).
40 - 80	M_{arg}	Al_o	Couche de la formation d'argiles vertes, argile lourde, beige bariolé orange, aucun élément grossier, marbrures héritées.
Blocage sur sol compact			



A_(g)

S_g

M_{arg}



Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

Profil n°22	BRUNISOL limono-argilo-sableux – Position de talweg		
Classe GEPPA	IV a	Zone humide	Non (absence d'horizon rédoxique marqué)
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 30	A	LAS	Horizon organo-minéral, limono-argilo-sableux, brun foncé grisâtre, aucun élément grossier, absence de traces d'hydromorphie.
30 - 50	S_(g)	LS	Horizon structural rédoxique peu marqué, limono-sableux, brun gris, aucun élément grossier, quelques concrétions ferro-manganiques, légères traces d'hydromorphie (2 %).
50 - 110	S	LS	Horizon structural, limono-sableux, brun clair, quelques cailloutis et concrétions ferro-manganiques, absence de traces d'hydromorphie.



A

S_(g)

S



Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

Profil n°23	BRUNISOL rédoxique en surface, limono-sableux sur marnes blanchâtres de l'Oligocène supérieur – Position de mi-pente		
Classe GEPPA	IV a	Zone humide	Non (horizon rédoxique marqué débutant à plus de 25 cm)
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 30	A	LS	Horizon organo-minéral, limono-sableux, brun gris clair, quelques cailloutis, absence de traces d'hydromorphie.
30 - 50	S_g	ALS	Horizon structural rédoxique marqué, argilo-limono-sableux, gris moyen, aucun élément grossier, recouvrement partiel en traces d'hydromorphie (20 %).
50 - 110	M	LSA	Couche de la formation marneuse, limono-sablo-argileux, gris clair bariolé orange, aucun élément grossier, marbrures héritées.



A

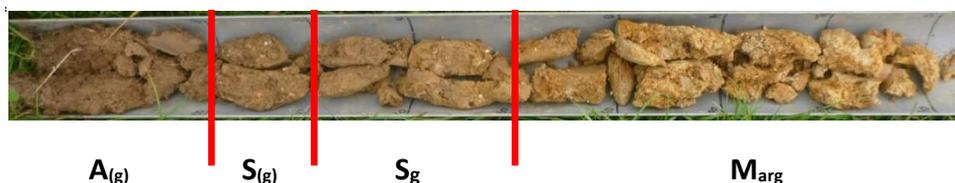
S_g

M



Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

Profil n°24	BRUNISOL rédoxique en surface, limono-argileux sur Sables et argiles du Bourbonnais – Position haut de pente		
Classe GEPPA	III b	Zone humide	Non (horizon rédoxique marqué débutant à plus de 25 cm)
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 20	A _(g)	LA	Horizon organo-minéral rédoxique peu marqué, limono-argileux, brun foncé, aucun élément grossier, légères traces d'hydromorphie (2 %).
20 - 30	S _(g)	AL	Horizon structural rédoxique peu marqué, argilo-limoneux, brun gris, charge moyenne en cailloutis, légères traces d'hydromorphie (4 %).
30 - 50	S _g	Alo	Horizon structural rédoxique marqué, argile lourde, brun grisâtre, quelques concrétions ferro-manganiques et cailloutis, recouvrement partiel en traces d'hydromorphie (50 %).
50 - 90	M _{arg}	Alo	Couche de la formation des sables et argiles du Bourbonnais, argile lourde, gris bariolé orange, quelques concrétions ferro-manganiques et cailloutis, marbrures héritées.
Blocage sur sol compact			

