

Délimitation de zones humides

Projet de parc photovoltaïque sur la commune
de Précigné (72)

Trois Sols Energies



Rainette
1 rue des fonds hanons,
59144 JENLAIN

info@rainette-ecologie.com

www.rainette-ecologie.com

Date
02.07.2026

Version 1

 **Trois Sols**
Energies

Révision

N° de version	Date	Rédaction	Validation	Objet
1	02/07/2026	Paul LAVAU Maureen FOURNIER	Elsa YKEN	Délimitation de Zones Humides

Sommaire

Révision.....	1
Sommaire.....	2
Table des illustrations.....	3
1. Contextes et objectifs de l'étude	4
1.1. Projet.....	4
1.2. Contexte géographique	4
1.3. Objectifs de l'étude.....	4
2. Analyse des méthodes.....	6
2.1. Dates d'intervention.....	6
2.2. Zone d'étude	6
2.3. Consultation et bibliographie.....	6
2.4. Méthode pour la caractérisation des zones humides	7
2.4.1. Rappel du cadre réglementaire	7
2.4.2. Méthodologie pour le critère floristique.....	7
2.4.2.1. Etude des habitats	7
2.4.2.2. Etude des espèces végétales	7
2.4.3. Méthodologie pour le critère pédologique	8
2.5. Evaluation des limites	13
2.5.1. Du point de vue de la flore et des habitats	13
2.5.2. Du point de vue pédologique.....	13
3. Délimitation des zones humides	15
3.1. Etude bibliographique générale	15
3.1.1. SDAGE Loire Bretagne.....	15
3.1.2. SAGE Sarthe Aval	15
3.1.3. Prélocalisation des zones humides potentielles.....	16
3.2. Délimitation selon le critère végétation	18
3.2.1. Description succincte des habitats	18
3.2.2. Examen des habitats.....	20
3.2.3. Etude des espèces.....	21
3.2.4. Conclusion sur le critère flore.....	22
3.3. Délimitation selon le critère pédologique	24
3.3.1. Etat des lieux et pré-localisation des zones humides	24
3.3.2. Localisation des sondages	27
3.3.3. Description des sondages	29
3.3.4. Conclusion selon le critère pédologique	34
3.4. Synthèse.....	34
Bibliographie	36

Table des illustrations

FIGURES

Figure 1 : Exemple de transects perpendiculaires au cours d'eau.....	9
Figure 2 : Exemple de sondages validant ou non le critère humide.....	10
Figure 3 : Exemple de délimitation de zone humide.....	10
Figure 4 : Schématisation des classes d'hydromorphie du GEPPA.....	12

PHOTOS

Photos 1 : Vues de la zone d'étude.....	18
Photo 2 : Photographies aériennes de la zone d'étude montrant l'évolution de son anthropisation en 1984 et 2002. Sources © IGN 2026.....	24
Photo 3 : Indices témoignant de la présence potentielle de zones humides- Photos prise sur site, © Rainette, 2026.....	27
Photo 4 : Sondages 1 et 7 © Rainette, 2026.....	30
Photo 5 : Sondages 3 et 4 © Rainette, 2026.....	30
Photo 6 : Observation directe du profil O1 © Rainette, 2026.....	31

CARTES

Carte 1 : Localisation de la zone de projet.....	5
Carte 2 : Cartographie de prélocalisation des zones humides potentielles à proximité.....	17
Carte 3 : Cartographie des habitats.....	19
Carte 4 : Délimitation des zones humides – Critère floristique.....	23
Carte 5 : Analyse de la zone d'étude à partir de la carte géologique.....	25
Carte 6 : Analyse de la zone d'étude à partir de la carte topographique.....	26
Carte 7 : Localisation des sondages pédologiques (P) et de l'observation de profil (O).....	28
Carte 8 : Carte des Unités Typologiques de Sols (UTS).....	32
Carte 9 : Localisation des Zones humides / Zones non humides selon le critère pédologique.....	33
Carte 10 : Conclusion sur les Zones humides selon les critères flore et pédologie.....	35

TABLEAUX

Tableau 2 : Dates de passages.....	6
Tableau 2 : Caractère humide des habitats identifiés sur la zone d'étude.....	20
Tableau 3 : Liste des relevés de végétation réalisés pour les habitats « Pro parte » et Non cités.....	21
Tableau 4 : Classement des sondages selon les critères pédologiques de l'arrêté de 2008 modifié en 2009.....	31

1. Contextes et objectifs de l'étude

1.1. Projet

Le projet consiste en la création d'un parc photovoltaïque au sol sur la commune de Précigné (72).

1.2. Contexte géographique

La zone d'étude immédiate (ZEI) est située en zone agricole sur la commune de Précigné, dans le département de la Sarthe (72), en région Pays-de-la-Loire. Elle s'étend sur environ 2,4 ha.

☞ La Carte 1 ci-après localise globalement la zone d'étude du projet.

1.3. Objectifs de l'étude

Dans le cadre d'un projet de construction d'un parc photovoltaïque au sol, la société Rainette a été missionnée pour réaliser un Diagnostic Zones humides.

Notre mission consiste en la délimitation de zones humides selon le critère floristique et pédologique sur le secteur d'étude, conformément à l'arrêté du 1^{er} octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides, [reprécisés par l'article 23 de la Loi n°2019-773 du 24 juillet 2019](#).

Localisation du projet



Carte 1 : Localisation de la zone de projet

2. Analyse des méthodes

2.1. Dates d'intervention

Les dates des passages réalisés dans le cadre de la délimitation zones humides sont indiquées ci-dessous.

Tableau 1 : Dates de passages

Dates de passage	Flore/habitats	Pédologie
23/06/2026	X	X

2.2. Zone d'étude

La caractérisation des zones humides est exigée au niveau de la zone du projet afin de définir les surfaces de zones humides impactées et ainsi répondre aux exigences réglementaires en fonction de cette surface (déclaration, autorisation).

Ainsi la zone d'étude où sont réalisés les relevés de végétation et les sondages pédologiques comprend obligatoirement l'ensemble de la zone du projet, dont sont exclues les zones imperméabilisées.

2.3. Consultation et bibliographie

Certains documents permettent, en amont de la phase de terrain, d'établir un premier diagnostic quant à la pré-localisation des zones humides sur le secteur d'étude :

- Les cartes pédologiques disponibles, plus ou moins exploitables en fonction de leur échelle de restitution. Ainsi, seules les cartes à grande échelle (1/10 000ème et 1/25 000ème) permettent de délimiter directement les sols de zones humides d'une parcelle ou d'une commune à partir des unités cartographiques de sols.
- Les cartes topographiques (Scan 25, BD Carto, BD topo...). Ces cartes, en indiquant les positions basses du paysage (fonds de vallées, vallons, plaines littorales...), permettent d'identifier les secteurs présentant une forte probabilité de présence de sols de zones humides. Toutefois, les zones humides peuvent exister en position de versants ou de plateaux.
- Les cartes géologiques. Les formations argileuses spécifiques de quelques étages géologiques (argiles du Crétacé, du Jurassique, du Lias, du Trias) sont en effet connues comme zones préférentielles de localisation de zones humides.
- La carte de prélocalisation des zones humides (1/10000) réalisée à partir d'une analyse fine de données bibliographiques et produite par l'UMSPatrinat.
- Et enfin, lorsqu'elles existent, les cartes de localisation des zones humides des SAGE ou des SDAGE.

Ces différentes sources d'informations permettent d'orienter ou de guider la délimitation des zones humides, mais en aucun cas ne permettent de s'affranchir d'une information pédologique ou botanique obtenue par le biais de relevés sur le terrain.

2.4. Méthode pour la caractérisation des zones humides

2.4.1. Rappel du cadre réglementaire

L'arrêté du 24 juin 2008, modifié par celui du 1er octobre 2009, précise les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'environnement. D'après cet arrêté, la délimitation des zones humides repose sur **2 critères** :

- **Le critère pédologique** (étude des sols), qui consiste à vérifier la présence de sols à hydromorphie fonctionnelle ;
- **Le critère botanique** (étude de la végétation) qui consiste à déterminer si celle-ci est hygrophile, à partir soit directement de l'étude des espèces végétales, soit de celles des communautés d'espèces végétales, dénommées « habitats ».

Les modalités de mise en œuvre de l'arrêté, c'est-à-dire les méthodes à utiliser sur le terrain pour chacun de ces critères, sont précisées dans la **circulaire du 18 janvier 2010**.

L'article 23 de la LOI n° 2019-773 du 24 juillet 2019 vient préciser la définition des zones humides donnée par le 1° du I de l'article L. 211-1 du code de l'environnement. Ainsi, une zone humide est à présent considérée comme telle : « on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

Ainsi, le secteur concerné est considéré en zone humide si l'un ou l'autre des 2 critères (pédologique ou floristique) conclut à la présence d'une zone humide.

2.4.2. Méthodologie pour le critère floristique

La caractérisation en « zone humide » d'un secteur donné est également réalisée par l'examen des espèces floristiques présentes (espèces caractéristiques des milieux humides) et/ou des habitats observés.

2.4.2.1. Etude des habitats

Lorsque les relevés de terrain permettent une détermination fine de l'habitat, selon les typologies CORINE biotopes ou Prodrome des végétations de France (rattachement phytosociologique précis), il est souvent possible de déterminer si l'habitat concerné doit être considéré comme un habitat caractéristique de zones humides, c'est-à-dire s'il est mentionné dans la Table B de l'arrêté du 1er octobre 2009.

