



IEL Développement

41ter Boulevard Carnot 22000 Saint-Brieuc

Etude zones humides

**Relative au projet de parc photovoltaïque sur la
commune de Méral (14)**



Décembre 2022

Bureau d'études Pierre Dufrêne
Expertise faune flore
Patrimoine naturel
Zones humides

1 Rue du Cotentin 14000 CAEN

tél.: 07 86 30 79 75 email: pierre.dufrene50@gmail.com

<https://bureaudetudepierredufrene.sitew.fr>



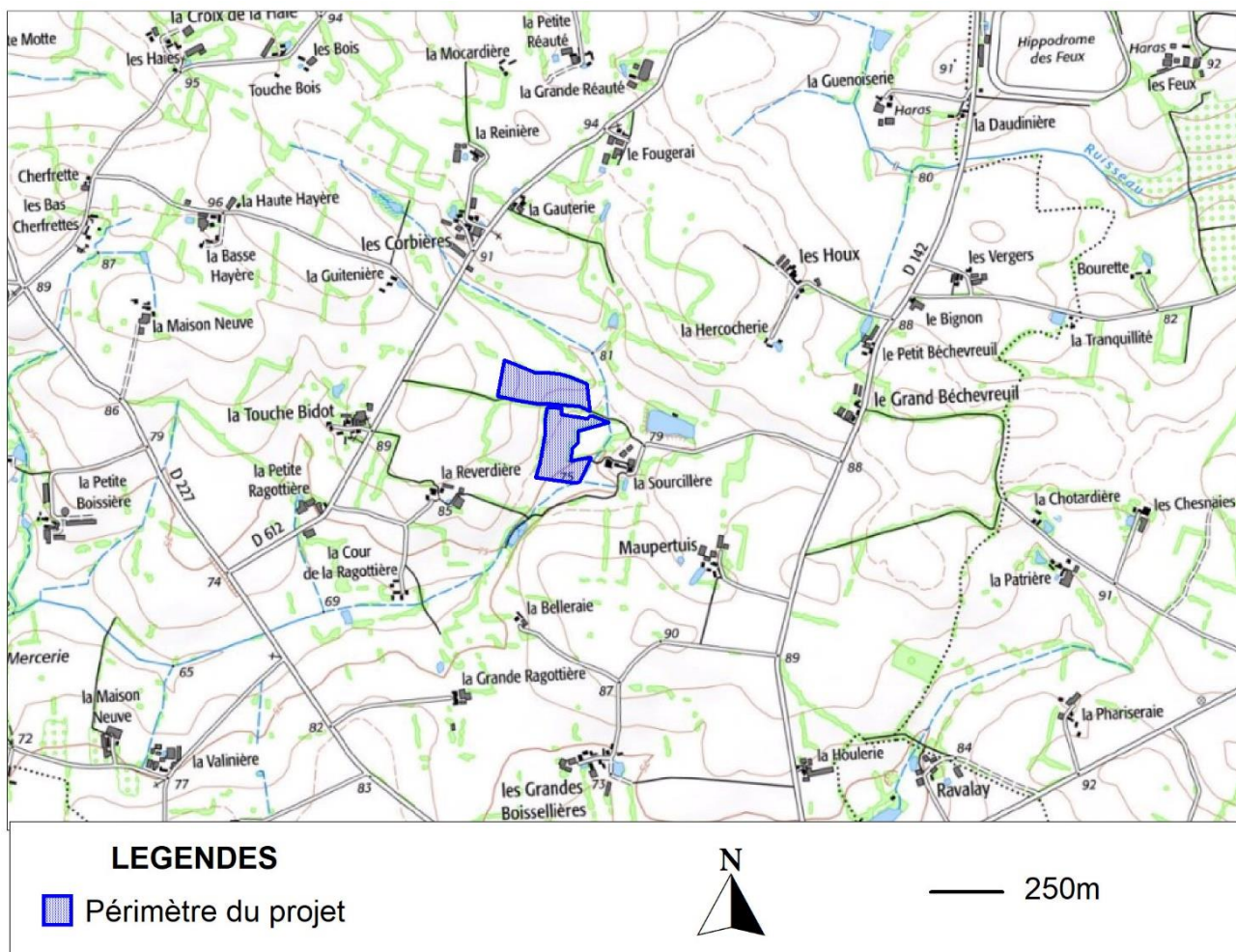
Sommaire

Contexte général	3
Diagnostic zones humides	6
A.- METHODES	6
I.- ETUDE DES GROUPEMENTS VEGETAUX	8
II.- ETUDE DE LA FLORE	8
III.- ETUDE DES SOLS	11
IV.- CONCLUSION	16
V.- PERIODE D'INTERVENTION ET PROTOCOLE	16
B.- RESULTATS	17
I.- ATLAS DES ZONES HUMIDES POTENTIELLES	17
II.- ETUDE DES GROUPEMENTS VEGETAUX	18
III.- ETUDE DE LA FLORE INDICATRICE	24
IV.- ETUDE DES SOLS	27
V.- CONCLUSION	30
BIBLIOGRAPHIE	31
ANNEXES	33

Remarque : Sauf indication contraire, toutes les photographies de la partie résultat ont été réalisées sur le site étudié

Contexte général

Le périmètre du projet couvre une superficie d'environ 6,6ha répartis sur deux parcelles de surfaces approximativement identiques de 3,3ha. Il est localisé dans une exploitation agricole sur la commune de Méral au lieu-dit la Sourcillière.

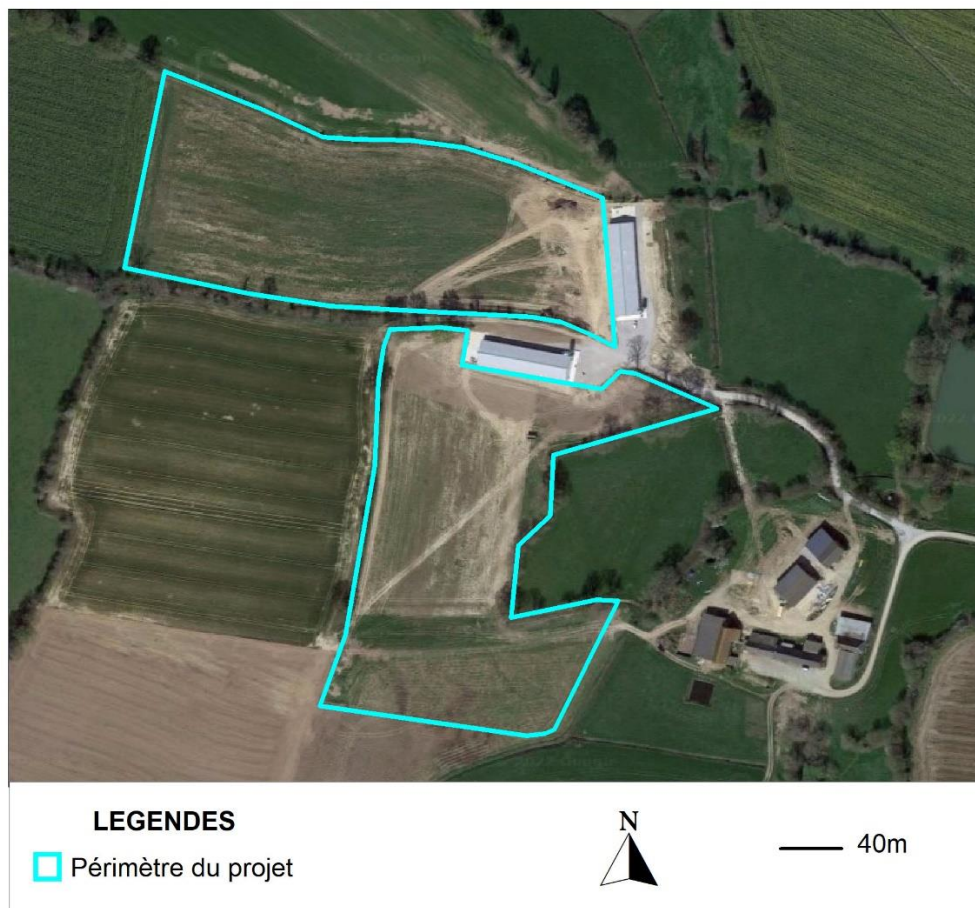


Carte n°1 : Localisation du périmètre du projet

L'occupation du sol est illustrée par la [carte n°2](#). Elle montre que les parcelles sont constituées par des anciens enclos à volailles, aujourd'hui confinées dans les deux bâtiments localisés à proximité.



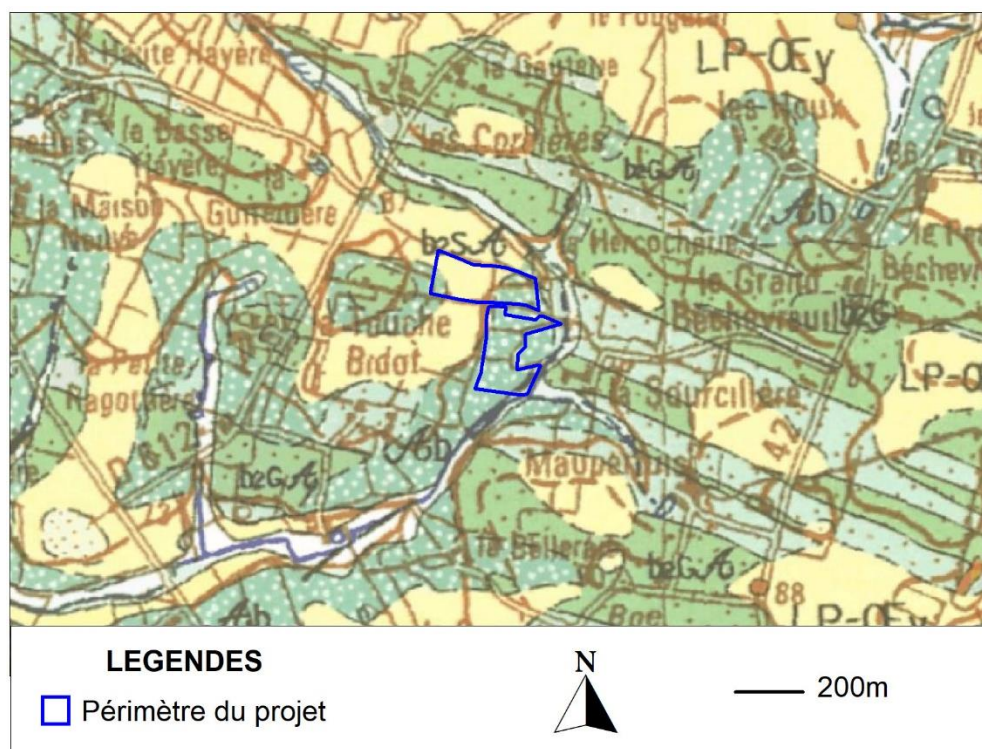
Bâtiment hébergeant les volailles



Carte n°2 : Occupation du sol (Google Earth)

La carte n°3 montre un écorché des couches géologiques locales. Elle indique que le périmètre du projet est localisé sur des « faciès très altérés, argilisés, non différenciables » de terrains briovériens notés Ab sur la carte.