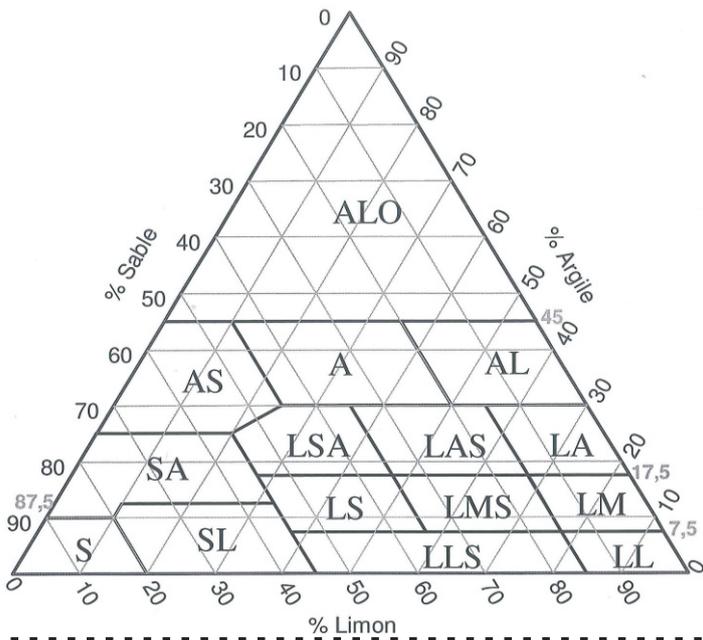


Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur

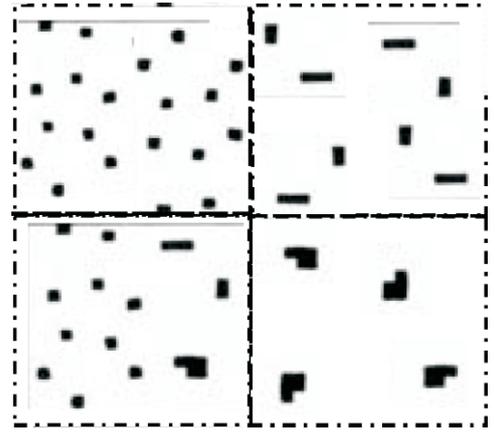
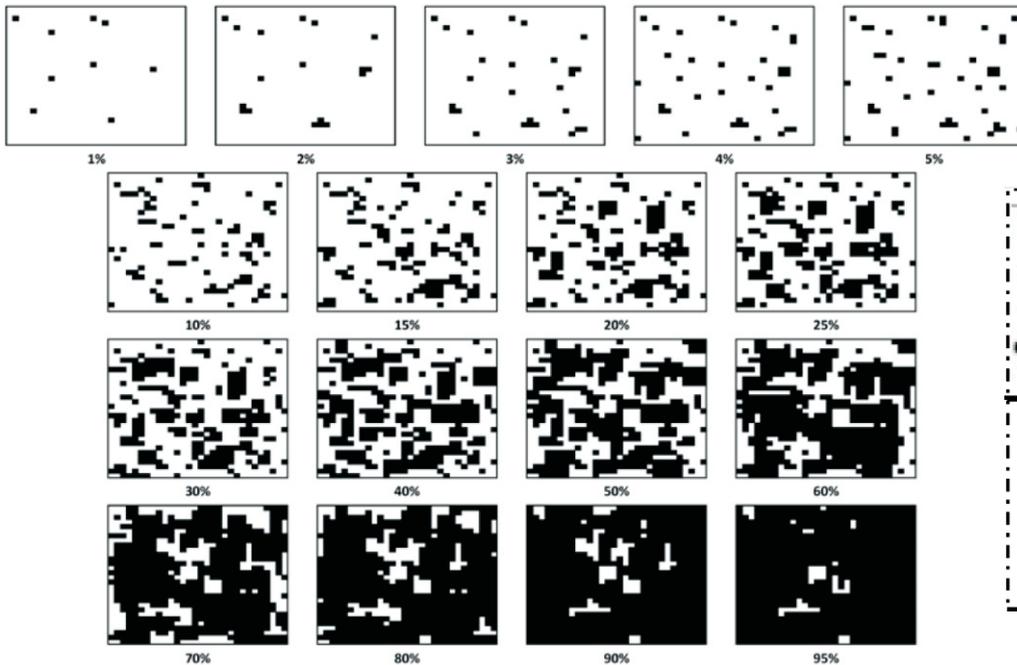
Profil n°25	BRUNISOL limono-argileux sur Sables et argiles du Bourbonnais – Position haut de pente		
Classe GEPPA	IV a	Zone humide	Non (horizon rédoxique marqué débutant à plus de 25 cm)
Profondeur	Horizon	Texture	Caractéristiques de l'horizon
0 - 20	A	LA	Horizon organo-minéral, limono-argileux, brun foncé, aucun élément grossier, absence de traces d'hydromorphie.
20 - 30	S _(g)	AL	Horizon structural rédoxique peu marqué, argilo-limoneux, brun grisâtre, charge moyenne en cailloutis, légères traces d'hydromorphie (2 %).
30 - 100	M _{arg}	Alo	Couche de la formation des sables et argiles du Bourbonnais, argile lourde, gris clair bariolé rouge, quelques cailloutis calcaires, marbrures héritées.