La réalisation sur le terrain d'une cartographie des habitats, à une échelle de levés appropriée, rend alors compte de la surface précise caractérisée en zone humide au titre de l'arrêté du 1er octobre 2009.

PROTOCOLE DE TERRAIN

L'examen des habitats doit porter prioritairement sur des points à situer de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière. Le nombre, la répartition et la localisation précise de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec 1 point (= 1 placette) par secteur homogène du point de vue des conditions mésologiques.

Sur chacune des placettes, elles-mêmes homogènes du point de vue physionomique, floristique et écologique, l'examen des habitats consiste à effectuer un relevé phytosociologique et à déterminer s'il correspond à un ou plusieurs habitats caractéristiques de zones humides, c'est-à-dire mentionnés dans la Table B de l'arrêté du 1er octobre 2009.

2.4.2.2. Etude des espèces végétales

Comme pour les habitats, l'examen des espèces végétales porte prioritairement sur des points à situer de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière. Le nombre, la répartition et la localisation précise de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec 1 point (= 1 placette) par secteur homogène du point de vue des conditions mésologiques.

Sur chacune des placettes, l'examen de la végétation vise à vérifier si celle-ci est caractérisée par des espèces dominantes indicatrices de zones humides, c'est-à-dire figurant dans la liste mentionnée en Table A de l'arrêté du 1er octobre 2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides. Ces espèces sont identifiées selon le protocole ci-dessous.

PROTOCOLE DE TERRAIN

Sur une placette circulaire globalement homogène du point de vue des conditions mésologiques et de végétation, d'un rayon de 3 ou 6 ou 12 pas (soit un rayon entre 1,5 et 10 mètres) selon le milieu : respectivement herbacé, arbustif ou arborescent, il convient d'effectuer une estimation visuelle du pourcentage de recouvrement des espèces pour chaque strate de végétation (herbacée, arbustive ou arborescente) en travaillant par ordre décroissant de recouvrement.

Pour chaque strate, il s'agit de :

- Noter le pourcentage de recouvrement des espèces ;
- Classer ces espèces par ordre décroissant ;
- Etablir une liste des espèces dont les pourcentages de recouvrement cumulés permettent d'atteindre 50 % du recouvrement total de la strate ;
- Ajouter les espèces ayant individuellement un pourcentage de recouvrement supérieur ou égal à 20 %, si elles n'ont pas été comptabilisées précédemment.

Une liste d'espèces dominantes est ainsi obtenue pour la strate considérée.

L'opération est répétée pour chaque strate. Les listes obtenues sont ensuite regroupées en une seule liste d'espèces dominantes, toutes strates confondues.

Il s'agit ensuite d'examiner le caractère hygrophile des espèces de cette liste : si la moitié au moins des espèces de cette liste figure dans la liste des espèces indicatrices de zones humides (Table A de l'arrêté du 1er octobre 2009), la végétation peut être qualifiée d'hygrophile.

2.4.3. Méthodologie pour le critère pédologique

La caractérisation pédologique se divise en 4 phases.

PHASE 1 : ÉTAT DES LIEUX ET PRE-LOCALISATION DES ZONES HUMIDES

Cette première phase, réalisée en amont au bureau, consiste en un état des lieux de la zone d'étude, afin de définir des critères larges (probabilité forte, moyenne et faible) de probabilité de présence de zones humides. Ces critères sont décrits dans les cartes d'analyse de la zone d'étude (carte géologique, topographique, occupation des sols...) du **chapitre 3.3.1**.

La phase 1 est réalisée à partir de la synthèse des données disponibles concernant la zone à l'étude :

- La délimitation du secteur d'étude validée par le maître d'ouvrage ;
- L'occupation des sols via les ortho photos ;
- La topographie générale de la zone d'étude appréciée à partir des courbes de niveau via les SCAN 25 (la topo-séquence des unités pédologiques est fortement corrélée au relief) ;
- Le réseau hydrographique ;
- Les cartes géologiques, hydrogéologiques et pédologiques ;
- Toutes autres données utilisables.

Ces vestiges constituent une information sur les zones où il existe une potentialité de zones humides. Selon l'INRA, même si un étang n'existe plus, d'un point de vue pédologique, des traces d'oxydo-réductions doivent être présentes encore dans les sols (hydromorphie fossile).

À cela s'ajoute une analyse critique des secteurs pré-localisés afin de mettre en évidence les usages et les perturbations éventuelles ayant pu les affecter (comblement, creusement, drainage...). L'objectif étant d'évaluer le degré d'altération du fonctionnement hydrologique.

La phase 1 aboutit donc à la pré-localisation des sondages à effectuer.

Cette préparation en amont de la phase de terrain est indispensable avant tout travail sur le terrain.

PHASE 2 : VISITE DE SITE ET STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE AFFINEE (NOMBRE PRECIS ET POSITIONNEMENTS DES SONDAGES EFFECTIFS)

En amont des investigations de terrain, la visite de site permet d'affiner la stratégie d'échantillonnage (systématique ou raisonnée) préalablement établie.

Le nombre et la localisation des sondages effectifs répondent aux deux règles suivantes :

Règle de la lecture du pédopaysage :

Cette méthode consiste à redéfinir (si besoin) les différentes zones homogènes préalablement établies à partir de critères d'observation de terrain : topographie, occupation du sol, caractéristiques de la surface du sol (couleur, charges en éléments grossiers, structure de surface). Celle-ci prend en compte également la synthèse des données bibliographiques existantes (phase 1).

Règle de cartographie des sols :

Le choix de l'échelle de restitution d'une carte des sols dépendant de la finalité d'utilisation de la carte et donc de sa précision attendue : la pression de sondage (Nb sondages/Ha) est donc corrélée à l'échelle de la carte.

Par ailleurs, afin de délimiter précisément les zones humides, le positionnement des sondages effectifs intègre les deux situations suivantes :

- Présence de cours d'eau ;
- Absence de cours d'eau.

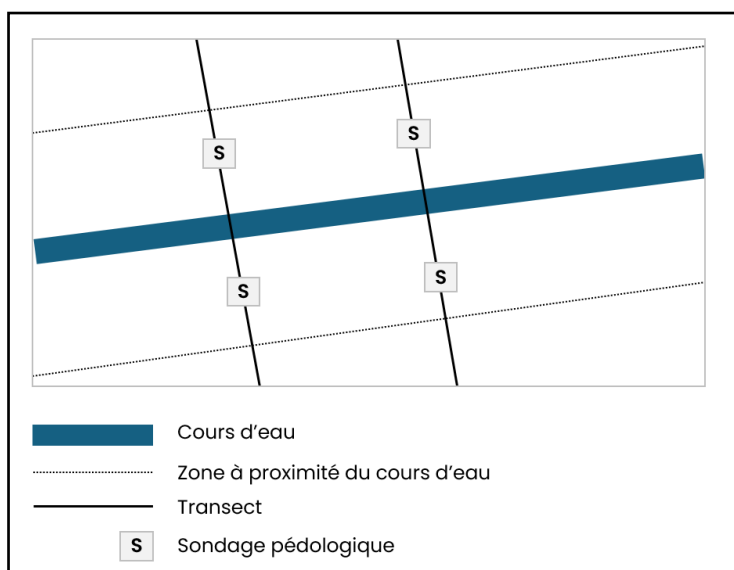


Figure 1 : Exemple de transects perpendiculaires au cours d'eau

Ces sondages sont donc réalisés sur des transects perpendiculaires au cours d'eau, en commençant par réaliser les sondages à proximité du cours d'eau, dans la zone potentiellement humide.

En absence de cours d'eau, lorsqu'on est confronté à des secteurs plats et cultivés, il devient nécessaire d'observer avec précision les parcelles concernées pour conjecturer la présence/absence d'une zone humide. Dans ce cas précis, **la densité des sondages peut être modifiée.**

Si le sondage confirme le critère humide, un second sondage est réalisé, toujours sur le transect, mais en s'éloignant du cours d'eau. Et ainsi de suite jusqu'à ce que le sondage ne confirme plus le caractère humide du sol.

Lorsque le sondage ne correspond plus aux critères des zones humides, alors d'autres sondages sont réalisés sur le transect entre les deux sondages (humide et non humide) afin de préciser la limite de la zone humide.

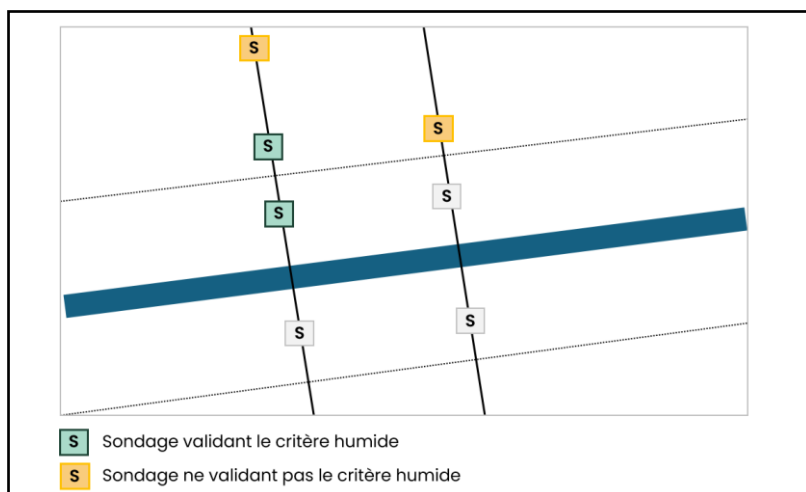


Figure 2 : Exemple de sondages validant ou non le critère humide

Une fois les sondages réalisés, l'enveloppe de la zone humide est délimitée comme indiquée dans l'article 3 de l'arrêté du 1er octobre 2009, c'est-à-dire en s'appuyant, selon le contexte géomorphologique, soit sur la cote de crue, soit sur le niveau de la nappe phréatique, soit sur la courbe topographique correspondante, comme indiqué sur le schéma ci-dessous extrait de la circulaire du 18 janvier 2010.

