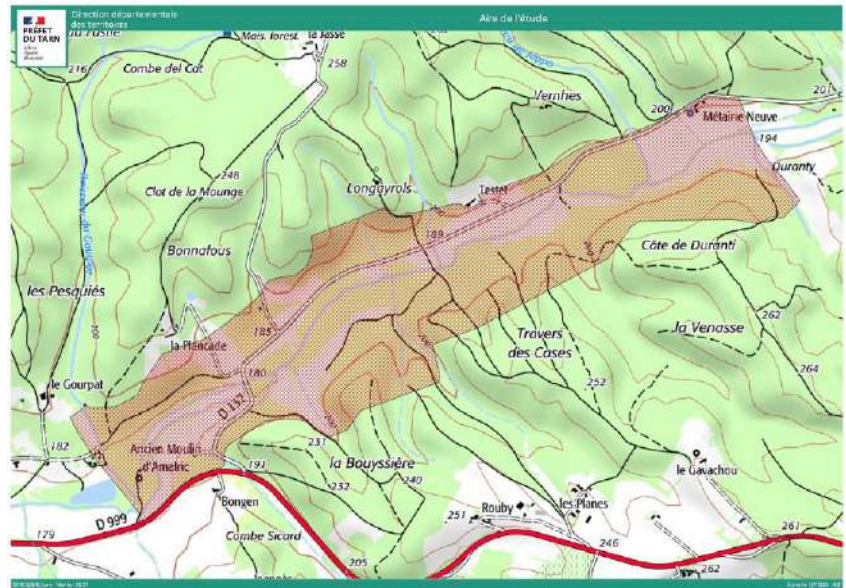




Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DU TARN



Etude d'identification et de délimitation des zones humides sur le bassin versant du Tescou

Commune de l'Isle sur Tarn (81)






AGENCE SUD-OUEST
Conseil et ingénierie pour la nature
et le développement durable

16, avenue de Montesquieu - 33700 Mérignac
Tel: 33 (0)5 56 37 72 23 - www.ecosphere.fr

Janvier 2023

INTERVENANTS DU DOSSIER

| Étude réalisée pour | |
|---|---|
|  PRÉFET DU TARN | Direction Départementale des Territoires du Tarn Service eau risques environnement sécurité Cité administrative « Bâtiment D » 19 rue de Ciron 81013 ALBI Cedex 09 |

| Étude réalisée par | |
|--|--|
|  | Écosphère Agence Sud-Ouest 16, avenue de Montesquieu 33700 Mérignac Tél. : 05 56 37 72 23 Fax : 05 56 12 06 87 Courriel : agence.sud-ouest@ecosphere.fr |
|  | Solenvie 1 Chemin des Carrières F-33710 Prignac et Marcamps Tél. : 05 40 10 14 29 Courriel : c.laveuf@solenvie.com |
| <i>Coordination générale</i> | Sébastien ROUE ¹ |
| <i>Analyse et rédaction du rapport</i> | Cédric LAVEUF ² , Marie DOUARRE ¹ |
| <i>Investigations de terrain</i> | Cédric LAVEUF ² , Marie DOUARRE ¹ , Mila PAJKOVIC ¹ |
| <i>SIG et cartographie</i> | Cédric LAVEUF ² , Marie DOUARRE ¹ , Chloé RONSEAU ¹ |

| Contrôle du rapport | |
|-----------------------------|---|
| <i>Contrôle réalisé par</i> | Olivier BECKER (Directeur interrégional SUD) ¹ |
| <i>Date du contrôle</i> | 21 novembre 2022 |

| Historique des modifications | |
|------------------------------|------------------|
| V1 | 21 novembre 2022 |
| V2 | 9 décembre 2022 |
| V3 | 4 janvier 2023 |

Référence du rapport :

Écosphère et Solenvie, 2023. Etude d'identification et de délimitation des zones humides sur le bassin versant du Tescou. Commune de l'Isle sur Tarn (81). Étude réalisée pour le compte de la DDT 81 / SERES. 133 p + annexes.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, hors du cadre des besoins de la présente étude, et faite sans le consentement des entreprises auteurs est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L.122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal.

¹ Ecosphère

² Solenvie

Sommaire

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Contexte de l'étude..... | 8 |
| 2 | Rappel des missions confiées à Ecosphère et Solenvie..... | 9 |
| 3 | Rappel des cadres réglementaires et techniques « zones humides » et méthodologie d'expertise choisie | 11 |
| 3.1 | Cadres réglementaires et techniques | 11 |
| 3.2 | Méthodologie générale adoptée..... | 13 |
| 3.3 | Comparaison avec l'analyse de 2010 | 14 |
| 4 | Historique d'occupation du site | 15 |
| 5 | Critère végétation, approche habitats (phases 1+3)..... | 20 |
| 5.1 | Méthodologie | 20 |
| 5.2 | Résultats relatifs aux habitats | 21 |
| 5.3 | Comparaison avec l'analyse de 2010 | 35 |
| 6 | Expertise hydro pédologique (phase 2)..... | 39 |
| 6.1 | Contexte météorologique | 39 |
| 6.2 | Identification des secteurs potentiellement humides et stratégie d'échantillonnage pédologique..... | 44 |
| 6.2.1 | Pédologie..... | 45 |
| 6.2.2 | Habitats délimités en phase 1 | 50 |
| 6.2.3 | Zones humides inventoriées et milieux potentiellement humides identifiés..... | 52 |
| 6.2.4 | Topographie et dérivées..... | 55 |
| 6.2.5 | Géologie..... | 58 |
| 6.2.6 | Hydrologie et hydrogéologie..... | 60 |
| 6.2.7 | Anthropisations de la zone d'étude | 64 |
| 6.2.8 | Etude zone humide de 2010..... | 66 |
| 6.2.9 | Vues satellites, photographies aériennes couleur et infrarouge couleur | 68 |
| 6.2.10 | Plan d'échantillonnage pédologique consécutif | 71 |
| 6.3 | Réalisation des observations pédologiques | 73 |
| 6.3.1 | Préambule sur l'hydromorphie | 73 |
| 6.3.2 | Méthodologie d'expertise | 75 |
| 6.3.3 | Densité et localisations des sondages, degré d'analyse et échelle cartographique | 79 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 6.4 | Typologie de sols rencontrés..... | 82 |
| 6.4.1 | ANTHROPOSOLS et ANTHROPOSOLS-REDOXISOLS..... | 84 |
| 6.4.2 | BRUNISOLS et RANKOSOLS..... | 86 |
| 6.4.3 | CALCISOLS, CALCOSOLS, CALCOSOLS-REDOXISOLS et RENDOSOLS..... | 88 |
| 6.4.4 | REDOXISOLS et REDUCTISOLS | 90 |
| 6.4.5 | COLLUVIOSOLS | 92 |
| 6.4.6 | LITHOSOLS | 94 |
| 6.4.7 | Répartition des sols de zone humide | 96 |
| 6.5 | Différents fonctionnements hydropédologiques observés..... | 98 |
| 6.5.1 | Résurgences de versant..... | 98 |
| 6.5.2 | Bords du Tescou | 101 |
| 6.5.3 | Fonds de vallon..... | 103 |
| 6.6 | Délimitation et superficies des zones humides pédologiques | 104 |
| 6.7 | Comparaison des sondages de 2022 et de 2010..... | 106 |
| 7 | Critère végétation, approche espèces (phase 3) | 108 |
| 7.1 | Méthodologie | 108 |
| 7.2 | Résultats relatif aux espèces indicatrices..... | 110 |
| 8 | Synthèse - Délimitation des zones humides réglementaires..... | 116 |
| 8.1 | Démarche | 116 |
| 8.2 | Méthodologie | 116 |
| 8.3 | Résultats finaux | 117 |
| 9 | Observations fortuites relatives aux espèces et milieux patrimoniaux | 122 |
| 9.1 | Rappel du cahier des charges..... | 122 |
| 9.2 | Rappels quant aux statuts des espèces et habitats..... | 122 |
| 9.3 | Méthodologie mise en œuvre | 122 |
| 9.3.1 | Bibliographie..... | 123 |
| 9.3.2 | Investigations | 123 |
| 9.3.3 | Bioévaluation..... | 123 |
| 9.4 | Résultats | 124 |
| 9.4.1 | Habitats | 124 |
| 9.4.2 | Flore..... | 124 |
| 9.4.3 | Faune | 128 |
| 9.5 | Conclusion | 131 |
| 10 | Bibliographie et textes réglementaires | 133 |
| 11 | Annexes..... | 134 |

Table des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Zone d'étude | 9 |
| Figure 2. Démarche de diagnostic d'identification des zones humides (source : Ecosphère) | 12 |
| Figure 3. Démarche méthodologique adoptée par Ecosphère-Solenvie pour la réalisation de l'étude | 14 |
| Figure 4. Evolution de l'occupation du sol au sein de la zone d'étude depuis les années 50 jusqu'à aujourd'hui (sources : IGN)..... | 17 |
| Figure 5. Carte des travaux (vue aérienne de 2014) | 18 |
| Figure 6. Carte des travaux (vue aérienne de 2020) | 19 |
| Figure 7 : Cartographie des habitats – version définitive | 31 |
| Figure 8 : Cartographie des habitats caractéristiques de zones humides – version définitive..... | 33 |
| Figure 9 : Zones humides – critère « végétation » approche « habitats »..... | 34 |
| Figure 10 : Historique de l'étude des habitats dans la zone d'étude..... | 35 |
| Figure 11 : Comparaison avec les habitats caractéristiques de zones humides identifiés en 2010 | 36 |
| Figure 12. Localisation des 3 stations météorologiques les plus proches de la zone d'étude (sources : IGN, Météo France). | 41 |
| Figure 13. Cumul pluviométrique mensuel, maximum quotidien par mois et normales (en mm) pour les stations de Puycelci, Lavar et Albi sur l'année précédant l'expertise hydro-pédologique (source : Météo France). | 42 |
| Figure 14. Ecart pondéré à la normale 1981/2010 de l'Indice d'humidité des sols (en haut) au 1 ^{er} janvier 2022 et indicateur de la sécheresse des sols d'octobre à décembre 2021 (en bas) (source : Météo France)..... | 43 |
| Figure 15. Données utilisées pour définir le plan d'échantillonnage pédologique..... | 44 |
| Figure 16. Exemple de délimitation en Unités Cartographiques de Sols (UCS) comprenant chacune plusieurs Unités Typologiques de Sols (UTS) (source : M. Bornand, INRAE)..... | 45 |
| Figure 17. Carte des pédopaysages à 1/250 000 de Tarn (source : INRAE, accessible sur le Géoportail). | 49 |
| Figure 18. Exemples non exhaustifs de quelques secteurs à prospecter sous forme de transects (en jaune) sur la base des indications de la carte des habitats d'Ecosphère issue de la Phase 1 de l'expertise. | 51 |
| Figure 19. Zones Humides inventoriées en bleu selon les données collectées par le Forum des Marais Atlantiques et zones humides issues d'inventaires antérieures à 2007 en vert selon l'Agence de l'eau Adour-Garonne (source : Réseau Zones Humides). | 53 |
| Figure 20. Milieux potentiellement humides calculés par l'INRAE et AgroCampus Ouest (source : Réseau Zones Humides) superposés à la carte des habitats classés de 2021 réalisée par Ecosphère. | 54 |
| Figure 21. Altitude au niveau de la zone d'étude (source : RGE ALTI v2 1m de l'IGN). | 56 |
| Figure 22. Terrain Classification Index for Lowlands (TCI low) au niveau de la zone d'étude (calcul SAGA GIS 7.8 d'après RGE ALTI v2 1m IGN). | 57 |
| Figure 23. Altitude au niveau de la zone d'étude (source : RGE ALTI v2 1m de l'IGN). | 57 |
| Figure 24. Géologie au niveau de la zone d'étude (source : BRGM, carte géologique à 1/50 000)..... | 59 |
| Figure 25. Réseau hydrographique autour de la zone d'étude sur fond plan IGN (sources : IGN)..... | 61 |

| | |
|--|----|
| Figure 26. Valeurs de l'IDPR autour de la zone d'étude (source : BRGM)..... | 62 |
| Figure 27. Carte nationale des inondations par remontée de nappes autour du périmètre de concession (source : BRGM)..... | 63 |
| Figure 28. Localisation et typologie des travaux de la retenue à partir des photographies aériennes de 2014..... | 65 |
| Figure 29. Carte des habitats caractéristiques de zones humides et localisation des sondages pédologiques de l'étude de la Scop Sagne de 2010 (source : Scop Sagne)..... | 67 |
| Figure 30. Vue photographique aérienne couleur de la zone d'étude (source : BD ORTHO IGN). | 69 |
| Figure 31. Vue photographique aérienne infrarouge couleur de la zone d'étude (source : BD ORTHO IRC IGN). | 70 |
| Figure 32. Plan d'échantillonnage pédologique prévisionnel d'après l'analyse de la zone d'étude. ... | 72 |
| Figure 33. Exemple de ségrégations avec décoloration de zones grisées réduites et coloration de zones rouille et noirâtres oxydées..... | 73 |
| Figure 34. Exemple d'une concrétion ferro-manganique formée après de nombreuses alternances redox..... | 73 |
| Figure 35. L'interprétation pédologique repose sur une compréhension de la réorganisation du matériau parental (en haut, sur coupe ou sondage) sous l'actions de différents processus afin de former le sol observé (en bas, ici hydromorphe). | 74 |
| Figure 36. Exemple de délimitation d'une zone humide selon le principe d'inclusion/exclusion des plus proches sondages et de la topographie. | 75 |
| Figure 37. Principe de détermination d'un sol hydromorphe de zone humide selon la réglementation. | 76 |
| Figure 38. Exemple d'une fiche de description pédologique et extrait du dossier photographique associé à la base de données. | 77 |
| Figure 39. Morphologie des sols correspondant aux différentes classes GEPPA..... | 77 |
| Figure 40. Morphologie des sols correspondant aux différentes classes GEPPA..... | 78 |
| Figure 41. Exemple d'une tache lie-de-vin en réaction à l'orthophénanthroline dans un horizon dont la réduction est difficilement décelable..... | 78 |
| Figure 42. Localisation des 238 sondages pédologiques réalisés au sein de la zone d'étude, sur fond orthophotographique (source : IGN)..... | 81 |
| Figure 43. Localisation des anthroposols et anthroposols-rédoxisols au sein de la zone d'étude. | 85 |
| Figure 44. ANTHROPOSOL RECONSTITUE-REDOXISOL épicarbonaté (sondage 187). | 85 |
| Figure 45. ANTHROPOSOL RECONSTITUE surrédoxique, épicarbonaté (sondage 151)..... | 85 |
| Figure 46. BRUNISOL (sondage 71). | 87 |
| Figure 47. BRUNISOL rédoxique (sondage 86). | 87 |
| Figure 48. BRUNISOL fluviatique rédoxique, à horizon carbonaté (sondage 237)..... | 87 |
| Figure 49. Localisation des brunisols et du rankosol au sein de la zone d'étude. | 87 |
| Figure 50. Localisation des calcisols, calcosols, calcosols-rédoxisols et rendosols au sein de la zone d'étude. | 89 |
| Figure 51. CALCOSOL BRUT, faiblement rédoxique, réductique (sondage 118)..... | 89 |

| | |
|---|-----|
| Figure 52. CALCOSOL-REDOXISOL décarbonaté en surface (sondage 85). | 89 |
| Figure 53. CALCISOL-COLLUVIOSOL (sondage 170)..... | 89 |
| Figure 54. Localisation des rédoxisols et réductisols au sein de la zone d'étude. | 91 |
| Figure 55. REDOXISOL faiblement réductique en profondeur (sondage 2). | 91 |
| Figure 56. REDUCTISOL parahistique (sondage 28)..... | 91 |
| Figure 57. Localisation des colluviosols au sein de la zone d'étude..... | 93 |
| Figure 58. COLLUVIOSOL (sondage 115). | 93 |
| Figure 59. Localisation des lithosols au sein de la zone d'étude..... | 95 |
| Figure 60. LITHOSOL calcaire, sur sol hydromorphe enfoui (sondage 137). | 95 |
| Figure 61. Localisation des sondages classés zone humide ou non au sein de la zone d'étude sur fond BD ORTHO (source : IGN). | 97 |
| Figure 62. Premier exemple d'une résurgence de versant. | 98 |
| Figure 63. Second exemple d'une résurgence de versant. | 99 |
| Figure 64. Principe d'apparition des résurgences de versant. | 100 |
| Figure 65. Fonctionnement hydropédologique en bord du Tescou avec chenal d'inondation. | 101 |
| Figure 66. Exemple de morphologie de fonds de vallon au sein de la zone d'étude..... | 103 |
| Figure 67. Zones humides pédologiques numérotées dans la zone d'étude sur fond BD ORHTO (source : IGN)..... | 105 |
| Figure 68. Localisation des sondages de Solenvie (2022) et de la Scop Sagne (2010), ainsi que des zones de travaux..... | 107 |
| Figure 69 : Répartition et résultats des observations floristiques | 112 |
| Figure 70 : Zones humides - critère "végétation" approche "espèces" | 113 |
| Figure 71 : Délimitation finale des zones humides | 119 |
| Figure 72 : Observations des espèces floristiques remarquables revues en 2022 | 126 |
| Figure 73 : Observations des espèces végétales exotiques envahissantes en 2022..... | 127 |
| Figure 74 : Observations des espèces faunistiques remarquables observées en 2022 et les Amphibiens et Reptiles protégés | 132 |
| Figure 75 : Cartographie des habitats – version provisoire – phase 1 | 135 |
| Figure 76 : Cartographie des habitats caractéristiques de zones humides – version provisoire – phase 1..... | 137 |

Table des tableaux

| | |
|---|-----|
| Tableau 1 : Types d'habitats caractérisés et délimités sur le site avec le rattachement aux référentiels CORINE Biotope (CB) et Prodrome des végétations de France v1 (PVF) | 21 |
| Tableau 2. Superficies des habitats caractéristiques de zones humides | 30 |
| Tableau 3. Cumul pluviométrique de 2021 comparé aux normales annuelles pour les 3 stations météorologiques. | 39 |
| Tableau 4. Composition en UTS des 3 UCS RRP 81 présentes sur la zone d'étude (source : Géoportail). | 47 |
| Tableau 5. Ensemble des données utilisées pour l'élaboration du plan d'échantillonnage pédologique. | 71 |
| Tableau 6. Calculs de précision cartographique sur la zone d'étude..... | 80 |
| Tableau 7. Types de sols rencontrés avec leurs classes GEPPA et leur nombre classés comme ZH ou non..... | 82 |
| Tableau 8. Superficies des zones humides pédologiques | 104 |
| Tableau 9. Superficies des zones humides complémentaires définies selon l'approche « espèces » | 110 |
| Tableau 10. Superficies des zones humides (délimitation finale de l'ensemble des zones humides) | 117 |
| Tableau 11 : Liste des habitats d'intérêt communautaire en 2022 | 124 |
| Tableau 12 : Liste des espèces floristiques considérées comme remarquables dans l'étude de 2012 | 125 |

1 CONTEXTE DE L'ETUDE

« À la suite de la crise profonde liée aux événements de Sivens, les institutions (État, agence de l'eau, conseils départementaux) ont créé, depuis 2016, les conditions d'une reprise du dialogue, en ayant recours à un processus de facilitation externe sécurisé et robuste dans lequel les acteurs ont accepté de s'engager librement et en confiance.

L'intensité de la mobilisation et de l'investissement de l'ensemble des acteurs engagés dans la démarche de ce projet de territoire et l'acceptation des principes et méthodes de travail mis en place pour la co-construction ont permis d'aboutir fin 2017 à la signature d'une charte.

Cette signature a permis d'ouvrir, dans le même esprit de co-construction, une phase de travail sur les 4 chantiers thématiques du projet de territoire : (1) besoins en eau et solutions eau ; (2) développement du territoire et valorisation économique ; (3) eau, sol, biodiversité, paysage ; (4) gouvernance et communication.

Fort du bilan de toute cette réflexion et de l'ensemble du processus de co-construction du projet de territoire, il a été convenu, pour un développement durable et équilibré de ce territoire, d'engager de manière concomitante plusieurs actions dont **la caractérisation des zones humides**, c'est-à-dire leur identification selon la définition de l'article L211-1 modifié du code de l'environnement, **ainsi que leur délimitation**. Les zones humides concernées sont celles qui sont situées dans la partie amont du bassin versant du Tescou non réalimenté.

En effet, depuis 2014, ces zones humides ont été l'objet de nombreuses et fortes perturbations : chantier de Sivens avec déboisement des zones humides, travaux de terrassement pour l'édification d'une clé d'ancrage du barrage et prélèvements de matériaux argileux en 2014 ; occupation du site ; puis remise en état du site dans l'emprise des travaux avec rétablissement des écoulements dans la zone de la clé d'ancrage. **Aussi est-il nécessaire d'avoir un état des lieux actuel et objectif des zones humides réellement existantes afin de convenir de mesures de préservation adaptées. L'État s'est engagé à conduire cette étude de caractérisation des zones humides. »**

2 RAPPEL DES MISSIONS CONFIEES A ECOSPHERE ET SOLENVIE

L'objet du marché confié au groupement Ecosphère-Solenvie est la « **Réalisation d'une étude concernant l'identification et la délimitation des zones humides sur le bassin versant du Tescou** » selon le point A1 du dossier de consultation. « Il s'agit d'identifier et de délimiter les zones humides actuelles » (point F3 du dossier de consultation).

« L'identification des zones humides se fera selon la définition de l'article L211-1 modifié du code de l'environnement » (point F1), sur une « aire d'étude correspond à l'aire géographique localisée sur la carte ci-après, soit 130 ha » (point F2).

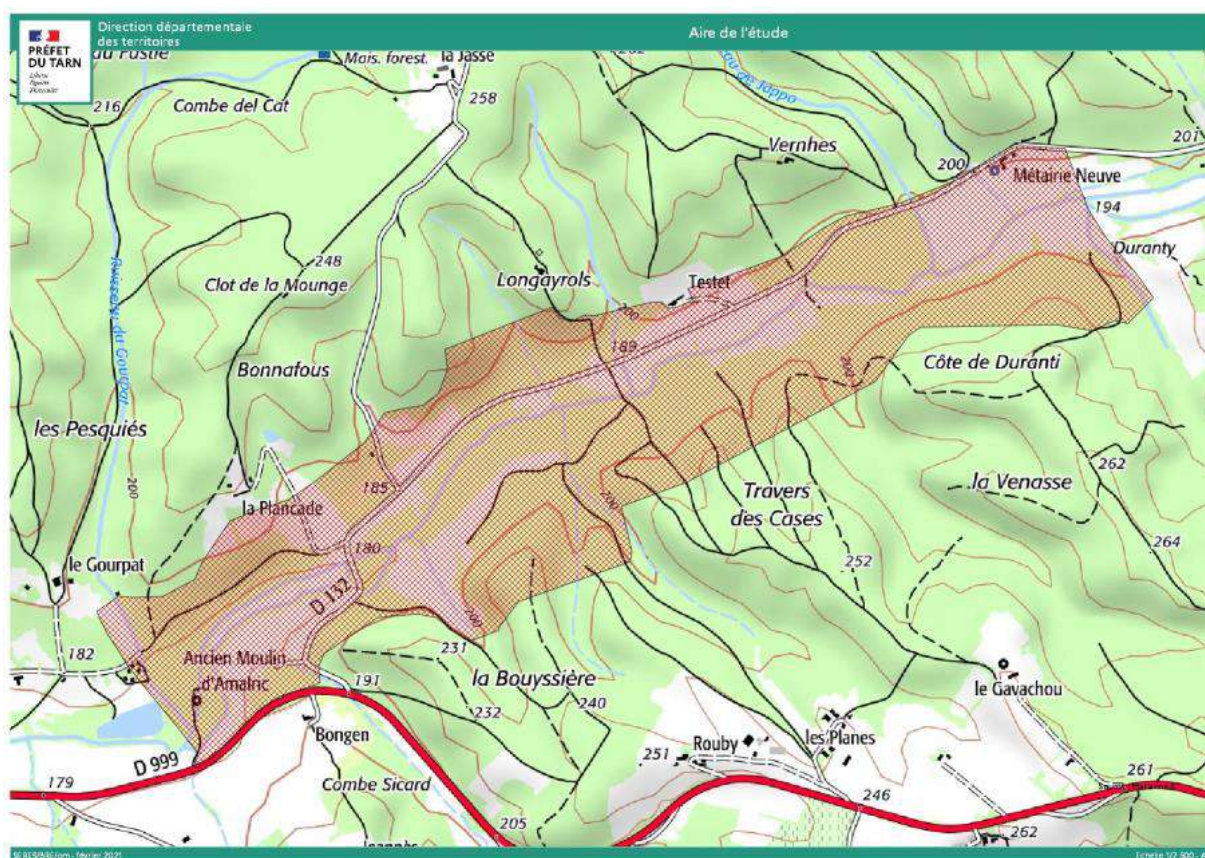


Figure 1 : Zone d'étude

Il s'agit donc « de réaliser des relevés de terrain relatifs à la végétation dont hygrophile (en privilégiant l'approche phytosociologique) et des sondages pédologiques à la tarière pour identifier les traces d'hydromorphie caractéristiques de sols de zone humide en application des protocoles de l'arrêté inter-ministériel de définition et de délimitation des zones humides du 24 juin 2018 modifié le 1er octobre 2009 et en application de la circulaire associée du 18 janvier 2010 » (point F3).

« Lors de cette phase de terrain, un inventaire complet de la végétation hygrophile ou du type de sols sera réalisé afin d'identifier de façon indéniable l'existence d'une zone humide au sens réglementaire du terme et son contour » (point F3)

« Lors des relevés de terrain, le bureau d'études mettra en évidence et localisera la présence des éventuelles espèces végétales et animales patrimoniales (espèces rares et/ou menacées dont celles

protégées et celles figurant dans une liste rouge selon la cotation UICN) fréquentant les zones humides. Il notera tout éventuel site de reproduction ou de repos d'espèces animales d'intérêt patrimonial. Il notera également l'état de conservation des habitats naturels et leur statut (intérêt communautaire, ...) (point F3).

Le rendu (point F3) consistera en :

- un rapport assorti de photos, incluant le raisonnement scientifique ayant conduit à identifier et délimiter chacune des zones humides ;
- une cartographie de l'ensemble des zones humides identifiées et délimitées à l'échelle de précision minimale du 1/ 5 000, faisant figurer les différents habitats naturels caractéristiques des zones humides, la localisation des éventuelles espèces animales et végétales patrimoniales présentes et les sols caractéristiques des zones humides ;
- une carte de localisation des relevés de terrain (relevés phytosociologiques et floristiques, sondages pédologiques et relevés faunistiques (bien que ces derniers ne soient pas l'objet du marché et qu'il s'agisse plutôt de points d'observations fortuites à l'occasion des interventions sur le terrain pour la délimitation des zones humides)) ;
- l'ensemble des données SIG de ces précédentes données.

En conséquence, ce marché n'inclut pas :

- la définition des fonctionnalités des zones humides qui seront identifiées. Ces fonctionnalités seront à envisager dans le cadre d'une étude d'impact liée à la mise en œuvre d'un projet ;
- un recensement exhaustif de la faune. Seules les espèces patrimoniales fortuitement rencontrées lors des visites de terrain sont relevées par le bureau d'étude.

3 RAPPEL DES CADRES REGLEMENTAIRES ET TECHNIQUES « ZONES HUMIDES » ET METHODOLOGIE D'EXPERTISE CHOISIE

3.1 CADRES REGLEMENTAIRES ET TECHNIQUES

L'article L. 211-1 du code de l'environnement (CE) instaure et définit l'objectif d'une gestion équilibrée de la ressource en eau. Il vise en particulier la préservation des zones humides, dont il donne la définition en droit français : « 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 ».

Le décret d'application de la loi sur l'eau du 29/03/1993 a introduit un régime d'autorisation ou de déclaration administrative pour les installations, ouvrages, travaux ou activités (IOTA) inscrits dans la nomenclature « eau et milieux aquatiques » (codifiée dans l'article R. 214-1 CE) et considérés comme pouvant impacter la ressource en eau.

La rubrique 3.3.1.0 (R. 214-1 CE) est spécifique aux zones humides. Pour tout type de projet, elle soumet les assèchements, mise en eau, remblais de zones humides ou de marais à déclaration lorsque la zone asséchée, remblayée ou mise en eau est $\geq 0,1$ ha et à autorisation lorsqu'elle est ≥ 1 ha (procédure IOTA).

La loi n° 2019-773 du 24 juillet 2019³ est venue modifier la législation : elle reprend dans son article 23 la rédaction de l'article L. 211-1 du code de l'environnement portant sur la caractérisation des zones humides, afin d'y introduire un "ou" qui affirme le caractère alternatif des critères pédologique (« sol ») et botanique (« végétation »). Ainsi, désormais, l'arrêt N°386325 du Conseil d'Etat du 22 février 2017⁴ n'a plus d'effet, de même que la note technique du 26 juin 2017⁵ devenue caduque. La nouvelle définition législative s'impose à compter du 24 juillet 2019, sur tous les dossiers de demande d'autorisation, déjà déposés et à venir.

L'arrêté du 24 juin 2008⁶, modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009⁷, et la circulaire du 18 janvier 2010 demeurent valables quant aux critères techniques de définition et quant aux critères de délimitation en application des articles L. 214-7-11 et R. 211-108 du Code de l'environnement.

³ Loi n° 2019-773 du 24 juillet 2019 portant création de l'Office français de la biodiversité, modifiant les missions des fédérations des chasseurs et renforçant la police de l'environnement ([lien](#))

⁴ Arrêt N° 386325 du Conseil d'Etat du 22 février 2017 ([lien](#))

⁵ Note technique du 26 juin 2017 relative à la caractérisation des zones humides ([lien](#))

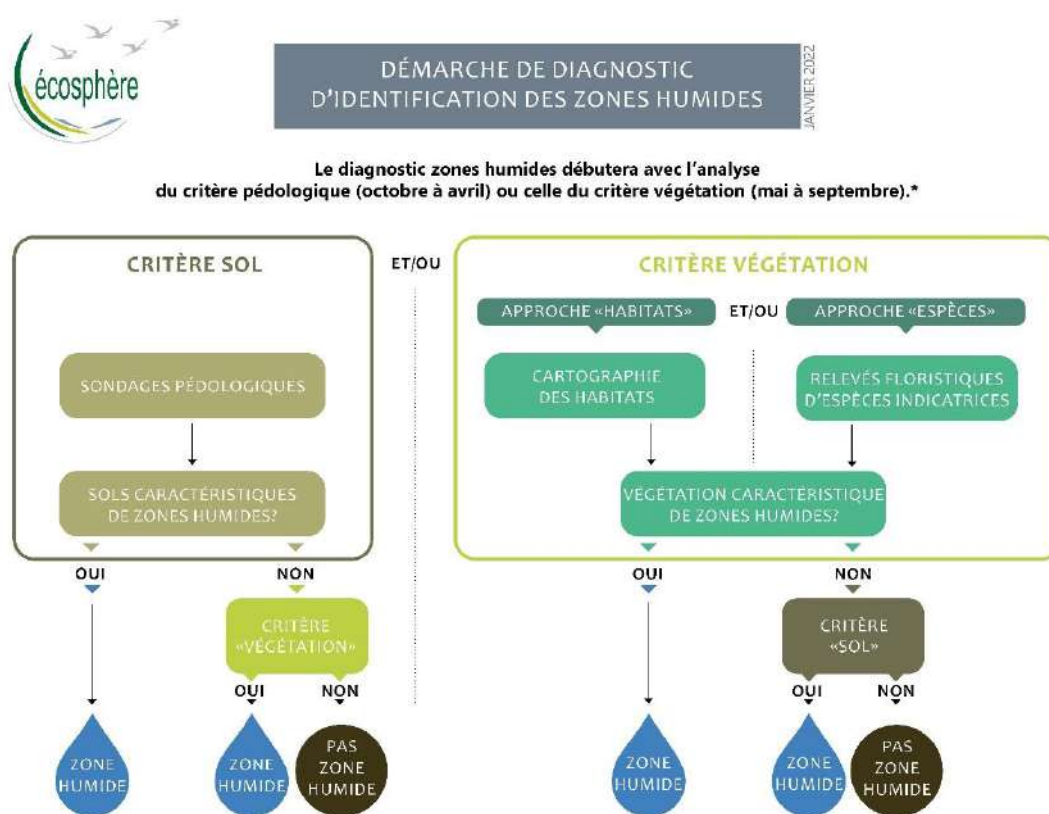
⁶ Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement ([lien](#))

⁷ Arrêté du 1^{er} 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 ([lien](#))

Le diagnostic « zones humides » vise à identifier, caractériser et délimiter les zones humides telles que définies par l'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009, précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 CE et R. 211-108 CE. Selon cet arrêté, une zone est considérée comme humide si elle satisfait l'un des critères suivants :

- **Critère « sol »** : les sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques, identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1. 2 du présent arrêté, dont l'application conduit à une liste figurant à l'annexe 1.1.
- **Critère « végétation »** : l'éventuelle végétation est caractérisée :
 - soit par la prépondérance d'espèces végétales indicatrices de zones humides (« **approche espèces** »), identifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2.1 de l'arrêté ;
 - soit par des communautés d'espèces végétales, dénommées "habitats", caractéristiques de zones humides (« **approche habitats** »), identifiées selon la méthode et les listes correspondantes figurant à l'annexe 2.2 de l'arrêté (soit au travers de la typologie CORINE-Biotope, soit au travers de la classification phytosociologique sigmatiste des habitats).

En résumé, les critères botaniques et pédologiques sont alternatifs pour délimiter une zone humide. Sinon, seul le critère pédologique délimite la zone humide, ce que résume le schéma décisionnel de la démarche de diagnostic d'identification des zones humides ci-après (Figure 2).



* Certains habitats sont néanmoins toujours expertisables en zones humides quelle que soit la saison : boisement marécageux, roselières, landes humides...

Figure 2. Démarche de diagnostic d'identification des zones humides (source : Ecosphère)

Pour mieux comprendre et appliquer le critère pédologique de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié, le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie et le Groupement d'Intérêt

Scientifique Sol (GIS sol) ont publié un **Guide d'identification et de délimitation des sols des zones humides**⁸. Le Forum des Marais Atlantiques, à la demande de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, a aussi élaboré une **Boîte à outils « zones humides »** qui comprend notamment des fiches « Connaître » qui reprennent un ensemble méthodologique de définition et de délimitation de zones humides.

3.2 METHODOLOGIE GENERALE ADOPTEE

Le groupement Ecosphère-Solenvie a choisi la méthodologie suivante pour identifier et délimiter les zones humides :

- **Phase 1 (critère végétation – approche habitats) :**
 - **Objectif** : produire une cartographie provisoire des zones humides selon le critère « végétation », approche « habitats », pour aider à l'élaboration du plan d'échantillonnage des sondages pédologiques (phase 2)
 - **Qui** : Ecosphère
 - **Quand** : septembre 2021 (période permettant de caractériser les grands types d'habitats)

- **Phase 2 (critère sol) :**
 - **Objectif** : produire une cartographie des zones humides selon le critère « sol » en excluant les secteurs déjà concernés par des zones humides identifiées en phase 1
 - **Qui** : Solenvie
 - **Quand** : janvier-février 2022 (en période optimale pour l'étude des sols dans ce contexte)

- **Phase 3 (critère végétation – approche espèces) :**
 - **Objectif principal** : produire une cartographie des zones humides selon le critère « végétation », approche « espèces », en excluant les secteurs déjà concernés par des zones humides identifiées en phase 1 et 2
 - **Objectif complémentaire** : réviser la cartographie des habitats en fonction des relevés floristiques printaniers réalisés et donc la carte des zones humides selon le critère « végétation », approche « habitats ».
 - **Qui** : Ecosphère
 - **Quand** : avril et juin 2022 (en période optimale pour l'étude de la végétation)

Le croisement des résultats des 3 phases, donc des critères « sol » et « végétation », permet de dresser une carte des zones humides, conformément à la réglementation (arrêté de 2008 précité).

⁸ MEDDE, GIS Sol. 2013. Guide pour l'identification et la délimitation des sols de zones humides. Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, 63 pages

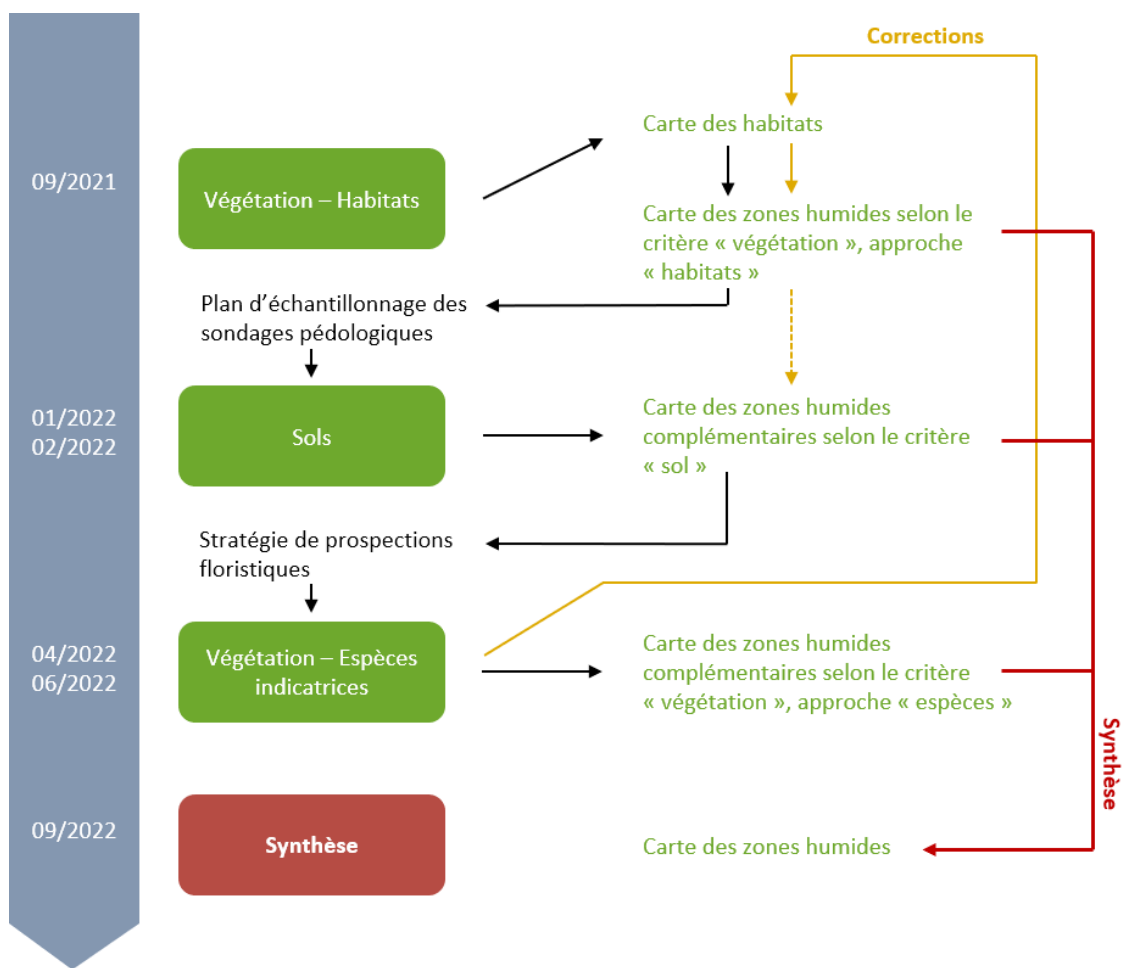


Figure 3. Démarche méthodologique adoptée par Ecosphère-Solenvie pour la réalisation de l'étude

3.3 COMPARAISON AVEC L'ANALYSE DE 2010

En 2010, la Scop SAGNE a mené des investigations de terrain et proposé une délimitation des zones humides sur la base des habitats et de sondages pédologiques. L'étude produite a été annexée à l'étude d'impact d'avril 2012 du projet de retenue de Sivens, dont le Conseil Général du Tarn s'est porté maître d'ouvrage. La base réglementaire étant la même qu'en 2010, la comparaison entre cette dernière et l'étude menée en 2022 est donc possible.

Cette comparaison n'est pas prévue par le cahier des charges de l'étude. Toutefois, des questions sur les évolutions observées entre 2013 (avant travaux) et 2022 ont été formulées à l'occasion des réunions du comité de suivi de l'étude. Par ailleurs, Solenvie et Ecosphère se sont appuyés sur les études précédentes pour préparer leurs interventions de terrain et ont confronté leurs observations à ces données. Une restitution de l'analyse comparative succincte des données de délimitation des zones humides (critères « végétation » par les habitats en phase 1 et « sol » en phase 2) entre l'étude de la Scop SAGNE en 2010 et celle de 2022 est donc proposée.

4 HISTORIQUE D'OCCUPATION DU SITE

Depuis des décennies la zone d'étude est vouée à l'agriculture et au pâturage dans le fond de vallée et laissée aux boisements sur les versants (Figure 4).

Certains secteurs du fond de vallée sont convertis en boisement au cours de la seconde moitié du XXème siècle, avec des peupleraies et des sapinières, que l'on retrouve au début des années 2000.

L'occupation demeure inchangée jusqu'au début des années 2010 avant les travaux.