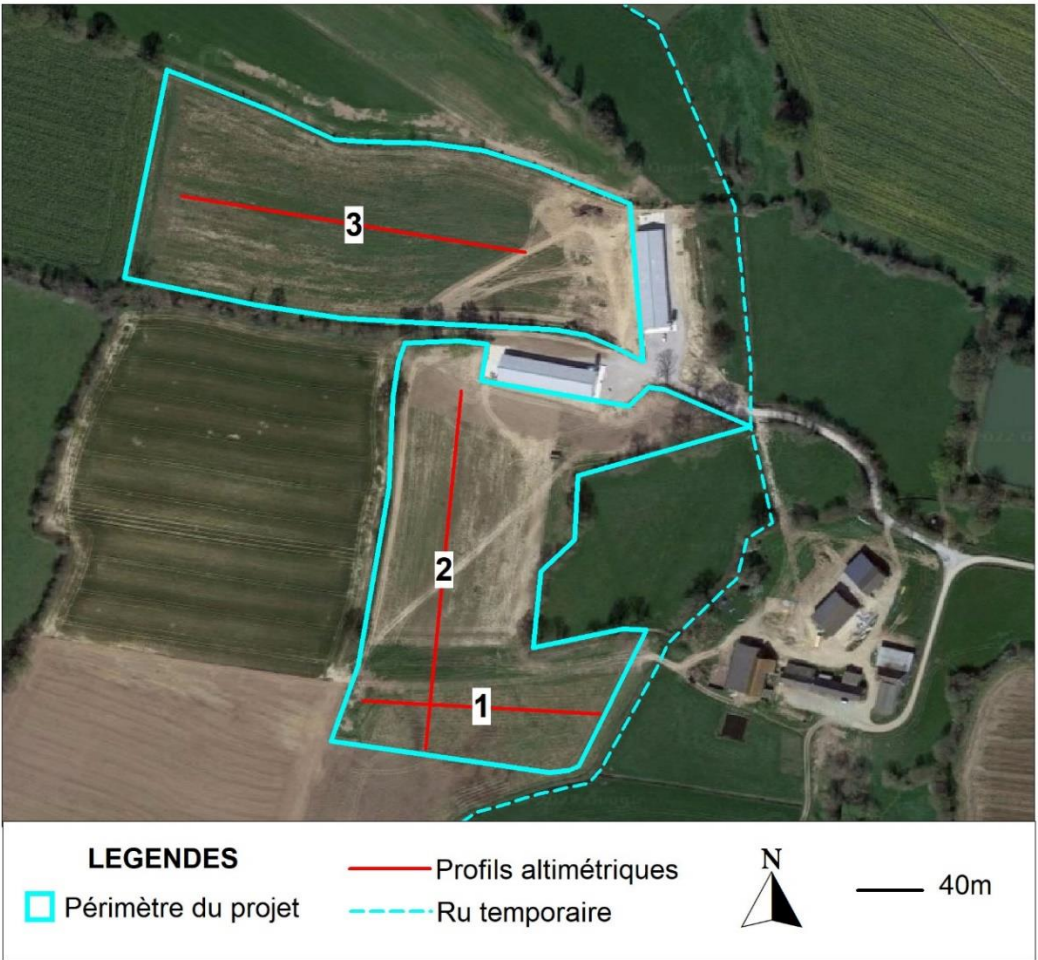
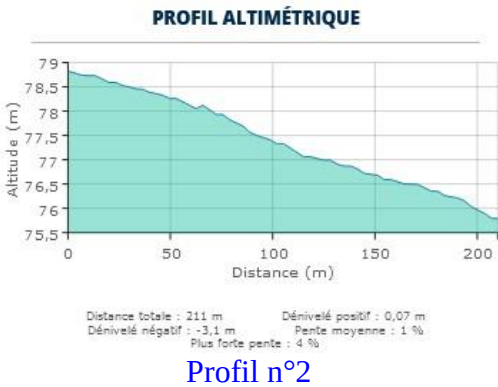
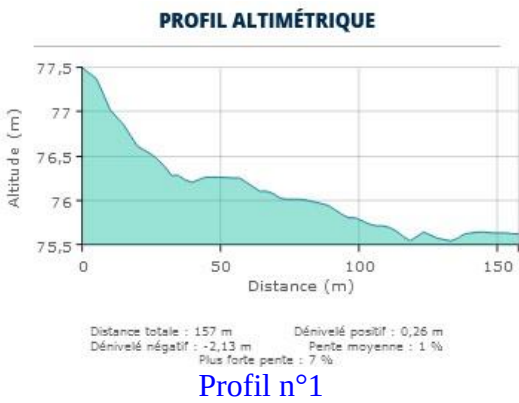
Ces faciès sont plus ou moins recouverts et ou mélangés en surface avec des limons loessiques (LP-OEy).



Carte n°3 : Contexte géologique (infoterre)

Dans ce contexte, l'importance de la teneur en argile en surface dans les sols et la topographie peuvent générer des zones humides.

Les profils altimétriques montrent une légère pente moyenne (1 à 2%) des parcelles, orientée globalement d'Ouest en Est, en direction du talweg drainant ce secteur (ru temporaire recalibré et localisé en dehors du périmètre du projet). La partie basse du périmètre se situe à l'angle Sud-Est au niveau du profil 1.



Carte n°4 : Localisation des profils altimétriques

Diagnostic zones humides

A.- METHODES

Les zones humides ont été identifiées au sens de l'arrêté du 24.06.08 modifié par l'arrêté du 01.10.2009 et de ses circulaires d'application. Il tient compte également de la Loi du 24 Juillet 2019 qui a annulé la prise en compte de l'Arrêté du Conseil d'Etat du 22 février 2017.

Une zone humide se définit comme : « *des terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salées ou saumâtres de façon permanente ou temporaire ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant une partie de l'année* ».

La loi de Juillet 2019 a confirmé que les deux critères d'identification des zones humides, le sol et la végétation, doivent être pris en compte de manière alternative et non pas cumulative pour qualifier un terrain de « zone humide ». Le [tableau n°1](#) résume les différentes situations possibles qui sont commentées dans la suite de ce chapitre.

Tableau n°1 : Synoptique des critères de caractérisation d'une zone humide

Critères	SOL	VEGETATION		ZONES HUMIDES
1 ^{er} cas	OUI	OUI	Végétation spontanée	OUI
2 ^{ème} cas	OUI	Pas de végétation (labour par exemple)		OUI
3 ^{ème} cas	OUI	NON	Végétation non spontanée ou trop fortement perturbée	OUI
4 ^{ème} cas	OUI	NON	Végétation spontanée	OUI
5 ^{ème} cas	NON	OUI	Végétation spontanée	OUI
6 ^{ème} cas	NON	OUI	Végétation non spontanée ou trop fortement perturbée	Non applicable

Il existe également des configurations où les sols peuvent être perturbés. Néanmoins, les critères pédologiques sont, contrairement à la flore, le plus souvent applicable car les traces d'hydromorphie sont en général quand même observables, sauf rarement lorsque la perturbation est trop récente par exemple.

Les cas n°1 et 2 sont les plus fréquents et ne pose en général pas de problème d'interprétation bien que dans les cultures, la semelle de labour brouille la lecture des premiers horizons du profil pédologique, ce qui peut nuire à son interprétation.

Dans les milieux naturels et semi-naturels où la flore spontanée est diversifiée et abondante, la composition de la végétation (espèces indicatrices et groupements végétaux) est corrélée à la pédologie, ce qui est l'un des postulats le plus important de la science phytosociologique : "*La végétation est le reflet des conditions écologiques stationnelles*" (Guinochet, 1973).



Il n'y a donc pas à priori de disjonction possible entre les critères sur la végétation spontanée et les sols.

Sur la photographie ci-contre, cette prairie de fauche mésophile appartient à l'association végétale de l'*Heracleo sphondyli - Brometum mollis*.

La présence de ce groupement végétal mésophile bien caractérisé et l'absence d'espèce indicatrice suffit à exclure à lui seul la présence d'une zone humide, toutefois des sondages pédologiques devront quand même être réalisés pour être conforme à la législation en vigueur afin de montrer que le sol est, lui aussi, non hydromorphe.

Moussonvilliers (61), 2014

Inversement, sous une végétation hygrophile (cariçaie, roselière, prairie humide...), on trouve en toute logique un sol hydromorphe. **Les cas n°4 et 5 sont donc des situations plutôt théoriques qui ne devraient pas être rencontrées sur le terrain.**

Le 3^{ème} cas est une situation rare où le profil est hydromorphe mais où la flore non spontanée ou trop fortement perturbée ne montre pas de caractère hygrophile. Ce peut être par exemple le cas d'une « prairie » très fortement pâturée ou tondue sur un sol hydromorphe, souvent à la limite de l'éligibilité.

Le dernier cas (6^{ème} cas) est plus fréquent. En effet, certaines espèces indicatrices, souvent rudérales, dont l'écologie est en même temps assez large, forment parfois des recouvrements importants dans les milieux perturbés.

L'exemple ci-contre montre un peuplement abondant de Liseron des haies (*Convolvulus sepium*) sur un terre-plein d'une sortie d'autoroute, où le bâchage plastique confère à la station une fraîcheur favorable à cette espèce qui bénéficie également de l'absence de concurrence végétale. Il est pourtant difficile de considérer cette station comme une zone humide alors que les critères du décret sont remplis (recouvrement du liseron >50%).



Peuplement secondaire de Liseron des haies en situation très perturbée

Dans l'exemple ci-dessous, un peuplement secondaire de Saule blanc (*Salix alba*) a envahi par drageonnement une ancienne carrière équestre à l'abandon à partir d'individus existant plantés sur les marges. Le sol est frais sur cette station mais ne présente pas de trace d'hydromorphie.



Peuplement de secondaire de Saule blanc dans une ancienne carrière équestre à Hargeville (78)

Ce peuplement ne peut pas être rattaché à une Saulaie riveraine (Code Corine : 44.13 « *Forêts galeries de Saules blancs* »). Il s'agit d'une végétation secondaire non spontanée en situation anthropique.

Dans ces deux cas particuliers, les protocoles de l'arrêté de 2008 ne sont pas applicables en raison de la perturbation trop importante de ces stations.

I.- ETUDE DES GROUPEMENTS VEGETAUX

Les groupements végétaux ont été étudiés à partir de relevés phytosociologiques standards (Guinochet, 1973). L'interprétation de ces relevés permet ensuite de rattacher la végétation observée à une association (ou éventuellement à une alliance) à l'aide de la bibliographie existante (De Foucault in Provost (1998), Cahiers scientifiques et techniques du CBN Brest, Baseflore, Catteau & al. (2021), etc.).

II.- ETUDE DE LA FLORE

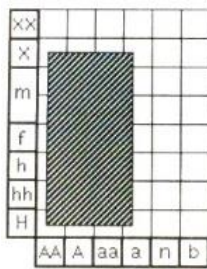
Le protocole est basé sur le recouvrement des espèces indicatrices répertoriées dans l'arrêté. Cet arrêté ne fait pas de différence entre les espèces, considérées comme étant toutes de même valeur indicatrice. Pourtant, leur écologie diffère souvent assez fortement, certaines étant des hygrophiles strictes, d'autres beaucoup plus ubiquistes et/ou rudérales vont également se développer dans des milieux mésophiles.

C'est le cas de plusieurs espèces banales et fréquentes comme l'Agrostide stolonifère (*Agrostis stolonifera*), la Renoncule rampante (*Ranunculus repens*), la Consoude (*Symphytum officinale*), le Liseron des haies (*Convolvulus sepium*), le Saule roux (*Salix atrocinerea*), etc.

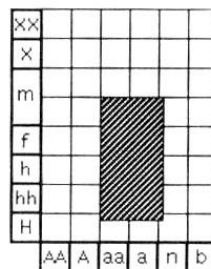


Présence d'une population de Consoude non significative sur le haut d'un talus routier mésophile (Rots, Calvados, 2017)

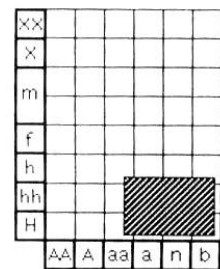
Les deux diagrammes ci-dessous (d'après Rameau & al., 1989) illustrent bien cette problématique où l'Iris faux-acore apparaît nettement comme une hygrophile stricte alors que l'Agrostide stolonifère ou le Saule roux sont beaucoup plus ubiquistes.