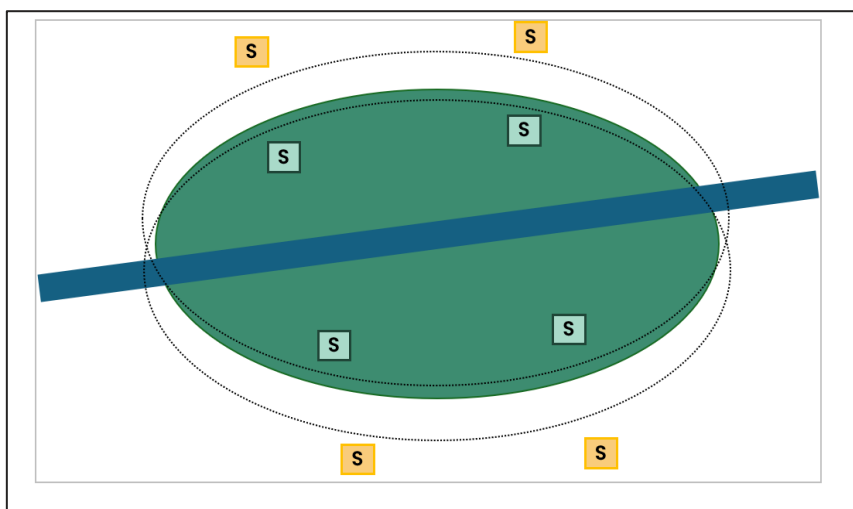


Figure 3 : Exemple de délimitation de zone humide

PHASE 3 : INVESTIGATIONS DE TERRAIN

Les sondages sont réalisés à l'aide d'une tarière à main de pédologue, tarière permettant en fonction du type de sol une prospection jusqu'à 1,20m.

Son diamètre de 6 cm permet d'obtenir un volume de matière suffisant et approprié pour la description visuelle.

Un profil de sol est reconstitué dans la mesure du possible, dans une gouttière graduée à partir du prélèvement de 6 « carottes » de sol de 20 cm chacune environ.

La lecture de ce profil reconstitué permet de mettre en évidence les différents horizons d'après la description de leur couleur, leur texture, leur profondeur d'apparition et leur niveau d'hydromorphie.

Le positionnement de chaque sondage est marqué par GPS.

PHASE 4 : INTERPRETATION DES SONDES (EN TENANT COMPTE DES CONDITIONS MESOLOGIQUES)

L'interprétation des sondages va renseigner sur la variabilité spatiale des sols, permettre de délimiter ou non plusieurs types de sols et mettre en évidence d'éventuelles zones humides.

Pour obtenir une délimitation précise, il faut au préalable identifier le gradient hydrique à l'aide de la topographie. Les contours de la zone humide peuvent être affinés par les observations de terrain liées à des limites naturelles :

- Les ruptures de pente ;
- La végétation, quand la limite, entre les différentes formations végétales, est franche ;
- Le réseau hydrographique ;
- Les aménagements humains (routes, talus, haies, ou autres éléments paysagers) ;
- Les cotes de crues ou le niveau phréatique.

Une fois ces données synthétisées, des UTS (Unités Typologiques de Sols) et UCS (Unités Cartographiques de Sols) sont alors délimitées et pourront être cartographiées grâce au logiciel de Système d'Information Géographique : QGIS.

Critères relatifs à l'hydromorphie

Selon l'arrêté du 1er octobre 2009, chaque sondage doit être si possible d'une profondeur de l'ordre de 1,20m, puis l'échantillon est analysé par le pédologue.

Un sol est considéré en zone humide s'il laisse apparaître la présence :

- **Cas 1 : d'horizons histiques (ou tourbeux)** débutant à moins de 50 cm de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 cm ;
- **Cas 2 : de traits réductiques** débutant à moins de 50 cm de la surface du sol. Nous adopterons dans ce cas la codification suivante Go et/ou Gr apparaissant avant 50 cm ;
- **Cas 3 : de traits rédoxiques** débutant à moins de 25 cm de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur. On indiquera g avant 25 cm ;
- **Cas 4 : de traits rédoxiques** débutant à moins de 50 cm de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 cm de profondeur. On indiquera ici un g avant 50 cm se prolongeant par un Go et/ou Gr entre 80 et 120 cm.

Les classes d'hydromorphie GEPPA sont schématisées dans le tableau en page suivante (source : Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée, Baize et Ducommun, 2014).

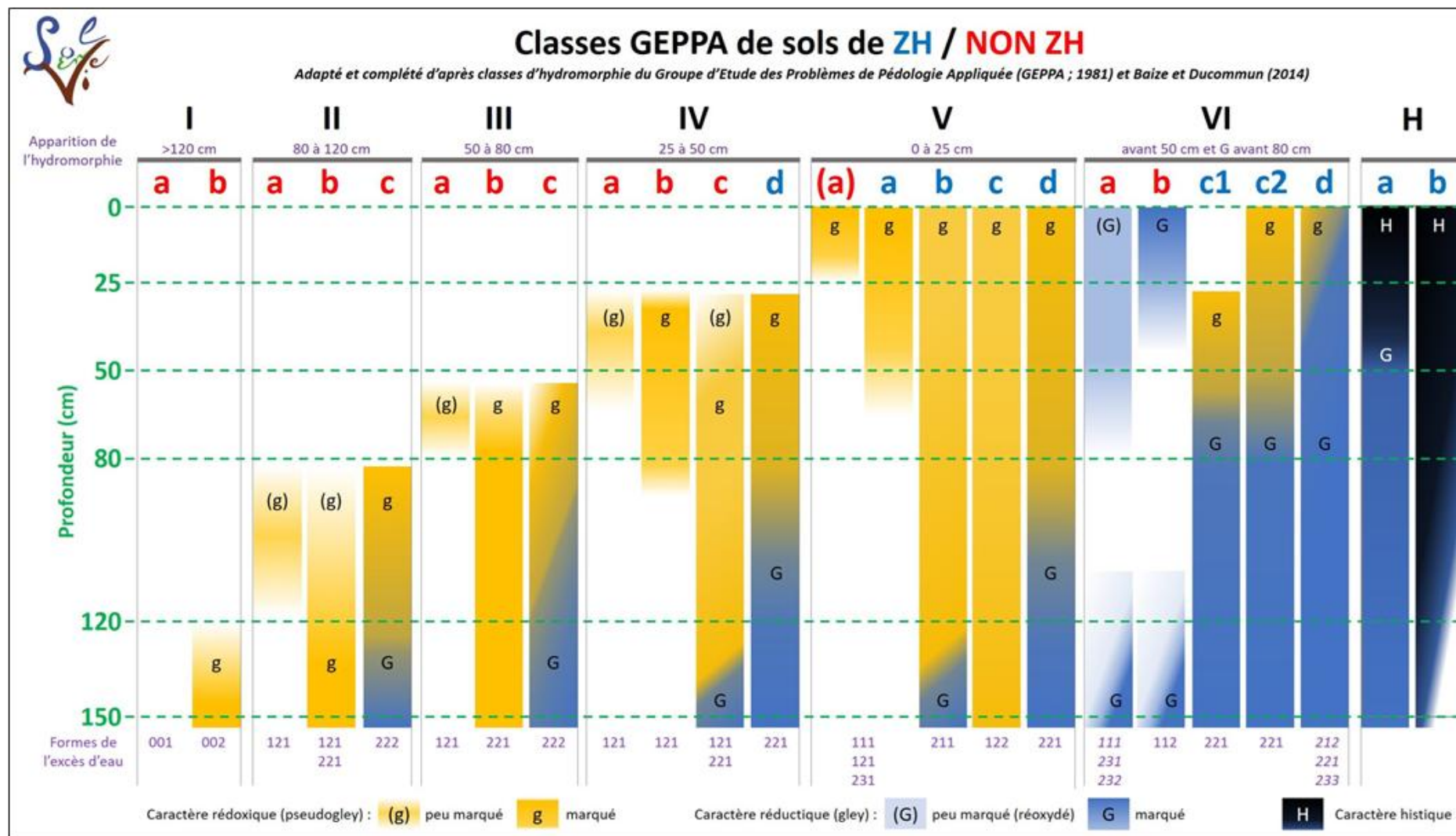


Figure 4 : Schématisation des classes d'hydromorphie du GEPPA

2.5. Evaluation des limites

2.5.1. Du point de vue de la flore et des habitats

Il est important de rappeler que d'une manière générale, la délimitation des zones humides par le critère floristique ne peut pas être effectuée lorsqu'aucune végétation n'est présente, comme c'est le cas des zones à nu ou des milieux artificialisés.

Aucun habitat n'est concerné par cette limite.

Les masses d'eau sont également exclues de la caractérisation des zones humides.

Un habitat du site est concerné par cette limite : le ruisseau temporaire.