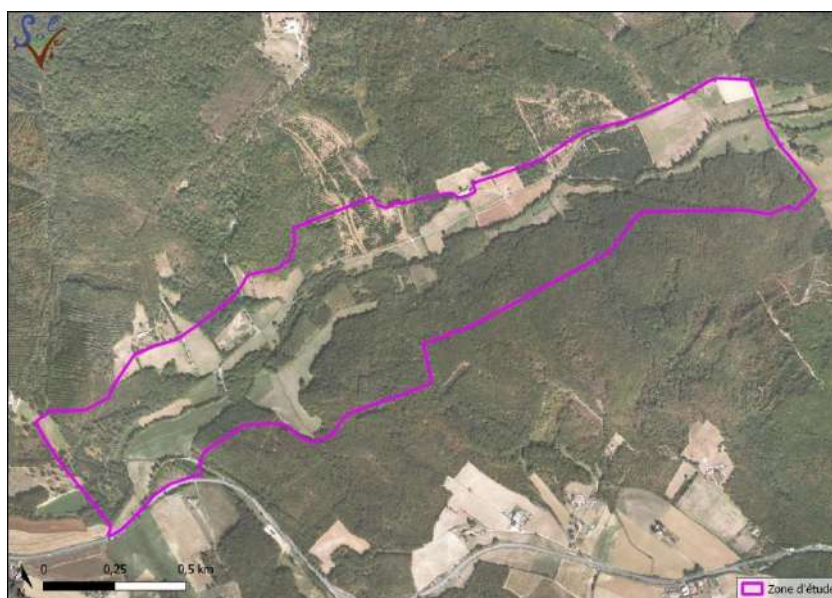
Les travaux (remise en état incluse) ont impliqué un vaste remaniement du centre de la zone d'étude, avec des déboisements et défrichements, des mouvements de terre, le creusement d'une déviation pour le Tescou et de plusieurs plans d'eau. Les remaniements du sol ont surtout eu lieu au niveau de la clef d'ancrage du barrage et le proche amont (Figure 5). Après l'arrêt des travaux et la remise en état, les milieux ont évolué spontanément (Figure 6).

Les secteurs, dont le substrat a été remanié, présentent aujourd'hui une diversité de milieux, allant des végétations pionnières clairsemées sur les zones dépourvues de terre végétale à des boisements rivulaires en cours de reconstitution, en passant par des mares temporaires et des zones de végétation herbacée hygrophile.

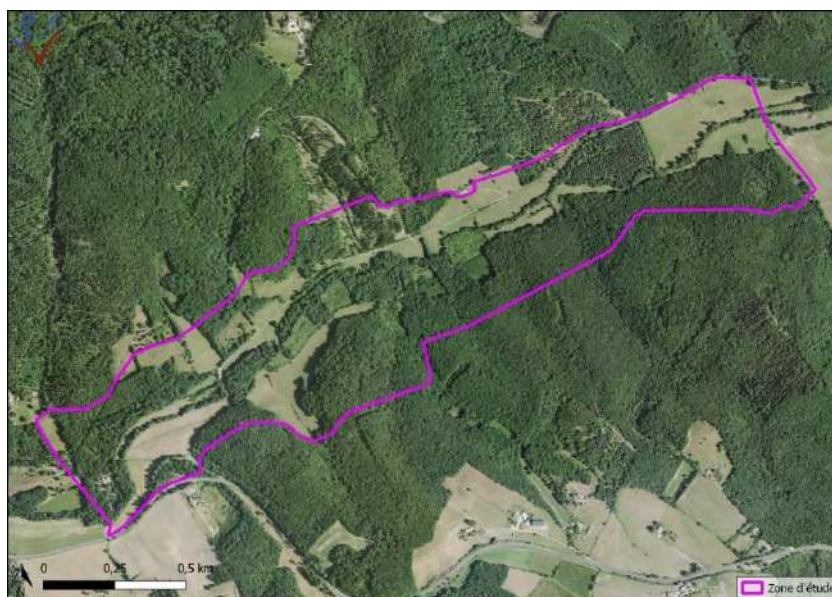
**Années
1950**



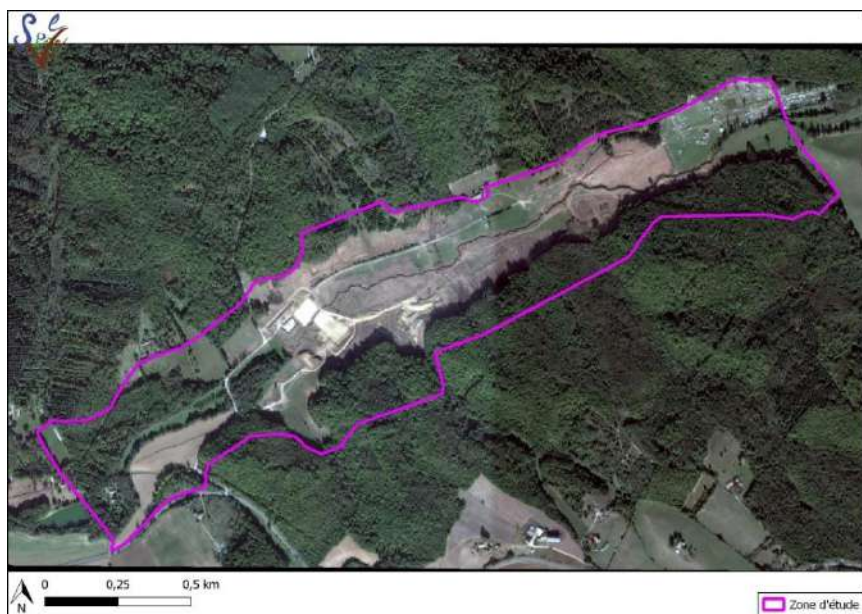
**Années
2000-2005**



**Années
2010-2013**



**Année
2014**



**Années
2020**

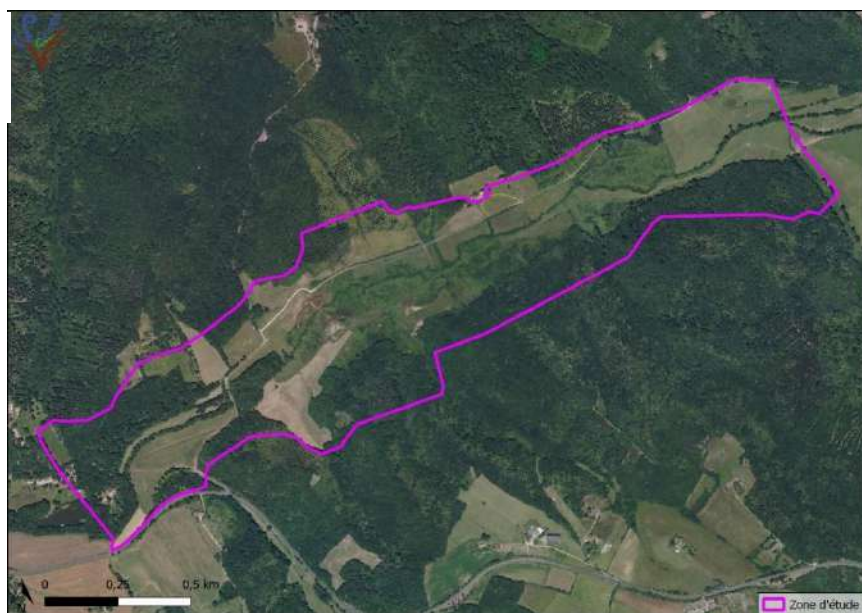
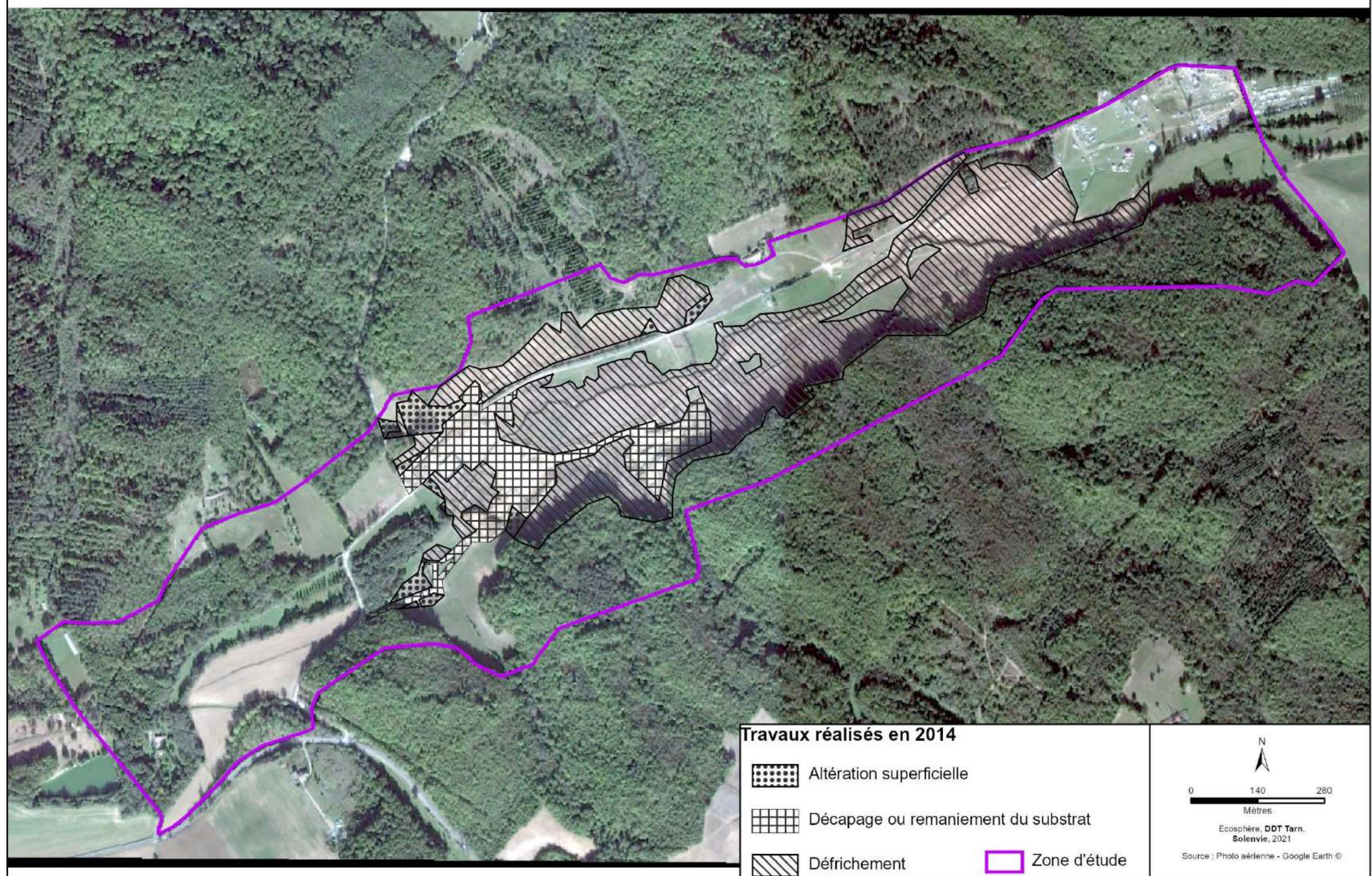
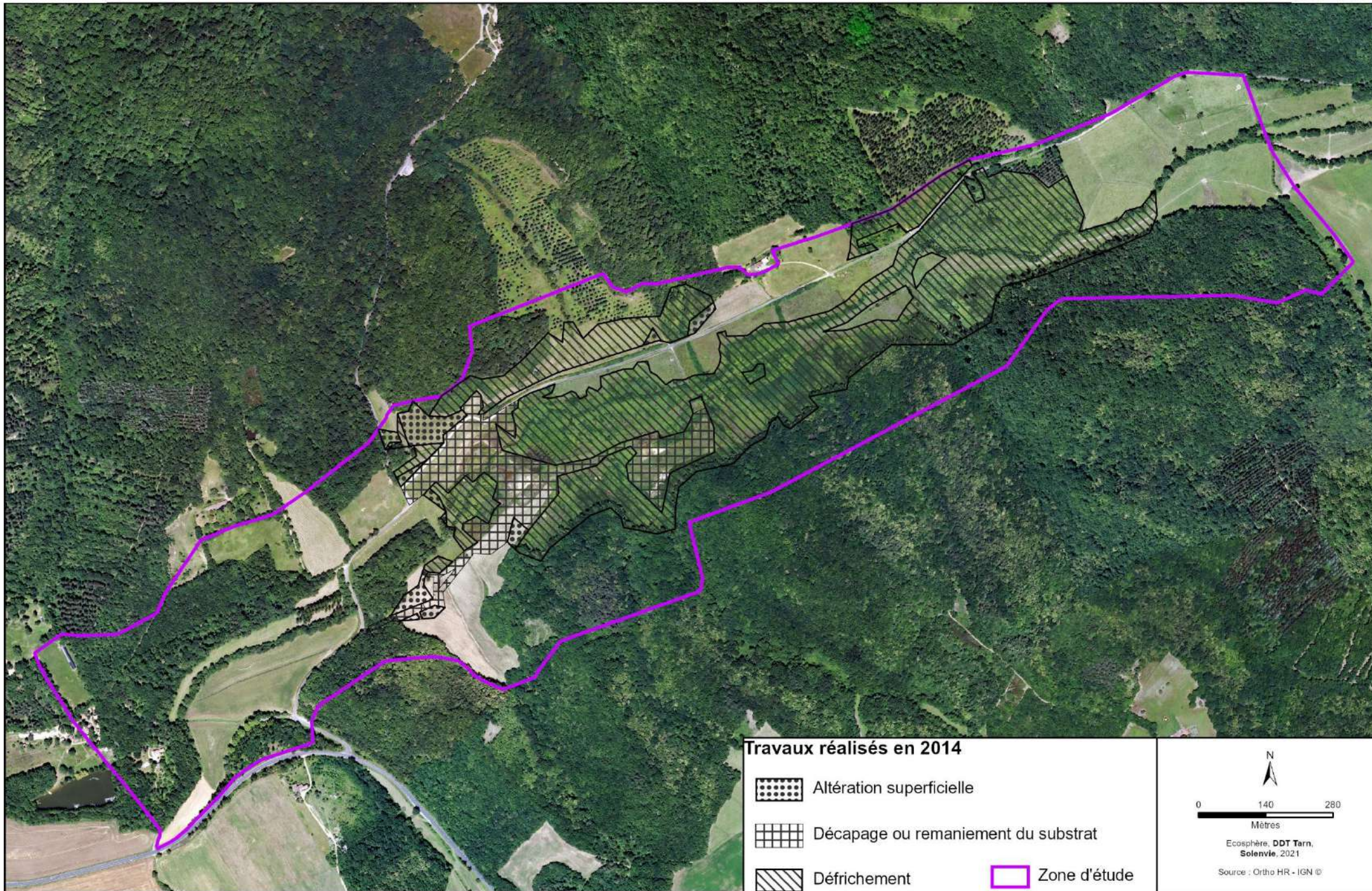


Figure 4. Evolution de l'occupation du sol au sein de la zone d'étude depuis les années 50 jusqu'à aujourd'hui (sources : IGN).





5 CRITERE VEGETATION, APPROCHE HABITATS (PHASES 1+3)

5.1 METHODOLOGIE

L'arrêté du 24 juin 2008 (modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009) mentionne que « l'examen des espèces végétales doit être fait à une période où les espèces sont à un stade de développement permettant leur détermination. La période incluant la floraison des principales espèces est à privilégier. »

L'expertise de la végétation selon l'approche « habitats » a été menée par ECOSPHERE (Mila PAJKOVIC et Marie DOUARRE) sur la base des prospections réalisées du 20 au 24 septembre 2021 (phase 1) et des prospections printanières menées les 11-12 avril puis du 7 au 9 juin 2022 (phase 3). Dans le cadre de cette étude, le choix a été fait de commencer par une caractérisation des habitats afin d'orienter la stratégie d'échantillonnage pédologique (phase 2). Ainsi, l'analyse des habitats a débuté en septembre 2021, en une période non optimale pour l'étude de la végétation mais permettant de caractériser les grands types d'habitats, ce qui a permis de proposer une première cartographie des habitats. La phase 3 s'est déroulée en période optimale pour préciser voire corriger la délimitation et la caractérisation des habitats faite en septembre.

Dans la présente étude, le terme « habitat » est utilisé dans le sens de l'arrêté précité, c'est-à-dire au sens de communauté d'espèces végétales. La caractérisation des habitats se fait selon une approche phytosociologique fondée notamment sur une description de la structure de la végétation (strates herbacées, arbustives, arborescentes) et un inventaire des espèces présentes ordonnées selon leurs abondance et surface de recouvrement relatives. Pour chaque habitat décrit, un rattachement à une ou plusieurs typologies de référence est donné. Conformément à la méthodologie fixée par l'arrêté de 2008, le référentiel CORINE Biotope (CB) est utilisé, ainsi que le Prodrome des végétations de France (PVF). D'autres rattachements sont réalisés, avec le référentiel EUNIS et les cahiers des habitats (Natura 2000).

Le site d'étude a été parcouru dans son intégralité. Des observations ont été faites sur le terrain pour chaque unité cartographiée. Une unité correspond à une végétation considérée comme homogène à l'échelle de travail adoptée (1:5000^{ème}). La délimitation des unités d'habitats s'appuie sur l'observation sur le terrain (saisie de contours par terminal GPS, vérification de la cohérence entre l'image aérienne embarquée et le terrain, etc.) et la photo-interprétation sur images aériennes (croisement de plusieurs images possible). Les formations végétales difficilement prospectables, telles que les fourrés denses, ont été abordées par leurs lisières et des observations à distance des houpiers.

Le recours à d'autres types de données a permis de contrôler et préciser la caractérisation/délimitation des habitats : photographie aérienne infrarouge couleur, altimétrie et ses dérivées, images historiques.

A l'issue des prospections de terrain de la phase 1 (septembre 2021), une cartographie provisoire des habitats a été produite. Pour rappel, cette carte visait à orienter le plan d'échantillonnage des sondages pédologiques (phase 2). Cette carte a été révisée en phase 3, après des prospections floristiques en période printanière, permettant une analyse plus précise de la végétation.

5.2 RESULTATS RELATIFS AUX HABITATS

Les résultats présentés dans cette partie sont relatifs aux habitats et procèdent des prospections de terrains menées en septembre 2021 et mai 2022. Ainsi, il s'agit des résultats définitifs de l'analyse du critère « végétation » selon l'approche « habitats » d'après l'arrêté de 2008. Par souci de clarté, la carte provisoire des habitats éditée en phase 1 n'est pas présentée dans le rapport mais, pour permettre à tout un chacun de retracer la progression de l'étude, les cartes provisoires éditées à l'issue de la phase 1 figurent en annexe.

Parmi les types de végétations (habitats) identifiés sur le site, plusieurs sont caractéristiques de zones humides selon l'arrêté de 2008. Le tableau suivant donne une description succincte des habitats ainsi que leur rattachement aux référentiels CORINE Biotope (CB) et Prodrome des végétations de France v1 (PVF). Les habitats listés dans l'arrêté de 2008 sur la base de ces deux référentiels sont **cotés H** (caractéristiques de zones humides) **ou p.** (*pro parte* i.e. végétations potentiellement caractéristiques de zones humides – soit seulement en partie, soit uniquement dans certains cas). Par ailleurs, le rattachement à des habitats d'intérêt communautaire (directive « habitats » - Natura 2000) est mentionné le cas échéant (* : habitat prioritaire). Ce rattachement est sans rapport direct avec la délimitation des zones humides et renseigne plutôt sur l'enjeu patrimonial des végétations.

Dans le tableau suivant, le **caractère humide de l'habitat** (dernière colonne) est uniquement relatif au critère « végétation » approche « habitats » :




- **Oui** : l'habitat est coté « H » dans l'arrêté ⇒ il est **caractéristique** de zones humides,
- **Pro parte** : l'habitat est coté « *pro parte* (p.) » ⇒ il est **potentiellement caractéristique** de zones humides,
- **Non cité** : l'habitat n'est pas cité dans l'arrêté (« - ») ⇒ il n'est donc **pas caractéristique** de zones humides.

Les référentiels PVF et CB sont construits différemment ce qui peut induire quelques divergences sur le caractère humide d'après l'arrêté. **Le caractère humide ou non de l'habitat n'est conclusif sur la présence de zones humides que si l'habitat est coté « H » dans l'arrêté** (quel que soit le référentiel CB ou PVF).

Tableau 1 : Types d'habitats caractérisés et délimités sur le site avec le rattachement aux référentiels CORINE Biotope (CB) et Prodrome des végétations de France v1 (PVF)

Glossaire de certains termes techniques utilisés dans les intitulés des habitats ci-après :




- *Mégaphorbiaies* : végétations à hautes herbes, souvent humide ;
- *Aulnaies, frênaies, jonçaies, chênaies, charmaies, ronciers* : végétations respectivement caractérisées par la prédominance (souvent) de l'Aulne, du Frêne, de Joncs, de Chênes, du Charme, de Ronces ;
- *Recrus* : rejets qui apparaissent spontanément après la coupe d'arbres ;
- *Mésophiles, mésohygrophiles, mésoxérophiles*
- *Pelouses vivaces* : pelouses caractérisées par l'abondance d'espèces pérennes (et non annuelles ou bisannuelles) ;
- *Rudéral* : relatif à la disponibilité relativement forte de nutriments dans le sol, généralement liée à des apports d'azote et/ou des perturbations mécaniques remobilisant l'azote du sol ;
- *Fourrés* : végétation dense d'arbustes ou jeunes arbres enchevêtrés (~fruticées dans le cas présent)
- *Taillis* : formation forestière issue de rejets de souches, généralement assez dense en tiges par rapport à une futaie ;
- *Landes* : végétation arbustive dense généralement caractérisée par l'abondance d'espèces particulières (Cistes, Genêts, Bruyères, Ajoncs, etc.) ;
- *Conifères* : groupe (ordre) des plantes dont les graines sont portées par des structure coniques (ex. Sapin, Pin, Genévrier, etc.).

| Intitulé et statuts de l'habitat | Description | Caractère humide de l'habitat selon l'arrêté |
|--|---|--|
| <p>Aulnaies et Aulnaies-frênaies <u>Eunis</u> : G1.213 <u>CB</u> : 44.332 <u>PVF</u> : 57.0.4.2.1 <u>Natura 2000</u> : 91E0-11*</p>  | <p>Bois riverains d'<i>Alnus glutinosa</i> et de <i>Fraxinus excelsior</i> sur des sols eutrophes humides ou des terrasses alluviales, levées de terres et zones inondables des cours d'eau. La sous-strate herbacée est riche en hautes herbes. Les formations de cette unité sont menacées par les plantations de Peupliers.</p> <p>Boisement plus ou moins large selon l'encaissement du Tescou et la valorisation agricole des terrains adjacents, rajeuni au niveau de la clef d'ancrage mais suivant une trajectoire dynamique vers des boisements, représentés dans la zone d'étude par l'aulnaie en amont du pont de la D132.</p> <p><u>Localisation</u> : traverse le site du Nord-Est vers le Sud-Ouest, le long du cours d'eau.</p> <p><u>Principales espèces</u> : <i>Alnus glutinosa</i>, <i>Fraxinus excelsior</i>, <i>Ulmus minor</i>, <i>Carpinus betulus</i>, <i>Cornus sanguinea</i>, <i>Corylus avellana</i>, <i>Euphorbia amygdaloides</i>, <i>Acer campestre</i>, <i>Crataegus monogyna</i>, <i>Equisetum telmateia</i>, <i>Frangula alnus</i>, <i>Humulus lupulus</i>, <i>Populus nigra</i>, <i>Rosa canina</i>, <i>Carex pendula</i>.</p> <p><u>Rattachement phytosociologique</u> : <i>Alnion incanae</i></p> | <p>CB : H PVF : H</p> <p>OUI</p> |
| <p>Mégaphorbiaies <u>Eunis</u> : E3.45 <u>CB</u> : 37.25 <u>PVF</u> : 28.0.1.0.1 <u>Natura 2000</u> : 6430</p>  | <p>Communautés à hautes herbes dominées par <i>Eupatorium cannabinum</i> et <i>Equisetum telmateia</i>.</p> <p><u>Localisation</u> : Nord-Est du site d'étude.</p> <p><u>Principales espèces</u> : <i>Eupatorium cannabinum</i>, <i>Filipendula ulmaria</i>, <i>Lycopus europaeus</i>, <i>Mentha aquatica</i>, <i>Typha latifolia</i>, <i>Cyperus longus</i>, <i>Equisetum telmateia</i>, <i>Epilobium parviflorum</i>, <i>Angelica sylvestris</i></p> <p><u>Rattachement phytosociologique</u> : <i>Convolvulion sepium</i></p> | <p>CB : H PVF : H</p> <p>OUI</p> |
| <p>Fossés à hautes herbes <u>Eunis</u> : C3.2 <u>CB</u> : 37.7 <u>PVF</u> : 28.0.3 <u>Natura 2000</u> : -</p>  | <p>Formations dominées par des grandes herbacées se développant dans les fossés de drainage des cultures et des prairies notamment. Ces fossés présentent des faciès distincts, parfois dominés par <i>Carex riparia</i> ou encore par <i>Equisetum telmateia</i>.</p> <p><u>Localisation</u> : Formations dispersées sur l'intégralité du site.</p> <p><u>Principales espèces</u> : <i>Equisetum telmateia</i>, <i>Rubus ulmifolius</i>, <i>Carex riparia</i>, <i>Eupatorium cannabinum</i>, <i>Juncus inflexus</i>, <i>Mentha suaveolens</i>, <i>Carex pendula</i>, <i>Lotus pedunculatus</i>, <i>Alnus glutinosa</i></p> <p><u>Rattachement phytosociologique</u> : <i>Filipenduletalia ulmariae</i></p> | <p>CB : H PVF : H</p> <p>OUI</p> |




| Intitulé et statuts de l'habitat | Description | Caractère humide de l'habitat selon l'arrêté |
|--|--|---|
| <p>Jonçaias <u>Eunis</u> : E3 <u>CB</u> : 37 <u>PVF</u> : 3 <u>Natura 2000</u> : -</p>  | <p>Zones remaniées lors des travaux d'ancrage et de restauration, dominées par <i>Juncus inflexus</i> et <i>Juncus conglomeratus</i>. Cette formation majoritaire présente par endroits des faciès de petites surfaces qui peuvent être rattachés à des formations à petites héliophytes (EUNIS : C3.11, CB : 53.4).</p> <p><u>Localisation</u> : Centre Ouest et sporadiquement à l'Est du site. <u>Principales espèces</u> : <i>Juncus inflexus</i>, <i>Juncus conglomeratus</i>, <i>Carex pseudocyperus</i>, <i>Daucus carota</i>, <i>Mentha aquatica</i>, <i>Typha latifolia</i>, <i>Juncus effusus</i>, <i>Urtica dioica</i>, <i>Verbena officinalis</i>, <i>Pulicaria dysenterica</i>, <i>Lycopus europaeus</i>, <i>Bidens frondosa</i>, <i>Alnus glutinosa</i>, <i>Helminthotheca echioides</i>, <i>Eupatorium cannabinum</i>, <i>Prunella vulgaris</i>, <i>Salix alba</i>, <i>Salix atrocinerea</i> <u>Rattachement phytosociologique</u> : <i>Agrostietea stoloniferae</i></p> <p>NB : la cotation selon l'arrêté diverge en fonction du référentiel CB/PVF. Ceci est dû à des difficultés à rattacher l'habitat au code CB 37.2 (coté « H ») qui fait référence à une prairie productive dans son descriptif ce qui n'est pas le cas aujourd'hui. La synthèse proposée (habitat caractéristique de zones humides) est vérifiée en phase 3 au travers de l'approche « espèces indicatrices ».</p> | <p>CB : p. PVF : H</p> <p>OUI</p> |
| <p>Recrus de peupliers avec mégaphorbiaies <u>Eunis</u> : G1.C11 <u>CB</u> : 83.321 <u>PVF</u> : 3 <u>Natura 2000</u> : -</p>  | <p>Peupleraies accompagnées d'un sous-bois riche en espèces herbacées hautes constituant un habitat de substitution pour des espèces végétales inféodées aux forêts riveraines, en évolution probable vers une aulnaie-frênaie</p> <p><u>Localisation</u> : Centre du site en bordure du cours d'eau le traversant. <u>Principales espèces</u> : <i>Populus nigra</i>, <i>Alnus glutinosa</i>, <i>Bidens frondosa</i>, <i>Equisetum telmateia</i>, <i>Fraxinus excelsior</i>, <i>Juncus effusus</i>, <i>Juncus inflexus</i>, <i>Rubus ulmifolius</i>, <i>Salix cinerea</i>, <i>Carex riparia</i>, <i>Eupatorium cannabinum</i>, <i>Juncus inflexus</i>, <i>Mentha suaveolens</i>, <i>Carex pendula</i> <u>Rattachement phytosociologique</u> : <i>Agrostietea stoloniferae</i> en lien avec la présence de jonçaias telles que décrites ci-dessus.</p> <p>NB : la cotation selon l'arrêté diverge en fonction du référentiel CB/PVF. Ceci est dû à des difficultés à rattacher l'habitat au code CB 83.3211 (coté « H ») qui fait référence à une ancienne peupleraie à mégaphorbiaie ce qui n'est pas le cas aujourd'hui puisqu'il ne s'agit que de jeunes repousses de Peupliers. La synthèse proposée (habitat caractéristique de zones humides) est vérifiée en phase 3 au travers de l'approche « espèces indicatrices ».</p> | <p>CB : p. PVF : H</p> <p>OUI</p> |
| <p>Gazons amphibies annuels <u>Eunis</u> : C1.6 <u>CB</u> : 22.32 <u>PVF</u> : 34.0.3 <u>Natura 2000</u> : -</p>  | <p>Mares temporaires dont la végétation est organisée en ceintures concentriques en fonction du régime d'inondation-exondation et de la topographie. L'habitat, tel que cartographié, correspond aux zones restant inondées au-delà de la période hivernale et non caractérisées par une végétation de jonçaias telle que décrite précédemment.</p> <p><u>Localisation</u> : Centre du site. <u>Principales espèces</u> : <i>Echinochloa crus-galli</i>, <i>Cyperus fuscus</i>, <i>Juncus bufonius</i>, <i>Samolus valerandi</i>, <i>Xanthium strumarium</i>, <i>Mentha aquatica</i> <u>Rattachement phytosociologique</u> : <i>Nanocyperetalia flavescens</i></p> | <p>CB : H PVF : H</p> <p>OUI</p> |


| Intitulé et statuts de l'habitat | Description | Caractère humide de l'habitat selon l'arrêté |
|--|---|--|
| <p>Chênaies à chêne pédonculé et chênaies-charmaies <u>Eunis</u> : G1.A12 <u>CB</u> : 41.2 <u>PVF</u> : 57.0.3.1 <u>Natura 2000</u> : -</p>  | <p>Boisement dominé par <i>Quercus robur</i> et localement codominé par <i>Carpinus betulus</i> sur des sols méso- à eutrophes. Le sous-bois présente une diversité spécifique importante avec des espèces typiques (<i>Ruscus aculeatus</i>, <i>Fragaria vesca</i>, <i>Brachypodium sylvaticum</i>)</p> <p><u>Localisation</u> : traverse le site du Nord-Est au Sud-Ouest en bordure Sud du site. Présence de patches en bordure Nord.</p> <p><u>Principales espèces</u> : <i>Quercus robur</i>, <i>Sorbus torminalis</i>, <i>Ulmus minor</i>, <i>Viburnum lantana</i>, <i>Viburnum opulus</i>, <i>Pinus sylvestris</i>, <i>Castanea sativa</i>, <i>Alnus glutinosa</i>, <i>Betonica officinalis</i>, <i>Brachypodium sylvaticum</i>, <i>Calluna vulgaris</i>, <i>Carex flacca</i>, <i>Carex sylvatica</i>, <i>Carpinus betulus</i>, <i>Cistus salviifolius</i>, <i>Cornus sanguinea</i>, <i>Corylus avellana</i>, <i>Crataegus monogyna</i>, <i>Cytisus scoparius</i>, <i>Dioscorea communis</i>, <i>Erica cinerea</i>, <i>Fragaria vesca</i>, <i>Fraxinus excelsior</i>, <i>Hedera helix</i>, <i>Juniperus communis</i>, <i>Ligustrum vulgare</i>, <i>Lonicera periclymenum</i>, <i>Prunus avium</i>, <i>Prunus spinosa</i>, <i>Rosa canina</i>, <i>Rubia peregrina</i>, <i>Ruscus aculeatus</i>, <i>Solidago virgaurea</i>, <i>Vinca minor</i></p> <p><u>Rattachement phytosociologique</u> : <i>Carpino betuli-Fagenalia sylvaticae</i></p> | <p>CB : p. PVF : p. PRO PARTE</p> |
| <p>Prairies mésophiles pâturées <u>Eunis</u> : E2.1 <u>CB</u> : 38.1 <u>PVF</u> : 6.0.3.0.1 <u>Natura 2000</u> : -</p>  | <p>Prairies pâturées par des bovins et fauchées (en fin d'été).</p> <p><u>Localisation</u> : Versants rive droite dans la portion aval du site.</p> <p><u>Principales espèces</u> : <i>Trifolium pratense</i>, <i>Trifolium repens</i>, <i>Taraxacum sp.</i>, <i>Plantago major</i>, <i>Polygonum aviculare</i>, <i>Verbena officinalis</i>, <i>Helminthotheca echioides</i>, <i>Cirsium arvense</i>, <i>Holcus lanatus</i></p> <p><u>Rattachement phytosociologique</u> : <i>Lolio perennis-Plantaginion majoris</i></p> | <p>CB : p. PVF : p. PRO PARTE</p> |
| <p>Prairies mésohygrophiles pâturées <u>Eunis</u> : E2.1 <u>CB</u> : 38.1 <u>PVF</u> : 6.0.2.0.1 + 3.0.1 <u>Natura 2000</u> : -</p>  | <p>Prairies pâturées par des bovins et fauchées (en fin d'été). Ces prairies présentent des hétérogénéités liées aux variations édaphiques qui peuvent s'expliquer par l'intensité de l'engorgement saisonnier du sol, le chaulage, le piétinement, la date de fauche, etc. Des faciès plus ou moins hygrophiles sont identifiables, notamment par l'abondance de Joncs (<i>Juncus spp.</i>) et de Laïches (<i>Carex spp.</i>).</p> <p><u>Localisation</u> : Quart Nord-Est du site.</p> <p><u>Principales espèces</u> : <i>Trifolium pratense</i>, <i>Trifolium repens</i>, <i>Juncus effusus</i>, <i>Juncus inflexus</i>, <i>Taraxacum sp.</i>, <i>Plantago major</i>, <i>Polygonum aviculare</i>, <i>Prunella vulgaris</i>, <i>Urtica dioica</i>, <i>Verbena officinalis</i>, <i>Helminthotheca echioides</i>, <i>Cirsium palustre</i>, <i>Convolvulus sepium</i>, <i>Holcus lanatus</i></p> <p><u>Rattachement phytosociologique</u> : <i>Trifolio repentis - Cynosuretalia cristati + Potentillo anserinae Polygonetalia avicularis</i> (faciès hygrophile en mosaïque intriquée par endroits, non cartographiable à l'échelle de travail choisie)</p> <p>¹ : Des faciès hygrophiles (<i>Agrostietea stoloniferae</i>, coté H dans l'arrêté) sont par endroits en mosaïque intriquée avec les pâtures mésophiles (<i>Lolio perennis-Plantaginion majoris</i> coté p. dans l'arrêté). Cette complexité n'est pas cartographiable à l'échelle de travail choisie et le caractère <i>pro parte</i> humide est retenue pour l'ensemble de l'habitat sur la base du PVF.</p> | <p>CB : p. PVF : p.¹ PRO PARTE</p> |

| Intitulé et statuts de l'habitat | Description | Caractère humide de l'habitat selon l'arrêté |
|--|--|--|
| <p>Prairies mésophiles de fauche <u>Eunis</u> : E2.21 <u>CB</u> : 38.2 <u>PVF</u> : 6.0.1 <u>Natura 2000</u> : 6510</p>  | <p>Prairies mésophiles de fauche présentant une diversité floristique importante. Ces formations ne sont pas artificielles et ne semblent pas fertilisées sur le site.</p> <p><u>Localisation</u> : Nord du site. <u>Principales espèces</u> : <i>Agrimonia eupatoria</i>, <i>Anthoxanthum odoratum</i>, <i>Centaurea jacea</i>, <i>Cichorium intybus</i>, <i>Cynodon dactylon</i>, <i>Daucus carota</i>, <i>Dianthus armeria</i>, <i>Dipsacus laciniatus</i>, <i>Galium verum</i>, <i>Holcus lanatus</i>, <i>Lotus corniculatus</i>, <i>Medicago lupulina</i>, <i>Mentha pulegium</i>, <i>Pilosella officinarum</i>, <i>Plantago lanceolata</i>, <i>Prunella vulgaris</i>, <i>Trifolium pratense</i> <u>Rattachement phytosociologique</u> : <i>Arrhenatheretalia elatioris</i></p> | <p>CB : p. PVF : p. PRO PARTE</p> |
| <p>Pelouses vivaces mésoxérophiles <u>Eunis</u> : E1.26 <u>CB</u> : 34.322 <u>PVF</u> : 26.0.2.0.3 <u>Natura 2000</u> : (6210)</p>  | <p>Pelouses mésoxérophiles hétérogènes dont la typicité est altérée par le développement d'espèces rudérales ou d'ourlet. Cependant, certaines espèces typiques de ces formations s'y développent : <i>Origanum vulgare</i>, <i>Ononis spinosa</i>, <i>Spiranthes spiralis</i>. La formation correspond à une forme dégradée de l'habitat d'intérêt communautaire 6210.</p> <p><u>Localisation</u> : Ouest du site d'étude <u>Principales espèces</u> : <i>Origanum vulgare</i>, <i>Pilosella officinarum</i>, <i>Spiranthes spiralis</i>, <i>Prunella vulgaris</i>, <i>Daucus carota</i>, <i>Ononis spinosa</i>, <i>Bothriochloa ischaemum</i> <u>Rattachement phytosociologique</u> : <i>Mesobromion erecti</i></p> | <p>CB : p. PVF : p. PRO PARTE</p> |
| <p>Zones rudérales <u>Eunis</u> : E5.1 <u>CB</u> : 87.2 <u>PVF</u> : 53.0.1 <u>Natura 2000</u> : -</p>  | <p>Cette zone correspond à un reposoir à bestiaux avec un très faible couvert végétal composé d'espèces rudérales.</p> <p><u>Localisation</u> : Extrémité Est du site. <u>Principales espèces</u> : <i>Plantago major</i>, <i>Polygonum aviculare</i>, <i>Portulaca oleracea</i>, <i>Trifolium pratense</i> <u>Rattachement phytosociologique</u> : <i>Polygono arenastri-Poetalia annuae</i></p> | <p>CB : p. PVF : - PRO PARTE</p> |

| Intitulé et statuts de l'habitat | Description | Caractère humide de l'habitat selon l'arrêté |
|---|--|--|
| <p>Fourrés mésophiles <u>Eunis</u> : F3.11 <u>CB</u> : 31.81 <u>PVF</u> : 20.0.2 <u>Natura 2000</u> : -</p>  | <p>Fourrés mésophiles sur sols fertiles dominés par des espèces arbustives. Certaines formations sont dominées par <i>Prunus spinosa</i> et <i>Crataegus monogyna</i>. D'autres sont plus diversifiées avec la présence de <i>Populus nigra</i>, <i>Rubus ulmifolius</i> et <i>Corylus avellana</i>. L'ensemble des fourrés s'inscrit dans la dynamique d'enrichissement vers une chênaie à <i>Quercus robur</i>.</p> <p><u>Localisation</u> : Au centre et au Nord-Ouest du site d'étude. <u>Principales espèces</u> : <i>Rubus ulmifolius</i>, <i>Prunus spinosa</i>, <i>Quercus robur</i>, <i>Equisetum telmateia</i>, <i>Crataegus monogyna</i>, <i>Populus nigra</i>, <i>Alnus glutinosa</i>, <i>Robinia pseudoacacia</i>, <i>Cytisus scoparius</i> <u>Rattachement phytosociologique</u> : <i>Prunetalia spinosae</i></p> | <p>CB : p. PVF : p. PRO PARTE</p> |
| <p>Friches <u>Eunis</u> : I1.5 <u>CB</u> : 87.1 <u>PVF</u> : 7.0 <u>Natura 2000</u> : -</p>  | <p>Terrain en friche présentant une végétation rudérale.</p> <p><u>Localisation</u> : Centre du site. <u>Principales espèces</u> : <i>Daucus carota</i>, <i>Echinochloa crus-galli</i>, <i>Eupatorium cannabinum</i>, <i>Helminthotheca echinoides</i>, <i>Trifolium pratense</i>, <i>Verbena officinalis</i>, <i>Dipsacus fullonum</i>, <i>Lotus corniculatus</i>, <i>Populus nigra</i>, <i>Rubus ulmifolius</i>, <i>Plantago lanceolata</i>, <i>Galium mollugo</i>, <i>Cirsium arvense</i>, <i>Holcus lanatus</i> <u>Rattachement phytosociologique</u> : <i>Artemisietea vulgaris</i></p> | <p>CB : p. PVF : p. PRO PARTE</p> |
| <p>Fourrés mésohygrophiles <u>Eunis</u> : F3.11 <u>CB</u> : 31.81 <u>PVF</u> : 20.0.2 <u>Natura 2000</u> : -</p>  | <p>Fourrés mésohygrophiles sur sols fertiles dominés par des arbustes. Cet habitat diffère des fourrés mésophiles par la présence de <i>Salix spp.</i> hygrophiles montrant une hydromorphie localement plus marquée.</p> <p><u>Localisation</u> : Centre du site d'étude. <u>Principales espèces</u> : <i>Rubus ulmifolius</i>, <i>Alnus glutinosa</i>, <i>Salix atrocinerea</i>, <i>Salix alba</i>, <i>Equisetum telmateia</i>, <i>Crataegus monogyna</i>, <i>Populus nigra</i>, <i>Fraxinus excelsior</i>, <i>Robinia pseudoacacia</i>, <i>Fraxinus excelsior</i> <u>Rattachement phytosociologique</u> : <i>Prunetalia spinosae</i> + <i>Salici cinerea-Rhamnion catharticae</i> (espèces hygrophiles en mélange, dispersées ou localisées avec des densités variables)</p> <p>² : Des faciès nettement hygrophiles à <i>Salix atrocinera</i> et <i>S. alba</i> peuvent être rattachés au <i>Salici cinerea-Rhamnion catharticae</i> (PVF 20.0.2.0.10, coté H. dans l'arrêté). L'intrication plus ou moins complexe des faciès hygrophiles et mésophiles n'est pas restituée dans la cartographie à l'échelle de travail choisie et le caractère <i>pro parte</i> humide est retenue pour l'ensemble de l'habitat sur la base du PVF.</p> | <p>CB : p. PVF : p.² PRO PARTE</p> |