Saule roux
(*Salix atrocinerea*)



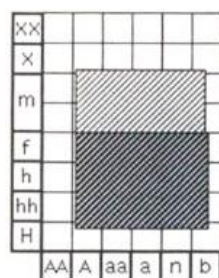
Agrostide stolonifère
(*Agrostis stolonifera*)



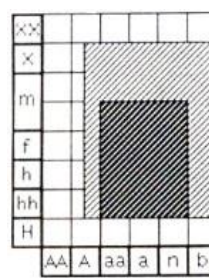
Iris faux-acore
(*Iris pseudacorus*)

Ces diagrammes écologiques montrent en abscisses le PH : AA = très acides ; A = acides ; aa = assez acides ; a = faiblement acides ; n = neutres ; b = calcaires et en ordonnées l'hydromorphie : XX = très secs ; X = secs ; m = mésophiles ; f = frais ; h = assez humides ; hh = humides ; H = inondés en permanence.

D'autre part, certaines hygrophiles comme le Tremble ou le Saule marsault ont été exclues de la liste des indicatrices alors que leur écologie est au final assez proche des espèces précédemment citées.



Tremble (*Populus tremula*)



Saule marsault (*Salix caprea*)

La **période d'intervention peut également avoir un impact important sur le diagnostic** et notamment la détermination des groupements végétaux et du recouvrement des espèces indicatrices. En effet, ce dernier varie fortement au cours de l'année en fonction de la phénologie des espèces mais également de la gestion pratiquée. Dans l'idéal, il faudrait un suivi sur l'ensemble de la saison biologique pour apprécier pleinement la situation :

- En hiver (Novembre – Février) pour constater les secteurs de stagnation de l'eau en surface ;
- À la repousse de printemps (Mars –Avril) pour apprécier par exemple le recouvrement des joncs avant la mise en pâture des parcelles ;
- En pleine saison de végétation (Mai – Juin) pour détecter le maximum d'espèces, leur localisation, leur recouvrement et permettre la réalisation de relevé phytosociologique standard correct pour l'identification des associations végétales ;
- En période tardive (Juillet à Octobre) pour constater la situation des stations et des sols à l'étiage et le recouvrement des espèces tardives, comme par exemple du Jonc des crapauds (*Juncus bufonius*), un jonc annuel susceptible de former des recouvrements importants dans les labours humides après exploitation estivale.

Dans la pratique, lorsque les études zones humides sont découplées des études d'impacts sur le patrimoine naturel, ce suivi n'est pas appliqué et les études zones humides sont alors réalisées sur la base d'un seul passage sur le terrain.

Dans les habitats fortement anthropisés, l'absence de végétation diversifiée, comme dans les cultures où elle est décimée par les phytocides, ou encore la perturbation récente des sols et de la végétation (prairies temporaires, remblais, surpâturage très important...), ne permet pas toujours de statuer sur les seuls critères floristiques.

Une étude pédologique devient alors nécessaire lorsqu'il existe des soupçons de zones humides, et c'est dans ce cas le seul critère qui fait foi. Cependant, les paramètres suivants permettent le plus souvent d'infirmer ou de confirmer le diagnostic :

- Proximité d'une rivière ;
- Topographie et contexte environnant (présence / absence de zones humides limitrophes et/ou en situation topographique comparable) ;
- Contexte géologique (roches mères, niveaux de sources...) ;
- Cultures mal-venantes, jaunies ou avec des hétérogénéités importantes de croissance ;



Culture de Triticale jaunie par l'hydromorphie en début de saison (Amigny, Manche, Mars 2017)

- Présence ponctuelle mais disséminée d'espèces hygrophiles ;
- Microtopographie (replats, cuvettes, compacité superficielle des sols ;
- etc.

III.- ETUDE DES SOLS

Il est préférable de réaliser l'étude pédologique à l'étiage ou sur des sols ressuyés car la présence d'eau libre dans les horizons perturbe leur observation. La profondeur de la nappe à l'étiage est également une information importante sur sa battance et donc dans l'interprétation du sol. D'autre part, la présence d'eau libre en surface en période hivernale pourrait fausser l'interprétation car celle-ci ne préjuge pas du caractère hydromorphe, par exemple si la visite a été effectuée après une période de fortes pluies. Elle peut cependant apporter un éclairage sur la présence / absence de zone inondable et leur cartographie qui peut être corrélée à la présence de zones humides.

Plus concrètement, il est souvent difficile et parfois impossible d'effectuer mécaniquement les sondages à la tarière en période estivale en raison de la sécheresse des sols.

En pédologie, la "détermination" d'un sol repose sur la compréhension de son fonctionnement. Aussi, l'observation des traits réductiques et rédoxiques est complétée par un diagnostic plus général. Pour chaque sondage, tous les horizons ont été étudiés : type d'humus, profondeur, texture (pour la méthode de détermination de la texture au champ (cf. annexe), couleur, etc.

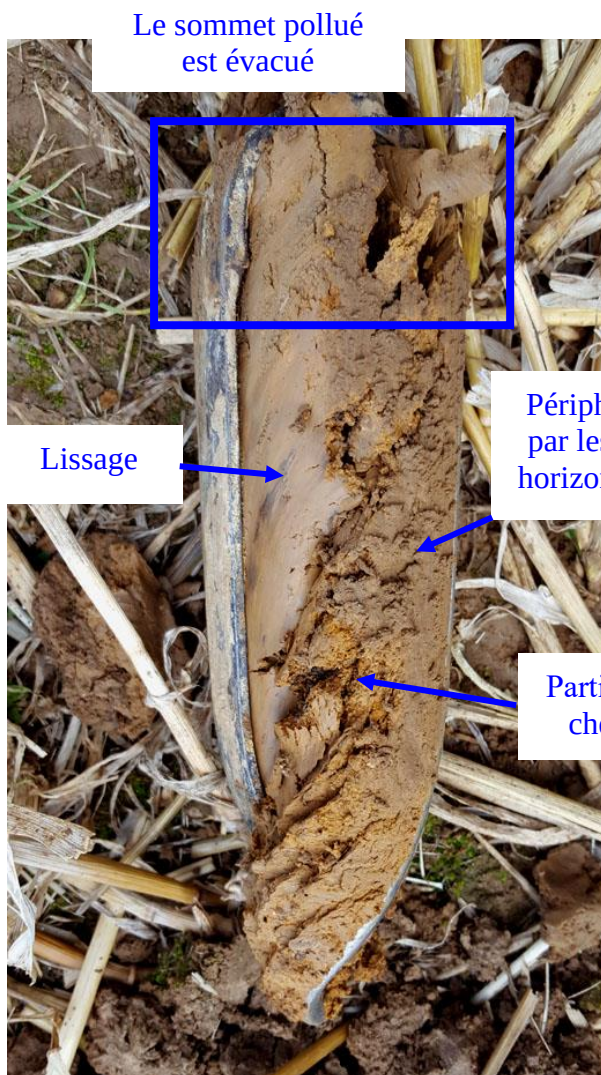
La nature de la (es) roche (s) mère (s), la situation topographique et la végétation sont également prises en compte et complètent le diagnostic interprétatif.



Matériel utilisé

Pour chaque sondage, un trou à la bêche est tout d'abord effectué. Il permet de mieux observer les horizons supérieurs, et notamment l'humus dont les caractères sont très importants pour l'identification du sol.

Le trou est ensuite prolongé à la tarière à main. Les parties externes du « boudin » extrait sont polluées et lissées par la tarière, en particulier dans les sols argileux. De même, le sommet de la tarière est enlevé car pollué par les horizons supérieurs. Le reste du « boudin » est extrait à la main puis cassé en deux de façon à faire apparaître l'intérieur non pollué et éviter les effets de lissage par la tarière.



Tarière extraite



Partie interne (argiles) déposée sur la planchette après ouverture en deux du « boudin »

Un peu de chaque horizon et de chaque tarière est ainsi prélevé et disposé sur une planchette graduée afin de reconstituer l'ensemble du profil.

La texture est déterminée par des tests tactiles (cf. annexe). Au besoin, la terre est humidifiée avec de l'eau pour la réalisation du test.



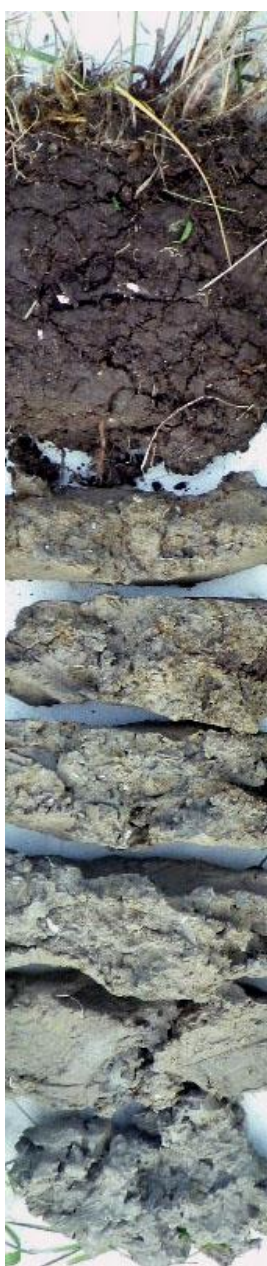
Test tactile au champ : la réalisation d'un boudin et le touché "poisseux" lorsque l'on pince alternativement la terre entre le pouce et l'index indique une teneur en argile supérieure à 40% sur cet échantillon extrait de l'horizon (B) structural d'un profil (cf. méthode des tests tactile INRA en annexe)

Interprétation des profils

Si les horizons réductiques (ou histiques) sont facilement identifiables, les horizons rédoxiques sont parfois plus difficiles à qualifier. Le "Guide pour l'identification et la délimitation des sols de zones humides" (MEDDE, GIS Sol, 2013) précise :

*"Les **traits rédoxiques** 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 formes de tâches 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".*

Toutefois ce guide précise : "Un horizon de sol est qualifié de rédoxique lorsqu'il est caractérisé par la présence de traits rédoxiques couvrant plus de 5 % de la surface de l'horizon observé sur une coupe verticale".



Le profil ci-contre prise à Ouistreham en 2014 montre un humus de type anmoor (blocage de la minéralisation secondaire de la matière organique) sur un horizon de « gley réduit » où l'engorgement prolongé du sol provoque une anoxie et une réduction du fer qui prend cette teinte gris-vert-bleu caractéristique.

Ce sol correspond à un « gley réduit à anmoor » dans la classification de Duchaufour (1988).



Dans ce profil réalisé à Lestre (50) en 2013, le gley réduit qui présente une superbe couleur bleue est surmonté d'un horizon sableux blanchi appauvri en fer (gley albique).

L'humus est toujours de type anmoor et confirme un engorgement important et prolongé de la station.

La photographie ci-contre d'un horizon rédoxique a été prise à Trun (14) en 2017. Elle montre un horizon bien marqué de type « gley oxydé » selon la classification de Duchaufour (1988), et à un pseudogley *sensu lato* selon la classification MEDDE (2013).



La battance de la nappe alluviale provoque des alternances de période d'anoxie où le fer se réduit (couleur gris-vert-bleu) et d'autres où il s'oxyde (couleur rouille) donnant à l'horizon cet aspect bicolore typique.



Cette photographie prise à La Haye (50) en 2020 montre ici un horizon bariolé tricolore typique d'un horizon rédoxique de pseudogley *sensu stricto* selon la classification de Duchaufour (1988). Sa coloration est marquée par les différents états du fer mobilisé par une nappe temporaire avec de nombreuses alternances d'engorgements et d'assèchements.