La délimitation des zones humides est également inutile dans le cas de milieux où la végétation est entièrement d'origine anthropique (taxons non indigènes et plantations).

Aucun habitat n'est concerné par cette limite.

2.5.2. Du point de vue pédologique

La plupart des difficultés décrites ci-après concernent l'application du critère pédologique et sont mentionnées dans l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1er octobre 2009.

Une première limite peut être d'ordre purement mécanique. Les sondages s'effectuant manuellement, il n'est pas toujours possible d'atteindre les profondeurs minimales fixées par l'arrêté (25 et 50 cm), en présence notamment d'horizons à forte charge en éléments grossiers ou bien lorsque la sécheresse et la compacité du sol est trop importante.

Les sondages P3 et P4 sont concernés par cette limite.

Une seconde limite réside dans la difficulté d'identifier l'hydromorphie en présence de sols remaniés et/ou fabriqués par l'homme. De tels sols, nommés « anthroposols » (Référentiel pédologique de l'AFES, 2008), sont le plus souvent présents en milieu urbain mais aussi, dans des conditions particulières, en milieu rural.

Aucun sondage n'est concerné par cette limite.

Une autre difficulté provient de sols régulièrement engorgés par l'eau mais pour lesquels les traits d'hydromorphie sont très peu marqués, voire absents. C'est par exemple le cas :

- De matériaux contenant très peu de fer (sols sableux ou limoneux blanchis) ;
- De matériaux contenant du fer sous forme peu mobile (sols calcaires, sols très argileux) ;
- D'horizons noirs à teneur en matière organique humifiée élevée ;
- De matériaux ennoyés dans une nappe circulante bien oxygénée (sols alluviaux).

Aucun sondage n'est concerné par cette limite.

Inversement, des traits d'hydromorphie peuvent persister alors que l'engorgement par l'eau a changé à la suite de certains aménagements tels que le drainage. La difficulté est alors de vérifier si les traits sont fonctionnels (correspondant à un engorgement actuel), ou fossiles (correspondant à un engorgement passé).

Aucun sondage n'est concerné par cette limite.

Concernant les traits rédoxiques, tout ce qui est orange-rouge-rouille n'est pas forcément révélateur d'hydromorphie. Ces couleurs peuvent correspondre à des taches d'altération sous climats anciens (chauds et humides) de minéraux riches en fer (par exemple la glauconie ou les micas noirs). D'autre part, des traits d'hydromorphie peuvent être observés dans des sols anthropisés où les textures des horizons sont très hétérogènes. Une attention particulière doit être portée à ces types de sols aux

fonctionnalités dégradées, qui peuvent présenter des traits d'hydromorphie et qui ne sont pas caractéristiques d'une zone humide fonctionnelle.

Aucun sondage n'est concerné par cette limite.

Des difficultés dans l'accessibilité du site peuvent engendrer des manquements dans la précision du maillage où la densité des sondages pédologiques se révèle être moindre, voire absente. Dans ce cas, ces secteurs sont considérés comme homogènes par rapport à ceux décrits le plus proche ou peuvent être décrits à l'aide d'observations si ce sont des éléments anthropiques. Si les informations obtenues sont jugées insuffisantes, l'opérateur peut décider de classer ces zones comme « non conclusives » pouvant nécessiter des investigations complémentaires.

Aucun secteur n'est concerné par cette limite.

Enfin, des investigations effectuées en dehors de la période de recharge hivernale (généralement entre mi-novembre et mi-mai) peuvent donner lieu à une sous-estimation des marqueurs d'hydromorphie par l'opérateur (traits rédoxiques, traits réductiques et profondeur de la nappe). Cela peut entraîner le déclassement de sols dans la classe d'hydromorphie GEPPA et donc réduire la superficie des zones humides par rapport à la réalité.

L'ensemble des sondages est concerné par cette limite.

3. Délimitation des zones humides

3.1. Etude bibliographique générale

3.1.1. SDAGE Loire Bretagne

La zone d'étude est située au sein du périmètre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire-Bretagne. Ce document est en vigueur depuis le 4 avril 2022. Il définit la stratégie et les actions à mener pour les années 2022 à 2027 pour retrouver des eaux en bon état.

Dans l'Orientation 8B PRÉSERVER LES ZONES HUMIDES DANS LES PROJETS D'INSTALLATIONS, OUVRAGES, TRAVAUX ET ACTIVITÉS (IOTA), le SDAGE indique :

« Les maîtres d'ouvrage de projets impactant une zone humide cherchent une autre implantation à leur projet, afin d'éviter de dégrader la zone humide. À défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts du projet, dès lors que sa mise en œuvre conduit à la dégradation ou à la disparition de zones humides, la compensation vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités. »

La délimitation des zones humides permet de vérifier si le projet est concerné par ces dispositions.

3.1.2. SAGE Sarthe Aval

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du Bassin Sarthe aval a été approuvé le 10 juillet 2020. Sa mise en œuvre est pilotée par le Syndicat du bassin de la Sarthe.

Dans ce document, les zones humides sont reconnues pour assurer un rôle fondamental pour le bon état et la préservation des hydrosystèmes. Ainsi, l'article 2 INTERDIRE LA DESTRUCTION DE ZONES HUMIDES indique :

« Les installations, ouvrages, travaux et activités emportant assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, soumis à déclaration ou à autorisation en application des articles L214-1 à L214-6 du code de l'environnement (rubrique n°3.3.1.0), sont interdits, sauf s'il est démontré :

- l'existence d'enjeux liés à la sécurité des personnes, des habitations, des bâtiments d'activités et des infrastructures de transports existants, incluant les opérations d'entretien lié à la conservation de ces bâtiments et infrastructures de transport ;*
- l'impossibilité technico-économique d'implanter, en dehors de ces zones, les infrastructures publiques de captage pour la production d'eau potable et de traitement des eaux usées ainsi que les réseaux qui les accompagnent ;*
- l'impossibilité technico-économique d'implanter, en dehors de ces zones, des extensions d'installations ou de bâtiments d'activité économique existant, ou des retenues de substitution ;*
- l'existence d'un projet autorisé par déclaration d'utilité publique ;*
- la nécessité d'autoriser la réalisation d'accès pour gérer et mettre en valeur les zones humides, dans le respect de leurs fonctionnalités, ou pour permettre le désenclavement de parcelles agricoles ;*
- l'existence d'une déclaration d'intérêt général au titre de l'article L211 -7 du code de l'environnement ;*
- l'impossibilité de réaliser en dehors des zones humides, à l'intérieur des secteurs déjà urbanisés de l'enveloppe urbaine, une nouvelle construction à usage de logement, une installation ou équipement d'intérêt collectif ou général, ou d'activité économique. Cette construction ne doit ainsi pas avoir pour effet d'étendre le périmètre bâti existant. »*

Il est précisé que « pour les cas de dérogations cités précédemment, la séquence « éviter, réduire et compenser » (ERC) devra s'appliquer. Elle vise la conservation globale de la qualité environnementale des zones humides, incite le maître d'ouvrage à éviter impérativement les impacts, sinon à les réduire et en présence d'impacts résiduels sur le milieu, il se doit de les compenser. Les mesures compensatoires visent à obtenir une équivalence écologique, c'est-à-dire la non perte des fonctionnalités des zones humides impactées par le projet et, si possible, dans certains cas, un gain net. Les mesures compensatoires doivent être mises en place à proximité du site engagé ou à proximité fonctionnelle. »

3.1.3. Prélocalisation des zones humides potentielles

Depuis 2021, ce projet initié par le ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, et conduit par une équipe pluridisciplinaire constituée de PatriNat, de l'Inrae, de l'Institut Agro Rennes-Angers, de l'Université de Rennes 2 et de la Tour du Valat vise à :