| Intitulé et statuts de l'habitat | Description | Caractère humide de l'habitat selon l'arrêté |
|--|--|--|
| <p>Plantations de peupliers <u>Eunis</u> : G1.C1 <u>CB</u> : 83.321 <u>PVF</u> : - <u>Natura 2000</u> : -</p>  | <p>Monoculture exploitée de Peupliers dont la strate herbacée est fauchée. <u>Localisation</u> : Sud-Ouest du site d'étude. <u>Principales espèces</u> : <i>Cirsium arvense</i>, <i>Schedonorus arundinaceus</i>, <i>Mentha suaveolens</i>. <u>Rattachement phytosociologique</u> : -</p> | <p>CB : p. PVF : - PRO PARTE</p> |
| <p>Taillis de chênes pédonculés <u>Eunis</u> : G5.61 <u>CB</u> : 31.8E22 <u>PVF</u> : 57.0.3.1.2 <u>Natura 2000</u> : -</p>  | <p>Chênaie thermophile à Chêne pédonculé accompagné du Chêne pubescent. Localement, sur les secteurs les plus thermophiles se trouvent des stations de Ciste à feuilles de Sauge, de Callune et de Bruyère à balais. <u>Localisation</u> : Nord-Ouest du site d'étude. <u>Principales espèces</u> : <i>Quercus robur</i>, <i>Quercus pubescens</i>, <i>Sorbus domestica</i>, <i>Sorbus torminalis</i>, <i>Castanea sativa</i>, <i>Populus tremula</i> <u>Rattachement phytosociologique</u> : <i>Carpinion betuli</i></p> | <p>CB : p. PVF : - PRO PARTE</p> |
| <p>Plantations de conifères <u>Eunis</u> : G3.F <u>CB</u> : 83.31 <u>PVF</u> : - <u>Natura 2000</u> : -</p>  | <p>Peuplements purs de Douglas et Pins noirs. Le sous-bois est plus ou moins entretenu : pelouses thermophiles lorsque les boisements sont en situation de versant, fourrés arbustifs mésophiles sous les pins au niveau de l'îlot le plus à l'est dans la zone d'étude. <u>Localisation</u> : Nord-Est du site. <u>Principales espèces</u> : - <u>Rattachement phytosociologique</u> : -</p> | <p>CB : - PVF : - NON CITE</p> |

| Intitulé et statuts de l'habitat | Description | Caractère humide de l'habitat selon l'arrêté |
|--|---|---|
| <p>Bois de Robiniers <u>Eunis</u> : G1.C3 <u>CB</u> : 83.324 <u>PVF</u> : - <u>Natura 2000</u> : -</p>  | <p>Boisement dominé par <i>Robinia pseudoacacia</i>, une espèce végétale exotique envahissante fréquemment plantée dans les agrosystèmes pâturés (bois utilisé pour les piquets de clôtures). Cette formation est en expansion spontanée, tant vers le cours d'eau que sur les versants plus thermophiles.</p> <p><u>Localisation</u> : Centre Nord du site d'étude. <u>Principales espèces</u> : <i>Robinia pseudoacacia</i> <u>Rattachement phytosociologique</u> : -</p> | <p>CB : - PVF : - NON CITE</p> |
| <p>Haies, alignements d'arbres et bosquets <u>Eunis</u> : G5.1 x G5.2 <u>CB</u> : 84.2 x 84.3 <u>PVF</u> : - <u>Natura 2000</u> : -</p>  | <p>Formations anthropiques arbustives à arborescentes, souvent linéaires, composées d'essences diverses, généralement des Frênes et des Robiniers.</p> <p><u>Localisation</u> : Le long de la route traversant le site <u>Principales espèces</u> : - <u>Rattachement phytosociologique</u> : -</p> | <p>CB : - PVF : - NON CITE</p> |
| <p>Landes à Ericacées et Ciste à feuilles de Sauge <u>Eunis</u> : F4.2411 <u>CB</u> : 31.24 <u>PVF</u> : 13.0.1.0.1 <u>Natura 2000</u> : 4030-4</p>  | <p>Landes mésoxérophiles dominée par <i>Calluna vulgaris</i> et <i>Cistus salviifolius</i>.</p> <p><u>Localisation</u> : Sud-Ouest du site d'étude. <u>Principales espèces</u> : <i>Calluna vulgaris</i>, <i>Cistus salviifolius</i>, <i>Quercus robur</i>, <i>Pinus pinaster</i>, <i>Juniperus communis</i>, <i>Cytisus scoparius</i>, <i>Spartium junceum</i>, <i>Rubus sp.</i> <u>Rattachement phytosociologique</u> : <i>Cisto salviifolii-Ericion cinerea</i></p> | <p>CB : - PVF : - NON CITE</p> |

| Intitulé et statuts de l'habitat | Description | Caractère humide de l'habitat selon l'arrêté |
|---|---|---|
| <p>Fourrés à Genêt à balais <u>Eunis</u> : F3.141 <u>CB</u> : 31.8411 <u>PVF</u> : 22.0.1 <u>Natura 2000</u> : -</p>  | <p>Formations tempérées à <i>Cytisus scoparius</i>.</p> <p><u>Localisation</u> : Centre du site <u>Principales espèces</u> : <i>Cytisus scoparius</i> <u>Rattachement phytosociologique</u> : <i>Cytisetalia scopario-striati</i></p> | <p>CB : - PVF : - NON CITE</p> |
| <p>Ronciers <u>Eunis</u> : F3.131 <u>CB</u> : 31.81 <u>PVF</u> : 20.0.2 <u>Natura 2000</u> : -</p>  | <p>Fourrés dominés par <i>Rubus ulmifolius</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • en sous-bois, • en lisière, • dans les secteurs anciennement perturbés ou en déprise agricole sous forme de fourrés pré-forestiers. <p><u>Localisation</u> : Centre Ouest du site. <u>Principales espèces</u> : <i>Rubus ulmifolius</i>, <i>Prunus spinosa</i>, <i>Crataegus monogyna</i> <u>Rattachement phytosociologique</u> : <i>Prunetalia spinosae</i></p> | <p>CB : - PVF : - NON CITE</p> |
| <p>Cultures <u>Eunis</u> : I1.1 <u>CB</u> : 82.11 <u>PVF</u> : - <u>Natura 2000</u> : -</p>  | <p>Grandes cultures.</p> <p><u>Localisation</u> : Sud-Ouest du site. <u>Principales espèces</u> : - <u>Rattachement phytosociologique</u> : -</p> | <p>CB : - PVF : - NON CITE</p> |
| <p>Bâties et jardins <u>Eunis</u> : J2 <u>CB</u> : 86 <u>PVF</u> : - <u>Natura 2000</u> : -</p> | <p>Habitations et espaces verts entretenus associés.</p> <p><u>Localisation</u> : Extrémité Ouest du site. <u>Principales espèces</u> : - <u>Rattachement phytosociologique</u> : -</p> | <p>CB : - PVF : - NON CITE</p> |
| <p>Routes et chemins <u>Eunis</u> : J4.2 <u>CB</u> : 86 <u>PVF</u> : - <u>Natura 2000</u> : -</p> | <p>Voiries, pistes forestières, pistes stabilisées (cailloutis). Ces milieux artificiels sont globalement dépourvus de végétation mais quelques espèces rudérales/pionnières banales peuvent localement et ponctuellement se développer.</p> <p><u>Localisation</u> : la route traverse le site d'Ouest en Est. Chemins forestiers de la route vers le Nord. <u>Principales espèces</u> : - <u>Rattachement phytosociologique</u> : -</p> | <p>CB : - PVF : - NON CITE</p> |

Le tableau suivant donne les surfaces des zones humides identifiées en application du critère « végétation » selon l'approche « habitats » de l'arrêté de 2008. Ce tableau correspond à l'analyse menée en phase 1 et révisée en phase 3. Les surfaces géodésiques sont calculées sous ArcGis Pro au m² près.

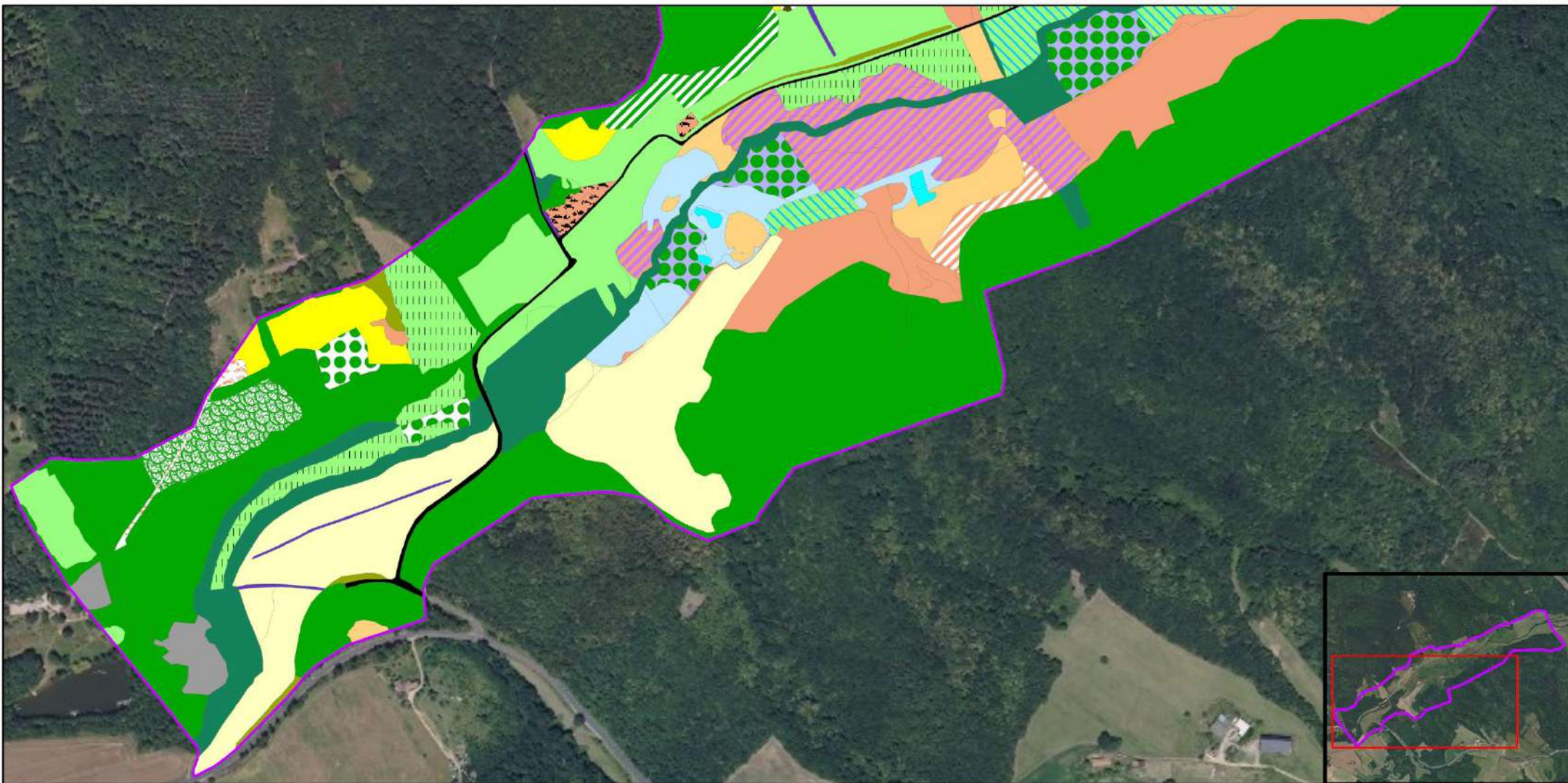
Tableau 2. Superficies des habitats caractéristiques de zones humides

| Numéro de l'unité cartographique | Superficie (en m ²) | Superficie (en ha) |
|---|---------------------------------|--------------------|
| 1 | 976 | 0,1 |
| 2 | 27 710 | 2,8 |
| 3 | 166 | 0,0 |
| 4 | 204 | 0,0 |
| 5 | 1 503 | 0,2 |
| 6 | 3 371 | 0,3 |
| 7 | 864 | 0,1 |
| 8 | 429 | 0,0 |
| 9 | 457 | 0,0 |
| 10 | 1 053 | 0,1 |
| 11 | 959 | 0,1 |
| 12 | 424 | 0,0 |
| 13 | 89 623 | 9,0 |
| 14* | 11 686 | 1,2 |
| 15 | 636 | 0,1 |
| TOTAL des surfaces de végétations caractéristiques de ZH selon l'approche « habitats » (phase 1) | 140 061 | 14,0 |
| 14* redondante avec la phase 2 (critère pédologique) et donc à soustraire à la surface totale | 11 686 | 1,2 |
| TOTAL des surfaces de végétations caractéristiques de ZH selon l'approche « habitats » (phase 1) corrigé | 128 375 | 12,8 |
| Zone d'étude | 1 298 940 | 129,9 |
| Part des ZH selon le critère « végétation », approche « habitats » dans la zone d'étude | 9,9% | 9,9% |

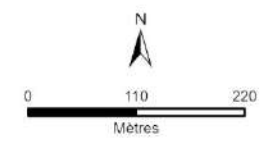
* habitat initialement considéré comme potentiellement caractéristique de zones humides (coté pro parte) en phase 1, présent sur une zone humide pédologique définie en phase 2 puis requalifié d'un point de vue botanique en habitat caractéristique de zone humide lors de la révision de la cartographie/caractérisation des habitats en phase 3. **Cette unité de ZH devient donc redondante avec les résultats de la phase 2.** Par souci de cohérence de calcul (notamment de cumul des surfaces entre les phases), la surface correspondant à l'unité 14 est ôtée du total des habitats caractéristiques de ZH pour qu'elle ne soit prise en compte qu'une seule fois et ce, uniquement dans le tableau des zones humides pédologiques (phase 2).

De la carte des habitats ci-après découle la carte des habitats selon leur cotation dans l'arrêté (H, pro parte, non cité). Le tableau précédent (Tableau 2) correspond aux surfaces des unités cartographiques de zones humides définies sur la base des habitats caractéristiques de zones humides (cotés « H »).

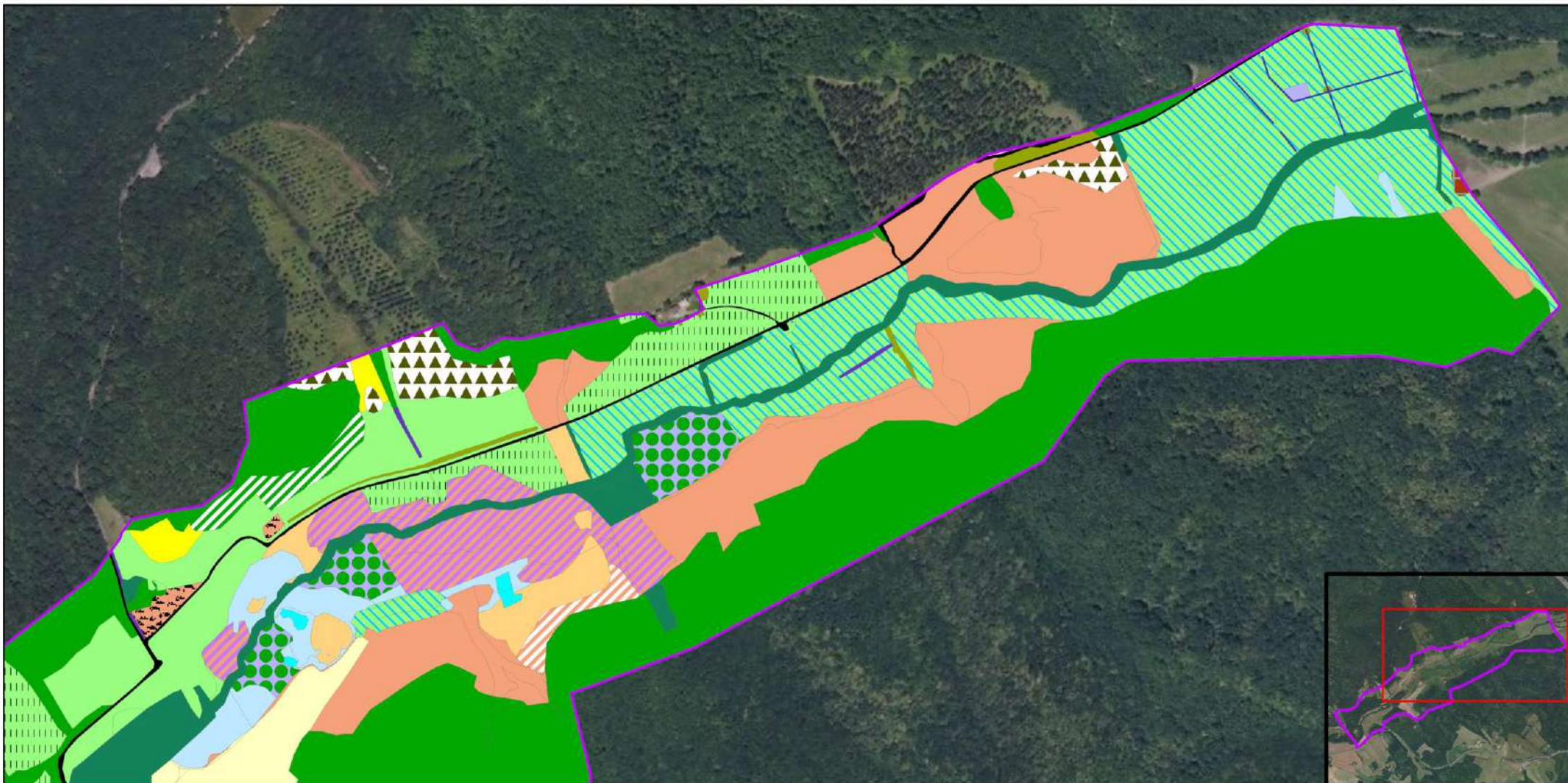
- Surface des habitats caractéristiques de zones humides : **14,0 ha** (soit 11 % de la zone d'étude)
- Surface des habitats pro parte : **99,8 ha** (soit 77 % de la zone d'étude)
- Surface des habitats non cités dans l'arrêté : **16,1 ha** (soit 12 % de la zone d'étude)



| Boisements | Landes et fourrés | Végétations herbacées et autres habitats | |
|--|---|--|--|
| Aulnaies et aulnaies-frênaies (H) | Haies, alignements d'arbres et bosquets | Mégaphorbiaies (H) | Prairies mésophiles (p) de fauche |
| Chênaies à Chêne pédonculé et chênaies-charmaies (p) | Landes à Ericacées et Ciste à feuilles de sauge | Fossés à hautes herbes (H) | Pelouses vivaces (p) mésoxérophiles |
| Taillis de Chênes pédonculés (p) | Fourrés mésophiles (p) | Friches (p) | Cultures |
| Bois de Robiniers | Fourrés mésohygrophiles (p) | Jonçaies (H) | Gazons amphibies annuels (H) |
| Plantations de Peupliers (p) | Fourrés à Genêt à balais | Prairies mésohygrophiles pâturées (p) | Bâits et jardins |
| Recrus de Peupliers avec mégaphorbiaies (H) | Ronciers | Prairies mésophiles pâturées (p) | Routes et chemins |
| | | | Zone d'étude |
| | | | H : Habitat caractéristique de zone humide (ZH) |
| | | | p : Habitat pro parte caractéristique de ZH |



Écosphère, DDT Tarn, Solenvie, 2022
Source : Ortho HR - IGN ©



Boisements

- Aulnaies et aulnaies-frênaies (H)
- Chênaies à Chêne pédonculé et chênaies-charmaies (p)
- Plantations de conifères
- Bois de Robiniers
- Recrus de Peupliers avec mégaphorbiaies (H)

Landes et fourrés

- Haies, alignements d'arbres et bosquets
- Fourrés mésophiles (p)
- Fourrés mésohygrophiles (p)
- Fourrés à Genêt à balais
- Ronciers

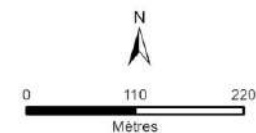
Végétations herbacées et autres habitats

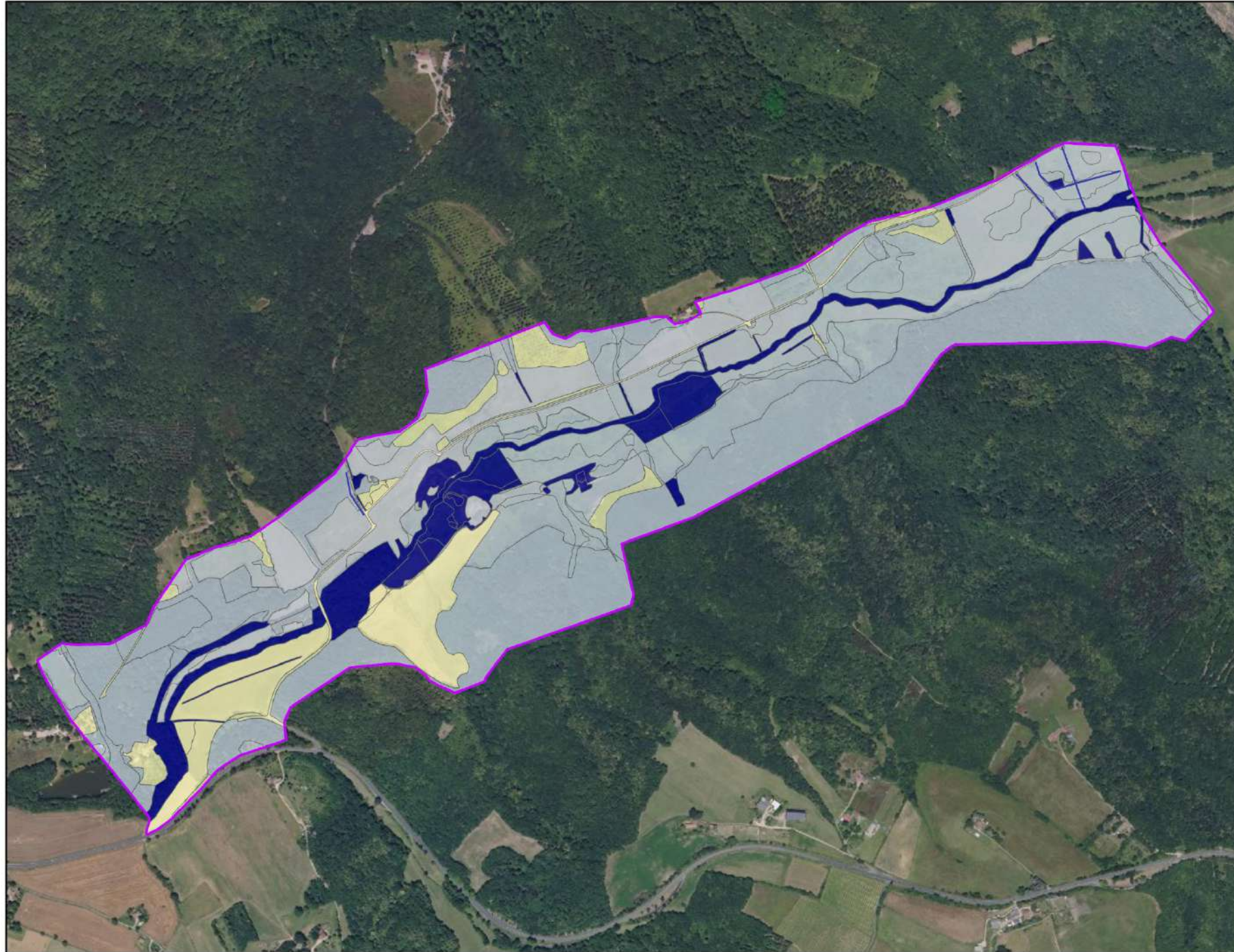
- Mégaphorbiaies (H)
- Fossés à hautes herbes (H)
- Friches (p)
- Jonçaies (H)
- Prairies mésohygrophiles pâturées (p)
- Prairies mésophiles pâturées (p)
- Prairies mésophiles de fauche
- Pelouses vivaces (p) mésoxérophiles
- Zones rudérales (p)
- Cultures
- Gazon amphibies annuels (H)
- Routes et chemins


Zone d'étude

H : Habitat caractéristique de zone humide (ZH)

p : Habitat pro parte caractéristique de ZH







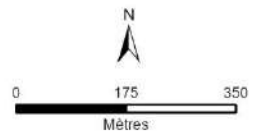
 Zone d'étude

Habitats caractéristiques de zones humides :

 oui

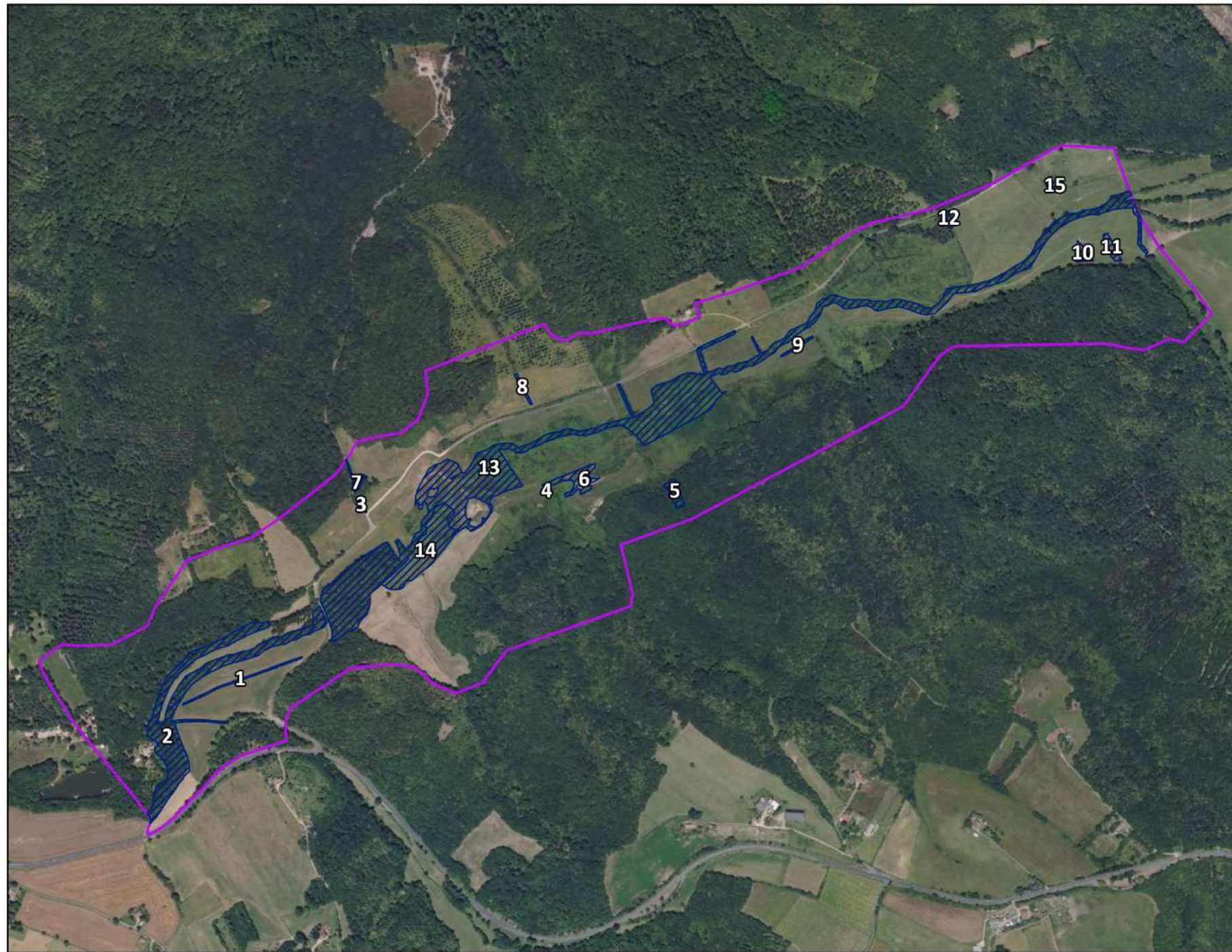
 *pro parte*



 non cités

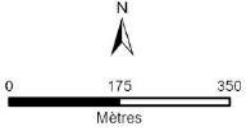


Ecosphère, DDT Tarn,
Solenvie, 2022

Source : Ortho HR - IGN ©



-  Zone d'étude
-  Habitats caractéristiques de zones humides



0 175 350
Mètres

Écosphère, DDT Tarn,
Solenvie, 2022.
Source : Ortho HR - IGN ©

5.3 COMPARAISON AVEC L'ANALYSE DE 2010

Pour rappel (§3.3), en 2010, la Scop SAGNE a mené des investigations de terrain et proposé une délimitation des zones humides sur la base des habitats. L'étude produite a été annexée à l'étude d'impact d'avril 2012 du projet de retenue de Sivens, dont le Conseil Général du Tarn s'est porté maître d'ouvrage. La base réglementaire étant la même qu'en 2010, la comparaison entre cette dernière et l'étude menée en 2022 est donc possible.

A noter que **dans l'étude d'impact de 2012, des cartes des habitats plus précises que celles de la Scop SAGNE de 2010 sont présentées**. Les cartes de 2012 ont été élaborées sur la base de prospections réalisées en 2008 et dans le cadre du diagnostic écologique. Les inventaires floristiques menés en 2008 (plus poussés que ceux menés en 2010) et leur analyse n'ont vraisemblablement pas été utilisés pour la délimitation des zones humides faite en 2010. Par ailleurs, le diagnostic de 2010 relatif aux habitats caractéristiques de zones humides n'a pas été révisé en 2012 ; les deux parties « diagnostic écologique » et « délimitation des zones humides » ne sont donc pas en parfaite cohérence.

L'objet n'est pas ici de comparer la cartographie des habitats figurant dans l'étude d'impact de 2012 avec celle de 2022 mais de **comparer la délimitation des habitats caractéristiques de zones humides réalisée en 2022 avec celle réalisée en 2010**. Les données de l'étude d'impact ont toutefois été prise en considération dans le cadre de la préparation des investigations de terrain et de l'analyse.

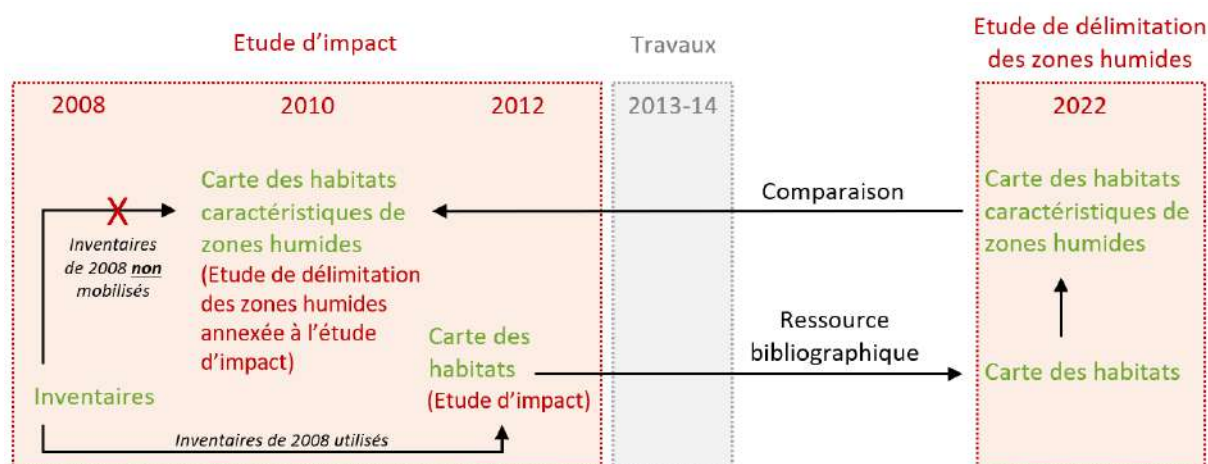
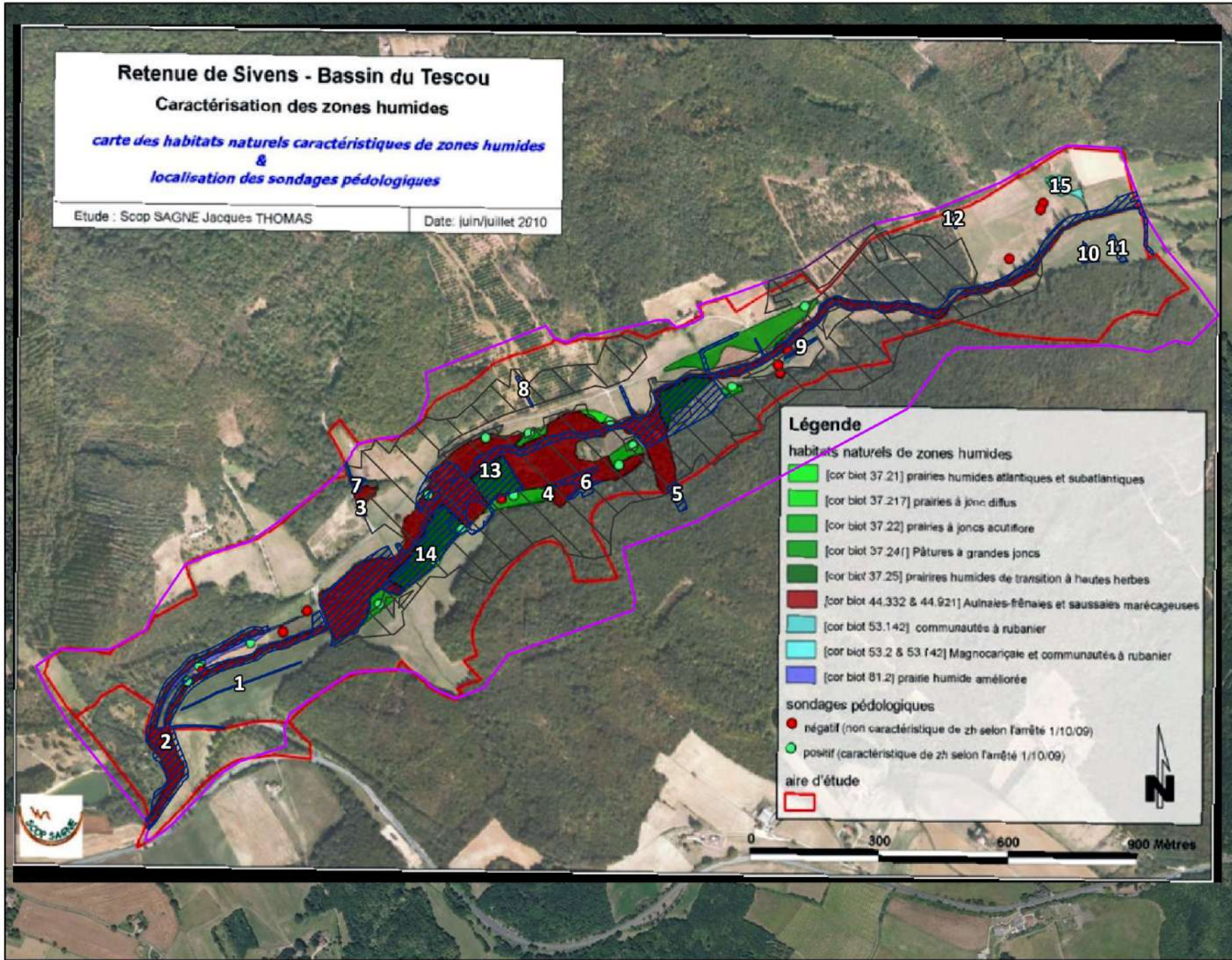


Figure 10 : Historique de l'étude des habitats dans la zone d'étude

La carte suivante propose une superposition de :

- la carte des habitats caractéristiques de zones humides figurant dans le rapport de la Scop SAGNE (Caractérisation des zones humides – Retenue de Sivens – juillet 2010), approximativement géoréférencée pour permettre la superposition, dans la limite de la précision du géoréférencement ;
- la carte des habitats caractéristiques de zones humides établie en 2022 et présentée ci-dessus ;
- l'enveloppe approximative des travaux réalisés en 2013-2014.

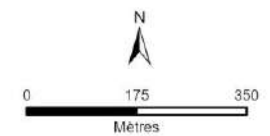


Retenue de Sivens - Bassin du Tescou
Caractérisation des zones humides
carte des habitats naturels caractéristiques de zones humides
&
localisation des sondages pédologiques

Etude : Scop SAGNE Jacques THOMAS Date : juin/juillet 2010

- Légende**
- habitats naturels de zones humides**
- [cor biot 37.21] prairies humides atlantiques et subatlantiques
 - [cor biot 37.217] prairies à junc. diffus
 - [cor biot 37.22] prairies à junc. scutiflore
 - [cor biot 37.241] Pâtures à grandes juncs
 - [cor biot 37.25] prairies humides de transition à hautes herbes
 - [cor biot 44.332 & 44.921] Aulnaies-frênaies et saussaies marécageuses
 - [cor biot 53.142] communautés à rubanier
 - [cor biot 53.2 & 53.142] Magnocariçale et communautés à rubanier
 - [cor biot 81.2] prairie humide améliorée
- sondages pédologiques**
- négatif (non caractéristique de zh selon l'arrêté 1/10/09)
 - positif (caractéristique de zh selon l'arrêté 1/10/09)
- aire d'étude**
- [purple outline]

- [purple outline] Zone d'étude (2022)
- ▨ [hatched] Habitats caractéristiques de zones humides (étude de 2022)
- ▭ [red outline] Enveloppe approximative des travaux réalisés (2014)



Des différences entre l'étude de 2010 et celle de 2022 sont visibles, en particulier :

- Environ 4 ha d'« Aulnaies-frênaies » et « Saussaies marécageuses » identifiées en 2010 ont été requalifiées, soit en raison d'une altération liée aux travaux ayant conduit à un rajeunissement des formations boisées vers un stade dynamique antérieur de type « Fourrés » en 2022, soit en raison d'une analyse différente de la végétation, souvent corroborée par les cartographies des habitats de 2008.
- Environ 2 ha de prairies hygrophiles ont été requalifiées entre 2010 et 2022. Cet écart relève toutefois d'un biais méthodologique. Les différences entre 2010 et 2012 sont en effet très significatives : la plupart des prairies hygrophiles de 2010 étaient qualifiées en prairies mésophiles à mésohygrophiles ou autres habitats en 2012. Ceci est vraisemblablement lié à l'étude floristique plus approfondie menée en 2008 qui a permis d'aboutir à la carte de 2012.

La délimitation des zones humides de 2010 s'appuie sur des données de terrain de 2010, postérieures à celles de 2008 ayant permis de faire la carte des habitats de 2012. La confrontation des cartes des habitats de 2012 avec celle de 2022 serait probablement plus pertinente en raison de la précision similaire sur la description des végétations. La carte de 2012 n'a pas été élaborée et exploitée dans le cadre d'une délimitation des zones humides ce qui rend difficile son exploitation en ce sens *a posteriori*. Néanmoins, en première approche, quelques éléments ressortent entre les cartes de 2008 et 2022 :

- **Similitudes** : les milieux caractéristiques de zones humides correspondent à la ripisylve (aulnaies, saussaies, peupleraies) ; la majorité des prairies du vallon sont mésophiles à mésohygrophiles, sans caractère hygrophile marqué.
- **Divergences** : les principales divergences sont liées aux travaux (modifications des habitats, de leur répartition).

Certains changements constatés sont dus aux **travaux de 2013-2014** qui ont été de différentes natures (allant de l'altération de la végétation au remaniement du substrat – cf. §4). En un point donné, le milieu perturbé a évolué depuis : soit (1) selon une trajectoire similaire à celle de la végétation présente à l'état initial avant travaux, convergeant alors plus ou moins rapidement vers une formation proche de l'initiale ; soit (2) convergeant sur le long terme vers une formation proche de l'initiale ou vers un milieu différent avec une trajectoire autre.

1. Par exemple : certains fourrés correspondent vraisemblablement à un stade transitoire vers une Aulnaie-frênaie telle qu'elle existait avant les travaux (zones défrichées en amont de la clef d'ancrage).
2. Par exemple : le remaniement du substrat dans le secteur de la clef d'ancrage du barrage (travaux de construction + travaux de restauration) a visiblement modifié les conditions physiques, chimiques et biologiques de certaines zones. Les milieux observés semblent différents de ceux préexistants (jonçaises à la place d'Aulnaies-frênaies) et leur trajectoire dynamique à court et moyen terme semble tendre moins rapidement vers les boisements rivulaires initiaux.

Une rapide confrontation des cartes de 2010, 2012 et 2022 permet donc d'expliquer certains écarts constatés entre la cartographie des habitats caractéristiques de zones humides de 2010 et celle de 2022. **Ces écarts sont pour partie liés à des biais méthodologiques** et non uniquement à des évolutions des milieux.