Cet horizon comporte des **zones brunes** qui correspondent à la coloration normale des sols bruns donnée par le fer en l'absence d'hydromorphie, des **zones blanches** appauvries en fer mobilisé par la nappe temporaire en période d'engorgement et enfin des **zones rouilles** où le fer se redépose et se concentre sous forme de fer ferrique, hydraté (couleur ocre-rouille) ou non (couleur rouille intense).

Remarquez également la présence de **concrétions ferro-manganiques** typiques (concrétions noires ici particulièrement grosses sur la photographie) de ces horizons de pseudogley s.s. L'humus correspondant à ces pseudogleys est un hydromull si l'hydromorphie est suffisamment proche de la surface du sol.

Lorsque l'engorgement des sols est encore moins important, on observe **la présence ponctuelle de traits rédoxiques** ("tâches rouilles" isolées) **mais qui seront insuffisantes pour qualifier l'horizon de rédoxique**. Le sol sera alors considéré comme "frais" mais non humide. Ces horizons sont symbolisés (g) dans la classification MEDDE.

C'est le cas par exemple lorsque les horizons superficiels sont compacts ou tassés avec une stagnation ponctuelle temporaire de l'eau en surface ou bien en présence de limons battants à structure compact dans l'horizon (B) structural lorsque la teneur en limon du sol est importante (profil de type IV ou IVb par exemple).

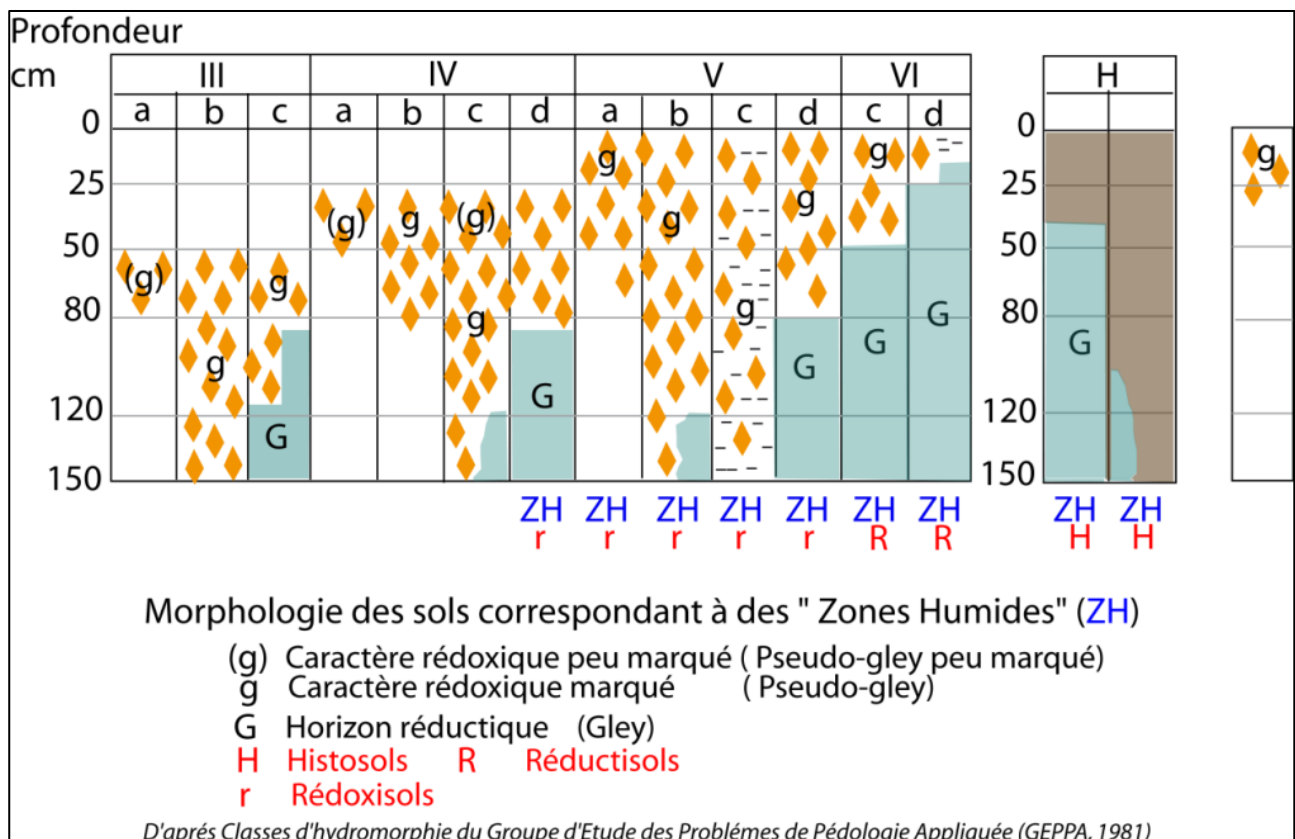
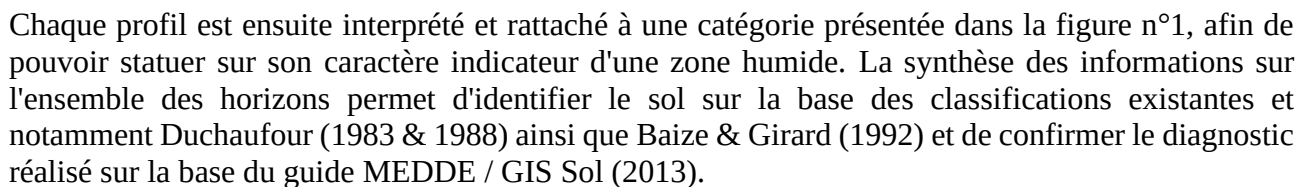
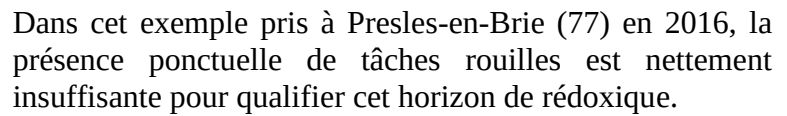


Figure n°1 : extrait du "Guide pour l'identification et la délimitation des sols de zones humides"
(MEDDE, GIS Sol, 2013)

Certaines situations assez fréquentes ne sont pas représentées dans ce schéma.

0		Hydromorphie superficielle peu marquée liée à une compacité de l'horizon supérieur (sol tassé)		Anmoor, humus organique mais non histique (pas de blocage de l'humification primaire), noir, plastique au toucher, parfois profond
25				
50		Horizon (B) structural caractéristique des sols bruns		Gley oxydé : exondation estivale
80				
120		Pseudogley		Gley réduit : présence quasi permanente de la nappe

Sol frais, humide en profondeur et compact en surface

« Gley oxydé à anmoor » (Duchaufour, 1988) typique des zones alluviales sous cariçaies, mégaphorbiaies...

IV.- CONCLUSION

L'arrêté ministériel décline une méthodologie permettant de classer en zone humide ou zone non humide les territoires étudiés sur la base de critères floristiques et pédologiques précis. Dans la plupart des cas, cette analyse permet de démontrer facilement le caractère hydromorphe d'une station.

Toutefois, dans certaines situations ambiguës, seule une expertise recoupant de nombreux aspects permettra d'apprécier et de statuer sur le caractère humide d'une parcelle.

V.- PERIODE D'INTERVENTION ET PROTOCOLE

Le site a été prospecté le 06 Décembre 2022. 11 sondages pédologiques et 2 relevés phytosociologiques ont été réalisés. Par ailleurs, toutes les espèces végétales spontanées rencontrées ont été identifiées à l'exclusion de quelques groupes complexes (*Rubus*, *Taraxacum*...).

Le recouvrement des espèces indicatrices a été apprécié et celles-ci ont été localisées sur l'ensemble du périmètre du projet. Le recouvrement est détaillé sur les placettes effectuées à l'emplacement des relevés phytosociologiques et caractérisé par le coefficient d'abondance attribué dans le relevé :

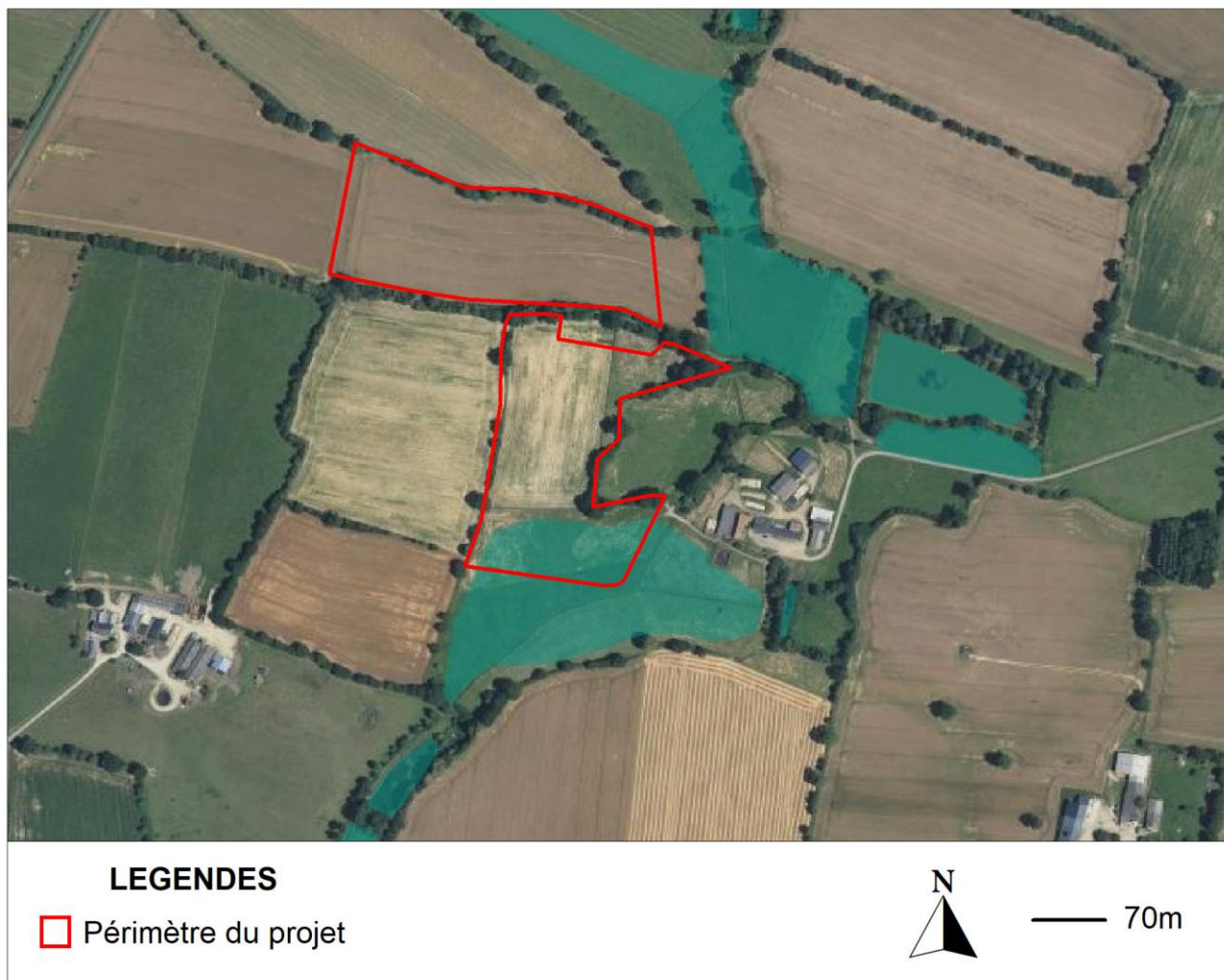
- + espèces simplement présentes
- 1 espèces couvrant quelques pourcents ou individus abondants
- 2 espèces couvrant 5-25%
- 3 espèces couvrant 25-50%
- 4 espèces couvrant 50-75%
- 5 espèces couvrant 75-100%

Le recouvrement total peut bien sur dépasser les 100%, celui des différentes espèces pouvant se superposer.