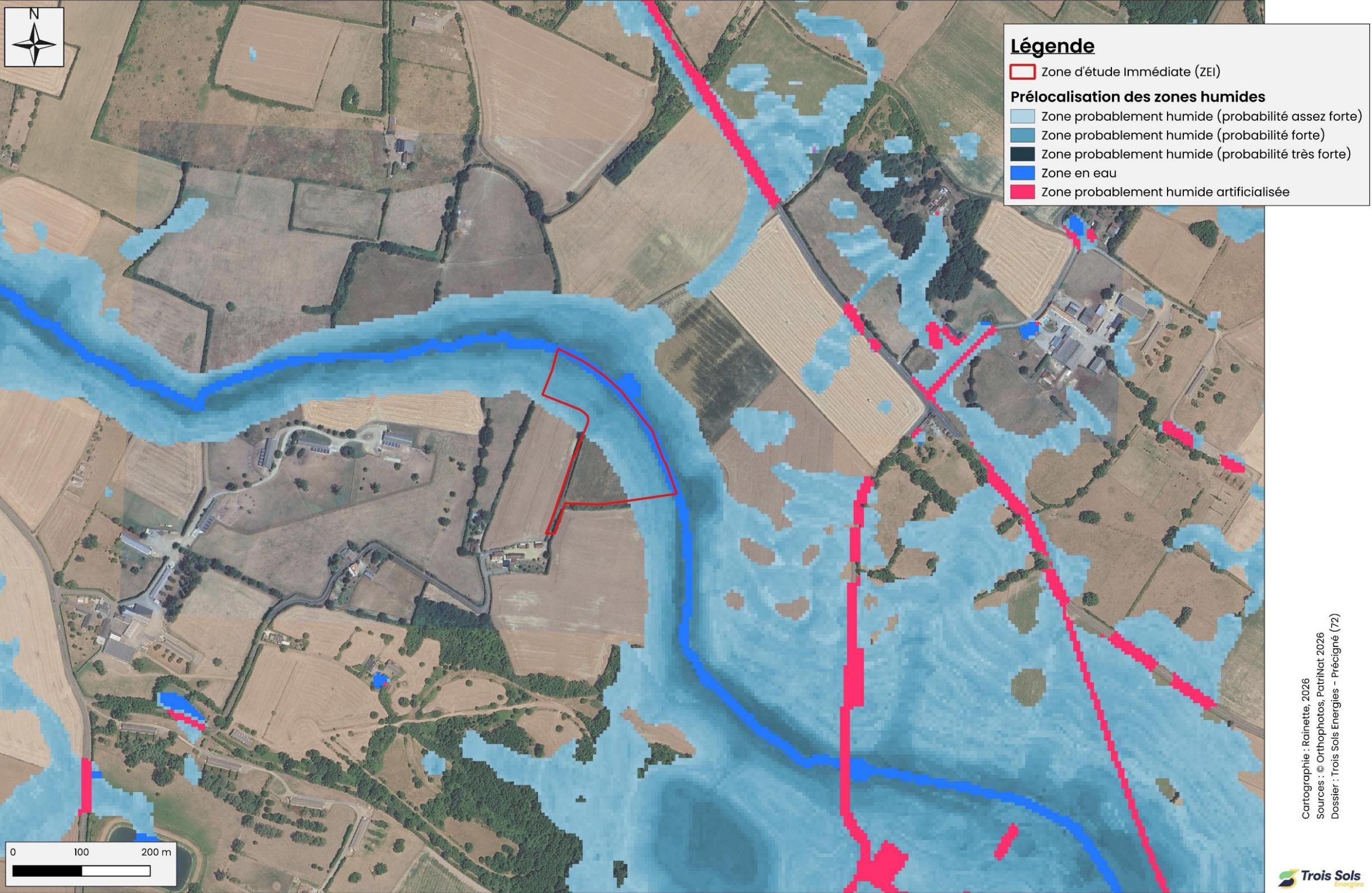
- prélocaliser les milieux humides et les zones humides sur toute la métropole ;
- évaluer l'état des milieux humides en cartographiant les habitats par télédétection ;
- évaluer les fonctions avec des données satellitaires.

L'ensemble de ces résultats fournissent une connaissance partagée pour contribuer à mieux préserver les milieux humides.

Le projet repose sur une approche de modélisation mobilisant notamment des couches d'informations géographiques (topographie, matériau parental (géologie) ...) homogènes à l'échelle nationale pour la pré-localisation des MH et des ZH. L'échelle de restitution du projet est le 1 /10 000ème.

A l'analyse de cette carte, une partie de la zone d'étude est située en zone probablement humide (probabilité assez forte à forte).

Cartographie de prélocalisation des zones humides potentielles à proximité



Carte 2 : Cartographie de prélocalisation des zones humides potentielles à proximité

3.2. Délimitation selon le critère végétation

3.2.1. Description succincte des habitats

Les principaux milieux rencontrés sur le site sont les suivants :

- Friches prairiales : Ces milieux herbacés sont constitués d'espèces prairiales mésophiles principalement graminéennes : Houlque laineuse (*Holcus lanatus*), Fromental élevé (*Arrhenatherum elatius*), Fétuque faux-roseau (*Schedonorus arundinaceus*).
- Haies mésophiles : Ces milieux arbustifs sont principalement constitués de Ronce commune (*Rubus fruticosus*) et de Prunellier (*Prunus spinosa*).
- Ripisylve : Une ripisylve bord le ruisseau temporaire du ruisseau des Plesses. La strate arborescente est composée d'Orme (*Ulmus minor*), de Chêne pédonculé (*Quercus robur*) et de Frêne (*Fraxinus excelsior*). Le sous-étage, peu caractéristique reste dominé par la Ronce (*Rubus fruticosus*) et le Lierre (*Hedera helix*).
- Friche anthropique et prébois : Un secteur de friche est envahi par l'Herbe de la pampa (*Cortaderia selloana*). D'autres secteurs ont tendance à se refermer par la colonisation du Frêne (*Fraxinus excelsior*).

La carte des habitats est située en page suivante.



Photos 1 : Vues de la zone d'étude

Cartographie des habitats



Carte 3 : Cartographie des habitats

3.2.2. Examen des habitats

Les différents habitats observés sur la ZEI sont présentés dans la partie précédente.

D'après les méthodes d'inventaires précisées dans l'annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008, les habitats du site doivent faire l'objet d'une délimitation des zones humides selon le critère floristique.

Il est toutefois important de rappeler que ces critères de détermination de zones humides ne sont pas applicables lorsque les milieux sont artificiels ou fortement anthropogènes. Les milieux aquatiques, cours d'eau temporaires ou permanents et masses d'eau sont également exclus des zones humides.

Sur le site d'étude, un habitat est concerné par ces limites : le ruisseau temporaire.

Sur les autres habitats, la totalité des relevés de végétation a pu être interprétée.

Le tableau en page suivante rend compte des correspondances entre les habitats (codes CORINE Biotopes) et leur caractère humide au sens de l'arrêté pour la zone d'étude.

Tableau 2 : Caractère humide des habitats identifiés sur la zone d'étude

Habitats	CORINE Biotopes	Surface (ha)	Caract. ZH
Friche anthropique	87.1	0,20	p.
Friche prairiale	38.2	1,68	p.
Haies mésophiles	31.81	0,28	p.
Prébois	31.8D	0,25	NC
Ripisylve	44.3	0,40	H.
Ruisseau temporaire	24.16	0,29	NA

Légende : H. = L'habitat et tous les habitats de niveaux hiérarchiques inférieurs sont caractéristiques de zones humides. ,p. =

Dans certains cas, l'habitat d'un niveau hiérarchique donné ne peut pas être considéré comme systématiquement ou entièrement caractéristique de zones humides, soit parce que les habitats de niveaux inférieurs ne sont pas tous humides, soit parce qu'il n'existe pas de déclinaison typologique plus précise permettant de distinguer celles typiques de zones humides.

Pour ces habitats cotés « p » (pro parte), il n'est pas possible de conclure sur la nature humide de la zone à partir de la seule lecture des données ou cartes relatives aux habitats. NA = Non applicable, cas des milieux artificiels et des masses d'eau, NC = Non cité dans la liste des habitats caractéristiques de zones humides de l'arrêté du 24 juin 2008.

D'après les méthodes d'inventaires précisées dans l'annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008, un habitat est considéré comme humide par le seul critère « habitat » : la ripisylve.

Les autres habitats où le critère floristique est applicable sont considérés comme « pro parte » ou ne sont pas cités dans l'arrêté. Ils doivent donc faire l'objet d'une étude des espèces végétales.

3.2.3. Etude des espèces

Rappelons qu'un habitat coté « p » (pro parte) signifie qu'il ne peut être considéré systématiquement ou entièrement caractéristique de zone humide. Dans ce dernier cas, il n'est pas possible de conclure sur la nature humide de la zone sans l'expertise des sols ou des espèces végétales nécessaires. Il en est de même pour les habitats non cités dans la liste des habitats caractéristiques de zones humides (NC).

Des relevés de végétation ont donc été effectués dans les habitats considérés comme « pro parte » et non cités dans l'arrêté. Ces relevés sont localisés sur la carte figurant en fin de chapitre et présentés pour information dans le tableau ci-après, associés aux espèces dominantes à prendre en compte pour la caractérisation en zone humide de l'habitat.

Tableau 3 : Liste des relevés de végétation réalisés pour les habitats « Pro parte » et Non cités

Habitats	Relevés	Strate	Espèces dominantes	Recouvrement (%)	Espèce déterminante de zone humide	Habitat caractéristique de zone humide
Friche anthropique	10	Arbustive	<i>Prunus spinosa</i>	5	Non	Non
			<i>Rosa arvensis</i>	5	Non	
			<i>Salix cinerea</i>	5	Oui	
		Herbacée	<i>Cortaderia selloana</i>	70	Non	
Friche prairiale	3	Herbacée	<i>Arrhenatherum elatius</i>	70	Non	Non
			<i>Dactylis glomerata</i>	20	Non	
	4	Herbacée	<i>Arrhenatherum elatius</i>	30	Non	Non
			<i>Dactylis glomerata</i>	20	Non	
			<i>Holcus lanatus</i>	20	Non	
	7	Arbustive	<i>Prunus spinosa</i>	100	Non	Non
		Herbacée	<i>Urtica dioica</i>	5	Non	
			<i>Vicia sepium</i>	5	Non	
	9	Herbacée	<i>Arrhenatherum elatius</i>	10	Non	Non
			<i>Dactylis glomerata</i>	20	Non	
			<i>Schedonorus arundinaceus</i>	30	Non	
Haies mésophiles	6	Arbustive	<i>Prunus spinosa</i>	100	Non	Non
		Herbacée	<i>Chaerophyllum temulum</i>	5	Non	
			<i>Vicia sepium</i>	5	Non	
	8	Arbustive	<i>Prunus spinosa</i>	30	Non	Non
			<i>Rubus fruticosus</i>	70	Non	
	11	Arbustive	<i>Rubus fruticosus</i>	60	Non	Non
			<i>Ulmus minor</i>	20	Non	
Prébois	1	Arbustive	<i>Fraxinus excelsior</i>	20	Non	Non
			<i>Prunus spinosa</i>	15	Non	
			<i>Quercus robur</i>	10	Non	
		Herbacée	<i>Rubus fruticosus</i>	80	Non	
			<i>Urtica dioica</i>	20	Non	
	2	Arbustive	<i>Fraxinus excelsior</i>	10	Non	Non

Habitats	Relevés	Strate	Espèces dominantes	Recouvrement (%)	Espèce déterminante de zone humide	Habitat caractéristique de zone humide
			<i>Prunus spinosa</i>	20	Non	
			<i>Quercus robur</i>	15	Non	
			<i>Arrhenatherum elatius</i>	40	Non	
	5	Arbustive	<i>Fraxinus excelsior</i>	15	Non	Non
			<i>Quercus robur</i>	25	Non	
			<i>Ulmus minor</i>	20	Non	
		Herbacée	<i>Arrhenatherum elatius</i>	30	Non	
			<i>Rubus fruticosus</i>	20	Non	

L'analyse de relevés floristiques réalisés dans les habitats « *pro parte* » et NC a permis de vérifier l'absence de zone humide supplémentaire selon l'annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008.