Les travaux réalisés en 2013-2014 expliquent également les écarts constatés entre les cartes des habitats (dont habitats caractéristiques de zones humides) de 2010-2012 d'une part, et 2022 d'autre part, notamment au niveau de la clef d'ancrage du barrage où le sols a été remanié et les zones défrichées à proximité en amont.

Les différences entre l'étude de délimitation des zones humides de 2010 et celle de 2022 ne correspondent pas nécessairement à des changements de la répartition des habitats caractéristiques de zones humides. **Il n'est donc pas opportun de s'attacher à décrire les différences constatées et encore moins de les interpréter comme des évolutions** (dynamique spontanée de la végétation, pratiques agricoles, travaux, etc.).

6 EXPERTISE HYDROPEDOLOGIQUE (PHASE 2)

6.1 CONTEXTE METEOROLOGIQUE

L'arrêté du 24 juin 2008 (modifié l'arrêté du 1^{er} octobre 2009) mentionne que « l'observation des traits d'hydromorphie peut être réalisée toute l'année mais la fin de l'hiver et le début du printemps sont les périodes idéales pour constater sur le terrain la réalité des excès d'eau. »

L'expertise hydro pédologique de l'étude zones humides s'est étalée en 3 sessions :

1. 17 au 21 janvier 2022
2. 31 janvier 2022 au 4 février 2022
3. 14 au 17 février 2022

L'expertise s'est donc déroulée à la mi-période hivernale, habituellement propice pour constater de visu les fonctionnements hydro pédologiques. Pour s'en assurer, les données météorologiques des 3 stations météorologiques les plus proches qui encadrent la zone d'étude ont été demandées à Météo France. Il s'agit des stations de Puycelci au Nord-Ouest, de Lavar au Sud et d'Albi à l'Est (Figure 12).

La station de Puycelci est récente et Météo France n'a donc pas de données normales sur la période de référence 1981-2010 pour cette station : il n'est donc pas possible de comparer les données de l'année 2021 par rapport à une situation moyenne pour Puycelci.

Les données du Tableau 3 montrent que le cumul pluviométrique de l'année 2021 est un peu inférieur à la normale pour la station de Lavar (-54,3 mm) et un peu supérieur pour la station d'Albi (+60,4 mm) ; ces variations inter-annuelles par rapport à la normale sont tout à fait habituelles.

La normale annuelle moyennée pour les 2 stations météorologiques de Lavar et Albi est de 727,9 mm. Le cumul pluviométrique de l'année 2021 pour la station de Puycelci, la plus proche de la zone d'étude, correspond tout à fait à la normale annuelle moyennée (-2,8 mm). Sur l'ensemble des 3 stations, le cumul pluviométrique moyen sur l'année 2021 est également très proche de la normale annuelle moyennée (+1,1 mm).

Au niveau de la zone d'étude, la pluviométrie de l'année 2021 correspond parfaitement aux normales.

Tableau 3. Cumul pluviométrique de 2021 comparé aux normales annuelles pour les 3 stations météorologiques.

| Station | Normale annuelle (mm) | Cumul année 2021 (mm) |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Puycelci | - | 725,1 |
| Lavar | 724,9 | 670,6 |
| Albi | 730,9 | 791,3 |
| Moyenne des stations | 727,9 | 729,0 |

Toutefois, la pluviométrie à l'échelle de l'année ne doit pas être la seule donnée prise en considération. En effet, il est nécessaire d'étudier la structuration des précipitations, notamment les mois précédents l'expertise afin de savoir si la période de prospection ne fait pas suite à un événement exceptionnel.

Pour Lavaur et Albi, et par analogie sans doute pour Puycelsi, la structuration des cumuls mensuels suit celle des normales (Figure 13), avec une correspondance entre les périodes plus pluvieuses d'une part et les périodes plus sèches d'autre part. Certes, il y a des mois un peu plus pluvieux que la normale, d'autres un peu moins, mais rien d'exceptionnel car cela demeure des variations mensuelles inter-annuelles classiques par rapport aux normales.

Dernier point à considérer, les maximums quotidiens : ici encore, aucun événement exceptionnel n'est intervenu qui serait venu fausser les données mensuelles ou annuelles.

Au niveau de la zone d'étude, la structuration saisonnière de la pluviométrie de l'année 2021 correspond globalement à celles des normales.

Enfin, en complément, il est utile de tenir compte de l'évapotranspiration liée à l'ensoleillement, le vent, la période végétative, etc., afin d'envisager si les sols sont dans un état d'humidité normal. D'après le Bulletin de Situation Hydrologique disponible de l'Office International de l'Eau de janvier 2022, l'indice d'humidité des sols au 1^{er} janvier 2022 est légèrement excédentaire (de l'ordre de 10 à 20% supérieur à la normale) et l'indicateur de la sécheresse de sols d'octobre à décembre 2021 indique une situation autour de la normale sur tout le département du Tarn (Figure 14).

En conclusion, les 3 sessions de prospection pédologiques par sondages à la tarière se sont déroulées dans une période tout à fait satisfaisante vis-à-vis des normales, tant par rapport à la pluviométrie que par rapport à l'humidité des sols.

L'expertise a donc pu se dérouler dans des conditions climatiques et hydro-pédologiques favorables à la compréhension du fonctionnement hydro-pédologique du secteur et à l'observation ponctuelle des indices hydromorphiques.

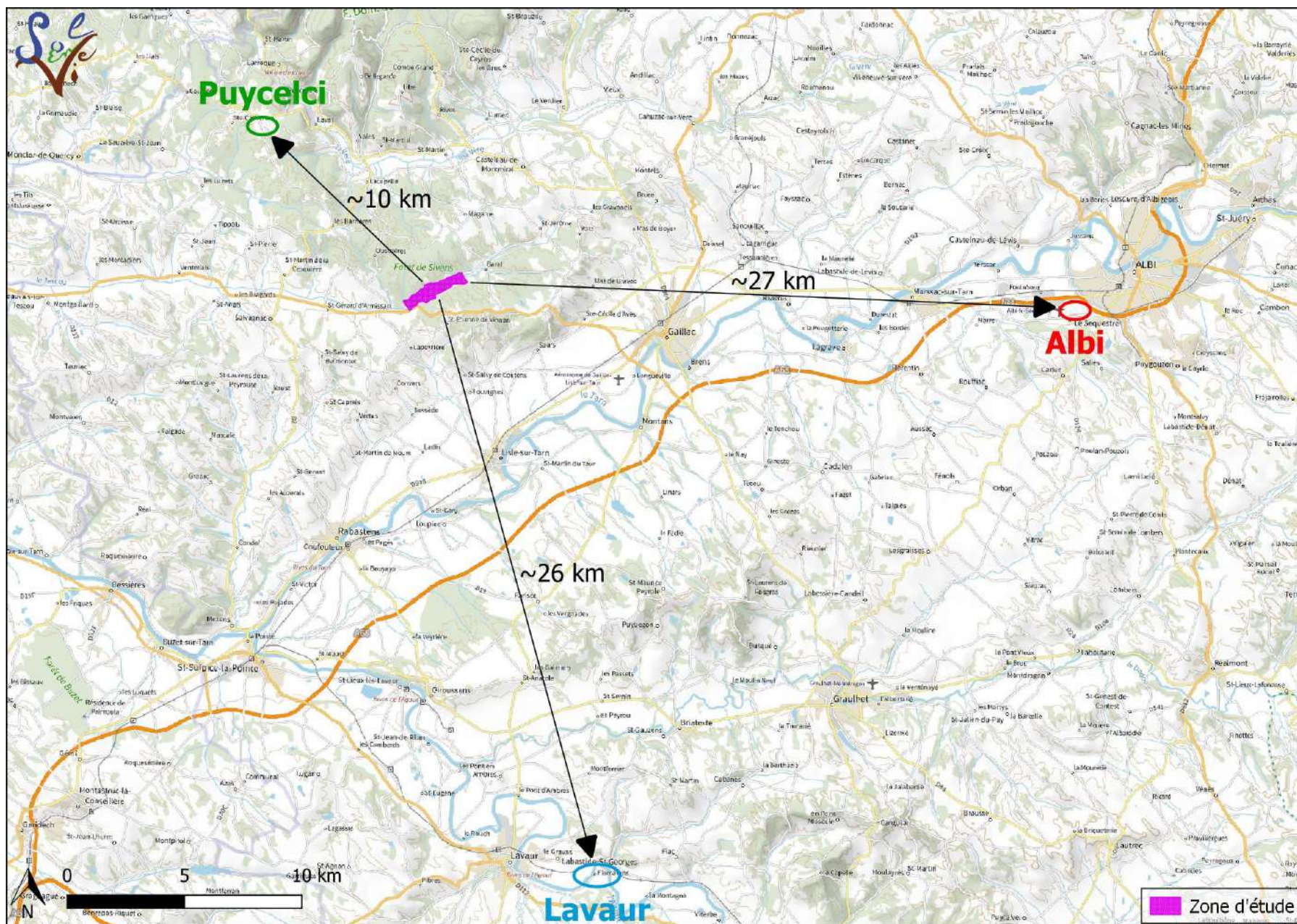


Figure 12. Localisation des 3 stations météorologiques les plus proches de la zone d'étude (sources : IGN, Météo France).

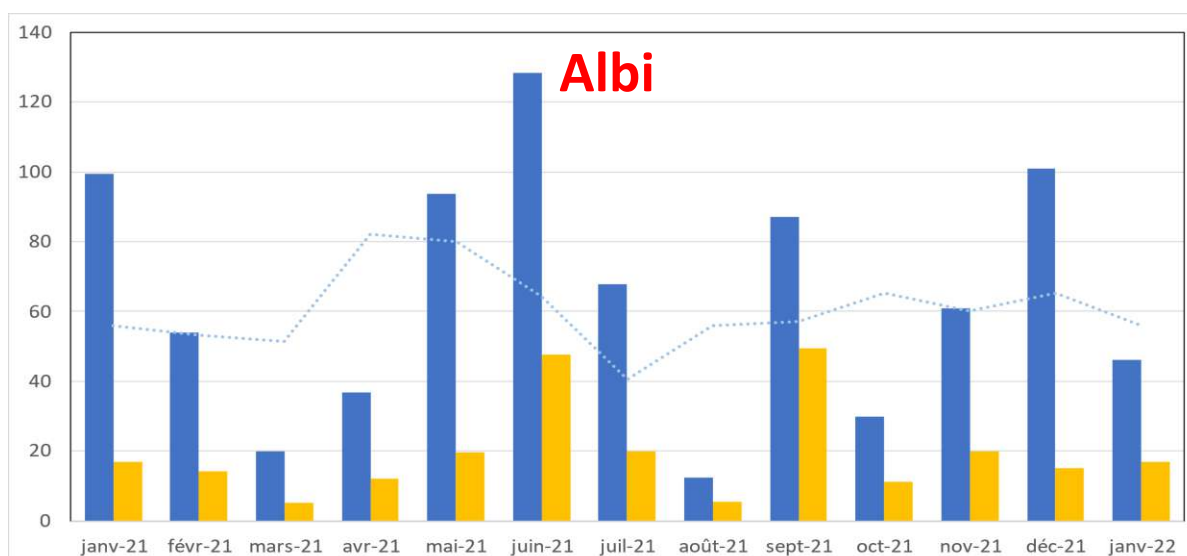
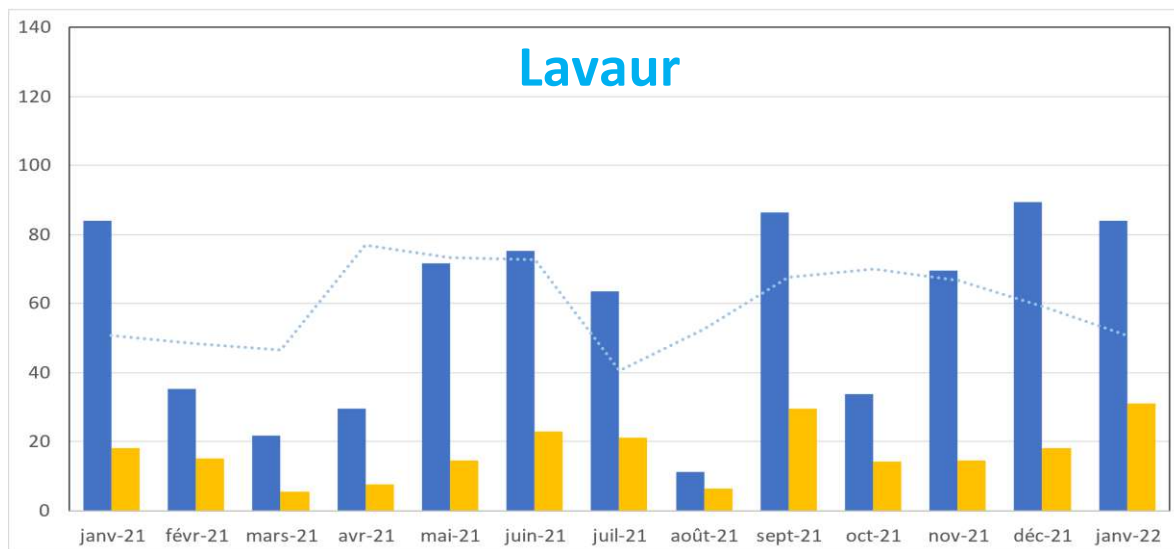
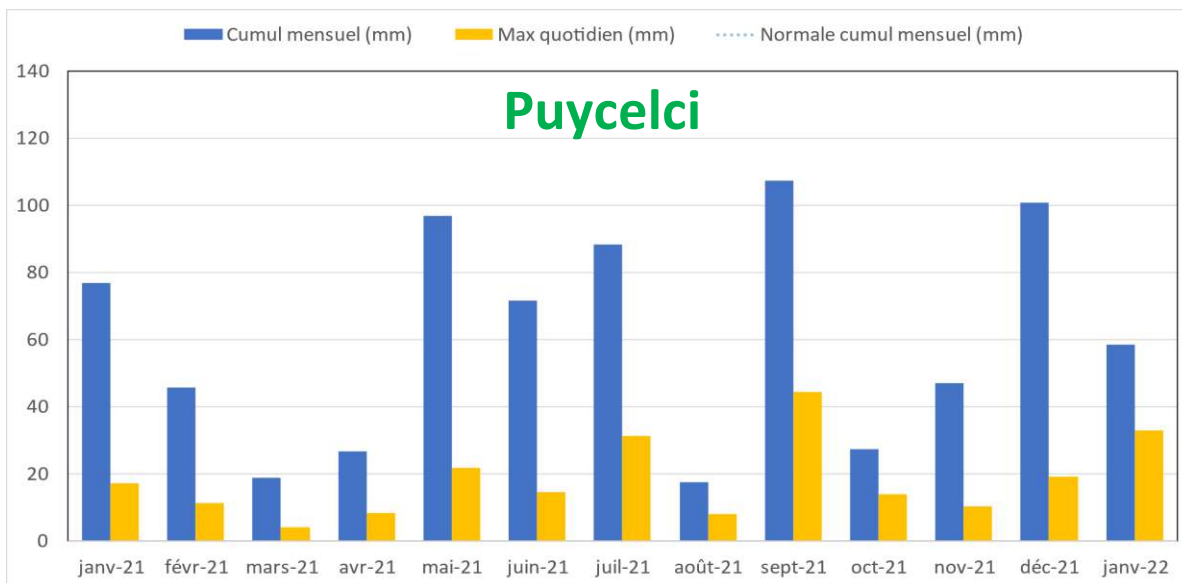


Figure 13. Cumul pluviométrique mensuel, maximum quotidien par mois et normales (en mm) pour les stations de Puycelci, Lavaur et Albi sur l'année précédant l'expertise hydro-pédologique (source : Météo France).

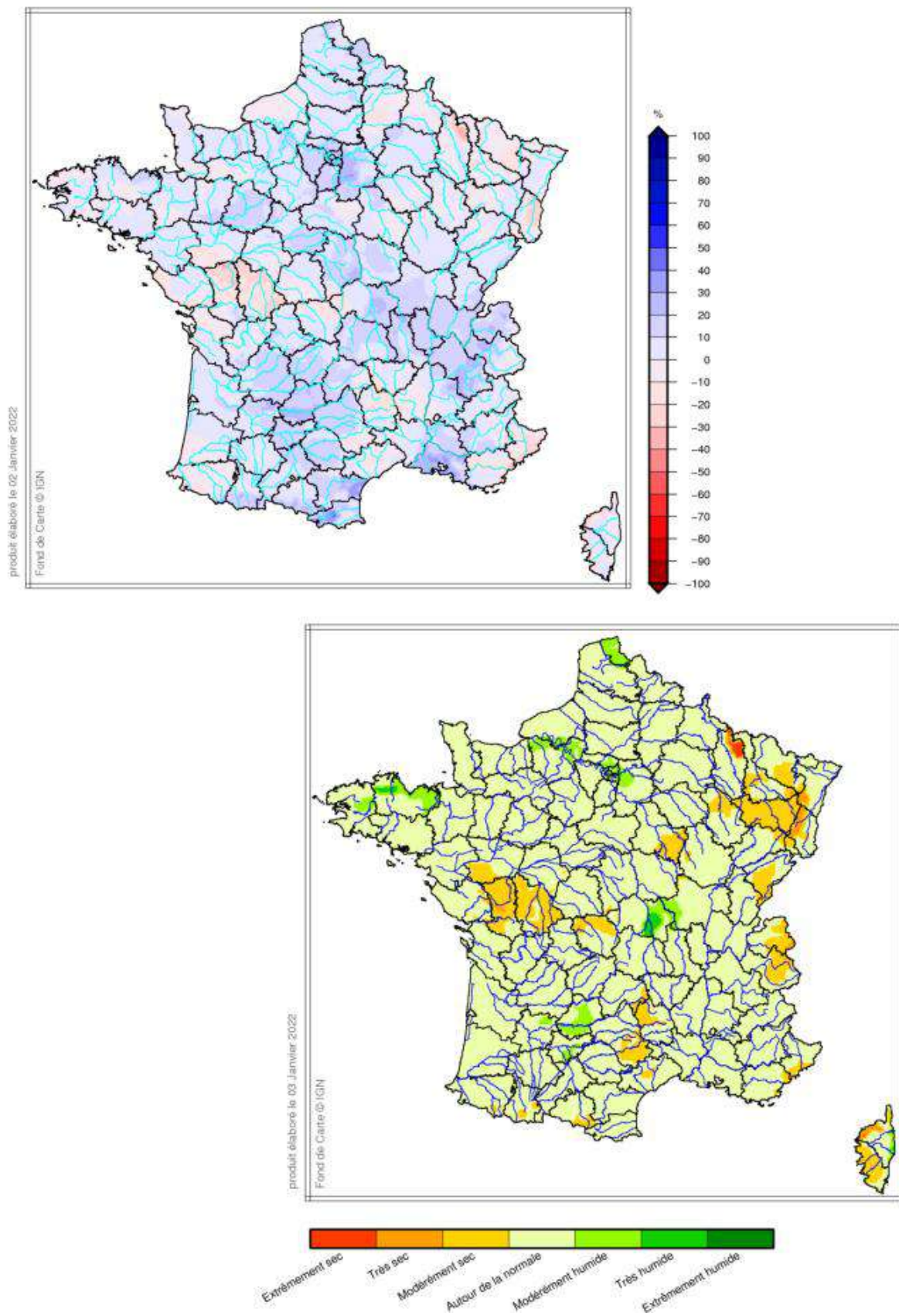


Figure 14. Ecart pondéré à la normale 1981/2010 de l'Indice d'humidité des sols (en haut) au 1^{er} janvier 2022 et indicateur de la sécheresse des sols d'octobre à décembre 2021 (en bas) (source : Météo France).

6.2 IDENTIFICATION DES SECTEURS POTENTIELLEMENT HUMIDES ET STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE PEDOLOGIQUE

L'identification de secteurs potentiellement humides permet d'établir le plan d'échantillonnage pédologique. Celle-ci repose sur l'étude des données géologiques, hydrologiques et hydrogéologiques, pédologiques, sur un recueil des (pré-)inventaire de zones humides, sur une analyse des données topographiques et des dérivées, sur une interprétation des photographies aériennes, dont infrarouges, sur l'étude des habitats délimités en Phase 1 de l'étude actuelle, sur l'étude des données pédologiques et botaniques acquises en 2010, ainsi que sur une analyse historique du site.

Les paragraphes suivants précisent comment chaque source de donnée a été utilisée pour définir le plan d'échantillonnage pédologique. Chacune des données est complémentaire des autres afin d'obtenir l'ensemble des possibilités de présence potentielle de zone humide. Comme base de départ à l'élaboration du plan d'échantillonnage pédologique, nous regardons en premier lieu si des études cartographiques précises de sol sont existantes. Ensuite, nous nous basons grandement sur les habitats délimités en phase 1 de cette étude par Ecosphère, puis sur les prélocalisations et éventuels inventaires existants de zones humides. Au final, nous complétons avec un cortex d'autres données pour préciser et compléter les précédentes sources d'information.

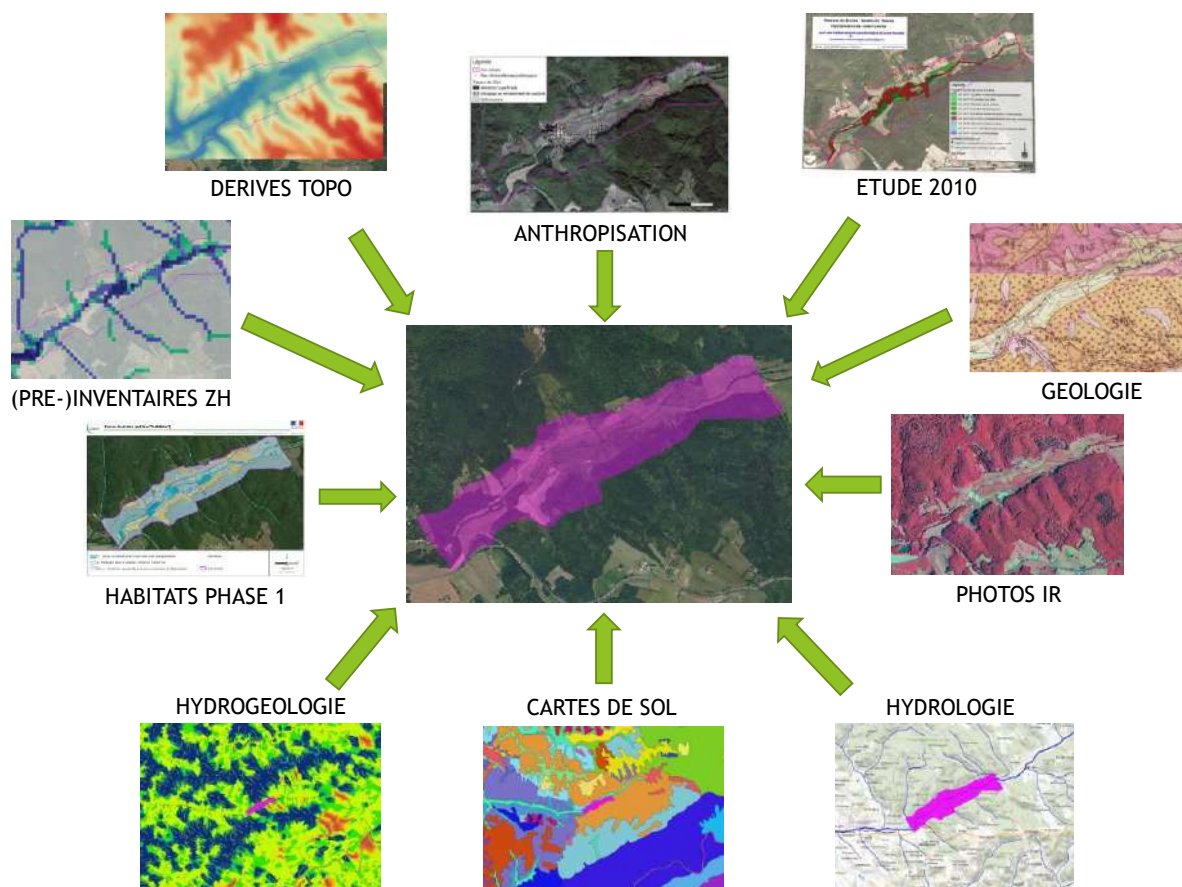


Figure 15. Données utilisées pour définir le plan d'échantillonnage pédologique.

6.2.1 PEDOLOGIE

Il n'existe pas de carte des sols à échelle précise, donc compatible avec l'échelle de travail de cette étude, couvrant la zone d'étude.

A moyenne échelle (1/250 000), il existe la carte des pédopaysages issue du Référentiel Régional Pédologique du Tarn (Figure 17). Cette carte des pédopaysages à 1/250 000 doit être exploitée en tenant compte de son échelle qui n'est pas compatible avec une étude de délimitation de zones humides à 1/5 000 comme celle menée ici : cette carte se veut uniquement indicative et peut uniquement estimer si les risques de présence de sols hydromorphes sont faibles ou élevés ; en aucun cas, elle ne peut servir de base pour une identification ou une délimitation réglementaire de zones humides.

Les pédopaysages ou UCS (Unité Cartographique de Sol) de la carte au 1/250 000 ne délimitent pas (ou rarement) des types de sols précis dans le paysage : les UCS sont souvent composées d'un certain nombre de types de sol différents (ou Unités Typologiques de Sols, UTS, qui correspondent à des sols observables ponctuellement par des sondages et des fosses pédologiques, et qui présentent des caractéristiques pédologiques similaires et de même intensité), dont on ne connaît pas forcément l'emplacement au sein des UCS, mais dont on a estimé les pourcentages de présence au sein de chacune des UCS (Figure 16).

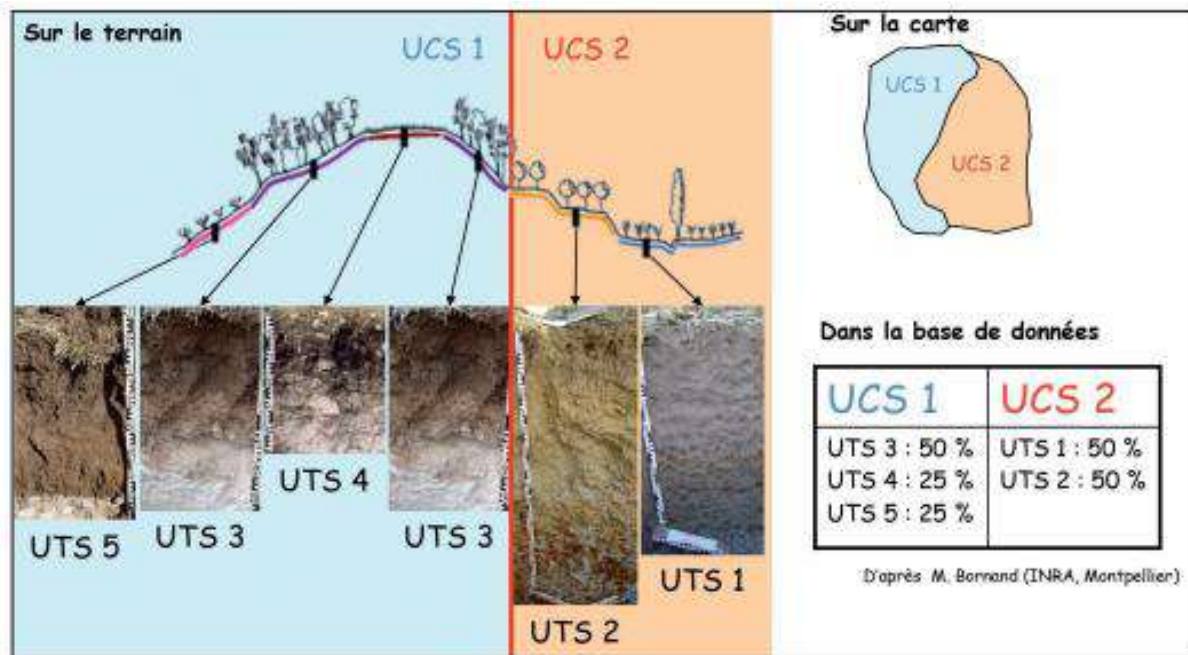


Figure 16. Exemple de délimitation en Unités Cartographiques de Sols (UCS) comprenant chacune plusieurs Unités Typologiques de Sols (UTS) (source : M. Bornand, INRAE).

La zone d'étude est située sur 3 UCS différentes, à savoir les UCS 104, 33 et 17 (Figure 17), dont la composition en UTS est détaillée dans le Tableau 4. Pour chaque UTS, sa proportion surfacique dans l'UCS est indiquée, avec son nom et le type de sol précis correspondant selon le Référentiel Pédologique⁹. A travers le nom de l'UTS et/ou le type de sol, il est possible d'en déduire si un sol est hydromorphe et donc s'il peut – potentiellement – correspondre à un sol de zone humide.

D'après la carte des pédopaysages (Figure 17 et Tableau 4):

- dans l'UCS 104, plus de 50% des sols peuvent être hydromorphes et potentiellement caractéristiques de zone humide, d'autant que cette UCS est située sur les bordures du Tescou et en bas de versant : il s'agit des sols rattachés aux REDOXISOLS qui sont toutefois des sols de zone humide *pro parte* selon l'arrêté de 2009 ;
- dans l'UCS 33, aucun sol n'a été cartographié comme étant hydromorphe ;
- dans l'UCS 17, environ 20% des sols peuvent être hydromorphes et potentiellement caractéristiques de zone humide : il s'agit là encore des sols rattachés aux REDOXISOLS qui sont donc des sols de zone humide *pro parte* selon l'arrêté de 2009.

En conséquence, les données pédologiques à moyenne échelle – les seules disponibles mais non utilisables à l'échelle parcellaire dans le cadre d'une délimitation réglementaire de zones humides – permettent juste de supposer (1) qu'il n'existe aucune certitude de trouver des sols hydromorphes caractéristiques de zone humide dans la zone d'étude, mais que (2) la probabilité d'en rencontrer est toutefois importante.

Tableau 4. Composition en UTS des 3 UCS RRP 81 présentes sur la zone d'étude (source : Géoportail).

En rouge, les sols hydromorphes potentiellement caractéristiques de zone humide.

| % | N° UTS | Nom UTS | Type de sol ⁹ |
|---|--------|--|---|
| UCS 104 : Sols des collines à sommets étroits sur argiles à graviers (dont les collines présentes dans le Bassin aquitain, région de Sivens, ...)¹⁰ | | | |
| 26 | 506 | Sol brun profond, parfois hydromorphe, issu des argiles à graviers | BRUNISOL EUTRIQUE profond, parfois rédoxique, parfois REDOXISOL, parfois gravelique, parfois luviqque issu des argiles à graviers |
| 25 | 515 | Sol lessivé hydromorphe, parfois très caillouteux en profondeur, issu d'argiles à graviers | LUVISOL TYPIQUE-REDOXISOL, parfois cailloutique de profondeur, issu d'argiles à graviers |
| 20 | 531 | Sol caillouteux parfois humifère issu de schistes et assimilé | RANKOSOL parfois humifère issu de schiste et assimilés |
| 15 | 511 | Sol brun lessivé des plateaux et collines issus des argiles à graviers. | NÉOLUVISOL profond, parfois rédoxique, parfois tronqué d'érosion, issu des argiles à graviers |
| 10 | 552 | Sol brun lessivé souvent très profond, parfois hydromorphe issu de schistes | NEOLUVISOL souvent très profond, parfois rédoxique, issu de schistes et assimilés |
| 3 | 507 | Sol brun sableux profond issu des alluvions récentes provenant des argiles à graviers | BRUNISOL EUTRIQUE alluvial sableux, parfois NEOLUVISOL à horizon BT profond, issu des alluvions récentes provenant des argiles à graviers |
| 1 | 502 | Sol brun d'érosion, tronqué, des versants et des plateaux étroits disséqués, issu des argiles à graviers | BRUNISOL EUTRIQUE ou DYSTRIQUE - REDOXISOL, leptique, d'érosion, parfois cailloutique, issu des argiles à graviers |
| UCS 33 : Sols des coteaux molassiques à pentes faibles dominantes (0-5 à 10 %), avec des sols bruns lessivés dominants¹¹ | | | |
| 50 | 251 | Sol brun lessivé, hydromorphe à moyenne profondeur, parfois à horizon d'accumulation de concrétions calcaires fossiles, issu de sur molasse calcaire | NEOLUVISOL rédoxique, parfois paléocalcaire, issu de molasse calcaire |
| 20 | 243 | Sol brun calcique à horizon d'accumulation de concrétions calcaires issu d'un ancien sol brun lessivé à pseudo-gley fossile, issu de molasse calcaire | CALCISOL calcarique issu d'un ancien NEOLUVISOL paléorédoxique, issu de molasse calcaire |
| 20 | 223 | Sol brun calcaire argileux des versant | CALCOSOL issu d'un colluvionnement de surface sur un ancien CALCISOL tronqué parfois disparu |
| 8 | 244 | Sol brun calcique argileux très profond, colluvial des versants | CALCISOL colluvial des versants des coteaux molassiques |
| 2 | 245 | Sol brun calcique très profond, argileux, parfois recarbonaté en surface, parfois hydromorphe à moyenne profondeur, issu d'alluvions récentes ou anciennes et de colluvions molassiques calcaires recouvrant parfois la molasse calcaire | CALCISOL argileux, parfois recarbonaté de surface, parfois rédoxique issu d'alluvions récentes ou anciennes et de colluvions molassiques calcaires recouvrant parfois la molasse calcaire |

⁹ Les termes nomenclatures et qualificatifs en pédologie sont définis dans le Référentiel Pédologique 2008, Afes, édition Quae, ([lien de téléchargement](#))

¹⁰ Fiche de l'UCS 104 disponible sur : <https://www.geoportail.gouv.fr/depot/fiches/INRA/tWIAJcHolIM72luzEgcp.pdf>

¹¹ Fiche de l'UCS 33 disponible sur : <https://www.geoportail.gouv.fr/depot/fiches/INRA/8Fra1Ypp3EmWTngNkuLV.pdf>

UCS 17 : Sols des basses plaines sur alluvions récentes, à dominantes acides, d'origines hétérogènes (molasses, argiles à graviers, schistes, roches métamorphiques du Massif Central)¹²

| | | | |
|----|----|--|--|
| 20 | 3 | Sol brun limoneux, parfois hydromorphe en profondeur, issu d'alluvions récentes | BRUNISOL limoneux, parfois rédoxique de profondeur, issu d'alluvions récentes |
| 20 | 8 | Sol brun faiblement lessivé, parfois hydromorphe à moyenne profondeur, issu d'alluvions récentes | BRUNISOL EUTRIQUE luviq, parfois rédoxique, issu d'alluvions récentes |
| 20 | 9 | Sol brun lessivé hydromorphe à moyenne profondeur, parfois très caillouteux en profondeur, parfois à horizon d'accumulation de concrétions calcaires fossiles, issu d'alluvions récentes, et parfois d'alluvions anciennes | NEOLUVISOL rédoxique, parfois cailloutique de profondeur, parfois paléocalcaire, issu d'alluvions récentes, et parfois d'alluvions anciennes |
| 15 | 6 | Sol brun calcaire, parfois très hydromorphe, parfois décarbonaté en surface, issu d'alluvions récentes argileuses calcaires | CALCOSOL, parfois CALCOSOL-REDOXISOL, parfois décarbonaté en surface, issu d'alluvions récentes argileuses calcaires |
| 10 | 75 | Sol brun calcaire alluvial, modérément calcaire, argileux, marron-rouge, issu des alluvions de la Vère médian provenant du Massif de la Grésigne | CALCOSOL modérément calcaire alluvial, argileux, marron-rouge, parfois paléoluviq, issu des alluvions de la Vère médian provenant du Massif de la Grésigne |
| 10 | 4 | Sol brun calcique, parfois faiblement lessivé, parfois faiblement caillouteux, et parfois très caillouteux en profondeur, issu d'alluvions et/ou de colluvions récentes calcaires | CALCISOL, parfois luviq, parfois faiblement caillouteux, et parfois cailloutique de profondeur, issu d'alluvions et/ou de colluvions récentes calcaires |
| 5 | 10 | Sol brun lessivé très hydromorphe, très caillouteux en surface ou en profondeur, issu d'alluvions récentes | NEOLUVISOL-REDOXISOL, cailloutique de surface ou de profondeur, issu d'alluvions récentes |

¹² Fiche de l'UCS 33 disponible sur : <https://www.geoportail.gouv.fr/depot/fiches/INRA/4N65geuFEne67YPFTyIO.pdf>

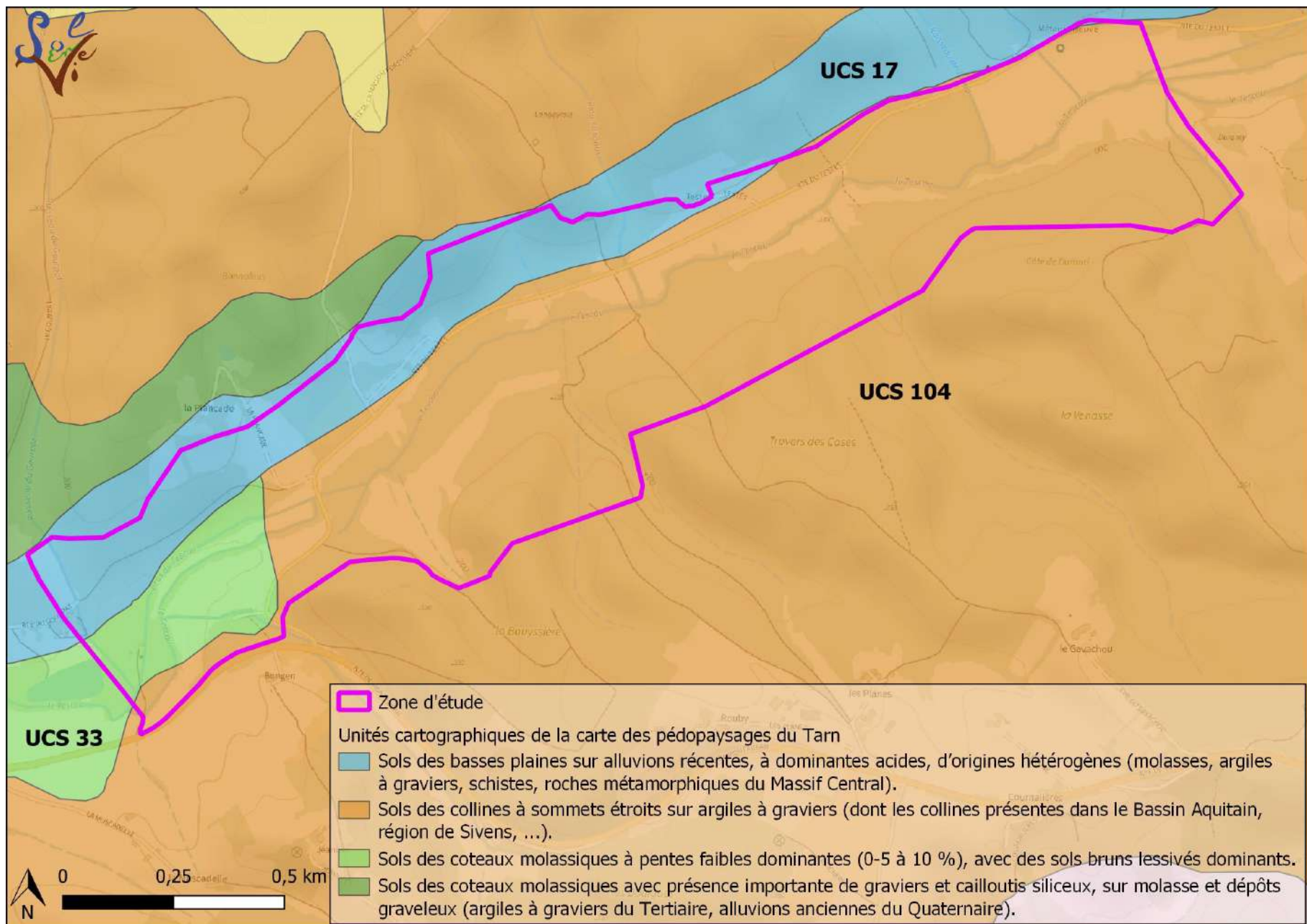


Figure 17. Carte des pédopaysages à 1/250 000 de Tarn (source : INRAE, accessible sur le Géoportail).

6.2.2 HABITATS DELIMITES EN PHASE 1

Certains habitats caractéristiques de zones humides permettent d'ores et déjà de classer ces zones comme humides selon la réglementation (Figure 18). Ces secteurs n'ont donc pas d'intérêt immédiat à être prospectés selon le critère pédologique puisqu'ils sont déjà classés « humides ». Par contre, ils définissent des unités spatiales homogènes de zone humide dont les éventuelles limites méritent d'être précisées. Pour cela, des sondages ont été réalisés entre les habitats humides identifiés, autour des petites poches pour déterminer l'étendue exacte des zones humides, en cherchant à voir si elles se rejoignent lorsqu'elles sont suffisamment proches.

La logique d'échantillonnage se base alors sur des transects topographiques autour et entre les habitats humides.

Les habitats de zone humide *pro parte* (Figure 18) sont donc des secteurs qui nécessitent une attention particulière, soit lors de l'élaboration du plan d'échantillonnage au vu des autres données pouvant indiquer des secteurs potentiellement humides, soit sur le terrain au regard des observations effectives.

Enfin, les habitats non caractéristiques de zone humide selon la réglementation (habitats non cités dans l'arrêté de 2008, Figure 18) n'ont pas été écartés à ce stade, en particulier en bordure des habitats humides ou dans les fonds de vallon, ou si d'autres données indiquent d'importantes probabilités de présence de zones humides.