B.- RESULTATS

I.- ATLAS DES ZONES HUMIDES POTENTIELLES

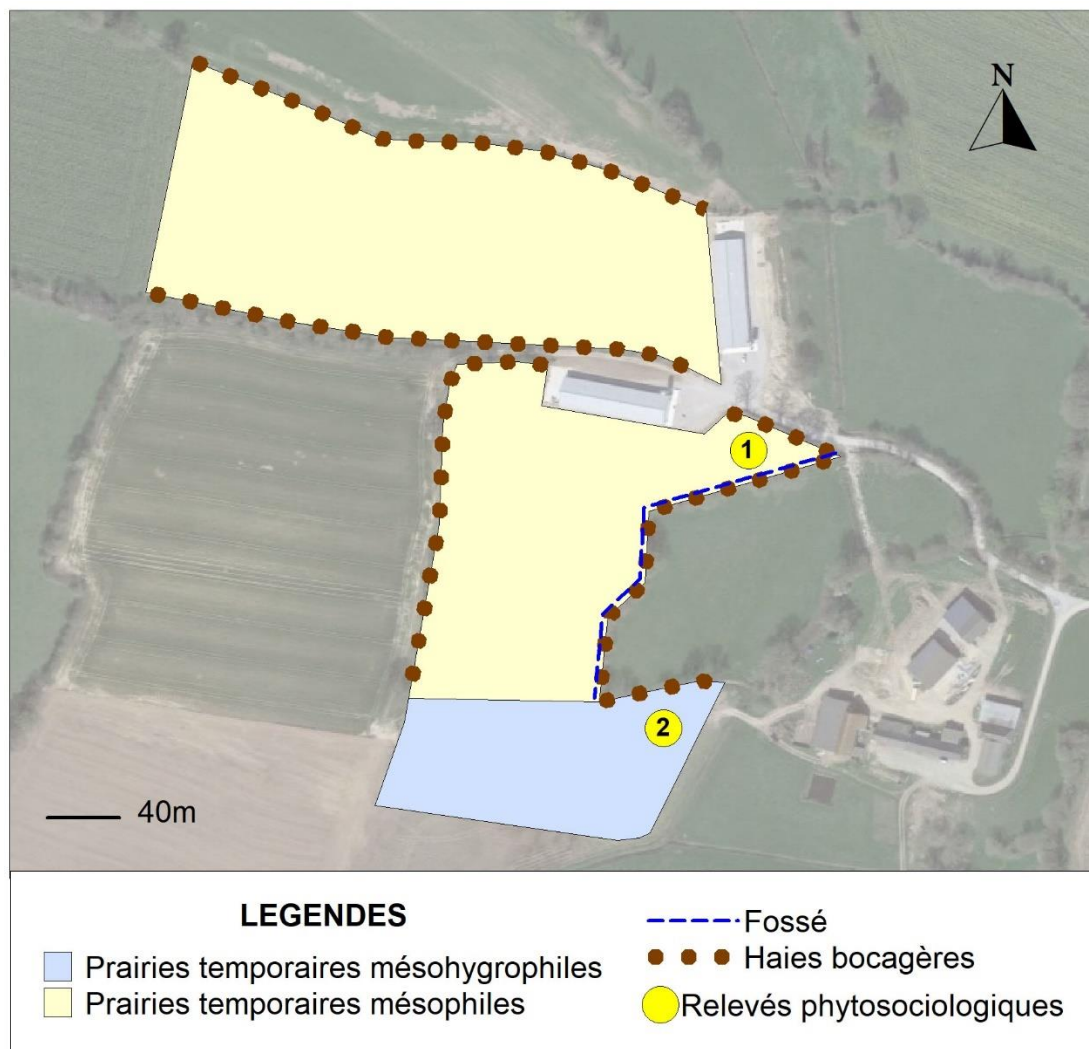
La carte des zones humides probables de la Mayenne signale une zone potentiellement humide au Sud du périmètre du projet. Toutefois, cette ne présage pas de la présence ou de l'absence effective de zones humides que seule une expertise de terrain permet de confirmer.



Carte n°5 : Extrait de la carte des zones humides probables de la Mayenne
(<http://sig.reseau-zones-humides.org/>)

II.- ETUDE DES GROUPEMENTS VEGETAUX

Deux unités de végétation surfacique et deux unités linéaires ont été distinguées.



Carte n°6 : Localisation des unités de végétation et des stations d'études détaillées

Le périmètre du projet est entièrement occupé par deux anciens enclos à volaille. Un ensemenement de Ray-grass (*Lolium perenne*) et peut être de quelques autres espèces comme le Trèfle blanc (*Trifolium repens*) a été réalisé sur ces espaces non exploités récemment en raison du confinement des volailles.



Semi de Ray-grass

La végétation anthropique récente et perturbée des parcelles ne permet pas d'appliquer correctement les critères floristiques de l'arrêté. L'analyse des deux relevés phytosociologiques apporte cependant quelques éléments de diagnostic.

Tableau n°2 : résultats et analyse des relevés phytosociologiques

Relevés	1	2		1	2
Compagnes des cultures (<i>Stellarietea</i>)			Prairiales hygrophiles (<i>Agrostietea</i>)		
<i>Digitaria sanguinalis</i>	+		<i>Agrostis stolonifera</i>	+	1
<i>Geranium dissectum</i>	+		Friches vivaces rudérales (<i>Elytrigietalia</i>)		
<i>Lamium purpureum</i>	+		<i>Elytrigia repens</i>		1
<i>Stellaria media</i>	+		Nitrophytes (<i>Galio-Urticetea</i>)		
<i>Veronica persica</i>	+		<i>Urtica dioica</i>	1	+
<i>Sonchus asper</i>	1	+	<i>Cirsium arvense</i>	1	1
<i>Chenopodium album</i>	+	+	<i>Silene latifolia</i>		+
<i>Ceratochloa cathartica</i>		+			
Semi					
<i>Lolium perenne</i>	5	4			
Prairiales mésophiles (<i>Arrhenatheretea</i>)					
<i>Holcus lanatus</i>	+	1			
<i>Dactylis glomerata</i>	1	1			
<i>Taraxacum</i>	+				
<i>Ranunculus acris</i>	+				

1.- Prairies temporaires mésophiles (Relevé n°1)

Code EUNIS : E2.61 Prairies améliorées sèches

Code Corine Biotope : 81.1 Prairies sèches améliorées

Surface : 5,5ha

Groupements végétaux : Prairies temporaires issues d'un ensemencement récent de Ray-grass

Zones humides : **Groupements non indicateur**

Les « pâturages » des anciens enclos à volailles ont été ensemencés récemment en Ray-grass.



Vue sur la parcelle au Nord du site



Vue sur la parcelle au Sud du site

Le relevé phytosociologique montre que le semi de Ray-grass est accompagné d'un groupe d'adventices compagnes des cultures, d'une flore prairiale qui commence à s'installer et de quelques nitrophytes. La présence ponctuelle de l'Agrostide stolonifère témoigne ici d'une certaine fraîcheur du sol, bien pourvu en eau mais non hydromorphe, mais elle est également favorisée par le remaniement du sol et la forte capacité de multiplication végétative de cette espèce (stolons).



Agrostide à tige capillaire au sein du semi de Ray-grass



Touffe de Dactyle au sein du semi de Ray-grass



Houlque laineuse



Laitue vireuse



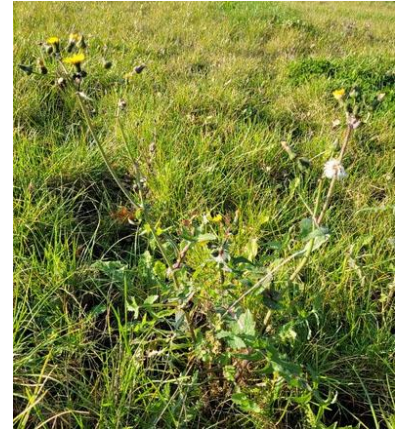
Patience à feuilles obtuses, une rudérale favorisée par la perturbation du sol



Morelle noire



Séneçon commun



Laiteron maraicher

2.- Prairies temporaires mésohygrophiles

Code EUNIS : E2.62 Prairies améliorées humides

Code Corine Biotope : 81.2 Prairies humides améliorées

Surface : 1,14ha

Groupements végétaux : Prairies temporaires issues d'un ensemencement récent de Ray-grass

Zones humides : **Groupeement non indicateur**

Un semi récent de Ray-grass a également été réalisé sur cette partie du périmètre où la végétation est proche de l'unité précédente et composée d'un tapis de Ray-grass, de prairiales mésophiles ubiquistes, d'adventices des cultures et de nitrophytes. Le cortège se distingue par la présence plus marquée de l'Agrostide stolonifère mais également du Chiendent rampant ou encore de la Potentille rampante, du Jonc épars, etc. qui suggère le caractère mésohygrophile de cette partie du périmètre.



Vue sur la partie Sud de la zone humide dégradée



Vue sur la partie Nord de la zone humide dégradée

Le cortège floristique, encore très fragmentaire et non stabilisé, n'est pas typique d'une prairie mésohygrophile sur cette zone humide perturbée et dégradée. Le Chiendent rampant y est abondant. Cette espèce témoin peut être d'une perturbation du sol, des remblais ayant été constatés sur le profil n°4, mais elle transgresse également volontiers dans les prairies mésohygrophiles même si ce n'est pas une espèce indicatrice.



Chiendent rampant

3.- Haies bocagères

Code EUNIS : FA4 Haies d'espèces indigènes pauvres en espèces

Code Corine Biotope : 84.2 Bordures de haies & 84.4 Bocages

Linéaire : 1200 m.l.

Groupements végétaux : Haies dégradées surtout arbustives, ourlets acidiphiles et/ou nitrophiles

Zones humides : **Groupe non indicateur**



Aspect d'une haie arbustive au Nord du périmètre



Chêne pédonculé



Noisetier



Ourlet à Fougère aigle

4.- Fossé

Linéaire : 220 m.l.

Groupements végétaux : Ourlets rudérales acidiphiles et/ou nitrophiles

Zones humides : **Arrêté non applicable**



Un fossé draine les eaux pluviales sur la marge Est du périmètre. On remarquera l'absence d'hélophytes au fond de ce fossé où seules quelques pieds de Renoncule rampante, de Patience des bois et de Saule roux ont été notés sur ces abords.

5.- Conclusion

Le site est occupé par des anciens enclos à volailles récemment ensemencés en Ray-grass. Aucun groupement végétal indicateur de zones humides n'a été découvert sur le périmètre du projet. Toutefois, en l'état actuel, les critères floristiques de l'arrêté apparaissent comme peu ou pas applicables sur ces parcelles fortement perturbées.

II.- ETUDE DE LA FLORE INDICATRICE

6 espèces indicatrices de zones humides ont été inventoriées sur le site. La liste de ces espèces est donnée dans le [tableau n°3](#) ainsi que l'importance de leurs populations et leurs localisations.