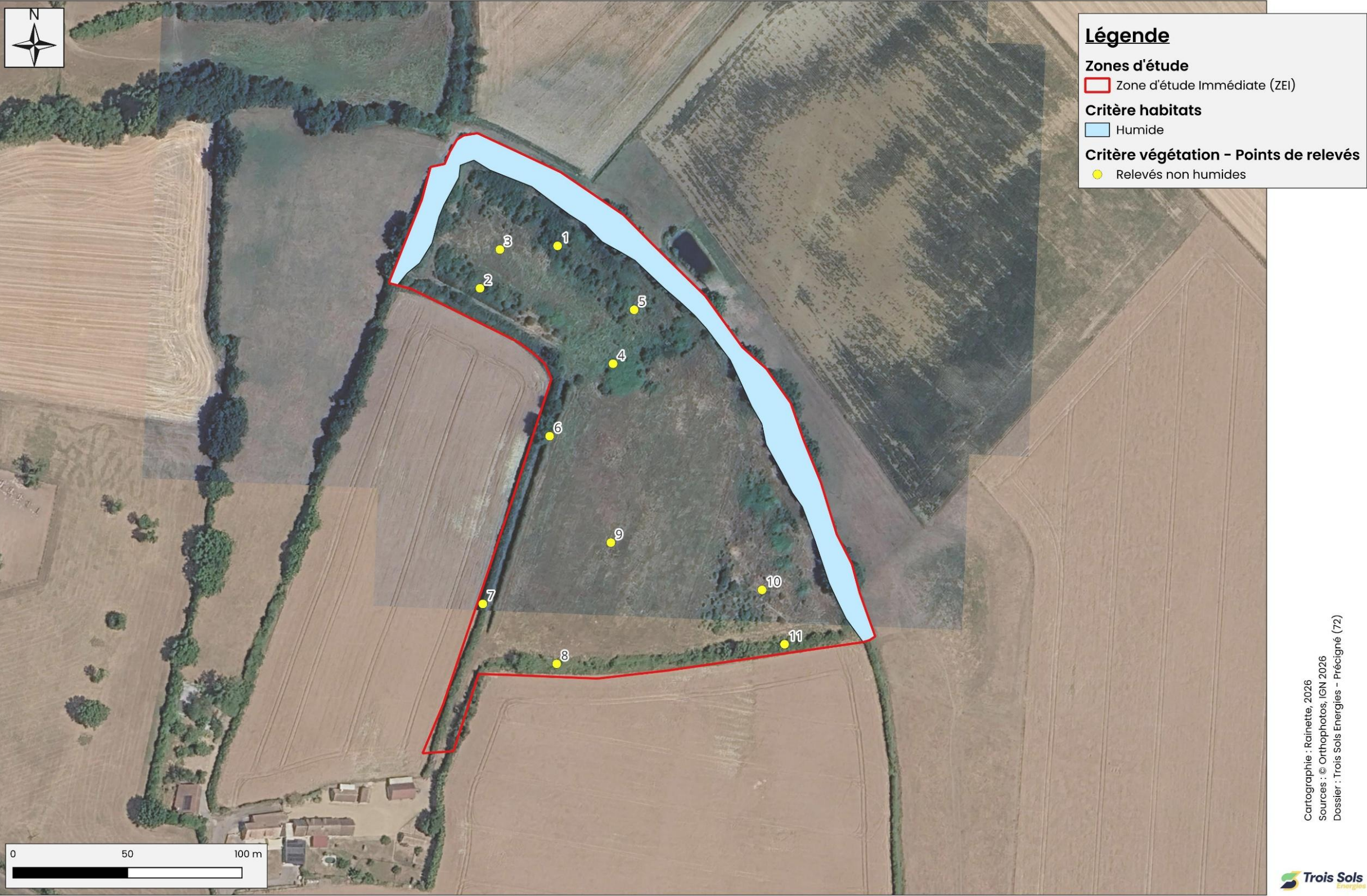
3.2.4. Conclusion sur le critère flore

D'après les méthodes d'inventaires précisées dans l'annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008, un habitat de la ZEI est caractéristique de zones humides.

Ainsi, le critère botanique démontre la présence de 0,40 ha de zones humides sur la ZEI.

 Les zones humides et les relevés de végétation sont localisés sur la [carte en page suivante](#).

Délimitation des zones humides – Critère flore/habitats



Carte 4 : Délimitation des zones humides – Critère floristique

3.3. Délimitation selon le critère pédologique

La réalisation de sondages pédologiques est nécessaire afin de vérifier le caractère humide des habitats décrits ci-dessus. Une campagne de terrain a abouti à la réalisation de **7 sondages pédologiques** le 23 juin 2026. Ces sondages couvrent l'ensemble de la zone d'étude accessible et prospectable.

3.3.1. Etat des lieux et pré-localisation des zones humides

Les critères larges, de probabilité de présence de zones humides, doivent être interprétés comme des critères d'effort de prospection à produire lors de la réalisation des inventaires de terrain qui ont lieu par la suite.

Ces critères (forte, faible et moyenne probabilité) sont définis, principalement, à partir des informations, recueillies au préalable, sur la géologie, l'occupation des sols et la topographie. Ils sont précisés par les multiples retours d'expériences de Rainette.

L'étude bibliographique, issue des données du GisSol, met en évidence la présence possible de sols alluvio-colluviaux souvent épais, hydromorphes, à texture variable mais essentiellement limono-argileuse. On s'attend à observer des sols potentiellement hydromorphes (COLLUVIOSOLS rédoxiques, FLUVIOSOLS rédoxiques et REDOXISOLS).

La plupart de ces typologies de sols restent assez longtemps gorgés d'eau. Cela s'explique à la fois par la présence de nappes d'eau souterraines élevées et par la formation, selon les pluies, de nappes d'eau temporaires au-dessus de couches de sol imperméables. C'est pourquoi, **la probabilité de rencontrer des zones humides sur ce secteur s'avère relativement élevée.**

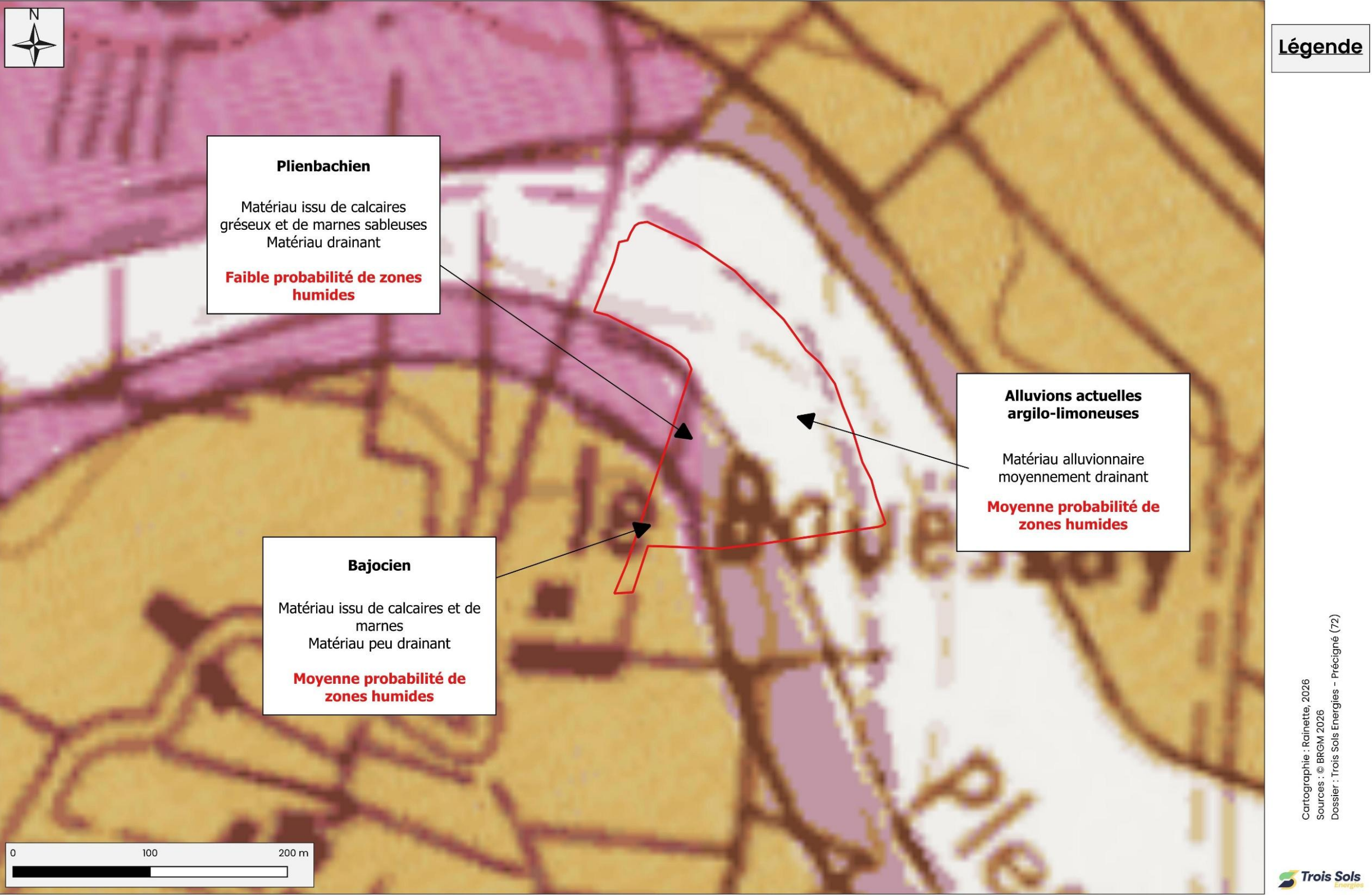
Une analyse de l'anthropisation de la zone au fil du temps a également été réalisée à partir des archives de photographies aériennes de l'IGN. La parcelle est restée à vocation agricole depuis les années 1970 et est donc peu artificialisée.