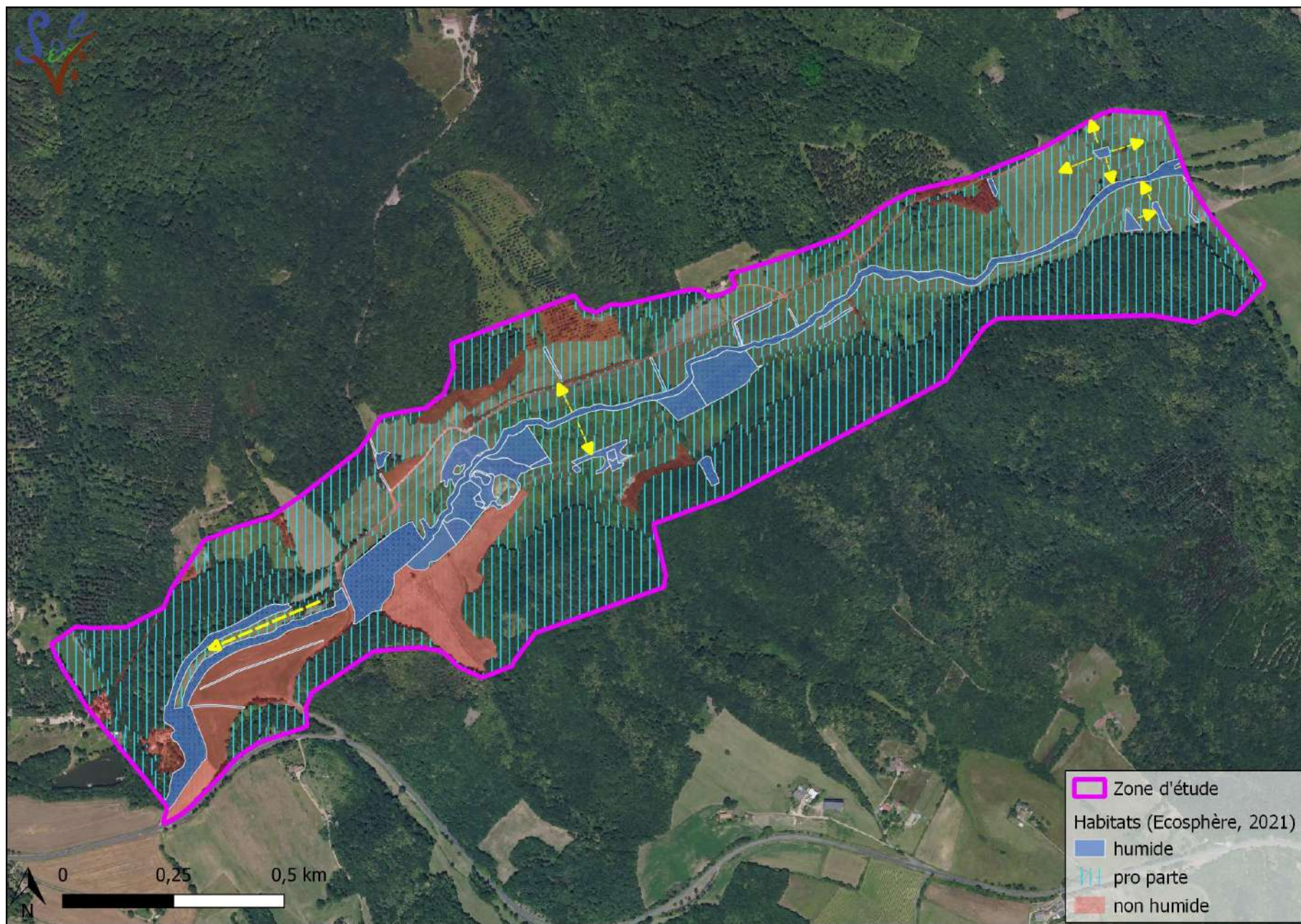


Figure 18. Exemples non exhaustifs de quelques secteurs à prospecter sous forme de transects (en jaune) sur la base des indications de la carte des habitats d'Ecosphère issue de la Phase 1 de l'expertise.

6.2.3 ZONES HUMIDES INVENTORIEES ET MILIEUX POTENTIELLEMENT HUMIDES IDENTIFIES

La zone d'étude est située (Figure 19) :

- en dehors des enveloppes des zones humides réglementaires inventoriées recensées par le Forum des Marais Atlantiques¹³, et
- en-dehors des enveloppes des zones humides issues d'inventaires antérieurs à 2007 fournies par l'Agence de l'eau Adour-Garonne¹⁴.

Pour rappel, l'absence de zones humides inventoriées n'exclut en rien leur présence puisque ces inventaires ne sont pas exhaustifs.

L'enveloppe des milieux potentiellement humides de France métropolitaine au 1/100 000, réalisée par l'INRAE et Agrocampus Ouest (Figure 20), se base sur des données topographiques, météorologiques, pédologiques et hydrologiques afin d'estimer la probabilité de présence de milieux humides. Les enveloppes d'extension des milieux potentiellement humides qui sont définies sont représentées selon quatre classes de probabilité (assez forte, forte, très forte et absence). Rappelons que les milieux humides ne sont pas des zones humides au sens réglementaire ; ainsi, cette enveloppe n'est pas une prélocalisation de zones humides, mais une indication de présence potentielle de sols hydromorphes, cette hydromorphie pouvant demeurer profonde.

Au sein de la zone d'étude, on note une certaine concordance entre les habitats humides et les étendues à très fortes probabilités de présence de milieux humides (Figure 20).

Par conséquent, des secteurs à prospecter au titre du critère pédologique sur la base de la cartographie des habitats définie en phase 1 couvrent déjà des étendues à probabilité de présence importante de zones humides.

Par contre, on voit que des étendues à probabilité notable de présence de zones humides ne sont pas couvertes par ces premiers secteurs à prospecter, les habitats pouvant même y être non humides. Elles correspondent souvent à des fonds de vallons latéraux au Tescou, mais aussi à la rive droite du Tescou dans les prairies à l'Est de la zone d'étude.

Ce sont donc des secteurs supplémentaires à prospecter au titre du critère pédologique compte tenu de leur probabilité de présence de zones humides.

Il existe une très forte probabilité de présence de milieux humides et donc de sols hydromorphes dans la zone d'étude.

Rappelons qu'il est possible que l'hydromorphie dans les sols demeure suffisamment profonde et/ou pas assez intense, ne permettant pas le développement de sols caractéristiques de zone humide.

¹³ Les informations techniques sur l'origine des données sur ces zones humides sont disponibles sur : <http://www.geosource.reseau-zones-humides.org/geosource/srv/fre/catalog.search#/metadata/cceb45a0-67a7-46a9-a20c-ee90b581789d>

¹⁴ Les informations techniques sur l'origine des données sur ces zones humides sont disponibles sur : <http://www.geosource.reseau-zones-humides.org/geosource/srv/fre/catalog.search?node=srv#/metadata/dd500dec-945d-486a-b088-ee71c3b38f98>

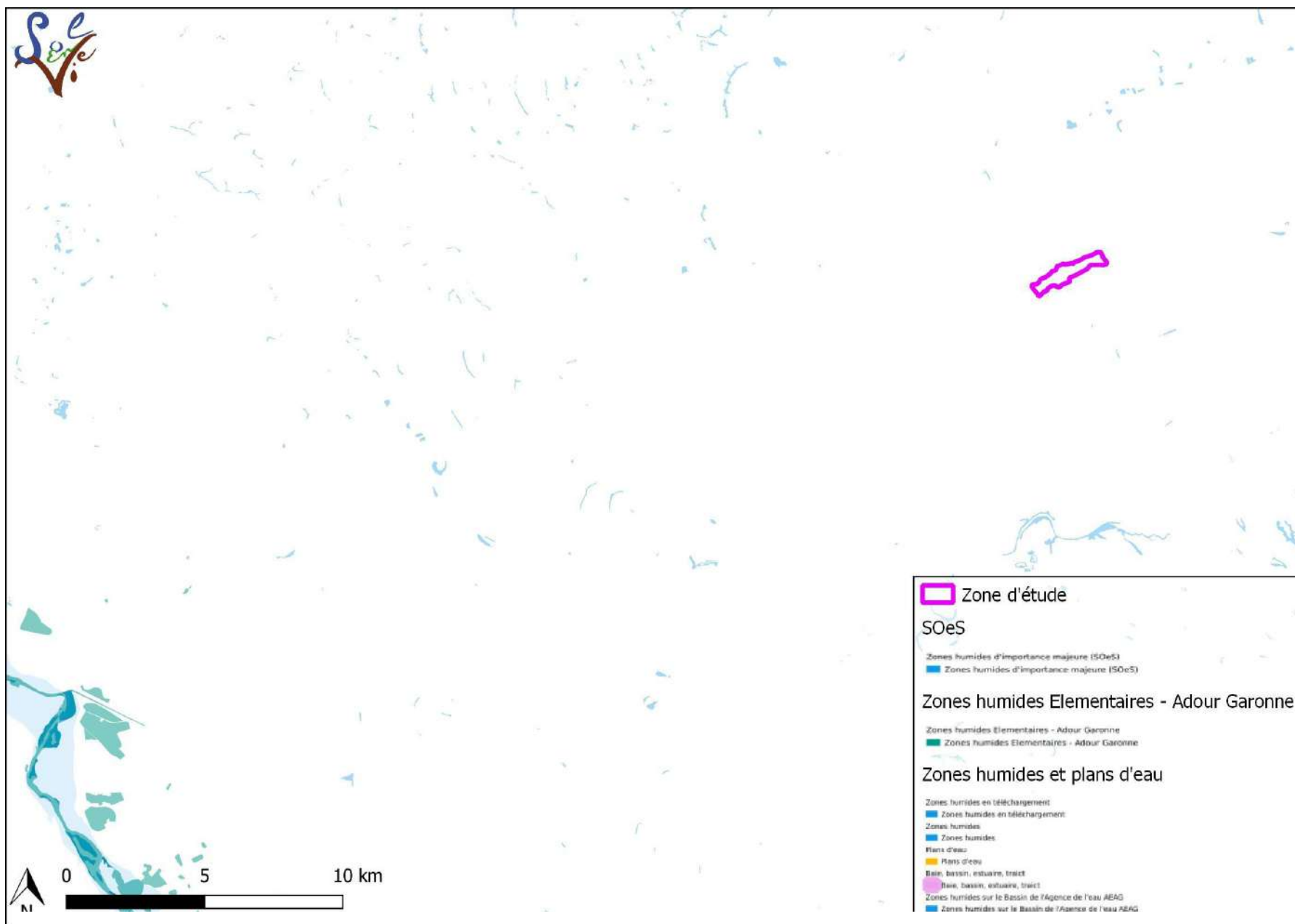


Figure 19. Zones Humides inventoriées en bleu selon les données collectées par le Forum des Marais Atlantiques et zones humides issues d'inventaires antérieures à 2007 en vert selon l'Agence de l'eau Adour-Garonne (source : Réseau Zones Humides).

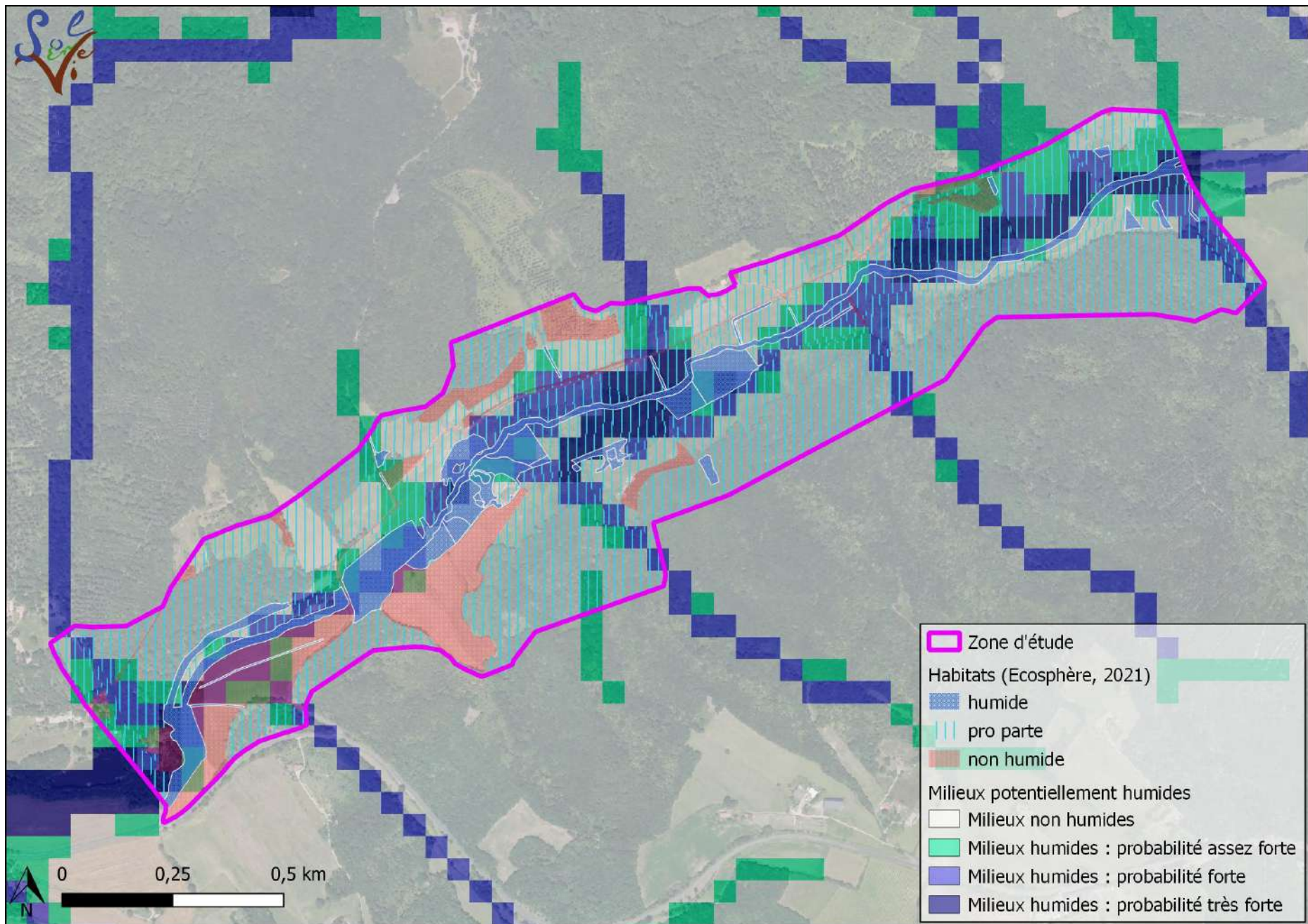


Figure 20. Milieux potentiellement humides calculés par l'INRAE et AgroCampus Ouest (source : Réseau Zones Humides) superposés à la carte des habitats classés de 2021 réalisée par Ecosphère.

6.2.4 TOPOGRAPHIE ET DERIVEES

Au sein de la zone d'étude, l'altitude varie entre ~177 m à l'aval à ~232 m sur les versants Nord comme Sud (Figure 23), soit environ 55 m de dénivelé maximum selon le RGE ALTI v2 1m de l'IGN qui présente ici une très bonne précision.

En observant le modelé topographique au sein de la zone d'étude, on appréhende déjà des secteurs plus propices au développement de sols hydromorphes, comme les fonds de la vallée et des vallons.

Pour préciser ces observations, il existe différents indices géomorphologiques qui – en résumé et en simplifié – quantifient les accumulations potentielles d'eau selon les pentes et la surface contributive en amont. Par exemple, plus l'aire de drainage amont est importante et plus la pente locale est faible, alors plus la quantité d'eau drainée sera grande et plus l'évacuation de celle-ci sera difficile.

Nous avons calculé un autre indice dérivé de la topographie pour identifier de potentiels secteurs en zone humide, le Terrain Classification Index for lowlands (TCI low), qui est une combinaison de différents paramètres complexes modifiés de terrain, à savoir la Relative Slope Position, le modified SAGA Wetness Index (mSWI). Le TCI low prend ainsi en compte l'aire de drainage liée à la (micro)topographie et la capacité d'accumulation des flux multidirectionnels propres au ruissellement de surface non concentré. Cet indice est très pertinent dans les secteurs au fonctionnement très dépendant du réseau hydrographique (Figure 22). Plus la valeur du TCI-low est élevée, plus la probabilité d'accumulation des eaux est importante. Rappelons toutefois que la validité de la modélisation dépend de la capacité des sols à produire ce ruissellement concentré et est donc inhérente à la nature même des sols, ce que nous ne pouvons préalablement inférer.

La carte du TCI-low (Figure 22) montre que certains secteurs à forte capacité d'accumulation des eaux peuvent différer de secteurs pré-identifiés via les habitats (Figure 18) ou les Milieux Potentiellement Humides (Figure 20) : on retrouve comme prévu les débouchés de nombreux vallons, mais surtout, la carte segmente bien des espaces dans le fond de la vallée. On voit notamment que certaines prairies centrales présentent des potentialités d'accumulation des flux importantes et qu'il est donc fondamental de les prospecter. En rive gauche, certaines sont occupées par des habitats non caractéristiques de zone humide, leur vérification est donc requise.

Les dérivées topographiques permettent de pré-identifier d'autres secteurs dont les sols sont potentiellement caractéristiques de zones humides. Ces derniers sont donc pris en compte pour le plan d'échantillonnage.

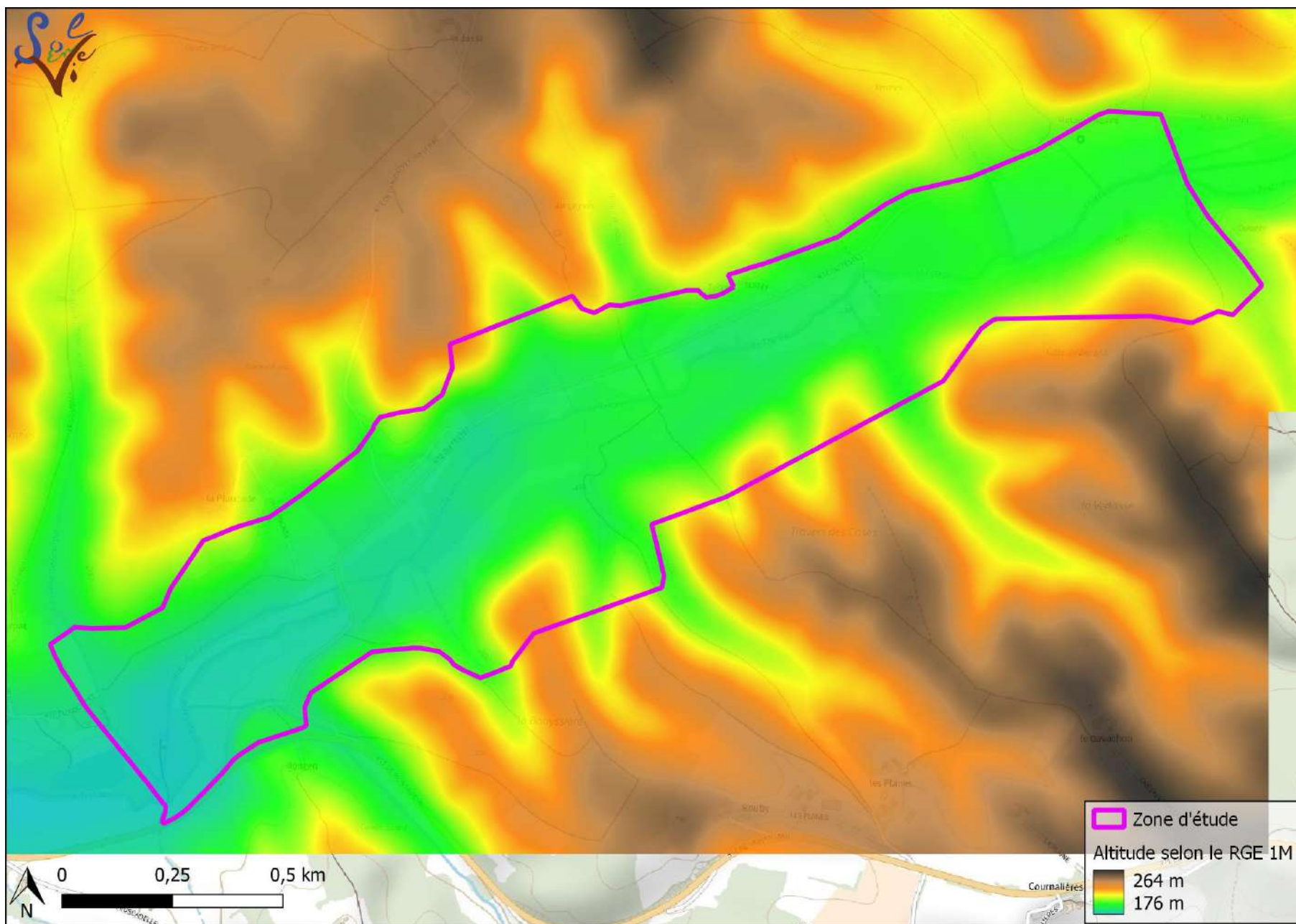


Figure 21. Altitude au niveau de la zone d'étude (source : RGE ALTI v2 1m de l'IGN).

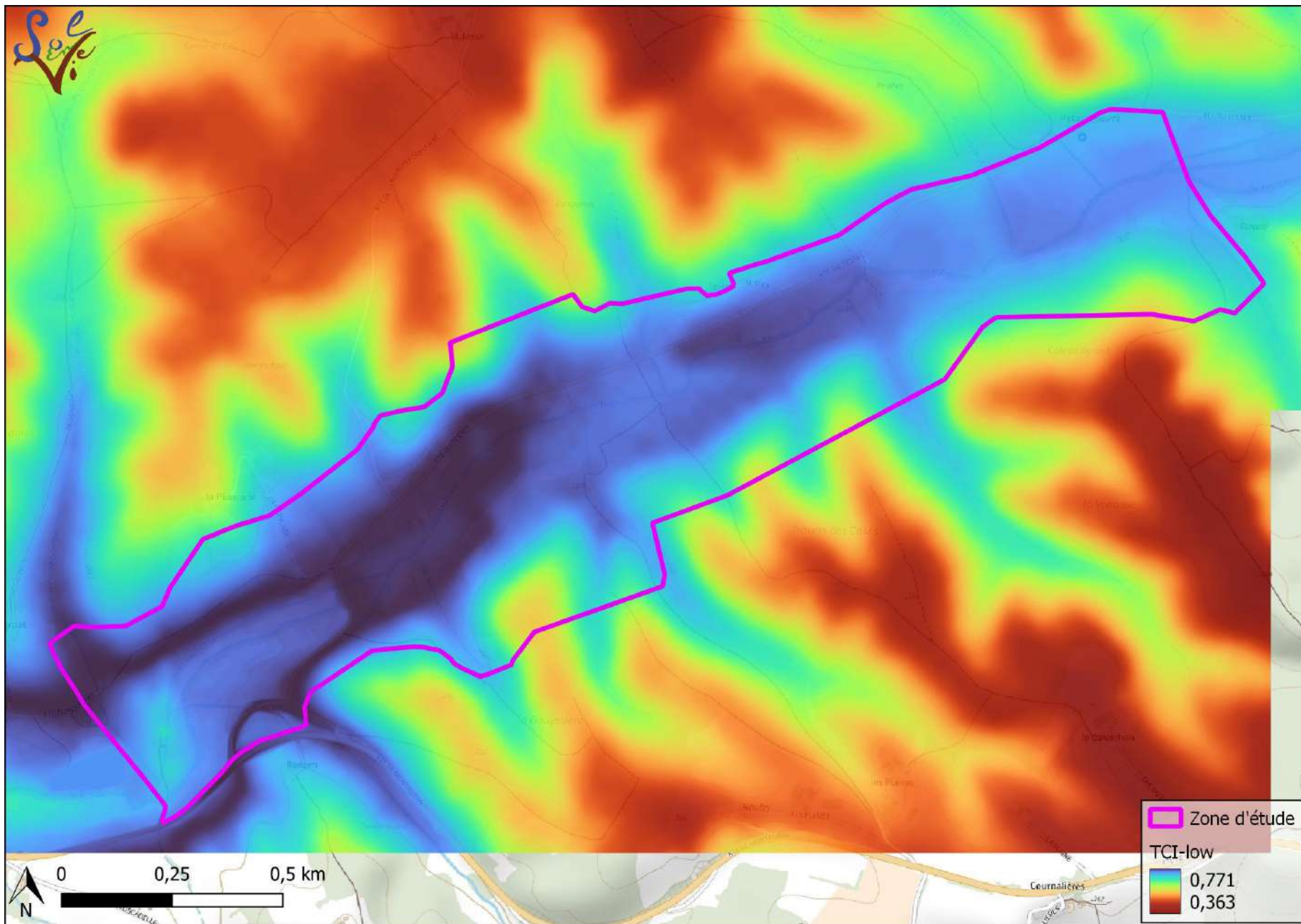


Figure 22. Terrain Classification Index for Lowlands (TCI low) au niveau de la zone d'étude (calcul SAGA GIS 7.8 d'après RGE ALTI v2 1m IGN).

6.2.5 GEOLOGIE

L'examen de la carte géologique permet de définir des secteurs supplémentaires à prospecter.

Selon les feuilles 931 de NEGREPELISSE et 957 de VILLEMUR-SUR-TARN de la carte géologique de France à 1/50 000 (Figure 24) et sa notice, la zone d'étude est située :

- **pour ses versants :**
 - sur des formations sédimentaires molassiques à tendance gréseuse (g1S et g2), parfois calcaire, de composition très variable verticalement ou latéralement ;
 - sur des formations sédimentaires molassiques à faciès grossier soit de chenal (g2Fg) soit plutôt solifluées (gRcp).
- pour le fond de la vallée du Tescou :
 - sur des alluvions actuelles et modernes (Fz) ;
 - auxquels se sont mêlés des colluvions (CF).

La vallée à remplissage fluvial à colluvio-fluvial s'est formée au milieu des molasses. Les molasses peuvent être peu perméables et donc favorables à la circulation latérale des eaux pluviales via des nappes perchées.

Aussi, comme le cours d'eau a entaillé ces molasses pour former la vallée, il est possible que des résurgences se produisent.

Cela reste spéculatif, mais lors de l'expertise sur le terrain, les résultats des sondages effectués en amont et en aval de la limite géologique molasse/dépôt colluvio-fluvial peuvent mettre en évidence des circulations hydrologiques sur un matériau molassique de fond peu perméable.

La géologie laisse supposer que des résurgences de versant sont possibles tout au long du contact géologique des alluvions avec la molasse, si bien qu'une attention toute particulière devra y être portée lors des investigations de terrain.

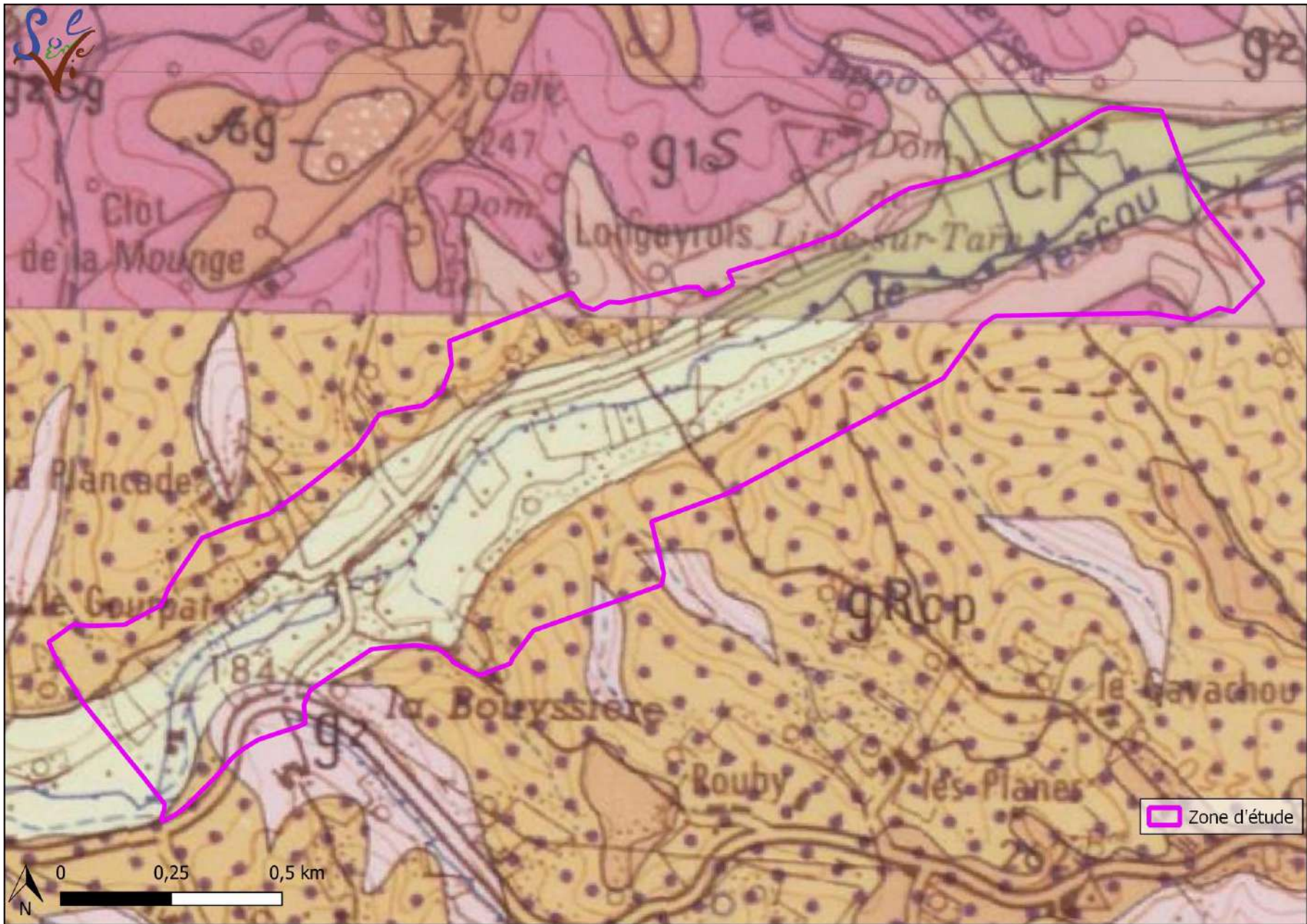


Figure 24. Géologie au niveau de la zone d'étude (source : BRGM, carte géologique à 1/50 000).

6.2.6 HYDROLOGIE ET HYDROGEOLOGIE

La carte IGN et les données SANDRE montrent la présence de nombreux cours d'eau permanents ou temporaires qui traversent ou prennent naissance au sein ou à proximité de la zone d'étude (Figure 25).

Ils sont présents dans tous les fonds de vallons pour rejoindre la vallée du Tescou et s'y jeter. Ce dernier se sépare en un bras secondaire en aval à l'Ouest.

Il existe également de nombreux fossés et rigoles au sein de la zone d'étude, montrant un besoin d'évacuer des eaux superficielles pour l'exploitation des parcelles.

En-dehors de toute exhaustivité ou actualisation récente, l'existence de cours d'eau au sein de la zone d'étude, voire leur naissance, ainsi que les aménagements anthropiques de drainage, laissent supposer des milieux où l'eau est présente et donc des sols potentiellement hydromorphes de zone humide.

L'IDPR (Indice de Développement et de Persistance des Réseaux) se fonde sur l'analyse du modèle numérique de terrain et des réseaux hydrographiques naturels, conditionnés par la géologie. Il traduit l'aptitude des formations du sol et du sous-sol à laisser ruisseler ou s'infiltrer les eaux de surface. Si l'IDPR montre une forte capacité d'infiltration des eaux dans le sous-sol, les probabilités de développement d'une hydromorphie dans les sols liée à un manque de drainage vertical du sous-sol est faible. Au contraire, si l'IDPR montre de fortes difficultés d'infiltration des eaux dans le sous-sol, les risques que des sols hydromorphes se développent est notable, pouvant par conséquent entraîner la présence potentielle de zones humides.

Dans la zone d'étude, l'IDPR dénote principalement une tendance intermédiaire avec une gamme 801-1200, même si certains vallons montrent de fortes difficultés d'infiltration conduisant à un ruissellement majoritaire, avec une gamme 1801-2000 ou, au contraire, une forte capacité d'infiltration avec une gamme 0-200 (Figure 26).

Avec une tendance montrant une infiltration moyenne à l'échelle globale de la zone d'étude, l'IDPR (Indice de Développement et de Persistance des Réseaux) renseigne assez peu sur les risques de développement de sols hydromorphes et donc potentiellement caractéristiques de zones humides. Les secteurs à fortes difficultés d'infiltration devront toutefois obligatoirement être investigués.

La carte nationale des inondations par remontée de nappes (Figure 27) montre que seul le fond de vallée de la zone d'étude peut être sujette à des inondations de cave selon une fiabilité faible à moyenne, l'aval pouvant toutefois être sujet à des débordements de nappe avec une fiabilité moyenne.

Il est donc plus probable de trouver des sols de zone humide dans la partie aval d'après les données d'inondations par remontées de nappe.

Ailleurs, la probabilité de trouver des sols hydromorphes de zone humide selon ce critère est plus restreinte mais loin d'être nulle.

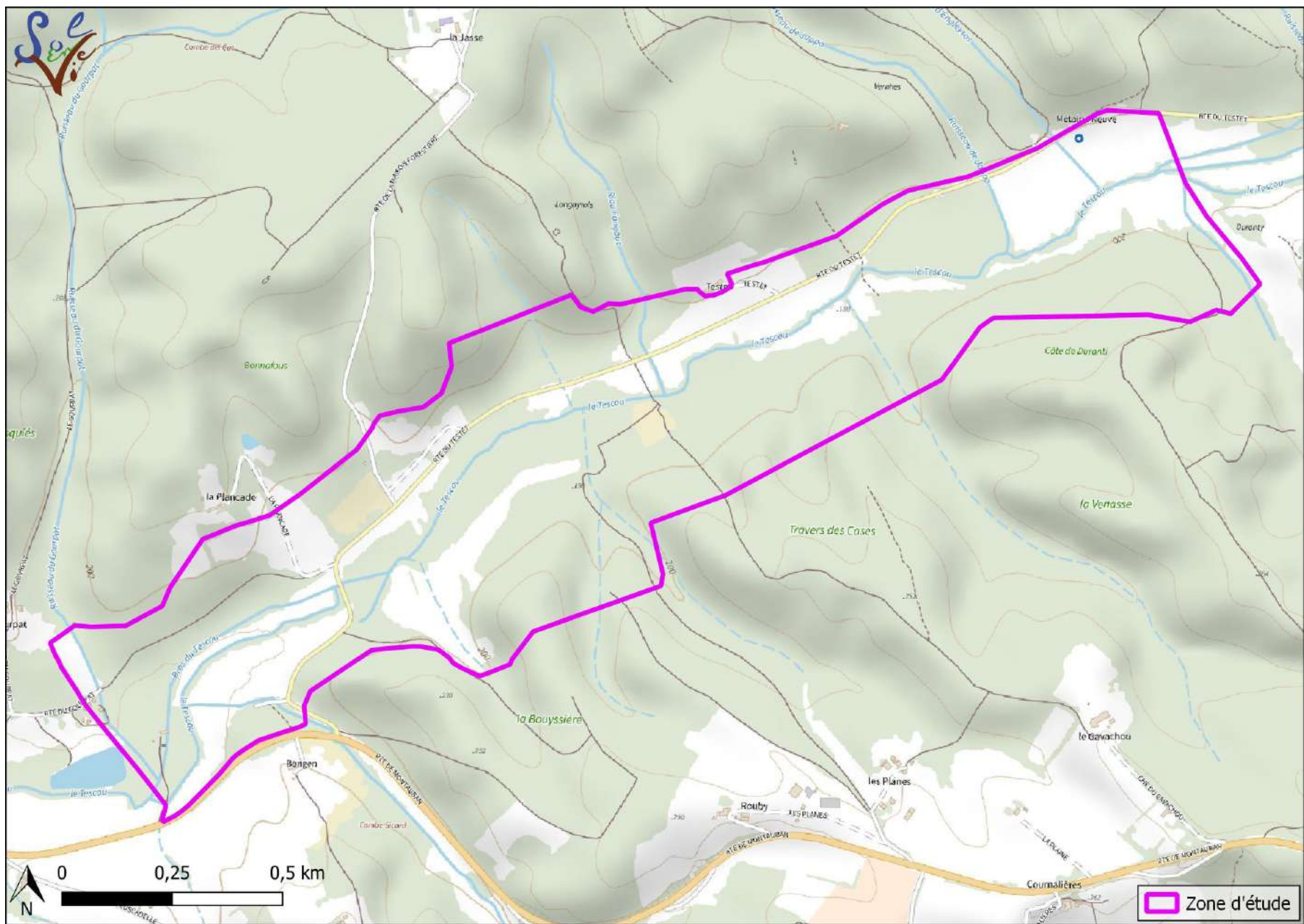


Figure 25. Réseau hydrographique autour de la zone d'étude sur fond plan IGN (sources : IGN).

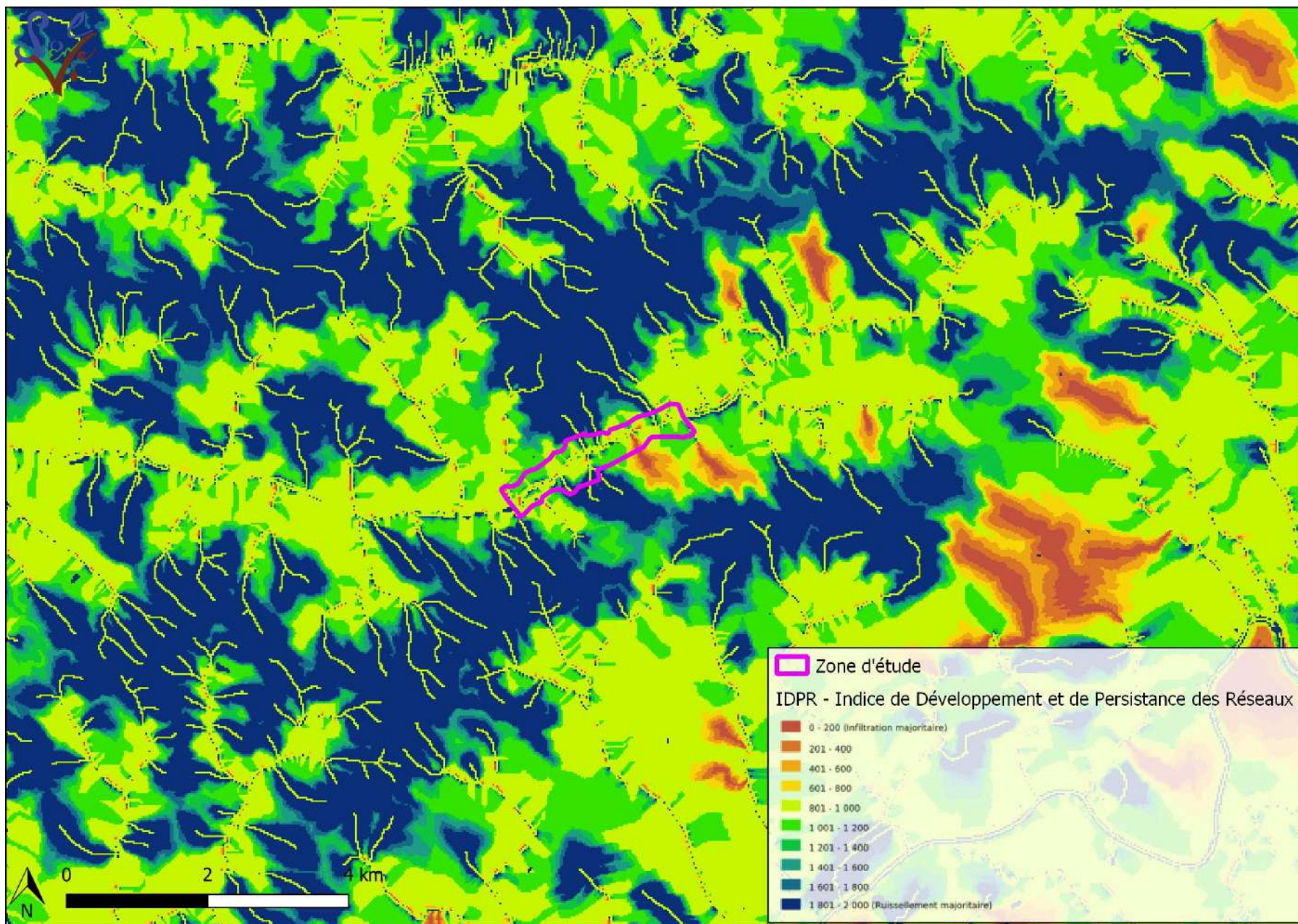


Figure 26. Valeurs de l'IDPR autour de la zone d'étude (source : BRGM).