[Tableau n°3](#) : Liste des espèces indicatrices inventoriées sur le site

Noms scientifiques	Noms français	Localisation et population sur le site
<i>Agrostis stolonifera</i>	Agrostide stolonifère	Peu à moyennement abondant (de quelques pourcents à localement 10-20%) sur la zone humide dégradée, disséminé ici ou là ailleurs
<i>Juncus effusus</i>	Jonc épars	Quelques pieds à l'angle Sud-Est du site au niveau de la zone humide dégradée
<i>Ranunculus repens</i>	Renoncule rampante	Quelques petites stations disséminées sur le périmètre du projet, notamment en station rudérale (bords de chemin, fossé...)
<i>Rumex sanguineus</i>	Patience des bois	Quelques pieds disséminés dans les ourlets nitrophiles le long des haies et du fossé
<i>Salix atrocinerea</i>	Saule roux	Présence ponctuelle le long du fossé
<i>Solanum dulcamara</i>	Morelle douce-amère	Présence ponctuelle en bordure du chemin

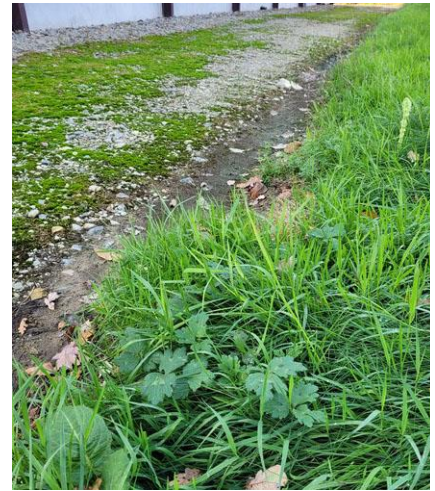
6 espèces indicatrices très classiques sont disséminées de manière plus ou moins ponctuelle et non significative sur le site. Le recouvrement plus important (mais non significatif) de l'Agrostide stolonifère au niveau de la zone humide dégradée témoigne de son caractère mésohygrophile observable au niveau des sols.



Agrostide stolonifère reconnaissable
à ses longs stolons glauques



Jonc épars



Station ponctuelle de Renoncule rampante le long du fossé

Le long du chemin



Station localisée de Renoncule rampante et de Patience des bois le long de la haie et du chemin



« La » station de Saule roux dans la haie le long du fossé

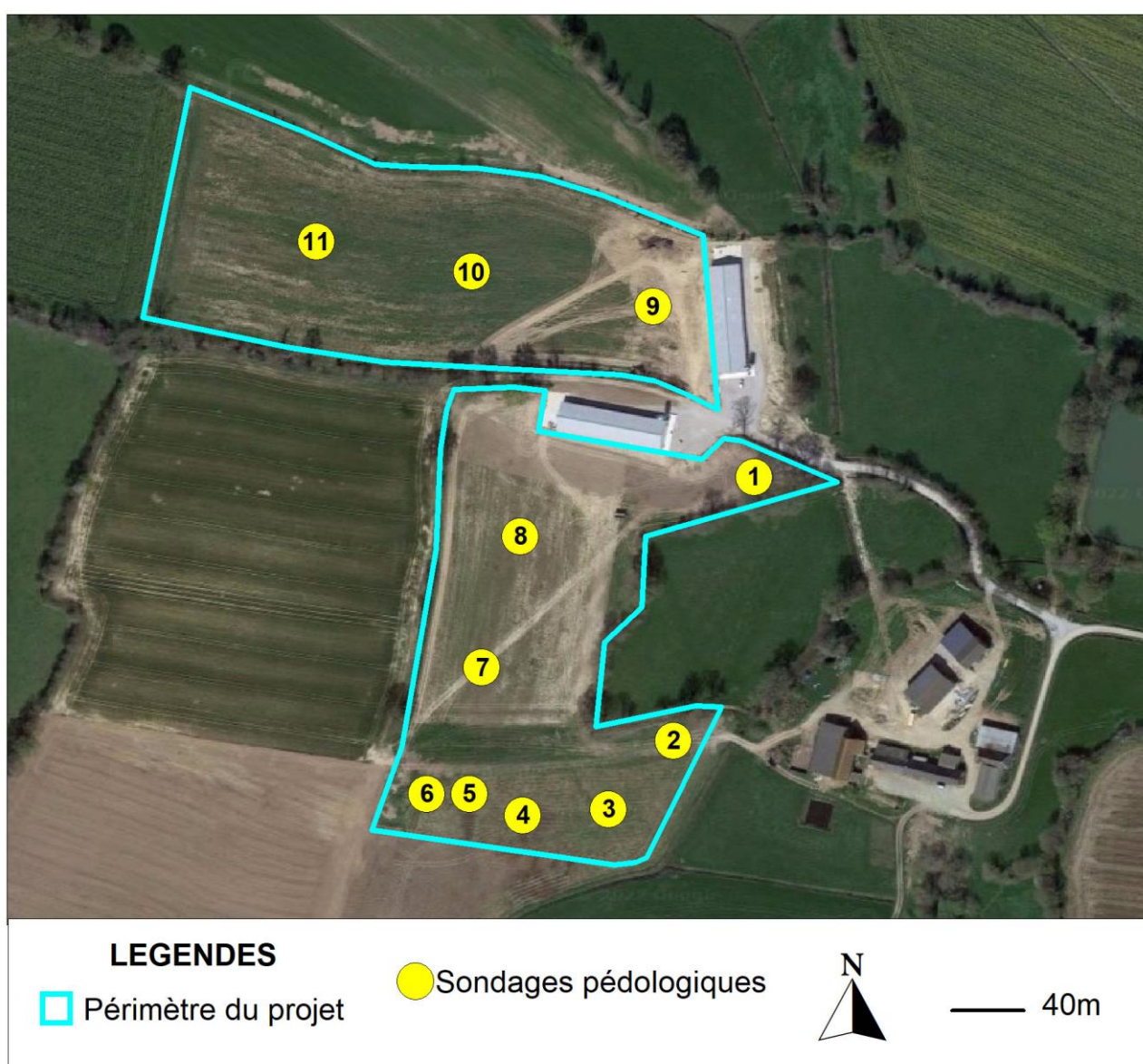


La station de Morelle douce-amère

III.- ETUDE DES SOLS

11 profils pédologiques ont été effectués dont les photographies sont consignées en annexe. Ces profils montrent un gradient d'hydromorphie installé sur la « pente » avec :

- au Nord du périmètre les profils 9, 10 et 11 avec seulement quelques traces d'hydromorphie profondes et peu marquées ;
- au centre du périmètre les profils 1, 7 et 8 de catégorie IVc à la limite de l'éligibilité qui témoignent de stations fraîches mais non hydromorphes ;
- au Sud du périmètre, les profils 2 à 6, également à la limite de l'éligibilité mais typique de la catégorie Vb qui correspond au début des zones humides (stations mésohygrophiles).



Carte n°7 : Localisation des sondages pédologiques



Le profil n°1 exposé ci-contre montre un horizon rédoxique assez net à partir de -50cm.

Quelques tâches sont à peine visibles aux alentours de -20 mais absentes entre -30 et -50.

Ce profil est typique de la catégorie IVc à la limite de l'éligibilité et correspondant à une station « fraîche » au sol bien pourvu en eau mais non hydromorphe.

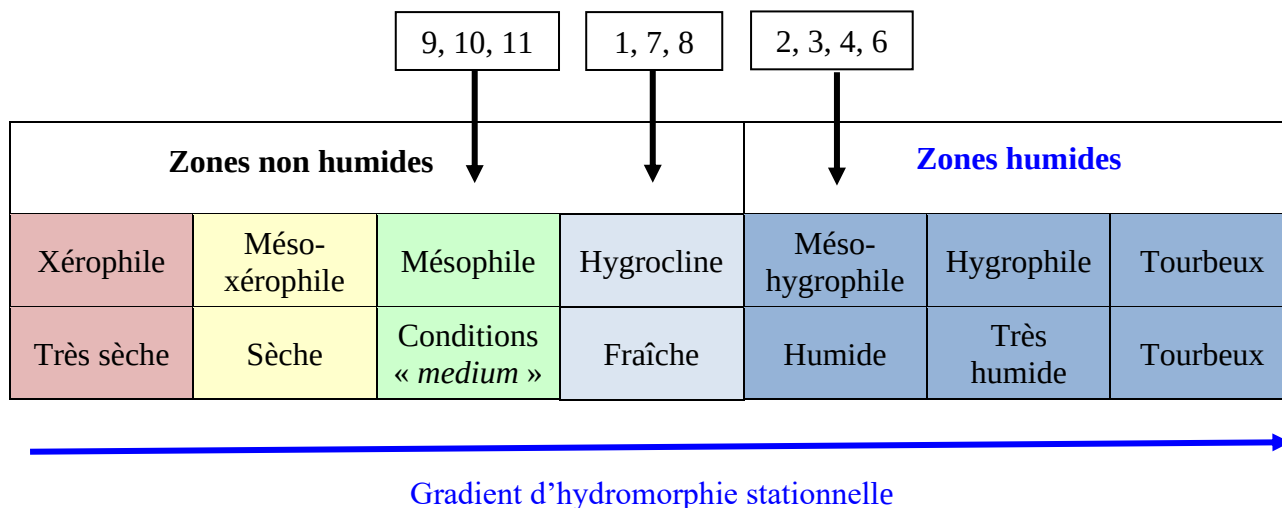
Profil n°1

Tableau n°4 : Schématisation des profils

Profils	5	9, 10, 11	1	7, 8	2, 3, 4, 6
0	RAS		(g)		
25				(g)	
50			g	g	g
80		(g)			
100					
Catégories MEDDE	Anthroposol	Hors catégorie	IVc	IVc	Vb
Indicateur de zones humides	Non	Non	Non	Non	Oui

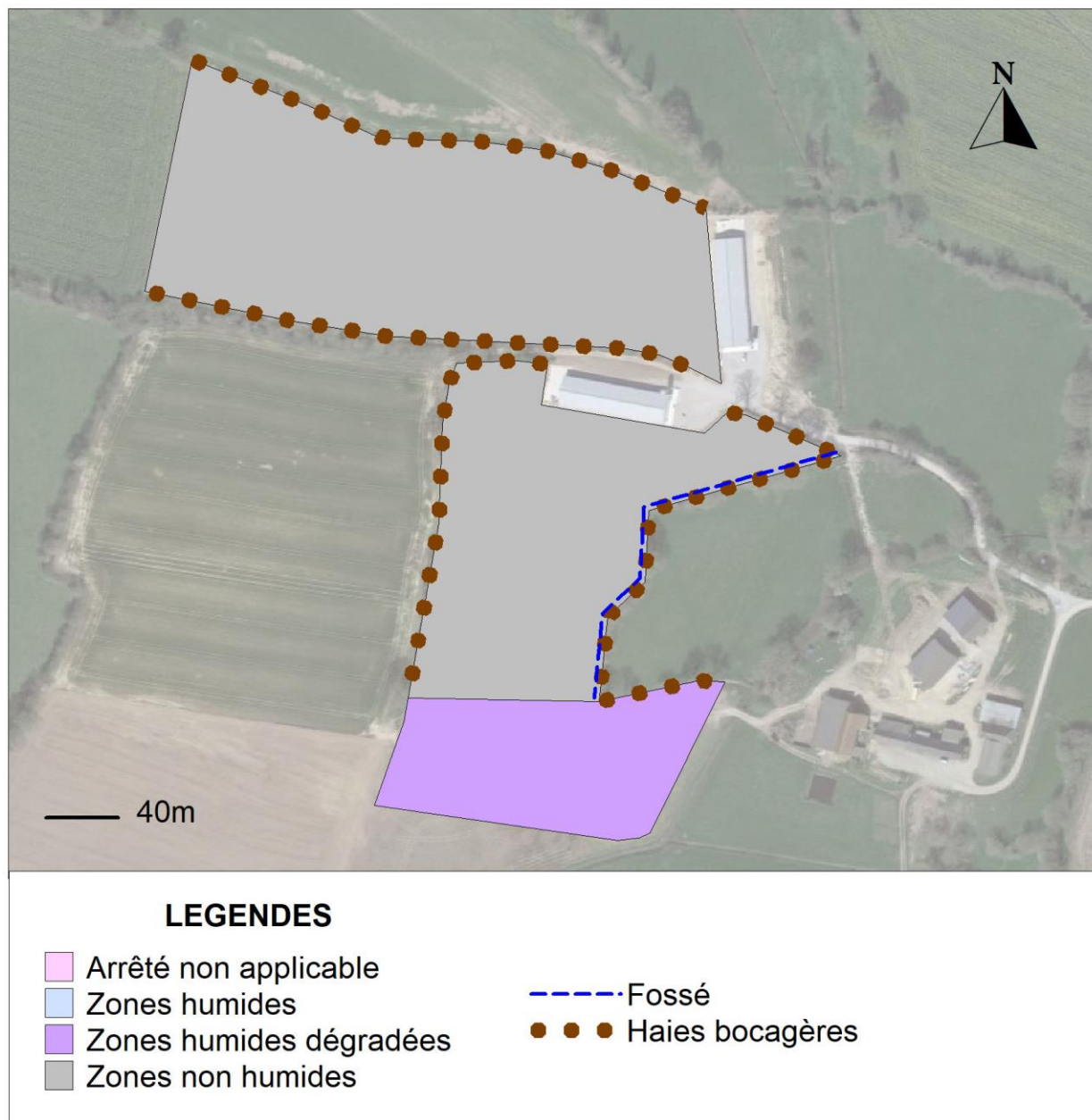
Les sondages pédologiques réalisés confirment la présence d'une zone humide dégradée d'une superficie d'environ 1,14ha au Sud du périmètre.