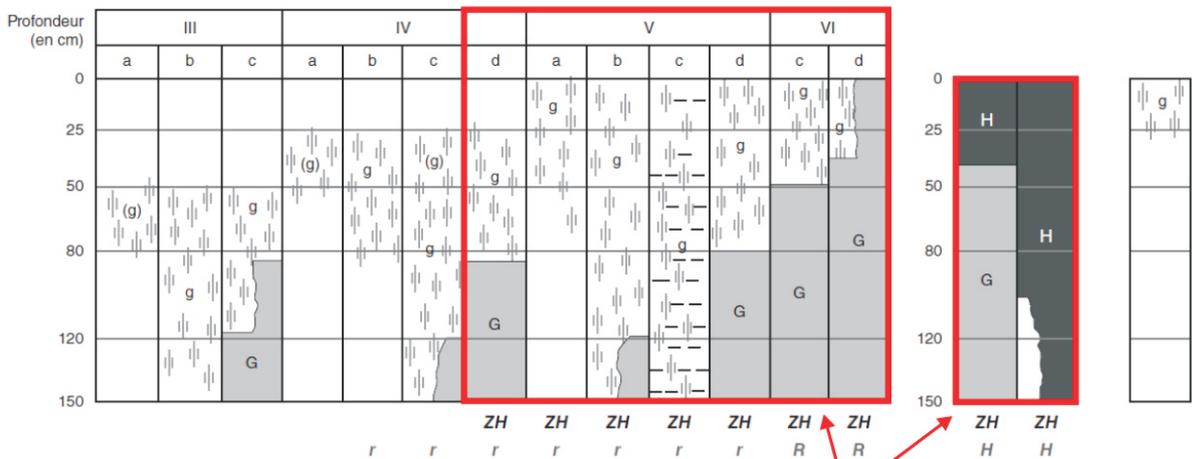
Zoom entre 20 et 30 cm de profondeur



OBSERVATIONS	CLASSES DE TEXTURE
Le prélèvement est désagrégé et peut seulement être accumulé sous la forme d'un tas de sable pyramidal.	Sableuse
Le prélèvement peut être mis sous la forme d'une boule qui se désagrège facilement.	Sablo-limoneuse
Le prélèvement peut être roulé sous la forme d'un court cylindre.	Limono-sableuse
Le prélèvement peut être roulé sous la forme d'un cylindre d'une longueur d'environ 14 cm qui casse lorsqu'il est tordu.	Limoneuse
Le prélèvement peut être roulé sous la forme d'un cylindre d'une longueur approximative de 14 cm qui ne casse pas lorsqu'il est tordu.	Limono-argileuse
Le prélèvement peut être mis sous la forme d'un cercle mais avec des craquelures.	Argilo-limoneuse
Le prélèvement peut être mis sous la forme d'un cercle sans craquelures.	Argileuse



Différentes représentations de 5%



- Caractères rédoxiques peu marqués (pseudogley peu marqué)
- Caractères rédoxiques marqués (pseudogley marqué)
- Horizons réductiques (gley)
- Horizons histiques

ZH Zones humides
 H Histosols R Réductisols r RÉDOXISOLS (rattachements simples et doubles)

Sols de zones humides au sens de la réglementation en vigueur