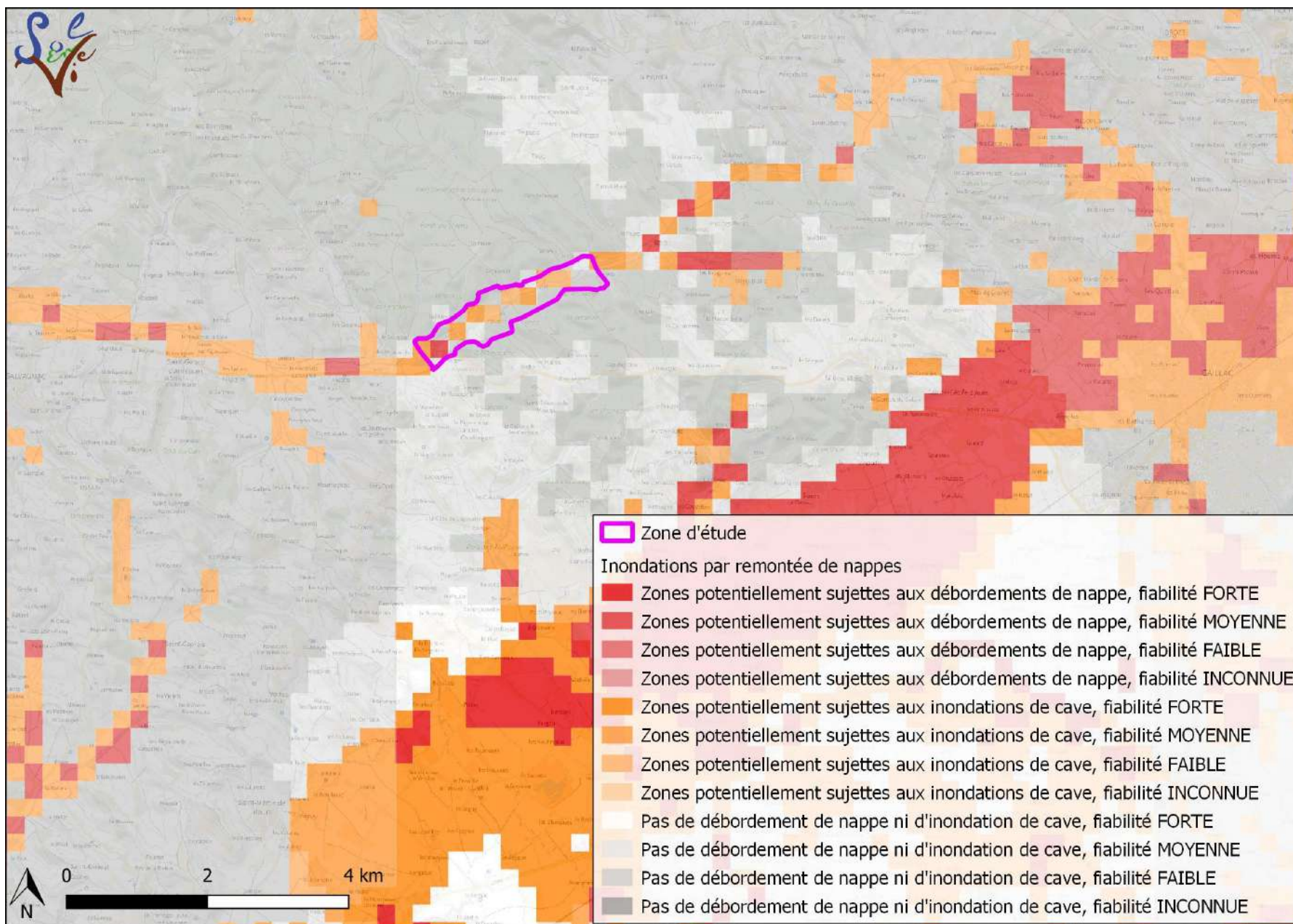


Figure 27. Carte nationale des inondations par remontée de nappes autour du périmètre de concession (source : BRGM).

6.2.7 ANTHROPISEMENTS DE LA ZONE D'ETUDE

Sur la base des photographies aériennes de 2014, nous avons isolé sur la Figure 28 :

- les secteurs de travaux avec une modification superficielle ;
- les secteurs qui ont subi un décapage ou un remaniement plus important ;
- les secteurs défrichés.

Dans ces secteurs plus ou moins anthropisés, Ecosphère a mis en évidence un complexe de nouveaux habitats humides avec des jonçaias, un réseau de mare, notamment au niveau du point d'ancrage qui était prévu pour le barrage, où une dynamique de méandrage du cours d'eau existe.

Les secteurs d'altération superficielle ou de décapage/remaniement sont donc à prospecter pédologiquement pour préciser le mosaïquage ou la plus grande étendue des zones humides qui s'y sont développées. Il s'agit donc surtout de secteurs au niveau du point d'ancrage ou de zones de transit ou de stockage.

On peut avoir ici une forte variabilité latérale des sols selon la variabilité du remblai ou selon les lieux de stockage et les zones de passage d'engin qui ont pu tasser les sols.

Les sondages pédologiques devront donc couvrir ces secteurs anthropisés où la variabilité latérale des sols peut être forte et où leur nature a pu être fortement modifiée par rapport au sols environnants en place.

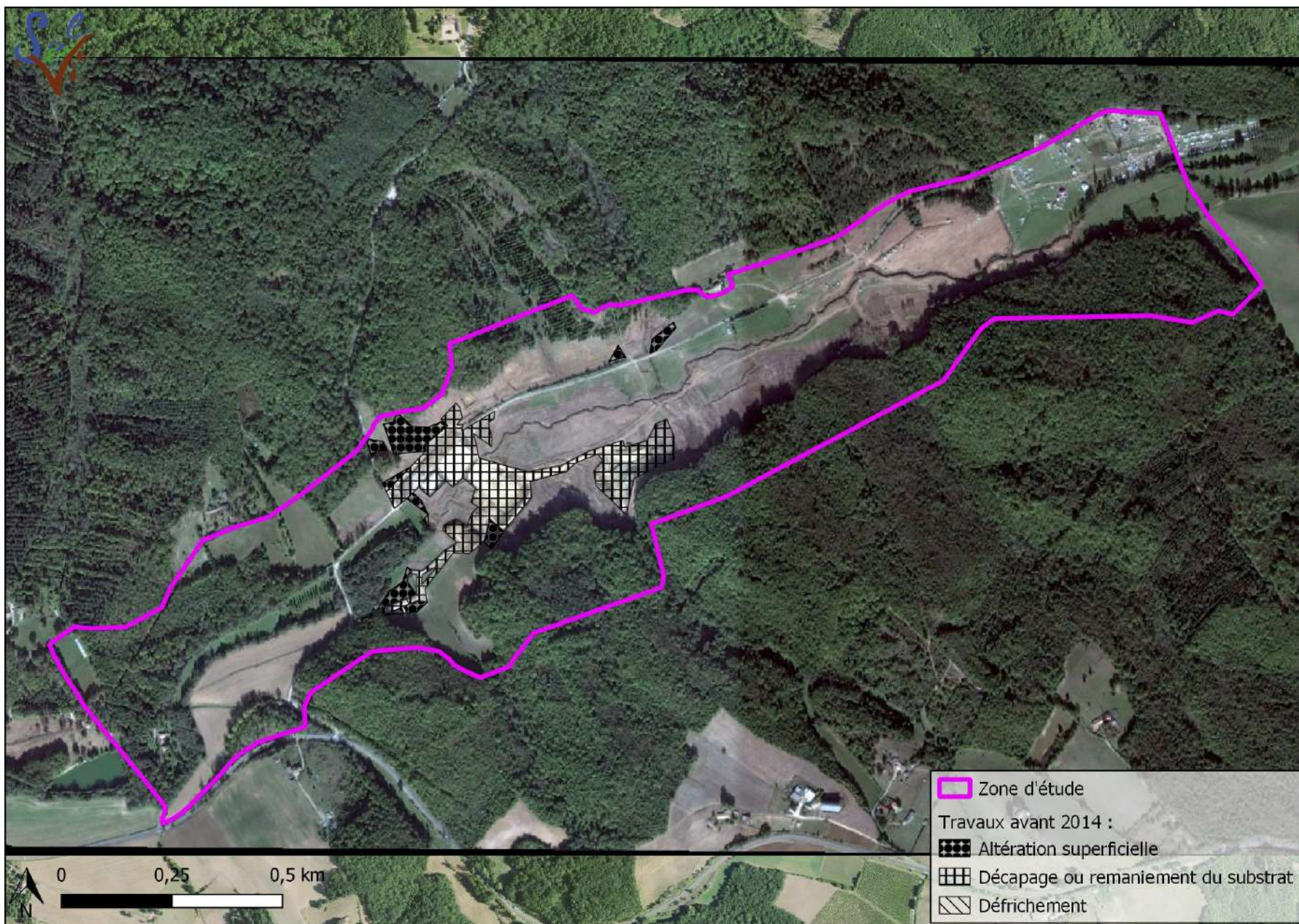


Figure 28. Localisation et typologie des travaux de la retenue à partir des photographies aériennes de 2014.

6.2.8 ETUDE ZONE HUMIDE DE 2010

En 2010, la Scop Sagne avait réalisé une étude zone humide (Figure 29).

La délimitation des habitats réalisés en 2010 a aussi permis d'orienter nos investigations pédologiques, car il existe des différences entre cette dernière et la délimitation des habitats établie par Ecosphère lors de la phase 1 de l'étude en 2021. En effet, des habitats autrefois humides peuvent indiquer la présence de sols hydromorphes même si l'habitat n'est actuellement plus constaté comme caractéristique de zone humide à la suite de modifications ou à une évolution du milieu.

Par ailleurs, la Scop Sagne a mené quelques sondages pédologiques. L'idée est de refaire les sondages au même endroit afin de comparer l'éventuelle évolution de hydromorphie.

Les habitats de 2010 et les précédents sondages de la Scop Sagne vont également nous aider à élaborer le plan d'échantillonnage pédologique.

On notera d'autre part une évolution de la zone d'étude par rapport à 2010 (Figure 29) : cette dernière est globalement plus étendue (sauf 3 secteurs de petite taille).

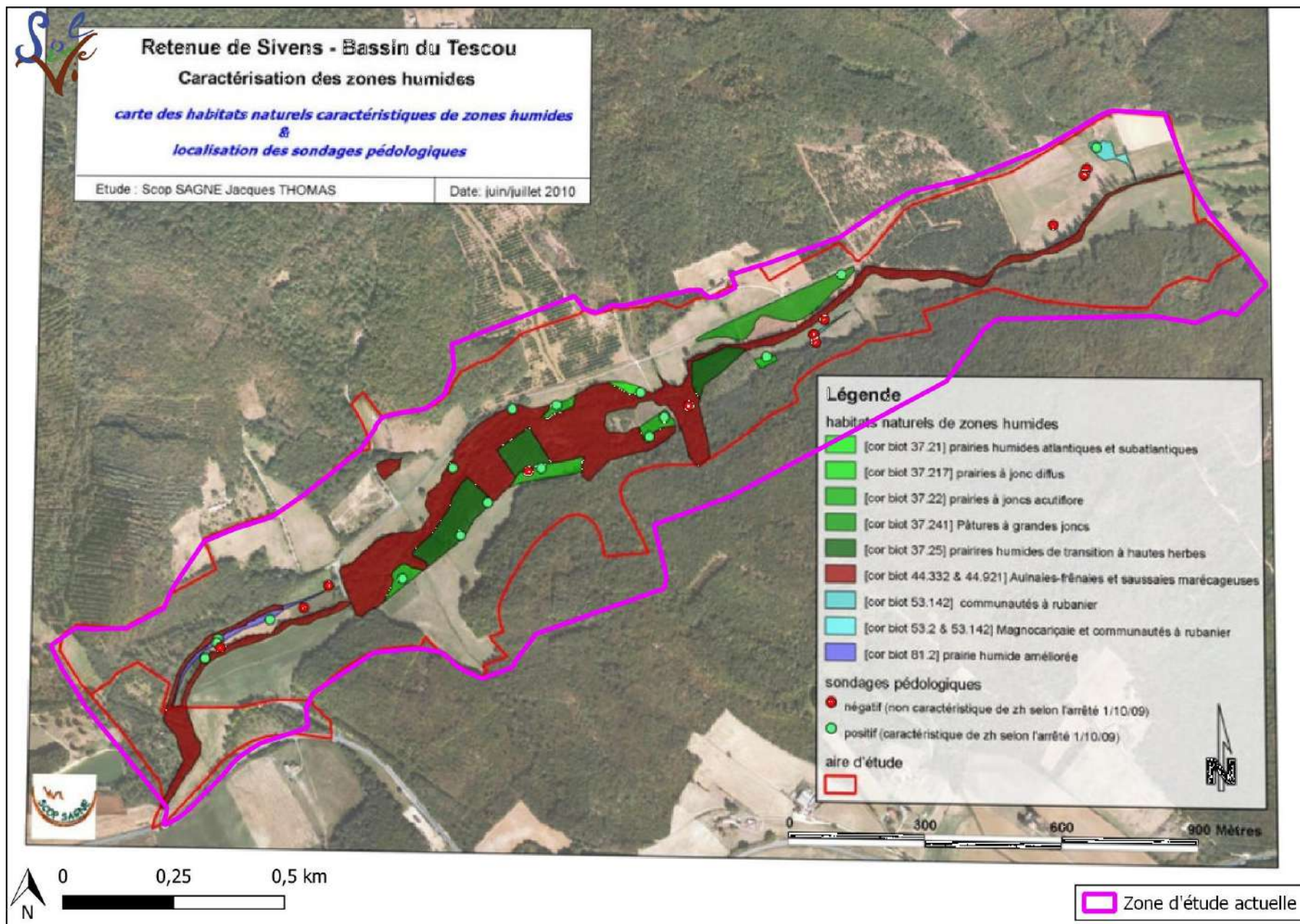


Figure 29. Carte des habitats caractéristiques de zones humides et localisation des sondages pédologiques de l'étude de la Scop Sagne de 2010 (source : Scop Sagne).

6.2.9 VUES SATELLITES, PHOTOGRAPHIES AERIENNES COULEUR ET INFRAROUGE COULEUR

Les différences de couleur entre secteurs (Figure 30), qu'il s'agisse de sols nus ou couverts d'une végétation (dès lors qu'elle est identique sur les photographies aériennes et/ou les vues satellites) ne sont pas directement et facilement interprétables pour identifier la présence de zones humides.

Par contre, couplées aux observations précédentes, elles permettent de préciser, conforter ou compléter les secteurs susceptibles d'abriter des zones humides potentielles. Cela d'autant plus facilement si on couple différentes prises de vues à différentes périodes.

En complément, les photographies aériennes infrarouge couleur (Figure 31) permettent aussi de préciser des secteurs plus humides car les ondes du proche infrarouge sont absorbées par l'eau et réfléchies par la végétation. Il faut toutefois bien comparer ce qui est comparable (secteurs à végétation identique).

Nous ne ferons pas ici un recensement exhaustif des secteurs qui en découlent, ces données étant plutôt utiles sur le terrain pour repérer les secteurs homogènes, les expertiser et les extrapoler en fonction des résultats. Quelques exemples sont illustrés (secteurs entourés en jaune) dans les Figure 30 et Figure 31.

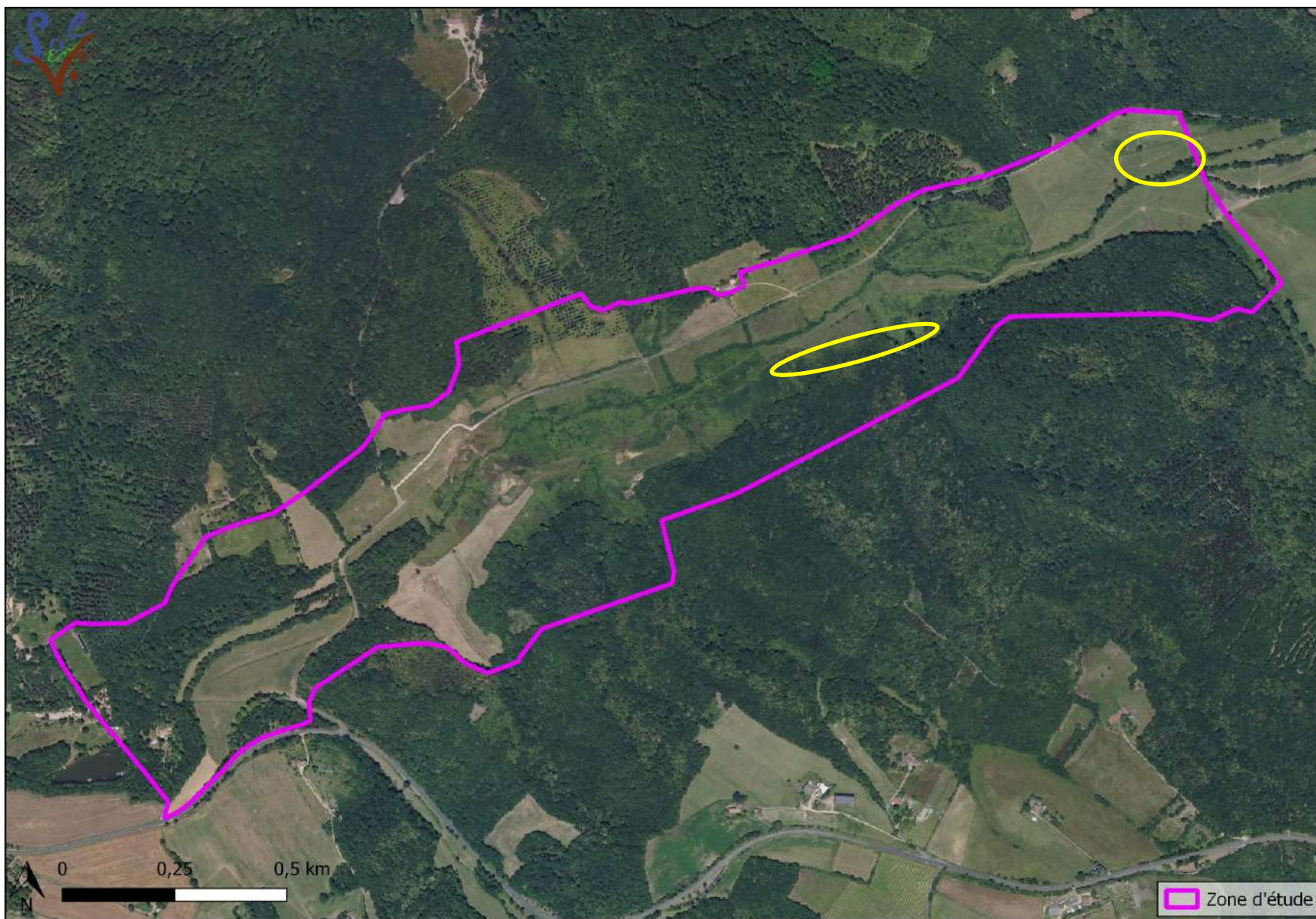


Figure 30. Vue photographique aérienne couleur de la zone d'étude (source : BD ORTHO IGN).

Les cercles jaunes indiquent des secteurs favorables à la présence potentielle de zones humides.

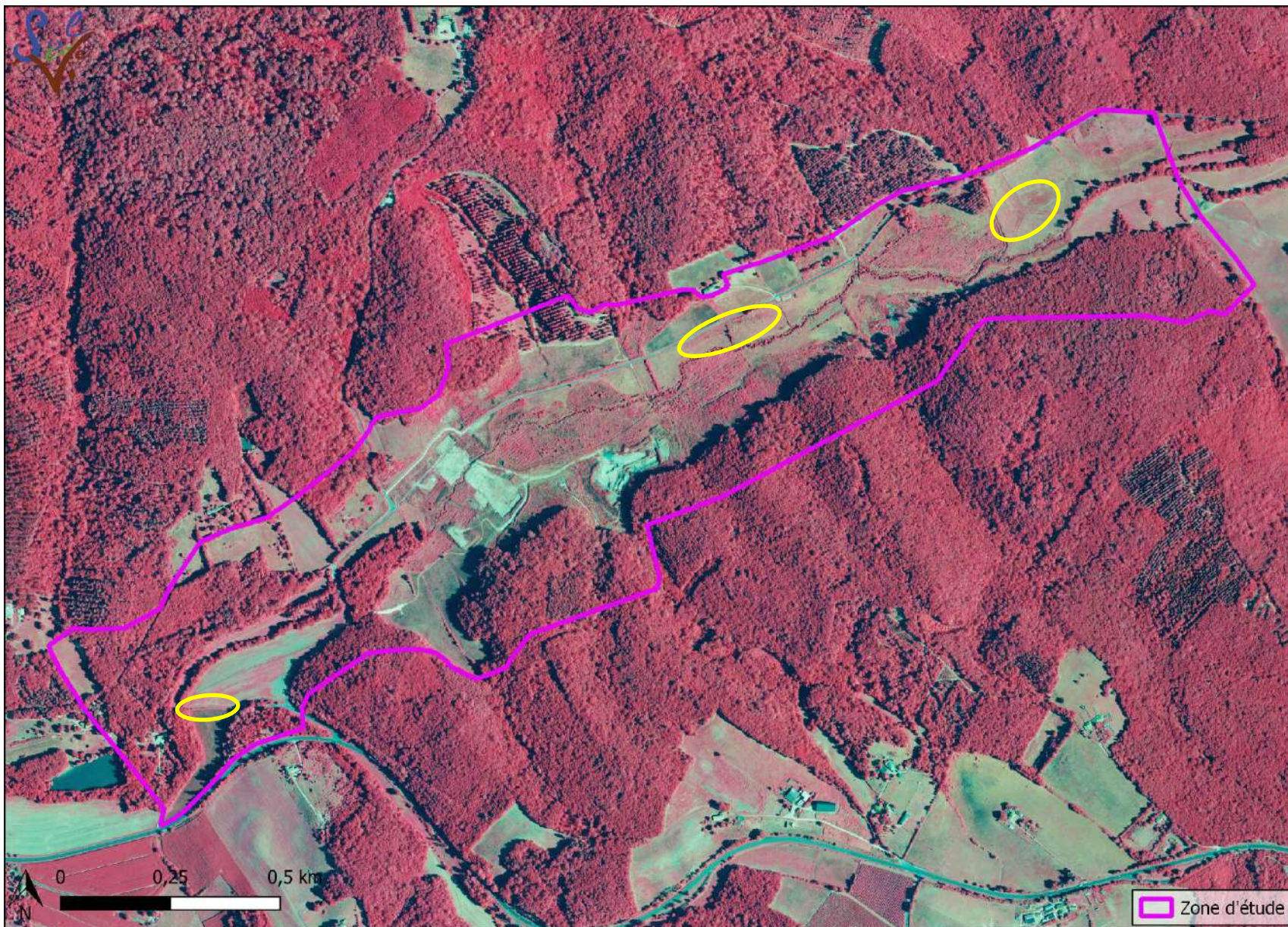


Figure 31. Vue photographique aérienne infrarouge couleur de la zone d'étude (source : BD ORTHO IRC IGN).

Les cercles jaunes indiquent des secteurs favorables à la présence potentielle de zones humides.

6.2.10 PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE PEDOLOGIQUE CONSECUTIF

Le Tableau 5 récapitule l'ensemble des données utilisées pour l'élaboration du plan d'échantillonnage pédologique.

Tableau 5. Ensemble des données utilisées pour l'élaboration du plan d'échantillonnage pédologique.

| § | Nature de la donnée | Figure | Sources |
|-------|--|-------------------------------------|---|
| 6.2.1 | Pédologie | Figure 17 | INRAE sur Géoportail |
| 5 | Habitats délimités en phase 1 | Figure 18 | Cette étude, par Ecosphère |
| 6.2.3 | Zones humides inventoriées et milieux potentiellement humides identifiés | Figure 19 Figure 20 | Forum des Marais Atlantiques sur Réseau Zones Humides Agence de l'Eau Adour-Garonne sur Réseau Zones Humides |
| 6.2.4 | Topographie et dérivées | Figure 22 | Calculs à partir du MNT de l'IGN |
| 6.2.5 | Géologie | Figure 24 | BRGM |
| 6.2.6 | Hydrologie et hydrogéologie | Figure 25 Figure 26 Figure 27 | IGN BRGM BRGM |
| 6.2.7 | Anthropisation de la zone d'étude | Figure 28 | Interprétation à partir de données IGN |
| 6.2.8 | Etude zone humide de 2010 | Figure 29 | Scop Sagne |
| 6.2.9 | Vues satellites, photographies aériennes couleur et infrarouge couleur | Figure 30 Figure 31 | IGN IGN |

Nous utilisons donc le maximum de données disponibles pour localiser de potentielles zones humides, puis construire le plan d'échantillonnage pour les identifier et les délimiter, afin de moduler la pression d'échantillonnage selon les secteurs à enjeu, tout en maillant la totalité de la zone d'étude.

La Figure 32 prélocalise des sondages dans des secteurs où la pression d'échantillonnage pédologique devra être augmentée du fait d'une plus forte probabilité de présence de zones humides potentielles. Pour autant, le reste de la zone d'étude devra être parcourue et soumise à un échantillonnage orienté logique, mais à une pression moindre.

Ainsi, si ce plan d'échantillonnage est nécessaire pour (i) orienter les investigations pédologiques, (ii) ne pas risquer de ne pas identifier une potentielle zone humide dans la zone d'étude, et (iii) utiliser au mieux les plus de 230 sondages pour identifier et délimiter les zones humides, il faut garder à l'esprit que ce plan d'échantillonnage, élaboré au bureau, n'est pas figé, car il se doit d'être évolutif face aux réalités du terrain et aux résultats de la succession de chacun des sondages.

Au-delà de servir à élaborer le plan d'échantillonnage pédologique, l'ensemble des données recueillies permettra une meilleure compréhension des fonctionnements hydro-pédologiques lors de l'expertise de terrain et une délimitation plus fine des éventuelles zones humides.

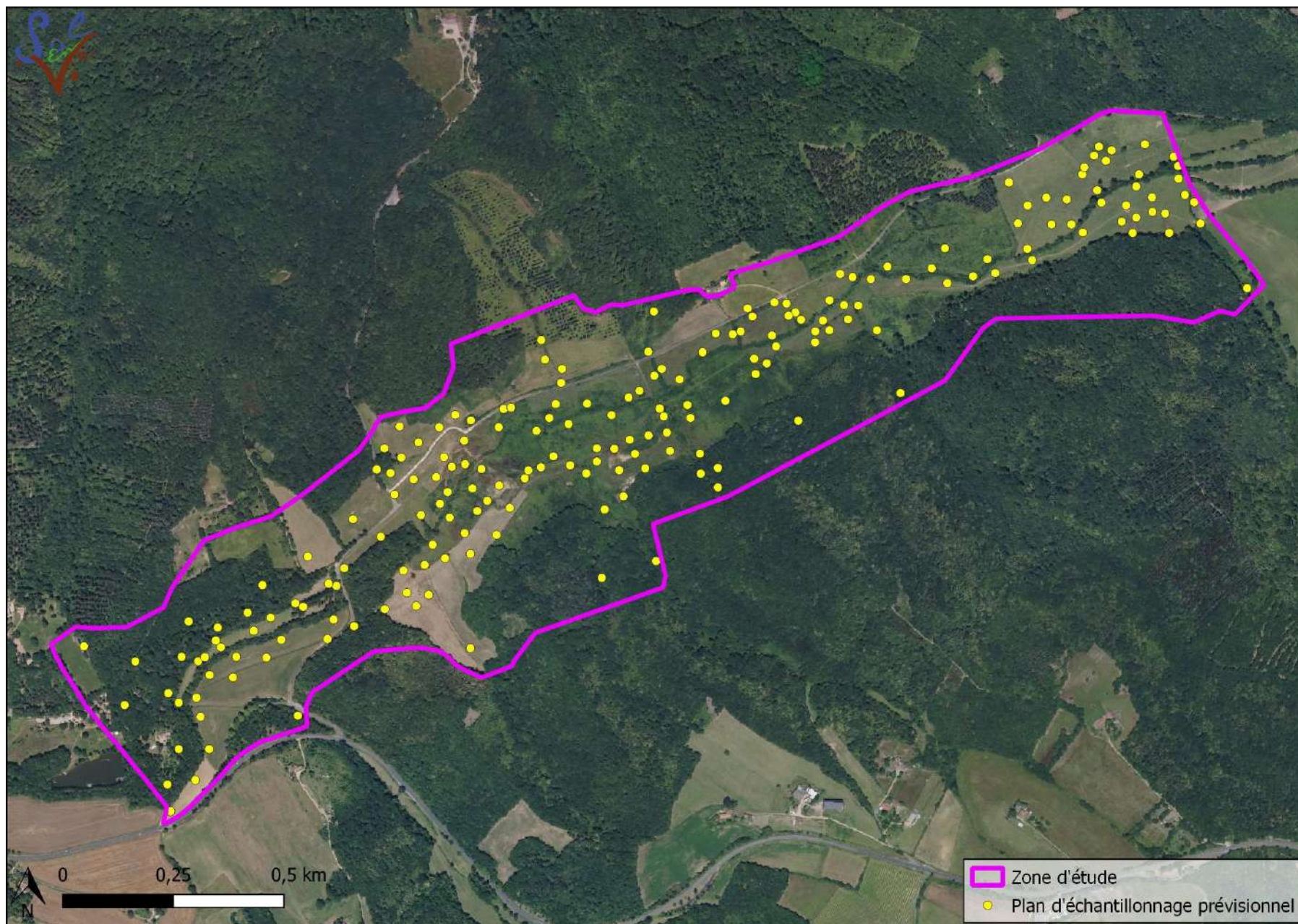


Figure 32. Plan d'échantillonnage pédologique prévisionnel d'après l'analyse de la zone d'étude.

6.3 REALISATION DES OBSERVATIONS PEDOLOGIQUES

6.3.1 PREAMBULE SUR L'HYDROMORPHIE

Les manifestations morphologiques de l'engorgement par l'eau d'un sol, sous la forme de nodules ou concrétions (Figure 34), de taches, de ségrégations, de colorations ou de décolorations (Figure 33), résultant de la dynamique du fer et du manganèse, en milieu alternativement réducteur puis réoxydé, ou sous la forme d'accumulations de matières organiques (sols tourbeux), correspondent à ce qu'on appelle des traits d'hydromorphie.

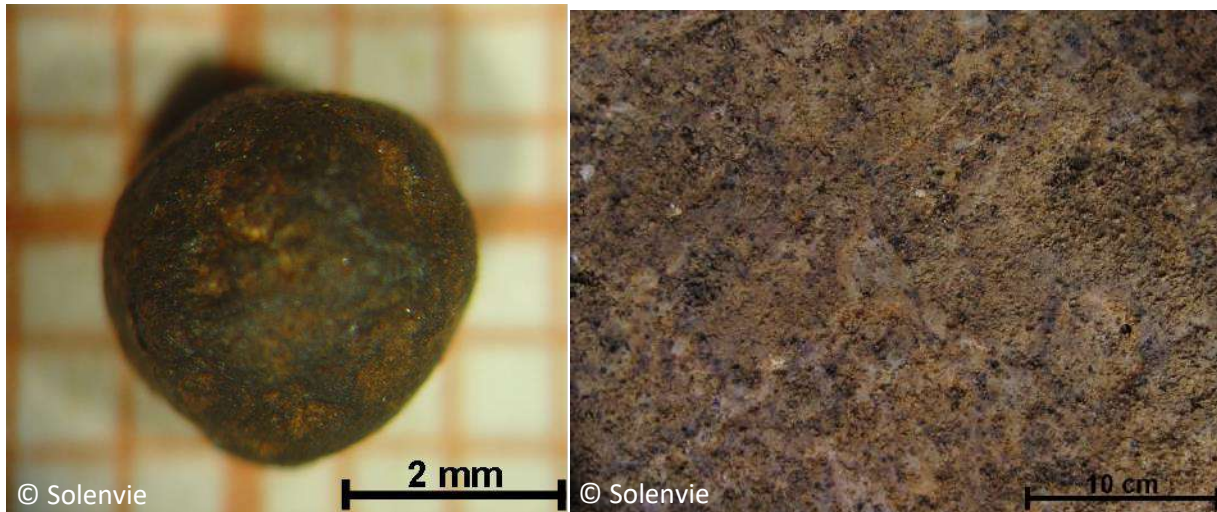


Figure 34. Exemple d'une concrétion ferro-manganique formée après de nombreuses alternances redox.

Figure 33. Exemple de ségrégations avec décoloration de zones grisées réduites et coloration de zones rouille et noirâtres oxydées.

Les traits d'hydromorphie, puisque morphologiques, sont donc pour la plupart visibles et observables, et, généralement, persistent à la fois pendant les périodes humides et sèches. Par contre, comme l'engorgement d'un horizon ne se traduit pas systématiquement par ces manifestations, l'engorgement doit donc être constaté préférentiellement en période humide, d'où la précision d'une période favorable d'observation dans l'arrêté de 2009.

Les manifestations morphologiques reposent donc sur la forme que laissent ces mobilisations du fer et du manganèse, mais aussi en partie sur les couleurs.

Dans un sol, la couleur d'un horizon est principalement due à la matière organique (brun à noir), au fer (plutôt rouille quand oxydé, bleu à vert quand réduit) et au manganèse (noir).

En conséquence, étudier l'hydromorphie dans les sols dans le cadre des zones humides revient à interpréter ce qu'on voit dans le sol par rapport à une mobilisation des constituants sensibles à l'engorgement et qui laissent des traits hydromorphiques, comme le fer et le manganèse, ou encore la matière organique.

Pour cela, il faut donc connaître le matériau de départ, dit matériau parental (plus ou moins le matériau géologique) pour comprendre la manière dont ce que l'on voit a pu se réorganiser sous l'influence d'un excès d'eau ou non (Figure 35).



que s'est-il passé ?  => interprétation sol vs. matériau parental



Figure 35. L'interprétation pédologique repose sur une compréhension de la réorganisation du matériau parental (en haut, sur coupe ou sondage) sous l'actions de différents processus afin de former le sol observé (en bas, ici hydromorphe).

Dans la vallée du Tescou, il est important de bien garder cela à l'esprit. En effet, les formations sédimentaires molassiques (§6.2.5) peuvent montrer originellement des alternances de plages grisâtres avec d'autres plus orangées, comme on peut le voir sur quelques coupes ou dans certains fonds de sondage (Figure 35). Cette différenciation de couleur va donc se retrouver dans le matériau parental initial qui forme le sol et ne doit pas être interprété comme une hydromorphie pédologique pouvant conduire à classer le sol comme humide. C'est donc bien la réorganisation de ces plages de couleur qu'il convient d'interpréter pour savoir si le sol est hydromorphe et non la couleur intrinsèque du sol.

6.3.2 METHODOLOGIE D'EXPERTISE

Comme mentionné dans le Guide du ministère en charge de l'environnement (MEDDE)⁸, « la reconnaissance des types de sols nécessite des compétences en pédologie ». Le bureau d'étude SOLENVIE n'est composé que de docteurs en sciences du sol, dont en l'occurrence Cédric Laveuf qui a mené l'expertise.

Sur la base du plan d'échantillonnage pédologique (§6.2), un échantillonnage non systématique orienté des secteurs potentiellement humides a été effectué afin de répondre aux 2 questions (Figure 36) :

- la zone est-elle une zone humide au sens réglementaire ?
- où se situe la limite au sein du secteur prospecté, si elle existe (selon le principe d'inclusion/exclusion des plus proches sondages, la topographie, la végétation...) ?

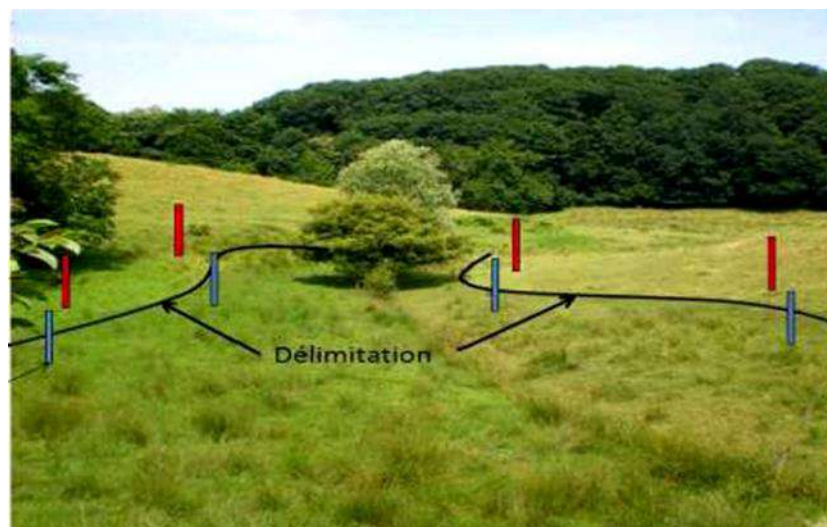


Figure 36. Exemple de délimitation d'une zone humide selon le principe d'inclusion/exclusion des plus proches sondages et de la topographie.

Les bâtons bleus représentent la localisation des sondages pédologiques correspondant à des sols de zone humide selon la réglementation, les bâtons rouges ceux qui ne le sont pas : ils sont répartis de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide.

L'orientation de l'échantillonnage s'appuie donc également sur des observations fines *in situ* qui ne peuvent être appréhendées au bureau.

Les sondages pédologiques ont été effectués **à la tarière à main, jusqu'à 1,20 m de profondeur si possible** (en l'absence de refus, d'une dureté du sol...), selon une méthodologie précise, conforme à l'arrêté « Zones Humides » du 1^{er} octobre 2009 et la circulaire du 18 janvier 2010 :

- observation d'horizons histiques ou tourbeux de plus de 50 cm d'épaisseur débutant à moins de 50 cm de profondeur ;
- observation de traits réductiques débutant à moins de 50 cm de profondeur ;
- observation de traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de profondeur et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ;

- observation de traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de profondeur et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur ;
- relevé de la profondeur de la nappe, si elle apparaît.

En ce qui concerne les règles de décision pour déterminer le caractère hydromorphe ou non d'un sol, elles peuvent se résumer avec le diagramme de la Figure 37.



Figure 37. Principe de détermination d'un sol hydromorphe de zone humide selon la réglementation.

Il est à noter que des cas particuliers existent, notamment dans le cas de sols très sableux ou très riches en matière organique (dits humiques), lorsque les caractères hydromorphes des sols sont masqués par ces particularités. Il est alors nécessaire d'estimer les niveaux et durées de battement de nappe pour trancher sur le caractère humide ou non du sondage pédologique.

Ces derniers cas particuliers n'ont pas été rencontrés lors des sondages pédologiques effectués dans la zone d'étude (absence de fluvisols, de podzosols, etc. ; cf. §6.4).

Chaque sondage pédologique réalisé lors de la campagne donne lieu à une observation complète, consignée dans une feuille de description numérique (cf. fichier xls « Fiches_sondages_pedologiques » ; Figure 38) et localisée précisément par GPS. Des données plus générales de la station sont collectées, telles que la géologie effective, la géomorphologie, la situation topographique, la nature de l'occupation du sol, le type de végétation, les niveaux probables de battement de nappe, les problématiques rencontrées pour classer le sondage comme humide ou non, etc. Chaque sondage et son environnement sont photographiés (cf. dossier « Photos » ; Figure 38).

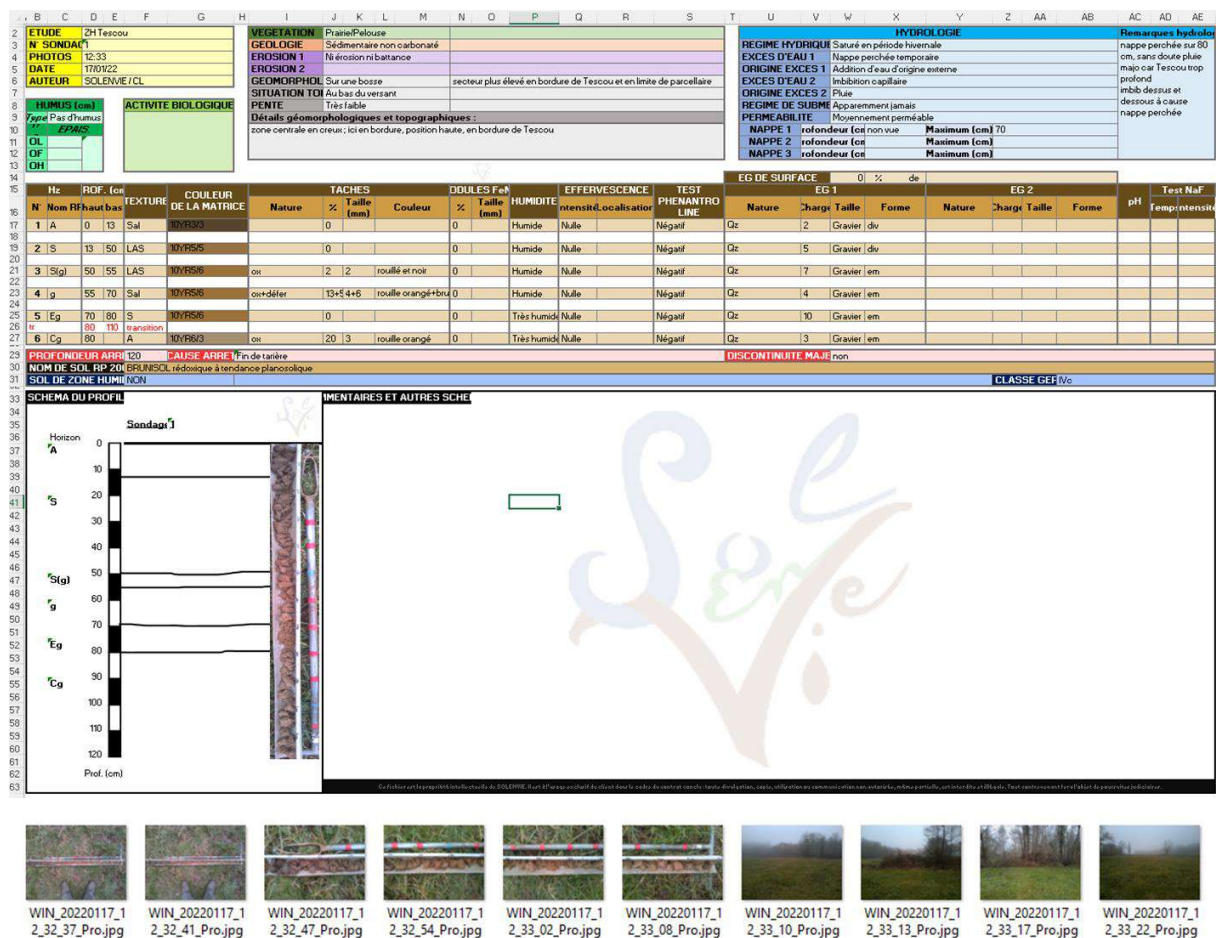


Figure 38. Exemple d'une fiche de description pédologique et extrait du dossier photographique associé à la base de données.