Les stations étudiées se répartissent comme suis dans le gradient d'hydromorphie.



V.- CONCLUSION

La [carte n°8](#) montre les résultats de l'étude de délimitation des zones humides en application de l'arrêté ministériel.



[Carte n°8](#) : Localisation des zones humides sur le site en application de l'arrêté ministériel

Les critères floristiques de l'arrêté sont peu ou pas applicables sur le périmètre du projet. Sur la base des critères pédologiques, une zone humide dégradée par une forte intensification d'une superficie d'environ 1,14ha a pu être identifiée au Sud du site et confirme la « zone humide probable » signalée dans la carte des zones humides potentielles de la Mayenne.

BIBLIOGRAPHIE

Textes et circulaires officielles

- Arrêté du 1er Octobre 2009** modifiant l'arrêté du 24.06.2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement: 8.
- Arrêté du 24 juin 2008** précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement. 72.
- Arrêt du Conseil d'Etat du 22.02.2017** relatif à la définition des zones humides.
- Circulaire du 25 juin 2008** relative à la délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement. 27.
- Loi du 24 Juillet 2019** portant création de l'Office français de la biodiversité.
- MEEDDM (2010).** Circulaire du 18 janvier 2010 relative à la délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement. 19.
- MTES (2017).** Note technique du 26 juin 2017 relative à la caractérisation des zones humides NOR : TREL1711655N (Texte non paru au journal officiel). Paris: 6.

Guides

- DDTM78, 2019.-** Doctrine départementale des Yvelines pour les zones humides. 26p.
- MEDDE, G. S. (2013).** Guide pour l'identification et la délimitation des sols de zones humides. Paris, Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol. 63.
- MISEN 14, 2019.-** Guide pour la préservation des zones humides dans les projets de territoires. DDTM 14, 44p.
- ONEMA (2016).** Guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides, ONEMA (Office national de l'Eau et des Milieux Aquatiques). 190p.
- Lesaux, Y., J. Marcinkowski, et al. (2016).** Guide pour la prise en compte des zones humides dans un dossier loi sur l'eau ou un document d'urbanisme, DREAL Centre-Val de Loire. 94.

Ouvrages techniques : Pédologie

- Baize, D. (1988).** Guide des analyses courantes en pédologie : choix - expression - présentation - interprétation. Paris, INRA. 172.
- Baize, D. and M.-C. Girard (1992).** Référentiel pédologique des principaux sols d'Europe. Paris, AFES - INRA. 222.
- Baize, D. and B. Jabiol (1995).** Guide pour la description des sols. Paris, INRA. 375.
- Duchaufour, P. (1985).** "Groupes écologiques et pédologie : rôle des facteurs de nutrition et de toxicité." Colloques Phytosociologiques XIV (Phytosociologie et foresterie): 313-321.
- Duchaufour, P. (1989).** "Pédologie et groupes écologiques : I - Rôle du type d'humus et pH." Bulletin d'Ecologie 20(1): 1-6.
- Duchaufour, P. (1989).** "Pédologie et groupes écologiques : II - Rôle des facteurs physiques : aération et nutrition en eau." Bulletin d'Ecologie 20(2): 99-107.
- Duchaufour, P. and F. Toutain (1986).** "Apport de la pédologie à l'étude des écosystèmes." Bulletin d'Ecologie 17(1): 1-9.
- Duchaufour, P. (1983).** Pédologie : 1. Pédogénèse et classification. Paris, Masson. 491.
- Duchaufour, P. (1988).** Abrégé de pédologie. Paris, Masson. 224.

Ouvrages techniques : Phytosociologie

- Bardat, J., Bioret, F., Botineau, M., Boulet, V., Delpech, R., Gehu, J.M., Haury, J., Lacoste, A., Rameau, J.C., Royer, J.M., Roux, G., Touffet, J., 2004.-** Prodrome des végétations de France. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, Patrimoines naturels 61. 171 p.
- Delassus, L., Magnanon, S. & al. (2014).** Classification physionomique et phytosociologique des végétations de Basse-Normandie, Bretagne et Pays de la Loire. Brest, Les cahiers scientifiques et techniques du CBN de Brest. 266p.
- Catteau et al., 2021.** *Végétations du Nord de la France - Guide de détermination*. Conservatoire Botanique national de Bailleul. Biotopie, Mèze, 400p.
- Catteau, E. & Duhamel, F. (coord.), 2014.** - Inventaire des végétations du nord-ouest de la France. Partie 1 : analyse synsystématique. Version n°1 / avril 2014. Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire botanique national de Bailleul, avec la collaboration du Collectif phytosociologique du nord-ouest de la France. 50p.
- Delpech, R. (1983)** - Une méthode de diagnostic utilisant la connaissance des affinités sociologiques des taxons: application à des phytocoenoses commensales de cultures. *Colloque Phytosociologique*, XII (Les végétations nitrophiles et anthropogènes, Bailleul 1984): 401-408.
- Fernez, T. and G. Causse (2015).** Synopsis phytosociologique des groupements végétaux d'Île-de-France. Version 1 - avril 2015, Conservatoire botanique national du Bassin parisien, MNHN et DRIEE. 89p.
- François, R., T. Prey, et al. (2012).** Guide des végétations des zones humides de Picardie. Bailleul, Centre régional de Phytosociologie agréé - Conservatoire Botanique National de Bailleul. 526p.
- Guinochet, M., (1973).** Phytosociologie. Masson éd., Paris: 269 p.
- Rameau & al., (1989).** *Flore forestière française (guide écologique illustré): plaines et collines*. Institut pour le développement forestier, Dijon. Quetigny, 2421p.

ANNEXES

Noms scientifiques	Noms français
Achillea millefolium L., 1753	Achillée millefeuille
Aethusa cynapium subsp. cynapium L., 1753	Petite ciguë
Agrostis capillaris L., 1753	Agrostide capillaire
Agrostis stolonifera L., 1753	Agrostide stolonifère
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik., 1792	Bourse-à-pasteur
Castanea sativa Mill., 1768	Chataignier
Cerastium fontanum subsp. vulgare (Hartm.) Greuter & Burdet, 1982	Céraiste commun
Ceratochloa cathartica (Vahl) Herter, 1940	Brome purgatif
Chenopodium album subsp. album L., 1753	Chénopode blanc
Cirsium arvense (L.) Scop., 1772	Chardon des champs
Cirsium vulgare (Savi) Ten., 1838	Cirse commun
Corylus avellana L., 1753	Noisetier
Crepis capillaris (L.) Wallr., 1840	Crépis à tiges capillaires
Crepis setosa Haller f., 1797	Crépide hérissée
Cytisus scoparius subsp. scoparius (L.) Link, 1822	Genêt à balais
Dactylis glomerata subsp. glomerata L., 1753	Dactyle aggloméré
Daucus carota subsp. carota L., 1753	Carotte sauvage
Digitalis purpurea L., 1753	Digitale pourpre
Digitaria sanguinalis (L.) Scop., 1771	Digitaire sanguine
Echinochloa crus-galli (L.) P.Beauv., 1812	Pied-de-coq
Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski, 1934	Chiendent rampant
Epilobium tetragonum subsp. lamyi (F.W.Schultz) Nyman, 1879	Épilobe de Lamy
Erigeron floribundus (Kunth) Sch.Bip., 1865	Vergerette à fleurs nombreuses
Erigeron sumatrensis Retz., 1810	Vergerette de Sumatra
Euonymus europaeus L., 1753	Fusain d'Europe
Euphorbia helioscopia L., 1753	Euphorbe réveil matin

<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i> L., 1753	Fétuque rouge
<i>Fumaria muralis</i> Sond. ex W.D.J.Koch, 1845	Fumeterre des murs
<i>Galeopsis tetrahit</i> L., 1753	Galéopsis tétrahit
<i>Galium aparine</i> L., 1753	Gaillet gratteron
<i>Geranium dissectum</i> L., 1755	Géranium à feuilles découpées
<i>Geum urbanum</i> L., 1753	Benoîte commune
<i>Hedera helix</i> L., 1753	Lierre grimpant
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub, 1973	Picride fausse Vipérine
<i>Holcus lanatus</i> L., 1753	Houlque laineuse
<i>Hypericum perforatum</i> L., 1753	Millepertuis perforé
<i>Hypochaeris radicata</i> L., 1753	Porcelle enracinée
Juncus effusus L., 1753	Jonc épars
<i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort., 1827	Linaire bâtarde
<i>Lactuca serriola</i> L., 1756	Laitue scariole
<i>Lactuca virosa</i> L., 1753	Laitue vireuse
<i>Lamium hybridum</i> Vill., 1786	Lamier hybride
<i>Lamium purpureum</i> L., 1753	Lamier pourpre
<i>Lapsana communis</i> L., 1753	Lampsane commune
<i>Lolium perenne</i> L., 1753	Ray-grass commun
<i>Malva sylvestris</i> L., 1753	Mauve sauvage
<i>Matricaria chamomilla</i> L., 1753	Petite camomille
<i>Mercurialis annua</i> L., 1753	Mercuriale annuelle
<i>Persicaria maculosa</i> Gray, 1821	Renouée Persicaire
<i>Plantago lanceolata</i> L., 1753	Plantain lancéolé
<i>Prunus avium</i> (L.) L., 1755	Merisier
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn, 1879	Fougère aigle
<i>Quercus robur</i> L., 1753	Chêne pédonculé
<i>Ranunculus acris</i> subsp. <i>acris</i> L., 1753	Renoncule âcre
Ranunculus repens L., 1753	Renoncule rampante
<i>Rosa canina</i> L., 1753	Eglantier des chiens
<i>Rubus</i> L., 1753 [nom. et typ. cons.]	groupe des Ronces des bois