Photo 2 : Photographies aériennes de la zone d'étude montrant l'évolution de son anthropisation en 1984 et 2002. Sources © IGN 2026.

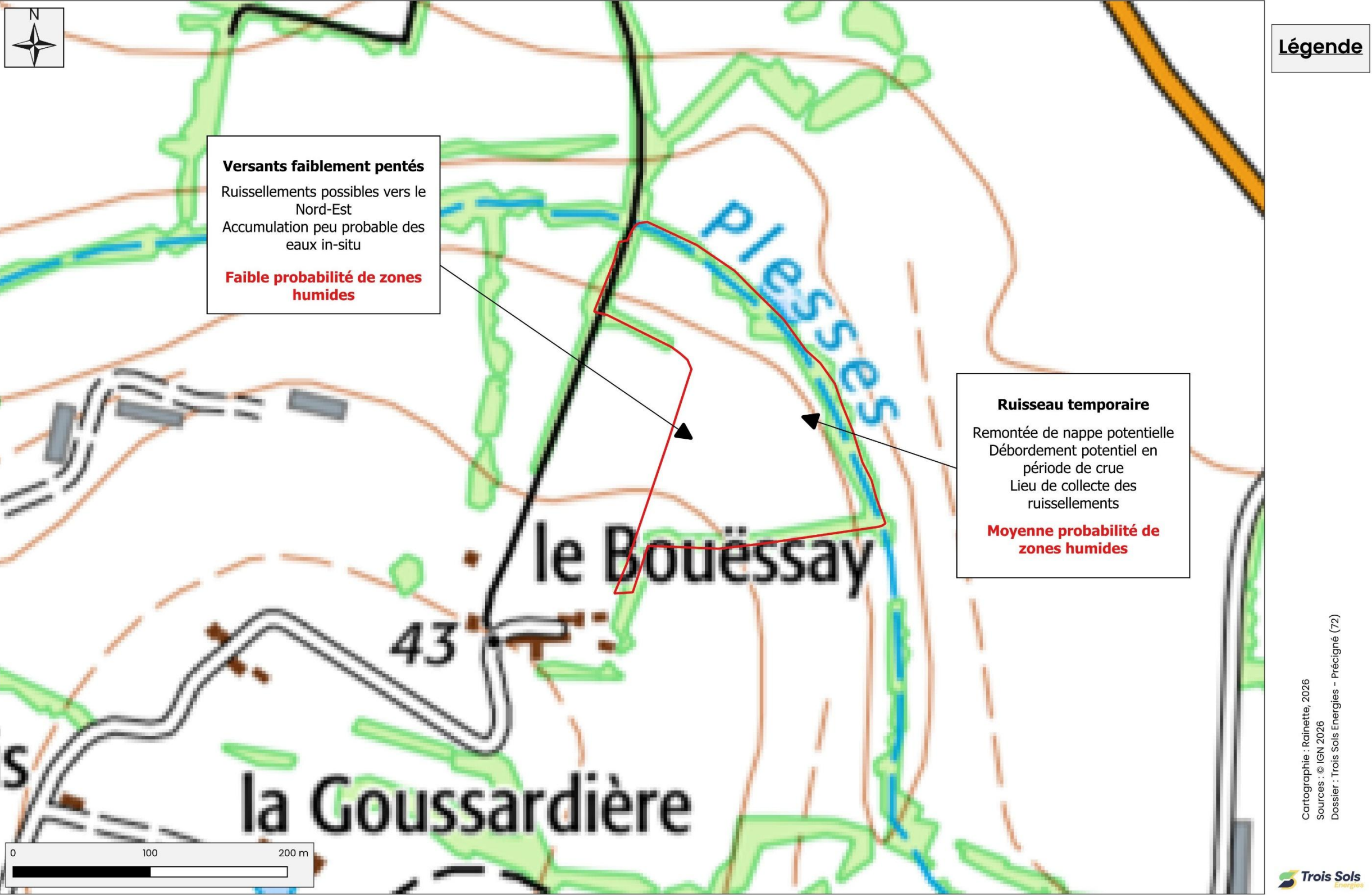
Les critères considérés à partir de l'analyse géologique et topographique sont quant à eux exposés dans les cartes ci-dessous.

Analyse de la zone d'étude à partir de la carte géologique 1/50 000



Carte 5 : Analyse de la zone d'étude à partir de la carte géologique.

Analyse de la zone d'étude à partir de la carte topographique SCAN25



Carte 6 : Analyse de la zone d'étude à partir de la carte topographique

3.3.2. Localisation des sondages

Au total, **7 sondages pédologiques (P1 à P7) et une observation de profil directe (O1)** ont été effectués sur l'intégralité des secteurs étudiés.

La visite de site quant à elle, révèle la présence d'indices témoins de potentielles zones humides fonctionnelles essentiellement localisées le long de la ripisylve du ruisseau temporaire. Le reste de la zone d'étude ne présente pas de d'indices visibles de zones humides.



Photo 3 : Indices témoignant de la présence potentielle de zones humides- Photos prise sur site, © Rainette, 2026.

 La carte ci-dessous localise ces sondages et observations.

Localisation des sondages pédologiques (P) et de l'observation de profil (O)



Cartographie : Rainette, 2026
Sources : © Orthophotos, IGN 2026
Dossier : Trois Sols Energies - Précigné (72)



Carte 7 : Localisation des sondages pédologiques (P) et de l'observation de profil (O)

3.3.3. Description des sondages

Les données pédologiques recueillies in situ, ponctuelles et surfaciques, sont étudiées puis intégrées dans un logiciel SIG qui les regroupe sous forme d'Unité typologique de Sol (UTS). Leur nombre est fonction de la complexité du milieu et de l'échelle utilisée lors de la cartographie.

L'ensemble des informations pédologiques ponctuelles recensées et acquises au cours des prospections, a été mobilisé afin de définir et de délimiter les UTS le plus précisément possible. Ces limites correspondent généralement aux limites topographiques, géologiques, pédologiques ou de changement d'occupation du sol. Or, les sols n'ont que très rarement des limites nettes. La transition entre deux entités est toujours plus ou moins floue. Ainsi, lors de l'expertise pédologique, on recherchera une homogénéité dans la répartition des types de sols au sein du secteur étudié.

Dans la présente étude, **une UTS** a été délimitée et cartographiée : LUVISOL, limono-sableux sur une argile caillouteuse, à horizon profond rubéfié.

À l'issue de l'interprétation de ces UTS, une délimitation probante des zones humides/non humides est réalisée. Elle est représentée dans **la Carte 9**. Des profils synthétiques sont définis ci-dessous pour les UTS considérées, regroupant les sondages ayant un profil pédologique relativement similaire. Ces profils permettent de visualiser de manière synthétique, la succession des horizons des sols en place pour chaque unité.

 Les résultats des différents sondages sont présentés dans le tableau suivant.

Pour décrire les horizons rencontrés, les abréviations suivantes sont utilisées :

- **A*** : Horizon organo-minéral ;
- **Ae*** : Horizon organo-minéral d'éluviation (appauvrissement en argiles et en oxydes) ;
- **Ah*** : Horizon organo-minéral humifère ;
- **LA*** : Horizon organo-minéral transformé par les activités agricoles (labouré) ;
- **E*** : Horizon d'éluviation (appauvrissement en argiles et en oxydes)
- **J*** : Horizon alluvial, jeune et peu évolué ;
- **Bt** : Horizon d'argilluviation (accumulation d'argiles) ;
- **(g)*** : Horizon à traits rédoxiques accessoires peu marqués et non fonctionnels ;
- **g*** : Horizon à traits rédoxiques marqués ;
- **a*** : Horizon albique, décoloré ou de couleur très claire appauvri en fer.