Les caractéristiques essentielles à la dénomination des sols (selon le Référentiel Pédologique 2008⁹), au classement GEPPA¹⁵ (Figure 39) et au fonctionnement hydrologique du sol sont décrites.

Les contextes géologique et anthropique impliquent la présence potentielle de carbonates dans les sols. Sachant que la présence de calcaire peut inhiber la présence des traits d'oxydation, des tests de réactivité à l'acide chlorhydrique (HCl 1/3 N) ont donc systématiquement été effectués afin de vérifier le caractère calcaire du sol.

Ce paramètre a donc été pris en compte dans notre interprétation d'éventuels indices hydromorphiques.

¹⁵ GEPPA, 1981 ; modifié. Classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée

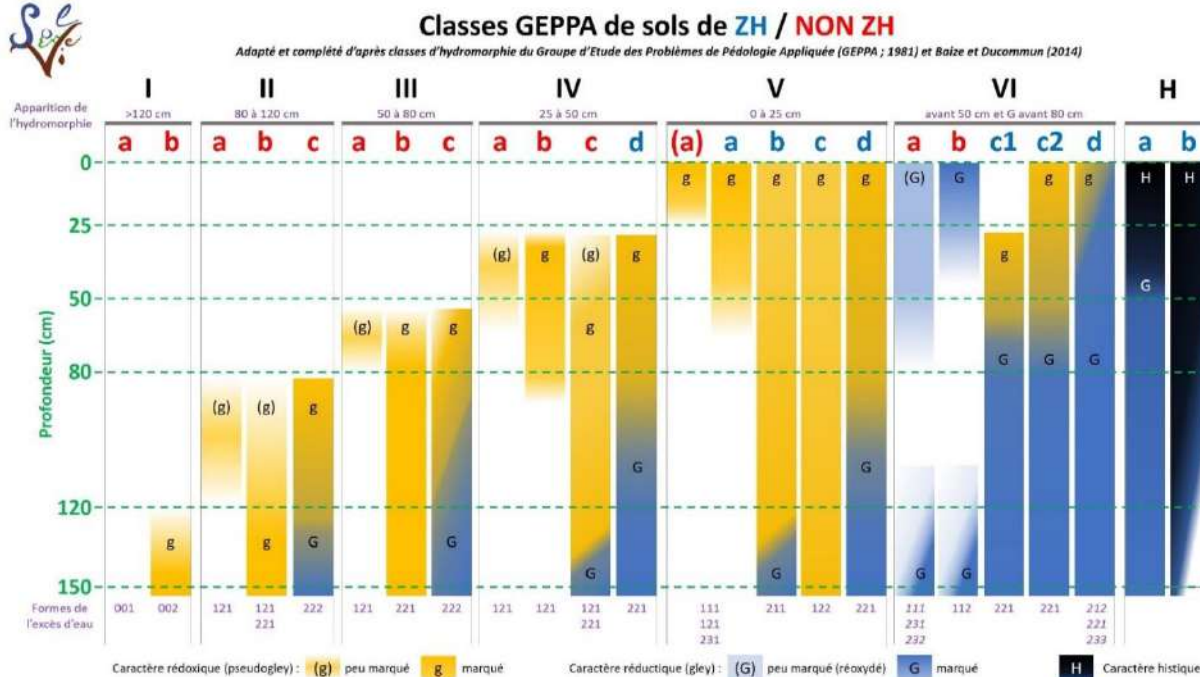


Figure 40. Morphologie des sols correspondant aux différentes classes GEPPA.

(adapté et complété par SOLENVIE d'après GEPPA, 1981 modifié¹⁵ et l'Arrêté du 1^{er} octobre 2009).

Systématiquement, des tests à l'orthophénantroline sont menés : ce réactif complexe le fer réduit en ferroïne, de façon rapide et stable, donnant une couleur lie-de-vin facilement identifiable à l'œil nu, même pour des horizons très organiques¹⁶ (Figure 41), permettant ainsi d'identifier l'hydromorphie même dans des sols calcaires, ou riches en matière organique, ou dans des matériaux dont la couleur d'origine ne permet pas toujours de distinguer le caractère réducteur, même pour un pédologue expérimenté.



Figure 41. Exemple d'une tache lie-de-vin en réaction à l'orthophénanthroline dans un horizon dont la réduction est difficilement décelable.

¹⁶ Berthier *et al.* 2014. « Diagnostic *in situ* de la réduction du fer dans les sols par l'utilisation d'un test de terrain colorimétrique » et Chaplot *et al.* 2000. « Caractères d'hydromorphie et variabilité temporelle de la présence de Fe(II) dans les couvertures pédologiques du Massif armoricain. I. Exemple de deux toposéquences sur granite et sur schiste »

6.3.3 DENSITE ET LOCALISATIONS DES SONDAGES, DEGRE D'ANALYSE ET ECHELLE CARTOGRAPHIQUE

L'expertise en cartographie pédologique nécessite une densité minimale de sondages à l'hectare, densité qui dépend de l'échelle et des données existantes, par la suite normée¹⁷, et qui permet de garantir la qualité et la représentativité de la carte issue de ce travail^{18 et 19}.

Au total, 238 sondages (Obs) ont été réalisés en 3 sessions :

1. 17 au 21 janvier 2022
2. 31 janvier 2022 au 4 février 2022
3. 14 au 17 février 2022

par Cédric Laveuf, docteur en sciences du sol, de la société SOLENVIE, pour une surface d'étude (S) d'environ 130 ha (Tableau 6 ; Figure 1).

L'efficience représente la surface qu'il est possible d'extrapoler à partir d'une observation. Elle varie de 1 à 20 : 20 correspond à une compréhension maximale des facteurs de spatialisation des sols grâce à de nombreuses données (par exemple, géologie, botanique, topographie, milieu ouvert avec sol visible, organisation toposéquentielle récurrente des sols, etc.) ; 1 correspond à la compréhension minimale (par exemple, absence de carte géologique, topographie non contraignante, absence de végétation indicatrice, forte couverture végétale empêchant toute observation du sol en surface, absence d'affleurement, absence de photographie aérienne, etc.). Autrement dit, avec une efficience de 1, il faut théoriquement 20 fois plus de sondages pour arriver à la même compréhension du milieu qu'avec une efficience de 20. Elle repose donc sur la compréhension du milieu par le pédologue en fonction de ses compétences et de son expérience, ainsi que sur les données disponibles pour l'y aider ; sa valeur reste donc à la discrétion du pédologue cartographe.

Considérant : (i) ce contexte géologique (§6.2.5) assez complexe car hétérogène ; (ii) un contexte pédologique (§6.2.1) normalement plutôt homogène, mais potentiellement fortement anthropisé (§6.2.7) ; (iii) une topographie (§6.2.4) qui multiplie les localisations possibles des zones humides (§6.2.3) ; et (iv) une hydrologie et une hydraulique qui semblent plutôt contraindre spatialement les zones humides potentielles (§6.2.6) ; nous avons choisi, d'après notre expérience, une efficience moyenne raisonnable de 10/20 (K).

Considérant ces efficience (K), nombre de sondages effectués (Obs) et superficie de la zone d'étude (S), l'échelle cartographique finale d'environ 1/4 700^{ème} (Ev) satisfait l'échelle de précision minimale demandée du 1/ 5 000^{ème} (E) , avec une densité réelle de 1,8 sondage/ha (Dr) supérieure à la densité idéale de 1,6 sondage/ha (Tableau 6).

¹⁷ Norme AFNOR CARTO NF X31-560 fixant la densité d'observation en fonction de l'échelle de représentation.

¹⁸ Legros J.P. 1996. Cartographie des sols : de l'analyse spatiale à la gestion des territoires, 380 pages.

¹⁹ Boulaïne J. 1980. Sur la précision des cartes pédologiques. Cahiers ORSTOM, série Pédologie, IV, 1 : 3-7.

Tableau 6. Calculs de précision cartographique sur la zone d'étude.

D'après Legros (1996)¹⁸ et Boulaine (1980)¹⁹.

| | Formule | Valeur |
|------------------------------|----------------------------------|----------|
| Échelle de la carte demandée | E | 5000 |
| Densité idéale Obs/ha | $D_i=4x(1/E)^2x10^8$ | 16,00 |
| Efficienc e pédologique | K= 1 à 20 | 10 |
| Densité nécessaire Obs/ha | $D_n=D_i/K$ | 1,60 |
| Observations effectuées | Obs | 238 |
| Surface prospectée (ha) | S | 129,8942 |
| Densité réelle | $D_r=Obs/S$ | 1,83 |
| Degré d'analyse | $D^{\circ}A=D_r/D_n$ | 1,15 |
| Échelle virtuelle | $E_v=E \times \sqrt{D^{\circ}A}$ | 4672 |

L'échantillonnage de la zone d'étude, conforme au plan d'échantillonnage prévisionnel (Figure 32), a conduit à la distribution des sondages présentée à la Figure 42.

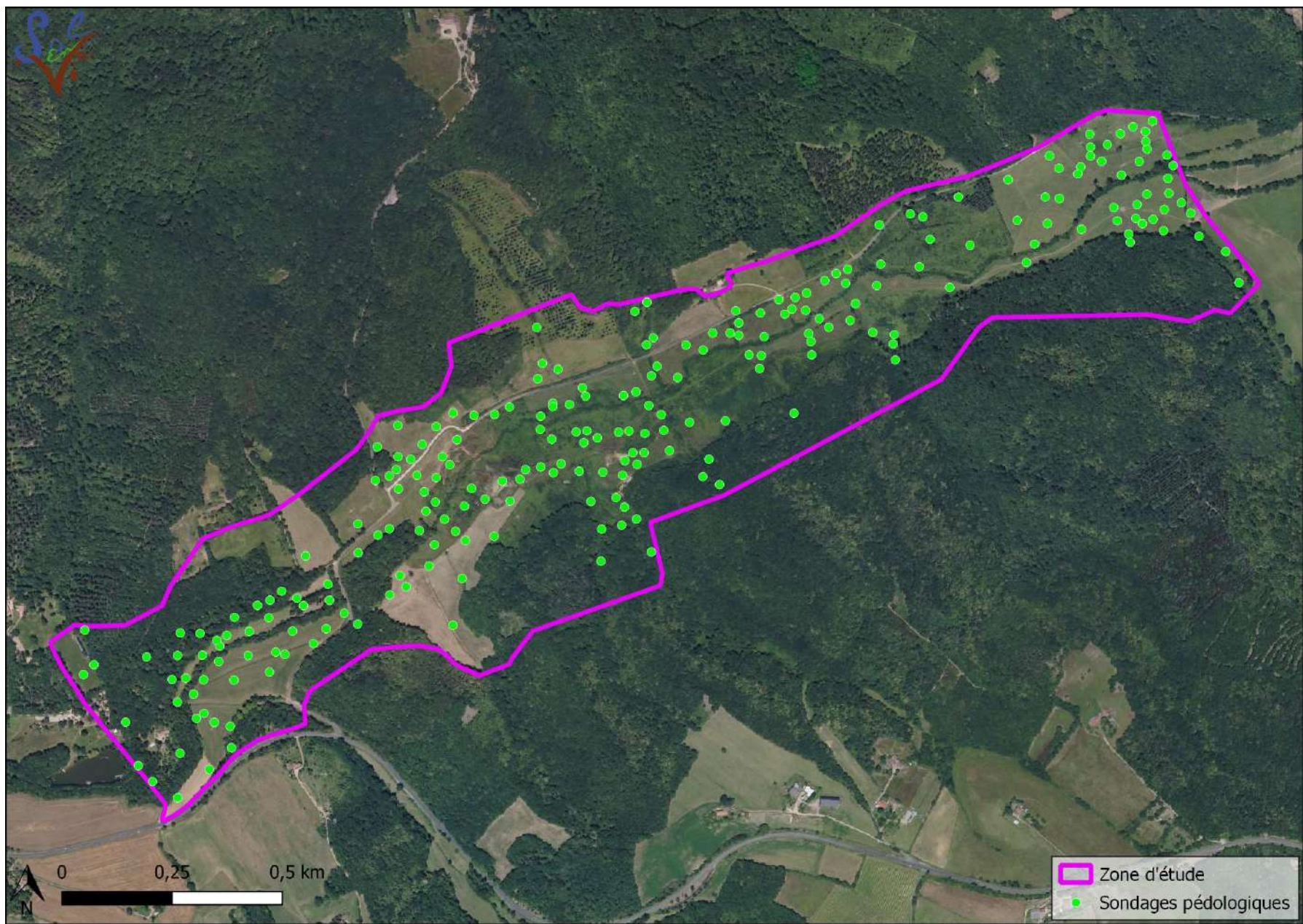


Figure 42. Localisation des 238 sondages pédologiques réalisés au sein de la zone d'étude, sur fond orthophotographique (source : IGN).

6.4 TYPOLOGIE DE SOLS RENCONTRES

Plusieurs types de sol – classés selon le Référentiel Pédologique 2008⁹ – ont été recensés dans le périmètre d'étude (Tableau 7 ; voir détails dans la table Excel « Fiches_sondages_pedologiques » attributaire de la couche shapefile « Sondages_pedologiques »).

Pour plus de détails concernant les sols, leurs Grands Ensembles de Référence (GER) et leurs fonctionnements, ainsi que la signification de certains termes pédologiques, le Référentiel Pédologique 2008 est disponible en ligne sur afes.fr/referentiel-pedologique/.

Les textures sont données selon le triangle de texture GEPPA.

Les classes GEPPA sont présentées à la Figure 39.

Tableau 7. Types de sols rencontrés avec leurs classes GEPPA et leur nombre classés comme ZH ou non.

En bleu : les types de sol et classes GEPPA toujours caractéristiques de zones humides

En rouge : les types de sol et classes GEPPA jamais caractéristiques de zones humides

En noir, les types de sols qui sont caractéristiques de zones humides pro parte selon leur classe GEPPA

| Types de sol rencontrés (ZH, Non ZH, pro parte ²⁰ / critère pédologique) | Classes GEPPA rencontrées | Non ZH | ZH |
|--|---------------------------|------------|-----------|
| ANTHROPOSOL | IIc IVa IVc V(a) | 9 | - |
| ANTHROPOSOL-REDOXISOL | IVc Vc Vd | 1 | 2 |
| BRUNISOL | Ia à IVc | 84 | - |
| CALCISOL-COLLUVIOSOL | IIb | 1 | - |
| CALCOSOL | IIc IIIb IVa à IVc | 8 | - |
| CALCOSOL-REDOXISOL | IVc Vc Vd | 8 | 5 |
| COLLUVIOSOL | Ia Ib IIc IIIb | 7 | - |
| LITHOSOL | Ia IIIa IIIb | 3 | - |
| RANKOSOL | IVb | 1 | - |
| REDOXISOL | IVc IVd à VIc2 | 40 | 63 |
| REDUCTISOL | VIc | - | 4 |
| RENDOSOL | Ia V(a) | 2 | - |
| TOTAL | | 164 | 74 |

²⁰ Selon l'arrêté du 1^{er} octobre 2009, pour les types de sol concernés pro parte, une condition pédologique supplémentaire est nécessaire pour définir un sol de zone humide ; cette condition est précisée à côté de la dénomination dans le tableau de l'arrêté.

En préambule, il est utile de rappeler que notre plan d'échantillonnage vise à localiser les sols hydromorphes et à en délimiter l'étendue. Par conséquent, les sols hydromorphes sont sur-représentés parmi les 238 sondages effectués, puisque c'est l'objet de cette phase 2 de l'étude, ils ne sont donc pas représentatifs d'une proportion surfacique à l'échelle de la zone d'étude !

D'après nos observations et les indications géologiques (§6.2.5), les sols sont issus de :

- colluvions de molasse, carbonatés ou non, avec un mélange de matériaux alluviaux généralement peu francs en bordure du Tescou où on note des formes morphologiques de terrasses à cheneaux qui traduisent bien le passé alluvial ; les terrasses ne sont généralement plus soumises à des apports de matières alluviales ;
- matériaux molassiques sur les versants ; on observe de probables solifluxions²¹ sur les versants orientés Nord marqués par des terrasses à l'Est ; les processus de colluvionnement²² sont peu actifs en général, moins actuellement que dans le passé du moins, d'autant avec la couverture boisée qui limite le processus ;
- matériaux locaux déplacés anthropiquement et issus des travaux réalisés pour le barrage puis la remise en état.

Les parties suivantes détaillent les différents types de sols identifiés sur la zone d'étude.

²¹ La solifluxion est la descente, sur un versant, de matériaux boueux ramollis par l'augmentation de leur teneur en eau. Ces mouvements ont tendance à créer des terrasses et des talus, des ruptures de pente abruptes, qu'on peut voir fréquemment sur ce versant Sud de la vallée.

On a donc théoriquement plus de solifluxion sur les versants Sud de la vallée car ils sont orientés vers le Nord et le soleil y tape fortement en journée. On a donc plus d'alternance de température jour/nuit qui facilite la solifluxion.

²² Le colluvionnement est le processus de transport et d'accumulation, généralement progressive, de matériaux pédologiques, d'altérites ou de roches meubles (ou cohérentes désagrégées) arrachés plus haut dans le paysage, les colluvions, qui engendrent ainsi une formation superficielle de versant.

6.4.1 ANTHROPOSOLS ET ANTHROPOSOLS-REDOXISOLS

Les anthroposols sont des sols fortement modifiés ou fabriqués par l'homme, souvent sur des superficies réduites.

Ici, les anthroposols résultent d'une action volontaire instantanée de génie pédologique, lié à un déplacement de matériaux pédologiques et géologiques. Ils sont de fait principalement situés au niveau de la zone des travaux (Figure 28 et Figure 43). L'épaisseur des matériaux anthropiques est parfois limitée (mais supérieure à 50 cm pour que le sol soit rattaché à un anthroposol), et l'on retrouve alors en profondeur le sol en place, souvent tronqué de ces horizons supérieurs. Ce sol en place peut avoir évolué sous un excès d'eau et présenter une hydromorphie, qui soit remonte dans la partie anthropique, soit reste confinée à ce sol enfoui si la perméabilité des matériaux anthropiques apportés est faible.

De fait, ces anthroposols sont généralement jeunes et peu évolués. Toutefois, l'évolution pédogénétique reprend immédiatement son cours, si bien que dans des conditions d'excès d'eau, une hydromorphie s'exprime, souvent limitée à la surface car les matériaux déplacés ont été tassés et ne sont pas encore structurés par la pédogenèse et les activités floristiques et faunistiques.

Les ANTHROPOSOLS (Figure 45) ne peuvent pas être des sols de zone humide (Tableau 7) d'après leur classes GEPPA (Figure 39).

Les ANTHROPOSOLS-REDOXISOLS (Figure 44) sont des sols de zone humide pro parte (Tableau 7), certaines classes GEPPA pouvant être rattachée aux sols de zones humides, d'autres non (Figure 39).

Ce sont généralement les sols les plus compliqués à expertiser, car des sols initialement hydromorphes ont pu être déplacés vers des secteurs non soumis à des excès d'eau, rendant cette hydromorphie fossile. Quelques anthroposols à hydromorphie fossile ont été détecté au sein de la zone étude, via une expertise hydropédologique de leur incompatibilité de présence dans leur contexte, aidée par la comparaison avec des sols en place sur une position géomorphologique similaire. L'hydromorphie n'étant plus actuelle, ces sols ne sont pas des sols de zone humide.

Par ailleurs, certains anthroposols sont carbonatés, ce qui limite l'expression de l'hydromorphie. Cela est pris en compte lors de l'interprétation du caractère rédoxique.

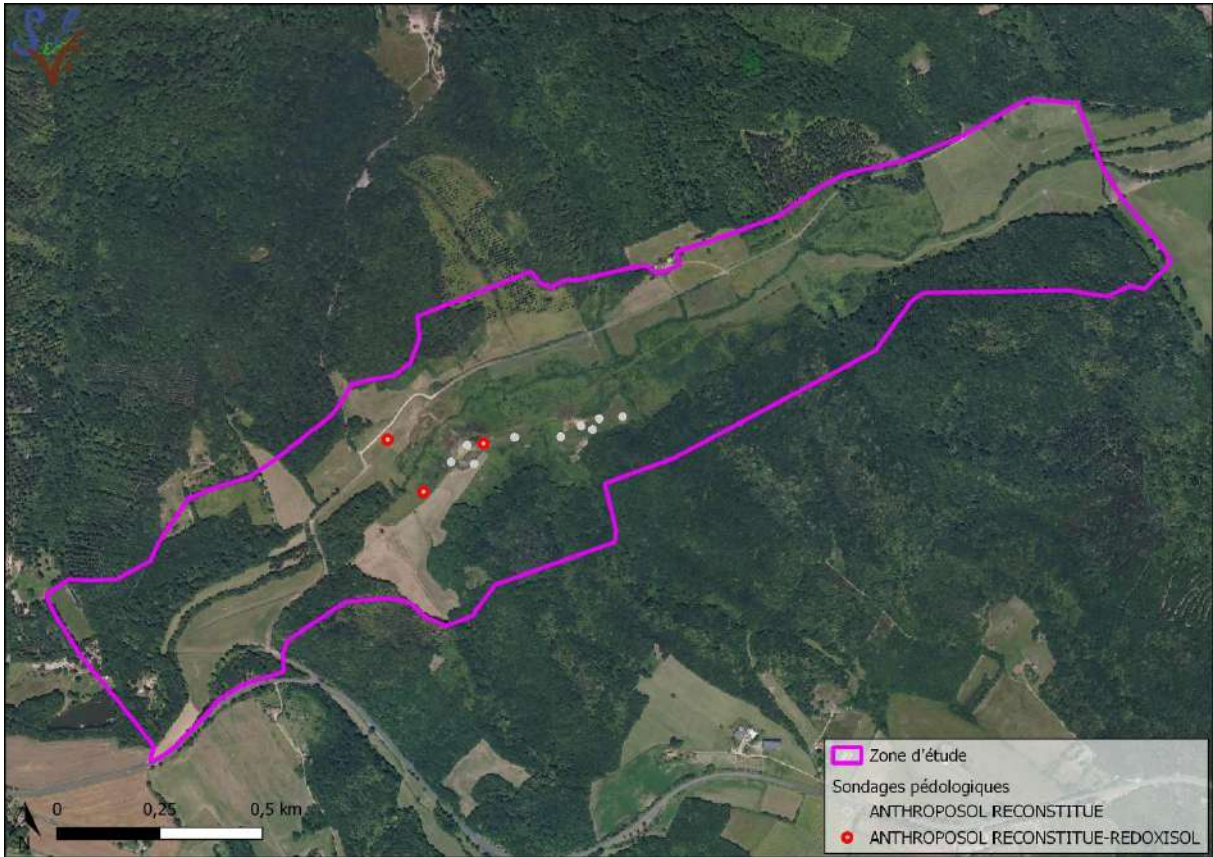


Figure 43. Localisation des anthroposols et anthroposols-rédoxisols au sein de la zone d'étude.

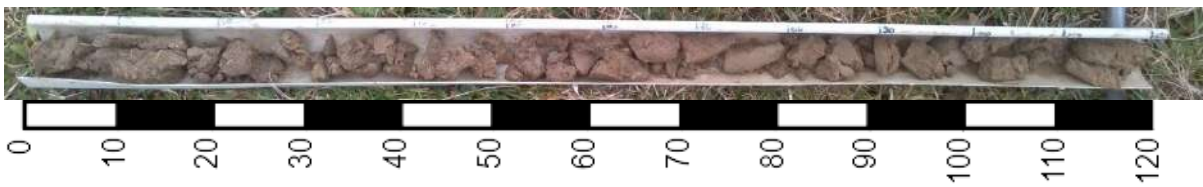


Figure 44. ANTHROPOSOL RECONSTITUE-REDOXISOL épicarbonaté (sondage 187).



Figure 45. ANTHROPOSOL RECONSTITUE surrédoxique, épicarbonaté (sondage 151).

6.4.2 BRUNISOLS ET RANKOSOLS

Les sols « classiques » d'évolution des formations sédimentaires molassiques non carbonatées, en l'absence de contraintes hydromorphiques ou topographiques, sont les BRUNISOLS (Figure 46). Exceptionnellement, le sol est assez court pour être rattaché à un RANKOSOL, suite à une probable troncature. Leur pédogenèse est marquée par des altérations modérées et par une faible néogenèse de minéraux argileux secondaires et d'oxydes de fer.

Dans les positions basses du paysage, les brunisols ont pu se développer à partir des matériaux alluviaux fluviaux, ils sont alors qualifiés d'alluviaux. S'ils sont soumis à une nappe phréatique alluviale, souvent profonde, ils sont alors qualifiés de fluviques (Figure 48). Des matériaux carbonatés peuvent être présents dans les dépôts alluviaux : si ces dépôts sont minces et ne modifient pas le caractère général du sol, les sols demeurent rattachés aux BRUNISOLS et non à des sols carbonatés où le complexe d'échange est dominé par les ions Ca^{2+} (§6.4.3).

Les brunisols sont donc un des types de sols les plus fréquemment rencontrés au sein de la zone d'étude (Tableau 7) et sont présents un peu partout (Figure 49).

Une hydromorphie – liée à de l'oxydation voire de la réduction – peut s'y rencontrer, en lien avec la nappe alluviale, des résurgences de versant ou des difficultés d'infiltration, mais elle est, par définition de ce type de sol, forcément présente à profondeur moyenne ou grande (Figure 47).

Ainsi, par définition, les BRUNISOLS et RANKOSOLS ne peuvent pas être des sols de zone humide (Tableau 7) d'après leur classes GEPPA (Figure 39).

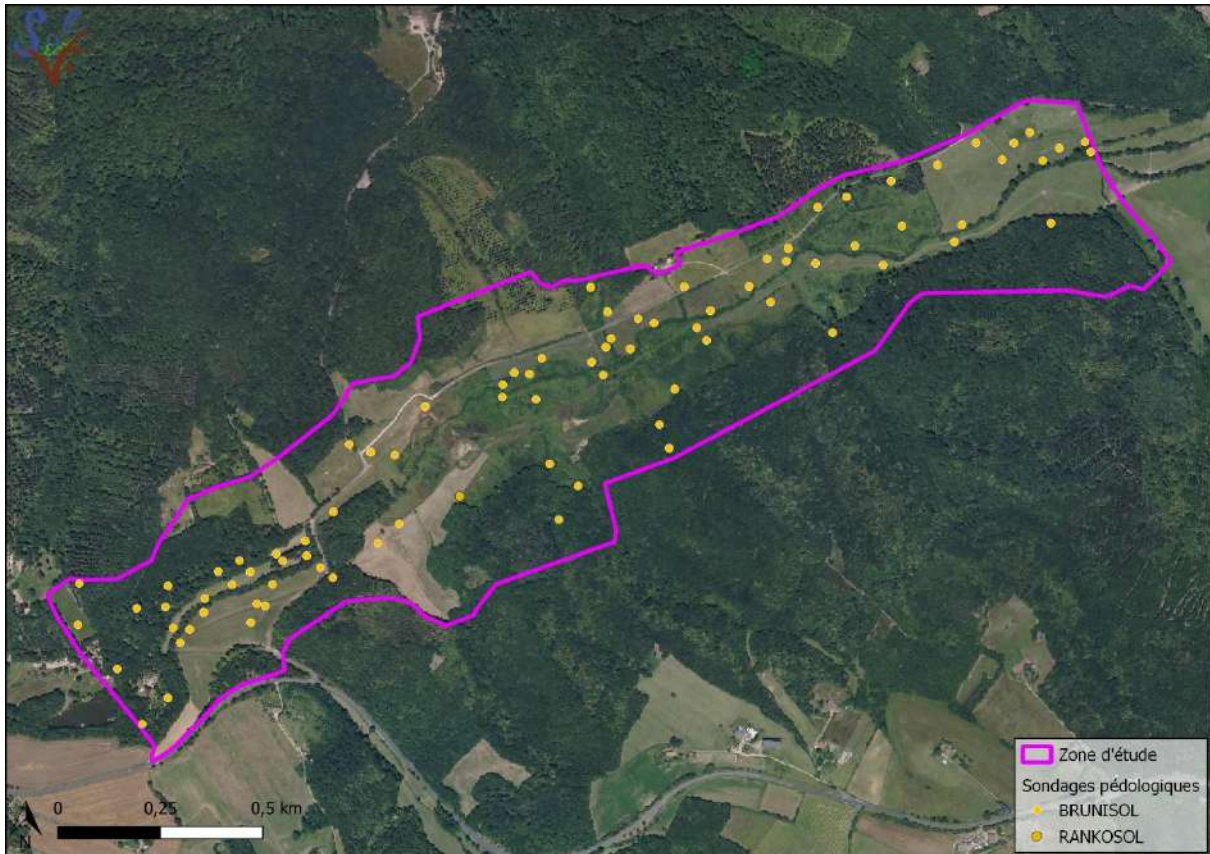


Figure 49. Localisation des brunisols et du rankosol au sein de la zone d'étude.

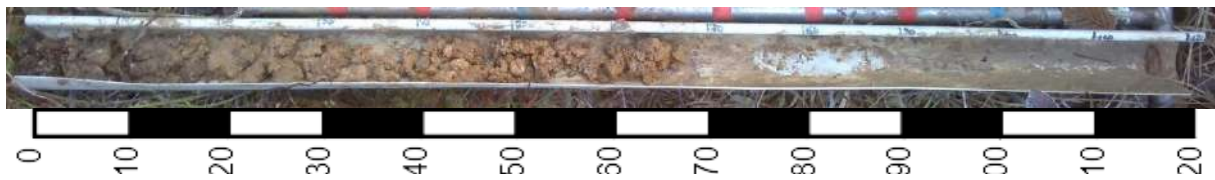


Figure 46. BRUNISOL (sondage 71).

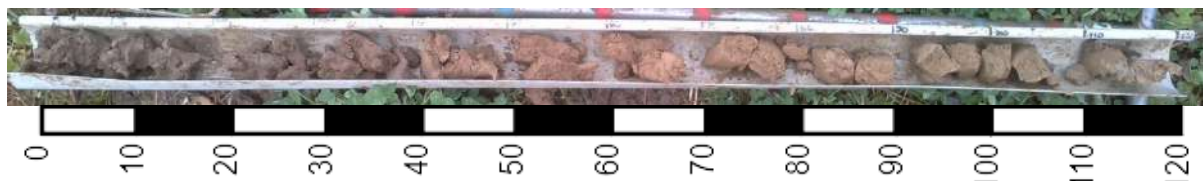


Figure 48. BRUNISOL fluviatique rédoxique, à horizon carbonaté (sondage 237).



Figure 47. BRUNISOL rédoxique (sondage 86).

6.4.3 CALCISOLS, CALCOSOLS, CALCOSOLS-REDOXISOLS ET RENDOSOLS

Comme mentionné dans les notices géologiques (§6.2.5), des matériaux carbonatés sont présents aussi bien dans les formations sédimentaires molassiques que dans les alluvions-colluvions de fond de vallée du Tescou. On retrouve ainsi les sols qui en sont issus soit très ponctuellement soit par poches de superficie modeste (Figure 50).

Les sols qui se sont développés à partir de ces matériaux évoluent dans une ambiance physico-chimique dominée par les ions Ca^{2+} .

Le plus souvent, ces sols présentent des horizons carbonatés, marqués par une effervescence à l'acide chlorhydrique (HCl), il s'agit alors de CALCOSOLS (Figure 51), voire de RENDOSOLS s'ils sont peu profonds.

Une hydromorphie – liée à de l'oxydation voire de la réduction – peut se rencontrer dans ces sols carbonatés, en lien avec la nappe alluviale, des résurgences de versant ou des difficultés d'infiltration. L'oxydation est moins visible que dans les brunisols à cause du caractère carbonatés des sols. Le caractère rédoxique est très fréquent, parfois suffisamment intense, épais et/ou superficiel pour permettre un rattachement double avec les REDOXISOLS (Figure 52).

Sur des formations colluvionnées, mêlant sans doute des colluvions de sols non carbonatés et carbonatés, la décarbonatation du sol est plus rapide, les horizons ne sont plus carbonatés, mais le complexe d'échange demeure saturé par du calcium échangeable. Le sol est alors un CALCISOL-COLLUVIOSOL (Figure 53).

Au final, par définition, les CALCOSOLS, RENDOSOLS et CALCISOLS ne peuvent pas être des sols de zone humide (Tableau 7) d'après leur classes GEPPA (Figure 39). Seuls les CALCOSOLS-REDOXISOLS sont des sols de zone humide pro parte (Tableau 7), certaines classes GEPPA pouvant être rattachée aux sols de zones humides, d'autres non (Figure 39).

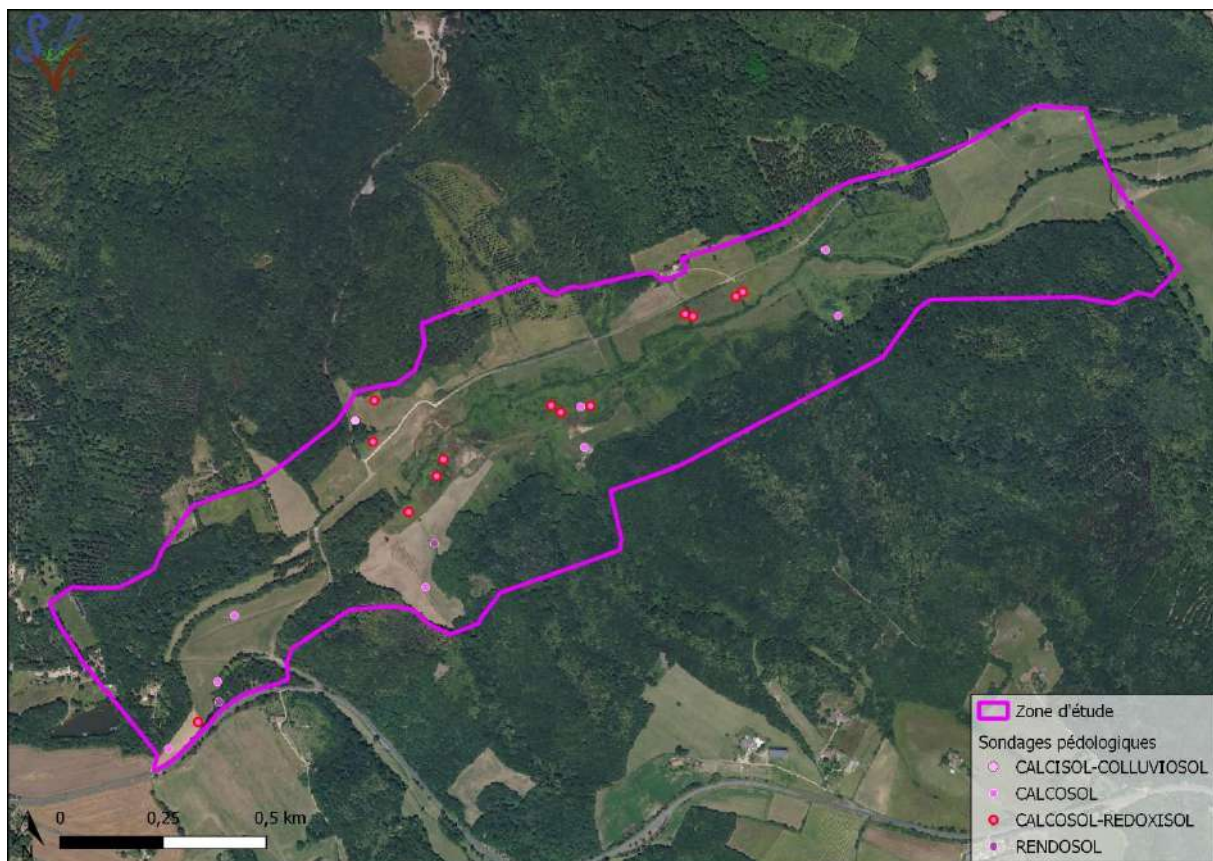


Figure 50. Localisation des calcisols, calcosols, calcosols-rédoxisols et rendosols au sein de la zone d'étude.

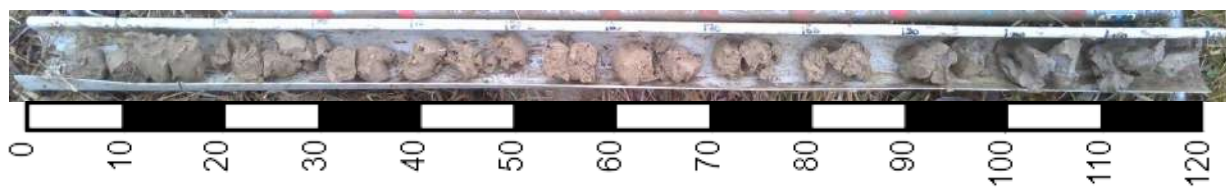


Figure 51. CALCOSOL BRUT, faiblement rédoxique, réductique (sondage 118).

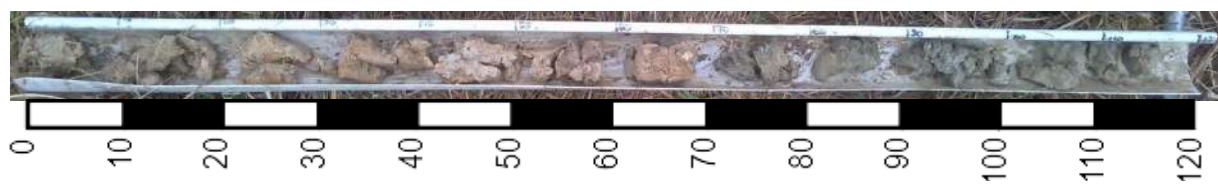


Figure 52. CALCOSOL-REDOXISOL décarbonaté en surface (sondage 85).

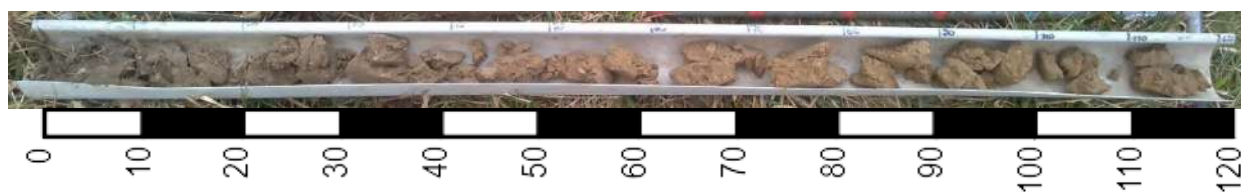


Figure 53. CALCISOL-COLLUVIOSOL (sondage 170).

6.4.4 REDOXISOLS ET REDUCTISOLS

Les REDOXISOLS (horizons notés g) et REDUCTISOLS (horizons notés G) se rencontrent lorsque les processus d'oxydo-réduction sont jugés prédominants, voire exclusifs, et qu'ils deviennent alors le moteur principal de la pédogenèse. De plus, pour permettre le rattachement à ces références selon le référentiel pédologique⁹, les traits d'hydromorphie rédoxiques ou réductiques doivent :

- être fonctionnels, c'est-à-dire résultant d'une hydromorphie actuelle,
- débiter à moins de 50 cm de la surface,
- se prolonger ou s'intensifier en profondeur sur au moins 50 cm d'épaisseur.

Concernant les rédoxisols, lorsqu'ils ne sont pas carbonatés, l'hydromorphie s'exprime nettement mieux (Figure 55). Ce sont les sols les plus fréquemment rencontrés au sein de la zone d'étude (Tableau 7) ; attention toutefois, ces sols sont sur-représentés sur l'ensemble des 238 sondages puisque notre plan d'échantillonnage vise justement à rechercher la présence de ce type de sol, comme expliqué en préambule de ce paragraphe. Ces sols hydromorphes se rencontrent donc au niveau des secteurs pré-identifiés comme potentiellement humides, *i.e.* dans les fonds de vallon, les bords de Tescou, quelques secteurs plus plats accumulateurs de flux et quelques secteurs de résurgence de versant (Figure 54).

Les REDOXISOLS sont des sols de zone humide pro parte (Tableau 7), certaines classes GEPPA pouvant être rattachée aux sols de zones humides, d'autres non (Figure 39).

Le passage d'un milieu oxydant vers un milieu réducteur n'est pas franc, et nous avons mis en évidence des intergrades de rédoxisols vers des réductisols.

Lorsque le milieu est suffisamment réduit, des REDUCTISOLS se développent, souvent avec une tendance histique²³ de surface (Figure 56). La présence de réduction dans les horizons est systématiquement avérée par un test à l'orthophénanthroline (Figure 41), afin de s'assurer que le grisé de la matrice n'est pas uniquement hérité de la molasse parentale (Figure 35).

Les REDUCTISOLS sont par définition obligatoirement de sols de zone humide (Tableau 7) d'après leur classe GEPPA (Figure 39).

²³ Caractère de ce qui est riche en matières organiques.