Rumex acetosa subsp. acetosa L., 1753	Oseille des prés
Rumex crispus L., 1753	Patience crépue
Rumex obtusifolius L., 1753	Patience à feuilles obtuses
Rumex sanguineus L., 1753	Patience des bois
Salix atrocinerea Brot., 1804	Saule roux
Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort., 1824	Fétuque Roseau
Scrophularia nodosa L., 1753	Scrophulaire noueuse
Senecio vulgaris subsp. vulgaris L., 1753	Séneçon commun
Silene latifolia Poir., 1789	Compagnon blanc
Solanum dulcamara L., 1753	Morelle douce-amère
Solanum nigrum subsp. nigrum L., 1753	Morelle noire
Sonchus asper subsp. asper (L.) Hill, 1769	Laiteron épineux
Sonchus oleraceus L., 1753	Laiteron maraîcher
Stellaria media (L.) Vill., 1789	Mouron des oiseaux
Taraxacum F.H.Wigg., 1780	groupe des Pissenlits officinaux
Teucrium scorodonia L., 1753	Germandrée Scorodaine
Trifolium pratense L., 1753	Trèfle des prés
Trifolium repens L., 1753	Trèfle blanc
Tripleurospermum inodorum (L.) Sch.Bip., 1844	Matricaire inodore
Ulex europaeus L., 1753	Ajonc d'Europe
Urtica dioica subsp. dioica L., 1753	Grande ortie
Veronica persica Poir., 1808	Véronique de Perse

Les espèces indicatrices de zones humides sont indiquées en bleu

Nomenclature d'après Taxref15

TESTS DE DETERMINATION TACTILE DE LA TEXTURE AU CHAMP

CHAIRE DE SCIENCE DU SOL

INA - Paris Grignon

CHAIRE D'AGRONOMIE

INA - Paris Grignon

Séance prestage : OBSERVATION DES TERRES

1 - Appréciation tactile de la texture :

1-1 - définition de la texture :

Deux définitions peuvent être données de la texture : l'une basée sur la composition granulométrique, l'autre beaucoup plus générale, basée sur un ensemble de propriétés se traduisant par un comportement spécifique de l'échantillon (S. HENIN, R. GRAS, G. MONIER dans le "profil Cultural" Masson 1969).

La deuxième définition répond plus à des observations de terrain. Le comportement au champ est lié à la composition granulométrique (taille des particules) et minéralogique des constituants de la terre.

L'humidité a une grande importance.

1-2 - tests tactiles (A. FLEURY, B. FOURNIER)

L'appréciation de la texture peut être effectuée au moyen de tests simples réalisables facilement sur le terrain sans outil de mesure.

Cette appréciation s'effectue au doigt en évaluant d'abord la proportion d'éléments de dimensions extrêmes, c'est-à-dire le pourcentage de sable et celui d'argile, ensuite celui des fractions intermédiaires.

.../...

+ tests sur terre sèche

- 1 - En faisant passer la terre entre deux doigts, on sent des particules dures; il peut s'agir de sables grossiers ($> 100 \mu$) ou d'argile, cohérente à l'état sec (ça gratte)
- 2 - Un salissement jaunâtre de la main est souvent attribué à la présence de limons; il est également dû à la présence d'oxydes ferriques, d'où un risque élevé d'erreurs
- 3 - Un toucher soyeux ou talqueux traduit une quantité importante de limons fins (2 - 20 μ).

+ tests sur terre humide

ATTENTION : une terre riche en argile est longue à humecter; au début, on pensera à une teneur faible en argile.

- 4 - Si le test 1 a donné un résultat "ça gratte" mouiller la terre, l'étaler dans le creux de la main ou sur le doigt en couche mince ($\approx 1/10$ mm), observer la taille et le nombre des grains. En effet, on a toujours tendance à exagérer la teneur en sables grossiers.
- 5 - "Boudin" - Sur la terre humide, on va chercher à utiliser la "plasticité" que confère l'argile à la terre, pour en apprécier la teneur, et en déduire, par différence, l'importance des autres fractions.

La plasticité dépend de la teneur en eau : il faut donc amener les terres à des humidités comparables, proches de la capacité au champ (lorsqu'en pressant l'échantillon il n'en sort ni eau ni boue).

Après avoir mouillé et malaxé un peu de terre dans sa main on cherche à réaliser un boudin de quelques millimètres de diamètre (5 à 6 mm). Si ce n'est pas possible, c'est que la teneur en argile est faible ($< 10 \%$), il y a beaucoup de limon et de sable.

- 6 - "Anneau" - Si le boudin est fait on cherche à faire progressivement un anneau de 4 à 5 cm de diamètre :
 - . il y a fissuration avant que l'on ait un demi-tour : $L >> A$ (argile entre 10 et 15 %)
 - . on peut fermer au 3/4 pas plus : $L > A$ (argile autour 20 %)
 - . on peut le fermer complètement sans fissuration (argile $> 30 \%$).

- 7 - Quand la terre est bien humide, on en tient une pincée entre pouce et index, que l'on écarte et serre alternativement pour en éprouver la capacité d'adhérence. La chaleur de la main fait sécher peu à peu la terre. Si elle devient très collante en séchant Argile > 40 à 45 %.

NB : Sur échantillon broyé et tamisé à 2 mm des minéraux peu résistants (calcaire) ont pu être écrasés : on exagère ainsi la teneur en limon aux dépens des sables. Cela peu se produire aussi, quand la terre est humide par écrasement à la main.

La présence de petits graviers ou sables grossiers gênent l'estimation de la teneur en argile ; ils provoquent souvent une fissuration de l'anneau.

La présence de matière organique évoluée en grande quantité (> 3 à 4 %) modifie les propriétés de l'argile (cohésion, adhérence) : on exagère alors la teneur en limon (important dans les régions où des prairies ont été retournées récemment).

Pour obtenir une bonne approximation de la texture par l'appréciation au toucher, il est indispensable que l'opérateur ait l'habitude de ce travail. Un étalonnage avec un certain nombre d'échantillons dont les caractéristiques sont bien connues (analyse granulométrique, réaction à l'humidité...) est nécessaire.

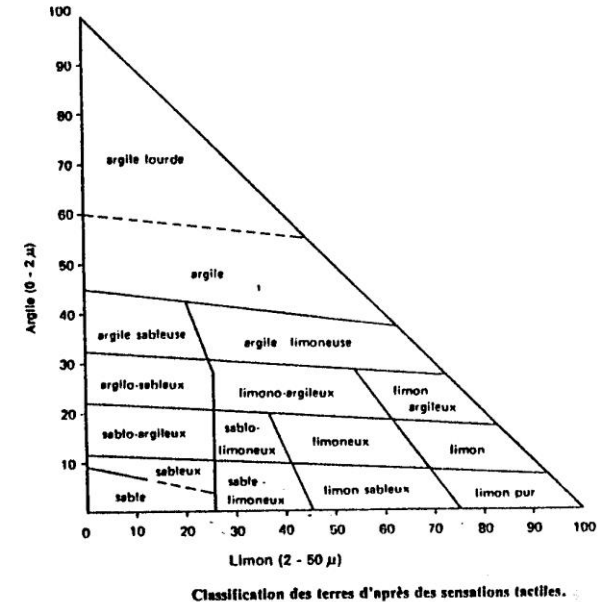
1-3 - triangle de texture

définition

Le regroupement de terres ayant des sensations tactiles voisines à l'état sec ou humide a permis de définir des classes texturales : terres ayant des propriétés voisines.

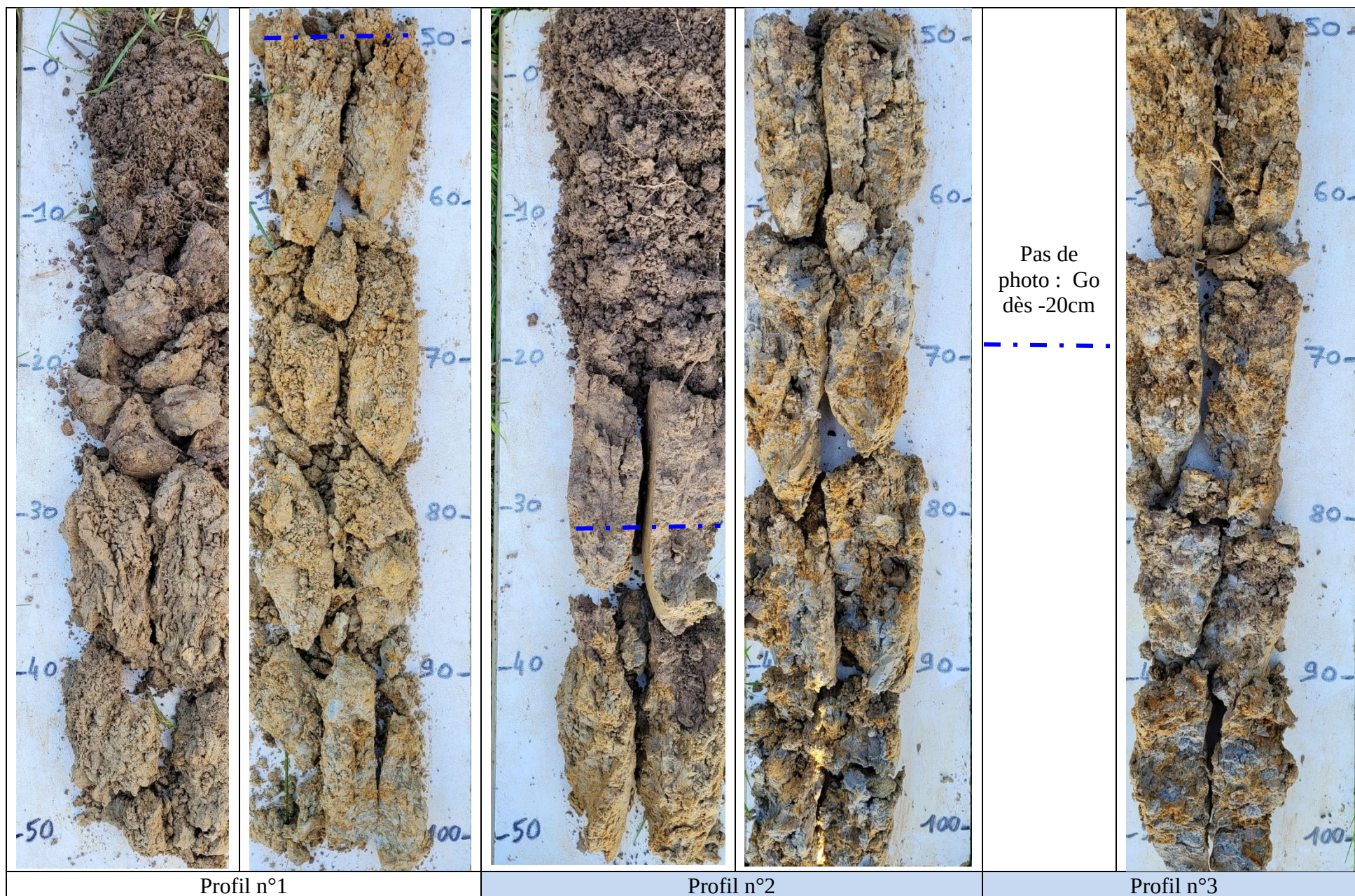
Si l'on analyse ces échantillons ainsi classés et que l'on porte les résultats sur un diagramme triangulaire où chaque côté représente une classe de particules (argile < 2 μ , limon 2-50 μ , sable 50-2000 μ) on obtient le triangle textural.

exemple de triangle textural :



ATTENTION

Ces tests ne constituent qu'un élément de l'appréciation d'une terre ; ils doivent être complétés par des observations de la terre en place, au champ : forme des éléments structuraux, fissuration et fragmentation par variation d'humidité, cohésion à l'état sec, battance et autres symptômes d'instabilité structurale



	Pas de photo			Pas de photo		
Profil n°4		Profil n°5	Profil n°6		Profil n°7	



Profil n°8

Profil n°9

Profil n°10



Profil n°11