DESCRIPTION DE L'UTS 1 (SONDAGES P1 A P7 ET O1)

Aucun traits d'hydromorphie fonctionnelle caractéristiques de zones humides n'ont été observés pour les sondages de cette UTS selon l'arrêté en vigueur.

Les sols de cette UTS peuvent donc être qualifiés de **LUVISOL, limono-sableux sur une argile caillouteuse, à horizon profond rubéfié**, d'après le Référentiel Pédologique (AFES, 2008).

Profil synthétique des sondages 1, 2, 5, 6, 7 :

- 0 à 20 cm : Horizon **A non humide**, brun, à texture sablo-limoneuse ;
- 20 à 65 cm : Horizon **E**, brun, à texture limono-sableuse, à faible charge en graviers et galets et à structure particulaire ;



Photo 4 : Sondages 1 et 7 © Rainette, 2026.

Profil synthétique des sondages 3 et 4 :

- 0 à 15 cm : Horizon **A non humide**, brun, à texture sablo-limoneuse ;
- 15 à 30 cm : Horizon **E**, brun, à texture limono-sableuse, à faible charge en graviers et galets et à structure particulaire ;
- Arrêt sur graviers



Photo 5 : Sondages 3 et 4 © Rainette, 2026.

Profil synthétique de l'observation de profil O1:

- 0 à 20 cm : Horizon **A non humide**, brun, à texture sablo-limoneuse ;
- 20 à 100 cm : Horizon **E**, brun rubéfié, à texture limono-sableuse, à faible charge en graviers et galets et à structure particulière ;



Photo 6 : Observation directe du profil O1 © Rainette, 2026.

Les résultats des différents sondages sont présentés dans le tableau suivant. **Les UTS et les zones humides pédologiques sont présentées sur les cartes en fin de partie.**

Tableau 4 : Classement des sondages selon les critères pédologiques de l'arrêté de 2008 modifié en 2009

SONDAGE/Ob servation	1	2	3	4	5	6	7	O1
Profondeur	50	55	30	30	55	60	65	100
0 à 25 cm	/	/	/	/	/	/	/	/
25 à 50 cm	/ - AV	/	/ - AC	/ - AC	/	/	/	/
50 à 80 cm		/ - AV			/ - AV	/ - AV	/ - AV	/
80 à 120 cm								/
Nappe (cm)	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthroposol	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
ZH Pédo	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Classe GEPPA	/	/	/	/	/	/	/	/

	Non humide
	Humide

/ : absence de traits d'hydromorphie fonctionnelle

AC : arrêt sur lit de cailloux

AV : arrêt volontaire (compacité du sol trop élevée, carottage trop intrusif ou venue d'eau trop importante etc.)

Carte des Unités Typologiques de Sols (UTS)



Carte 8 : Carte des Unités Typologiques de Sols (UTS)

Localisation des Zones humides / Zones non humides selon le critère pédologique



Carte 9 : Localisation des Zones humides / Zones non humides selon le critère pédologique

3.3.4. Conclusion selon le critère pédologique

Ainsi, conformément à l'arrêté du 1^{er} octobre 2009, modifiant l'arrêté du 24 juin 2008, aucun sol n'est considéré comme humide selon le critère pédologique, au sein de la zone étudiée.

3.4. Synthèse

A la suite de l'étude des critères floristique et pédologique, la délimitation des zones humides conclut à la présence totale de 0,40 ha de zones humides sur la zone d'étude.

La carte ci-dessous synthétise les résultats.

Conclusion sur les Zones humides selon les critères flore et pédologie



Carte 10 : Conclusion sur les Zones humides selon les critères flore et pédologie

Bibliographie

BIBLIOGRAPHIE LIEE A L'EXPERTISE FLORISTIQUE

AUSSEL A., BELLENFANT S., CATTEAU E., CAUSSE G., CONNORD C., GAUDILLAT V., LAPORTE O., MAISONNEUVE B., SACCA C., VILLEJOUBERT G., 2023. Notice CarHab – Programme de cartographie nationale des habitats naturels et semi-naturels. MTECT, OFB, MNHN, IGN, réseau des CBN, EVS UMR 5600 Université Jean Monnet Saint- Etienne, PatriNat (OFB – MNHN – CNRS – IRD), 36 p.

Bissardon m., Guibal I. et Rameau j.c., 1997. CORINE Biotopes, Types d'habitats français. *EN.GREF.* – Nancy, 217 p.

D. Baize, M.C. Girard, B. Jabiol, J.P.Rossignol, M. Eimberck, A. Beaudou, 2008. Référentiel pédologique. Association française pour l'étude des sols (AFES). Editions Quae. 435p.

Julve p., 1998. Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la Flore de France. Version [date de la version utilisée]. Programme Catminat. Version 26/11/2021. <<https://www.tela-botanica.org/projets/phytosociologie/portes-documents/>>.

Lafon, P, O Argagnon, et A Belaud. 2024. « Catalogue de la végétation de France métropolitaine (CatVeg) ». Société Botanique du Nord de la France.

Lambinon J., Delvosalle L. & DuVigneaud J., 2004. Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes). 5^{ème} éd. *Jardin botanique national de Belgique*. 1167p.

Louvel j., Gaudillat v. & Poncet I., 2013. EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.

RAMEAU JC., MANSION D., DUME G, GAUBERVILLE C, 2018. Flore Forestière française. Tome 1 – Plaines et collines – Nouvelle édition. CNPF-IDF. 2464 p.

Tison j-m. et De Foucoult b., 2014. *Flora gallica : flore de France*. Biotope

UICN France, FCBN, AFB & MNHN, 2018. La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine. Paris, France.

BIBLIOGRAPHIE LIEE A L'EXPERTISE PEDOLOGIQUE

Comité de bassin Loire-Bretagne. « Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Loire-Bretagne – SDAGE 2022-2027 – TOME 1 : ORIENTATIONS FONDAMENTALES ». SDAGE. Préfète coordinatrice de bassin Loire-Bretagne, 3 mars 2022.

Commission locale de l'eau. « SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX BASSIN SARTHE AVAL ». SAGE. Syndicat du Bassin de la Sarthe, 10 juillet 2020.

J. LOUAIL, P. MORZADÉC, A. LE HÉRISSE, R. BROSSÉ, et G. MOGUEDET, H. ETIENNE. *Carte géologique de la France à 1/50 000*. BRGM, La Flèche, BRGM, 1989. Notice explicative 392.

AFES (Association française pour l'étude du sol), 2008 – Référentiel Pédologique 2008, BAIZE, D., GIRARD, M.C. (coord.), Editions Quae, Versailles. 432 p.

BAIZE D., JABIOL B., 2011 – Guide pour la description des sols. Nouvelle édition. Quae éditions. 448 p.

BAIZE D., DUCOMMUN Ch., 2014 – Reconnaître les sols de zones humides. Étude et Gestion des sols, Vol 21, pp. 85-101.

DUCOMMUN C, CAUZID C, 2017 – Référentiel Régional Pédologique du Loir-et-Cher, carte à 1/250 000, Programme inventaire gestion et conservation des sols – région pays de la Loire – département de la Sarthe, Institut Agro Angers.

DUCOMMUN C, 2020, Identification et délimitation des zones humides par caractérisation des sols – Cadre de l'application de la Police de l'eau.

DUCOMMUN C, 2025, Webinaire de l'AFES – Les Sols hydromorphes, AFES.

GRASSET B, Novembre 2010 (version n°2). Guide méthodologique, inventaire et caractérisation des zones humides. Forum des marais atlantiques. 69p.

GRASSET B, 2008. Marais mode d'emploi n°3. Guide méthodologique d'inventaire et de caractérisation des zones humides. Forum des marais atlantiques. 97p.

MEDDE, GIS Sol. 2013. Guide pour l'identification et la délimitation des sols de zones humides. Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, 63 pages.

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

Arrêté du 1er octobre 2009 modifiant l'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

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

SITES CONSULTES

<https://www.geoportail.gouv.fr/>

<https://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do>

<https://remonterletemps.ign.fr/>

<https://sig.reseau-zones-humides.org/>

www.legifrance.gouv.fr

<https://www.brgm.fr/fr/nappes-phreatiques-suivi-eau-souterraine>



SIEGE – AGENCE NORD

 **ADRESSE**
1 rue des fonds hanons, 59144
JENLAIN

 **TELEPHONE**
03.59.38.22.58
06.28.93.32.17

 **info@rainette-ecologie.com**

AGENCE GRAND EST

 **ADRESSE**
110 rue des quatre éléments, 59340
POMPEY

 **TELEPHONE**
03.83.51.20.38
07.50.54.51.13

 **o.claude@rainette-ecologie.com**

AGENCE NORD OUEST

 **ADRESSE**
App. 4, 5bis rue de la cavée 14210
ESQUAY-NOTRE-DAME

 **TELEPHONE**
02.31.29.85.34
06.08.73.27.98

 **c.villedieu@rainette-ecologie.com**

AGENCE ILE-DE-FRANCE

 **ADRESSE**
10 route de saint-leu
77240 CESSON

 **TELEPHONE**
07.72.51.53.92

 **m.cobigo@rainette-ecologie.com**

ANTENNE PAYS-DE-LA-LOIRE

 **ADRESSE**
Espace de coworking
72000 LE MANS

 **TELEPHONE**
07.56.36.73.76

 **m.fournier@rainette-ecologie.com**

AGENCE SUD OUEST

 **ADRESSE**
43 rue de Bayard
31000 TOULOUSE

 **TELEPHONE**
07.50.59.83.47

 **r.berrabah@rainette-ecologie.com**