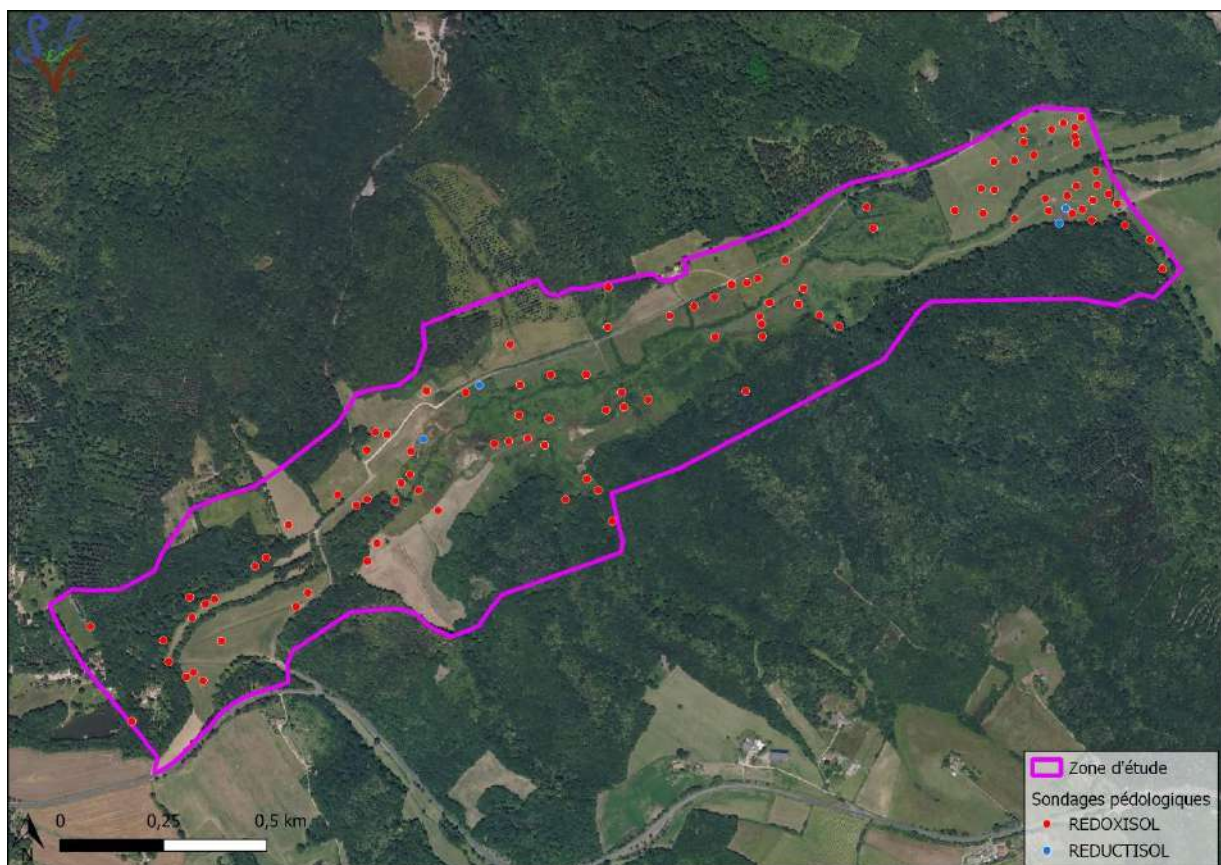


Figure 54. Localisation des rédoxisols et réductisols au sein de la zone d'étude.

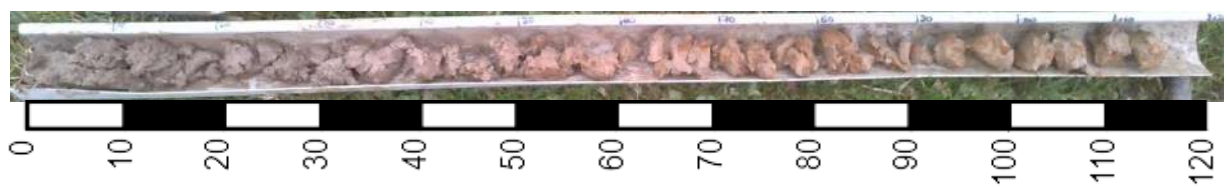


Figure 55. REDOXISOL faiblement réductique en profondeur (sondage 2).

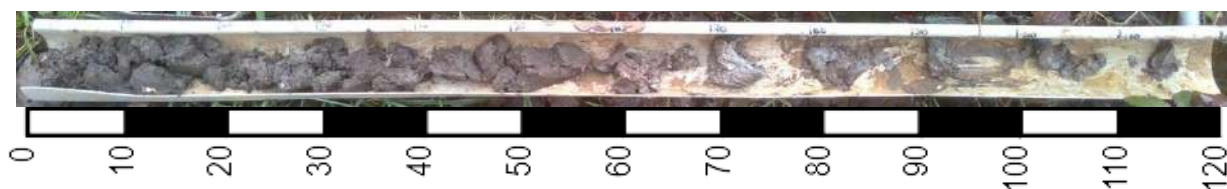


Figure 56. REDUCTISOL parahistique (sondage 28).

6.4.5 COLLUVIOSOLS

Les colluvions sont des formations superficielles de versants résultant d'une accumulation progressive de matériaux pédologiques, d'altérites ou de roches meubles ou cohérentes désagrégées arrachées plus haut dans le paysage. Le transport de ces matériaux peut résulter de différents phénomènes sous influence hydrologique comme le ruissellement, sous influence gravitaire comme les éboulis, voire sous influence thermo hydrique comme la solifluxion (même si théoriquement ce processus est exclu d'après le Référentiel Pédologique, mais en pratique souvent inclus par les pédologues).

Les phénomènes de colluvionnement actuels sont peu actifs en raison de la couverture végétale et du climat. Par conséquent, seuls quelques secteurs présentent des sols caractéristiques de COLLUVIOSOLS (), avec une absence marquée d'horizonation, une structure moins compacte et plus aérée.

Dans nos sondages, ils se retrouvent dans les bas de quelques vallons à pentes raides et au pied de versant raides également (). Ils sont sans doute beaucoup plus représentés au sein de la zone d'étude, mais le plan d'échantillonnage tend par nature à exclure cette typologie de sols qui se situe plutôt sur des secteurs pentus peu propices aux zones humides. Les colluviosols identifiés par nos sondages montrent d'ailleurs souvent des caractères rédoxiques liés à leur position géomorphologique.

Par définition, les COLLUVIOSOLS ne peuvent pas être des sols de zone humide (Tableau 7) d'après leur classes GEPPA (Figure 39).

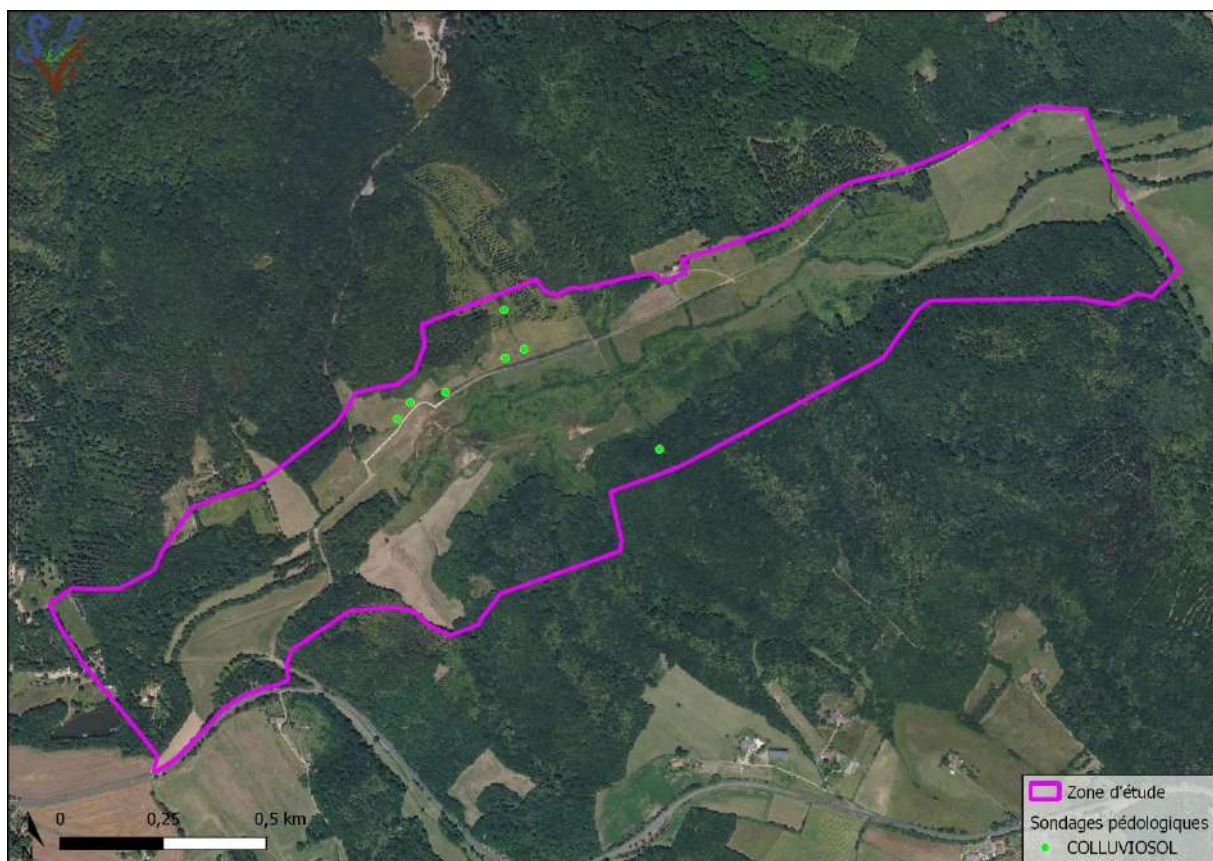


Figure 57. Localisation des colluviosols au sein de la zone d'étude.



Figure 58. COLLUVIOSOL (sondage 115).

6.4.6 LITHOSOLS

Les LITHOSOLS sont de sols très minces (<10 cm). Ils résultent ici

- soit de la troncature anthropique de la couverture pédologique jusqu'à la molasse lors des travaux, à partir de laquelle la pédogenèse redémarre
- soit du début de pédogenèse à partir de molasse déplacée lors de travaux, molasse qui peut venir recouvrir le sol initialement en place (Figure 60) ; la nature purement géologique du matériau parental molassique de ce sol de surface et l'isolement du sol enfoui – vis-à-vis du climat et d'une bonne partie des organismes – induit par une forte compacité et une absence de perméabilité de la molasse, nous a mené à la rattacher plus à un LITHOSOL qu'à un ANTHROPOSOL.

Ces sols sont donc situés dans la zone des travaux (Figure 59), surtout au niveau des secteurs décapés (Figure 28).

Par définition, les LITHOSOLS ne peuvent pas être des sols de zone humide (Tableau 7) d'après leur classes GEPPA (Figure 39).

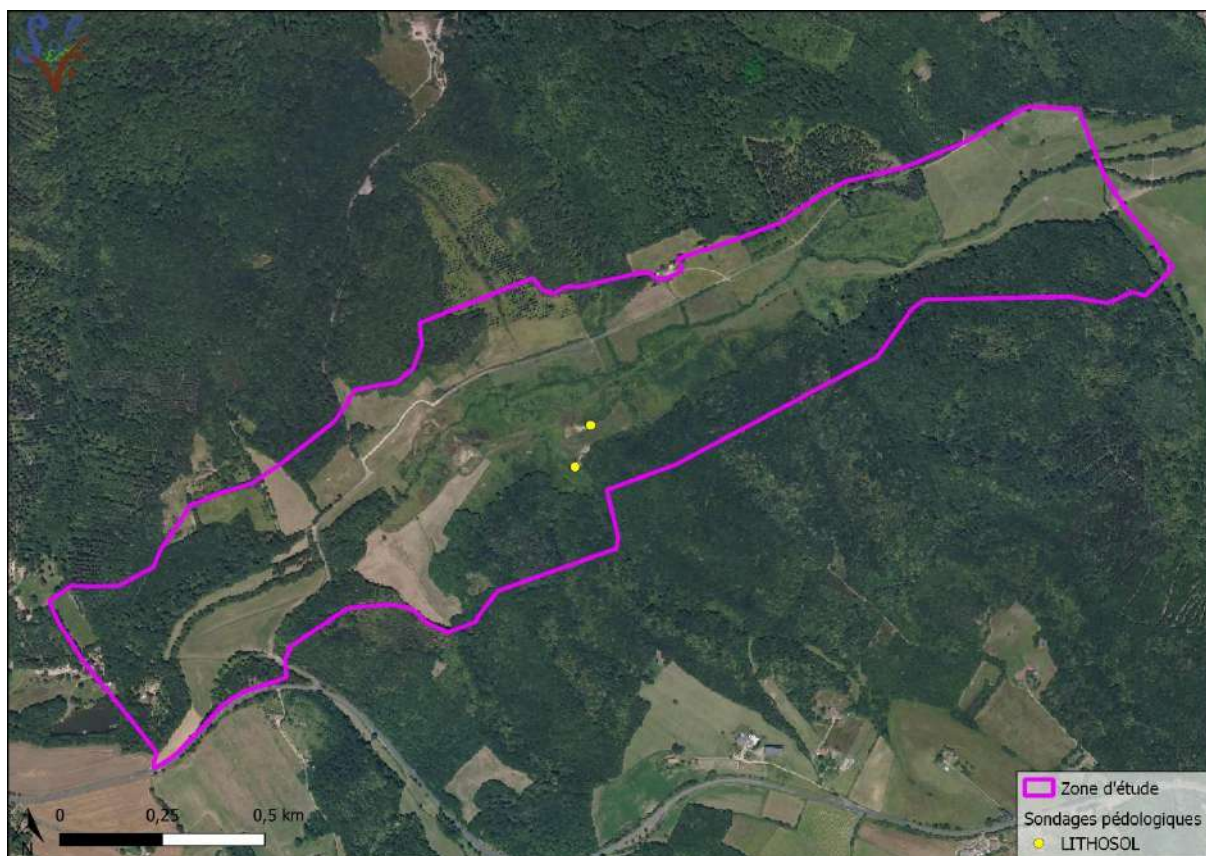


Figure 59. Localisation des lithosols au sein de la zone d'étude.

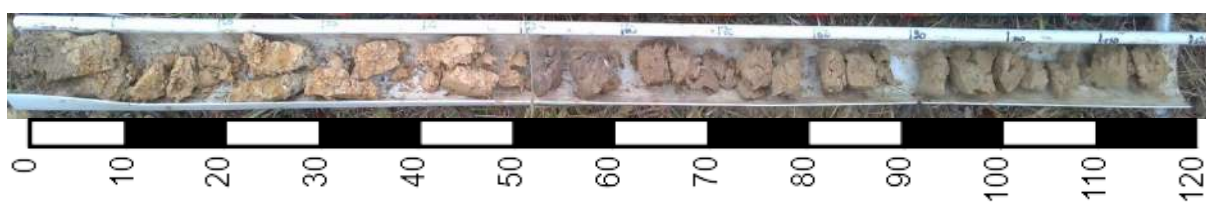


Figure 60. LITHOSOL calcaire, sur sol hydromorphe enfoui (sondage 137).

6.4.7 REPARTITION DES SOLS DE ZONE HUMIDE

Les classes GEPPA rencontrées au sein de la zone prospectée couvrent un large éventail de classe GEPPA (Tableau 7).

Finalement, selon les critères réglementaires précédemment cités (§3), sur les 238 sondages réalisés par Solenvie du 17 janvier au 17 février 2022 (Tableau 7) :

- 74 présentent les critères de sols de zone humide ;
- 164 ne présentent pas les critères de sols de zone humide.

La Figure 61 présente la répartition des sondages classés zone humide ou non au sein de la zone d'étude.

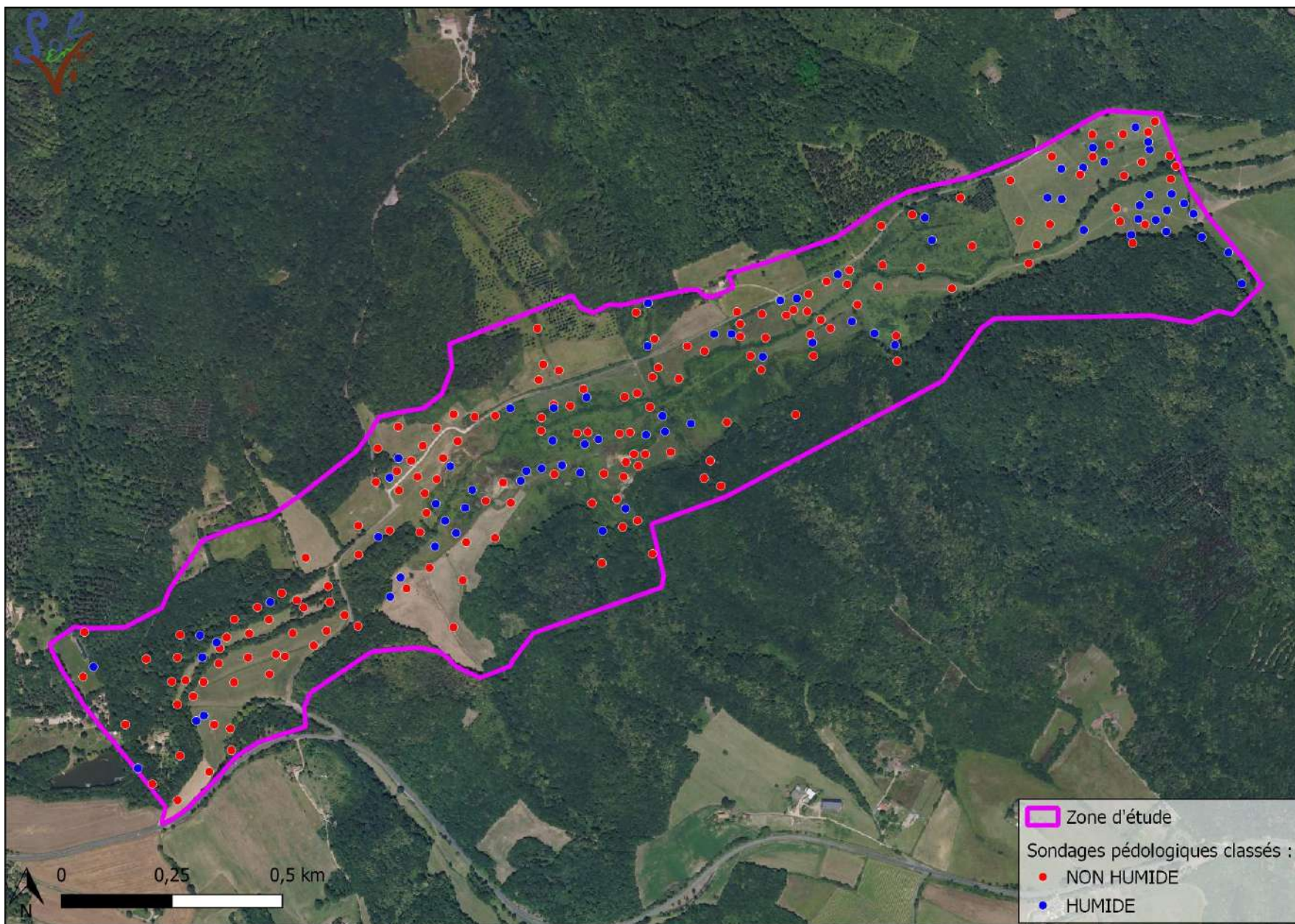


Figure 61. Localisation des sondages classés zone humide ou non au sein de la zone d'étude sur fond BD ORTHO (source : IGN).

6.5 DIFFERENTS FONCTIONNEMENTS HYDROPEDOLOGIQUES OBSERVES

6.5.1 RESURGENCES DE VERSANT

Un premier exemple se situe à l'Est du site d'étude, où des habitats humides ont été relevés sur le bas de versant (carte: Zones humides – critère « végétation » approche « habitats », §5.2). On observe effectivement des joncs et de l'eau en surface. On est encore sur un versant assez pentu (autour de 5°) et même sur une légère convexité comme on le voit avec les courbes de niveau (Figure 62).

A l'amont, le passage de sols hydromorphes à non hydromorphes est brutal, marqué par un premier petit talus au niveau de la forêt. A l'aval, l'hydromorphie décroît progressivement dans les sols, mais se prolonge jusqu'en bas de versant et la terrasse où l'eau s'infiltré.



Figure 62. Premier exemple d'une résurgence de versant.

Un second exemple se situe au centre, sur le versant Sud de la zone d'étude (Figure 63), sur un secteur beaucoup moins pentu que l'amont. On y observe une végétation qui semble plus hygrophile qu'ailleurs. Le secteur était d'ailleurs à l'époque un habitat humide selon les relevés de la Scop Sagne (Figure 29). Il y a également du ruissellement d'eau en surface.

L'arrêt vers l'amont est plus ou moins brutal ici, marqué par un talus également, mais avec une prolongation de cette humidité de surface dans le fond de vallon, en zone humide selon le critère habitat.

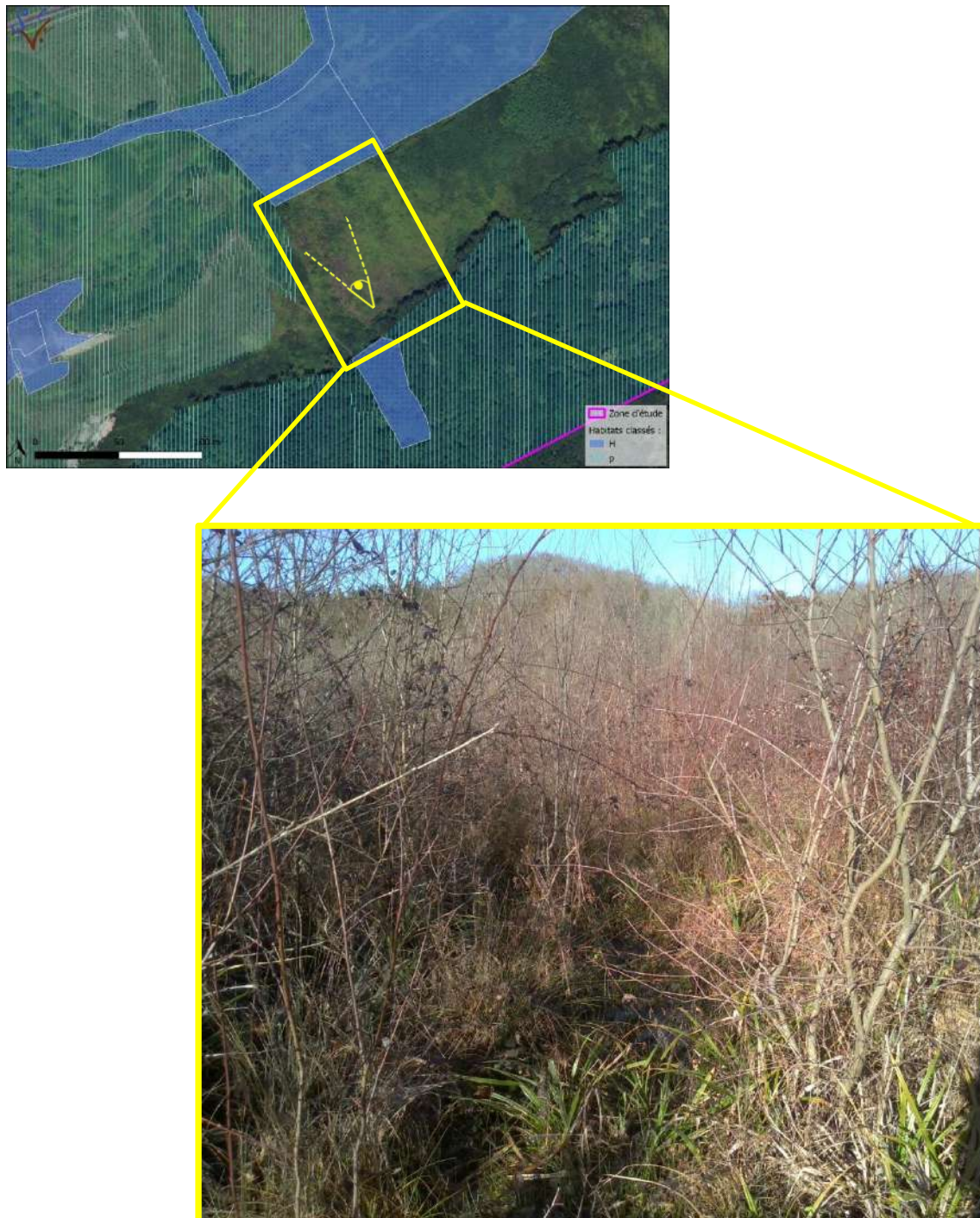


Figure 63. Second exemple d'une résurgence de versant.

De nombreuses résurgences sont observées sur les versants, beaucoup sur les versants du Sud de la zone d'étude, plus sur l'aval pour les versants Nord mais pas exclusivement. Comme supputé lors de l'identification de secteurs potentiellement humides (§6.2.5), ces résurgences se situent au niveau du contact géologique entre la molasse et les dépôts alluvio-colluviaux de fond de vallée.

Quand il pleut l'eau s'infiltré dans le sols et dans les dépôts de la molasse (Figure 64). Lorsque l'eau rencontre une couche imperméable, on passe alors d'un transfert vertical à un transfert principalement latéral sous forme de petites nappes qui viennent résurger dans le versant lorsque la couche vient le recouper. Quelques coupes dans les versants montrent bien des strates de couleur et de perméabilité différentes dans la molasse, qui confortent ce fonctionnement.

Ces résurgences de versant conduisent ainsi à la formation de zones humides pédologiques et/ou botaniques, en des secteurs peu prévisibles. Ces secteurs nécessitent donc un parcours systématique de la zone d'étude et sont facilement observés si ce parcours est effectué en période hivernale optimale comme ce fut le cas lors des prospections. La délimitation des zones humides issue des résurgences est plutôt aisée avec un arrêt franc en amont, une frontière latérale assez nette et visible. Seul l'aval nécessite une pression d'observation plus dense afin d'en estimer l'étendue.

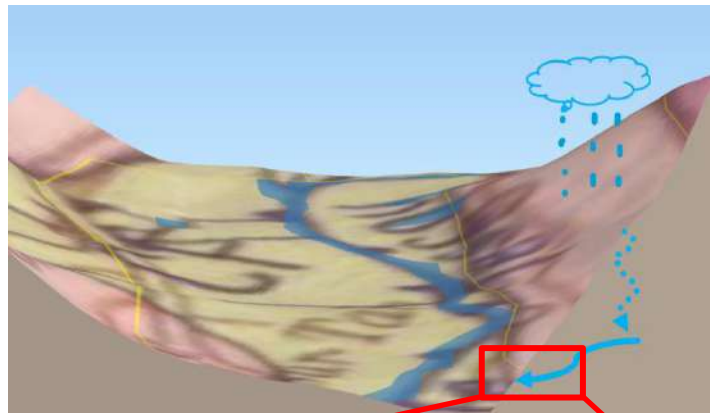


Figure 64. Principe d'apparition des résurgences de versant.

6.5.2 BORDS DU TESCOU

Un autre fonctionnement hydrogéologique typique de la zone d'étude est celui des bords du Tescou, lorsque celui-ci est encaissé, c'est à dire à l'amont, à partir du lieu-dit le Testet, et en aval du pont.

Si on regarde la géomorphologie du bord de Tescou à l'amont, surligné en rouge sur la Figure 65, on note un léger creux en pied de versant. C'est une forme qui semble assez typique d'anciens cheneaux d'inondation.

On observe donc des arrivées d'eau dans ce chenal de pied de versant via des résurgences en amont ou via l'eau de pluie qui ruisselle (sub-)superficiellement sur des horizons moins perméables, donc à difficultés d'infiltration. La position en creux favorise l'infiltration verticale dans un matériau qui reste toutefois moyennement perméable. De plus, le Tescou alimente en eau les sols par capillarité par le fond via la nappe alluviale, souvent bien plus profonde que les 1,2 m atteints avec les sondages. En résulte des excès d'eau via la (sub-)surface et la profondeur, qui engendre une hydromorphie dans les sols, d'où la présence possible de zones humides dans cette configuration géomorphologique.

Par contre, à l'approche du Tescou, bien encaissé, celui-ci a tendance à drainer les sols, et la légère contre-pente fait ruisseler l'eau de pluie vers le fond de chenal. Au final, les sols y sont moins hydromorphes et ne correspondent plus à des sols de zone humide.



Figure 65. Fonctionnement hydrogéologique en bord du Tescou avec chenal d'inondation.

Par contre, vers le centre et au niveau du point d’ancrage du barrage surtout, le Tescou est moins profond, voire méandre carrément en période hivernale. De vastes secteurs y sont submergés avec une végétation nettement hygrophile et caractéristique de zone humide selon l’habitat.

Là, l’hydromorphie dans les sols est forte et présente dès la bordure du Tescou, avec des caractères histiques qui se développent.

6.5.3 FONDS DE VALLON

Le dernier fonctionnement est celui des petits vallons qui entaillent plus ou moins les versants de la vallée du Tescou.



Figure 66. Exemple de morphologie de fonds de vallon au sein de la zone d'étude.

On peut avoir des vallons à fond étroit comme à gauche, ou dès que l'on s'éloigne du fond et du ruisseau, on se retrouve très vite dans le versant, et donc l'hydromorphie induite par le ruisseau devient vite trop profonde pour que les sols soient caractéristiques de zone humide. On y trouve donc éventuellement des zones humides très étroites cantonnées au bord de ruisseau, si ce ruisseau n'est pas trop encaissé.

On peut aussi trouver des vallons plus larges à fond plat. En haut à droite, ce fond plat est encadré par 2 petits rus en pied de chaque versant. En bas à droite, le petit ru coule au milieu du fond plat. Peu importe, la planéité du fond permet à l'eau de s'écouler latéralement et de manière peu rapide, on y trouve donc des zones humides plus larges, à l'hydromorphie souvent plus prononcée que dans les vallons plus étroits.

6.6 DELIMITATION ET SUPERFICIES DES ZONES HUMIDES PEDOLOGIQUES

Les zones humides pédologiques dans la zone d'étude ont été délimitées à l'échelle de 1/5 000^{ème} (§6.3.3), selon les critères réglementaires précédemment cités (§3), sur la base du fonctionnement hydro-pédologique du site (§6.5), de la typologie des sols rencontrés (§6.4), et à l'aide de la pré-identification des zones potentiellement humides (§6.2) et d'autres observations de terrain.

Les zones humides pédologiques sont présentées Figure 67.

Tableau 8. Superficies des zones humides pédologiques

| Numéro de l'unité cartographique | Superficie (en m ²) | Superficie (en ha) |
|---|---------------------------------|--------------------|
| 1 | 1 111 | 0,1 |
| 2 | 6 191 | 0,6 |
| 3 | 10 655 | 1,1 |
| 4 | 6 514 | 0,7 |
| 5 | 7 403 | 0,7 |
| 6 | 8 908 | 0,9 |
| 7 | 2 771 | 0,3 |
| 8 | 11 514 | 1,2 |
| 9 | 2 570 | 0,3 |
| 10 | 1 636 | 0,2 |
| 11 | 7640 | 0,8 |
| 12 | 42089 | 4,2 |
| 13 | 52 | 0,0 |
| 14 | 371 | 0,0 |
| 15 | 3124 | 0,3 |
| 16 | 1493 | 0,1 |
| 17 | 811 | 0,1 |
| 18 | 937 | 0,1 |
| 19 | 1 432 | 0,1 |
| 20 | 1 653 | 0,2 |
| 21 | 2 433 | 0,2 |
| 22 | 7 622 | 0,8 |
| TOTAL des zones humides pédologiques (phase 2) | 128 931 | 12,9 |
| Zone d'étude | 1 298 940 | 129,9 |
| Part des ZH complémentaire selon le critère « sol » dans la zone d'étude | 9,9% | 9,9% |

Les superficies géodésiques sont calculées directement sous ArcGis Pro sous projection RGF93/Lambert-93 (EPSG:2154). Les superficies des zones humides sont arrondies au m² près, les pourcentages au dixième près (Tableau 8).

Au total, la surface en zones humides au titre du critère pédologique est donc de 12,9 ha (soit 9,9% de la zone d'étude).

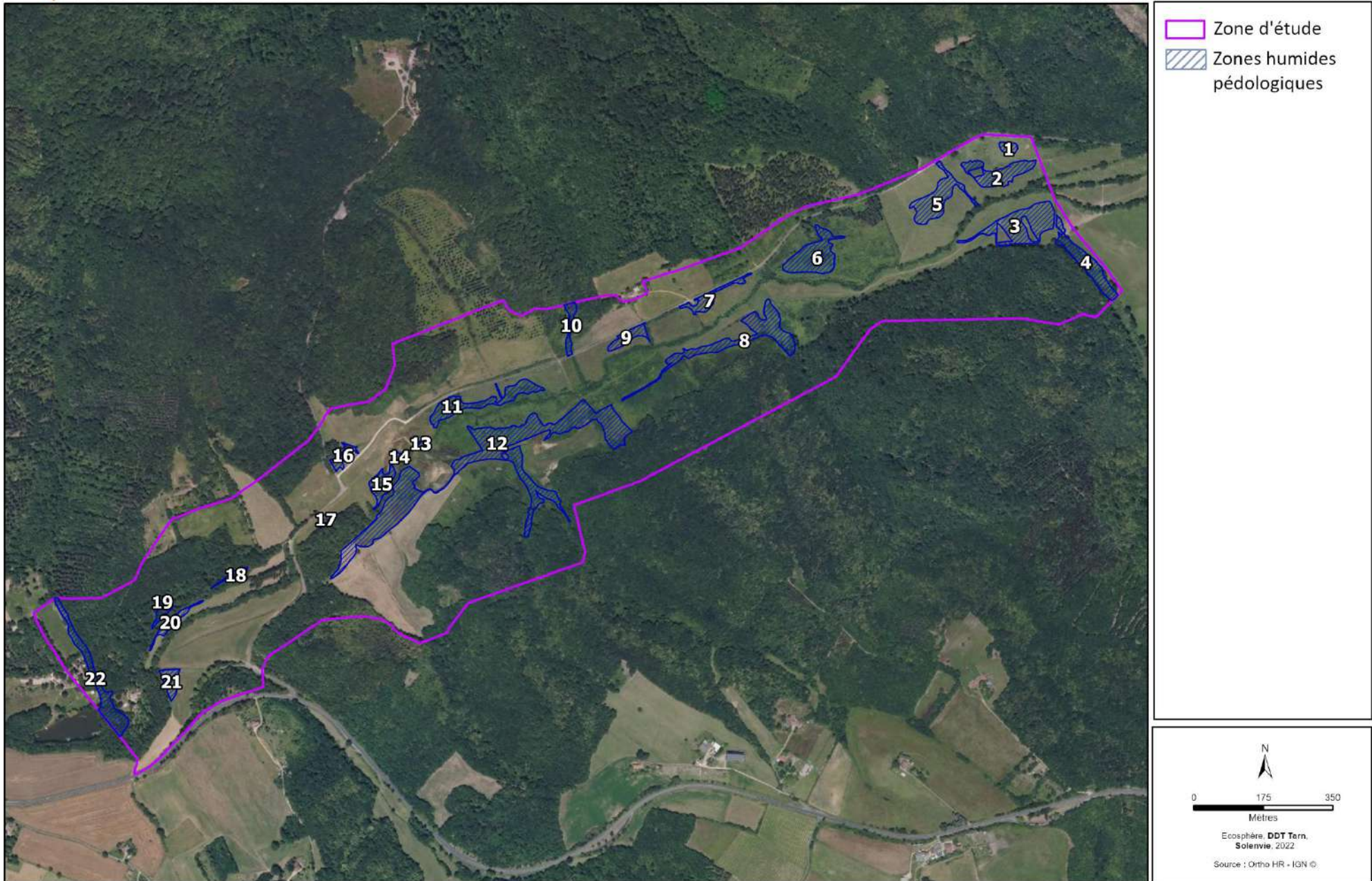


Figure 67. Zones humides pédologiques numérotées dans la zone d'étude sur fond BD ORHTO (source : IGN).

6.7 COMPARAISON DES SONDAGES DE 2022 ET DE 2010

Nous avons observé une bonne cohérence entre les résultats des sondages pédologiques caractéristiques de zones humides ou non, identifiés lors de l'étude en 2022, et ceux effectués en 2010 lors de l'étude de la Scop Sagne (Figure 68).

Sur 2 ou 3 sondages, les différences de résultats peuvent provenir d'une incertitude de localisation des sondages de 2010 pour lesquels nous n'avons pas les positionnements GPS et dont la géolocalisation est basée sur le géoréférencement d'une carte papier issue du rapport de 2010 de la Scop Sagne.

Le décalage de notre sondage de quelques mètres par rapport au sondage de 2010 peut conduire à de légères différences de résultat, car le passage d'un sol non humide à un sol humide est parfois abrupt à la faveur d'un petit mais abrupt décroché topographique, modifiant alors l'altitude de plusieurs décimètres, ce qui influence la profondeur d'apparition de l'hydromorphie et par conséquent la classe GEPPA afférente.

Cela est notamment le cas au niveau des prairies en rive droite au centre de la zone d'étude.

Il est également à noter que les sondages menés en 2010 ne l'ont pas été en période hivernale optimale, ce qui a pu conduire à des interprétations erronées de la part de la Scop Sagne.

Par contre, en rive droite, juste en amont du point d'ancrage de la retenue, il existe des différences non liées à des incertitudes de géolocalisation ou d'interprétation, mais bien à une différence pédologique (Figure 68).

Un sondage initialement caractéristique de zone humide en 2010 ne l'est plus actuellement, car les remblais, trop récents, n'ont pas encore pu suffisamment évoluer pour que le sol soit caractéristique de zone humide. A terme, le sol deviendra un sol caractéristique de zone humide si le fonctionnement hydropédologique actuel perdure quelques décennies.

Un autre sondage initialement caractérisé non humide en 2010 est devenu humide en 2022. Il s'agit là d'une évolution du fonctionnement hydropédologique du secteur consécutive aux travaux qui implique sans doute des excès d'eau plus importants que par le passé et donc une évolution vers des sols plus hydromorphes.

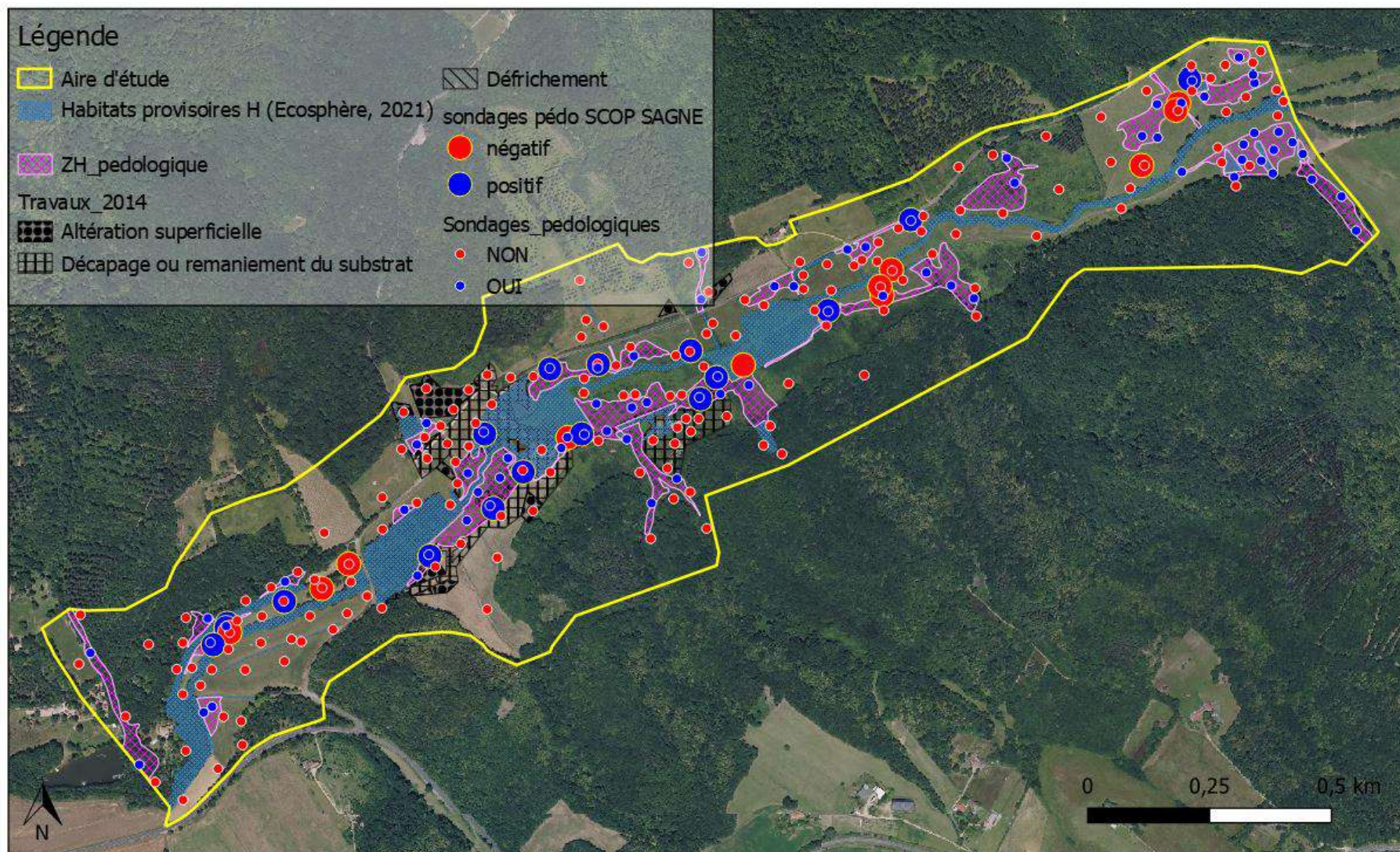


Figure 68. Localisation des sondages de Solenvie (2022) et de la Scop Sagne (2010), ainsi que des zones de travaux.

7 CRITERE VEGETATION, APPROCHE ESPECES (PHASE 3)

7.1 METHODOLOGIE

L'arrêté du 24 juin 2008 (modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009) mentionne que « l'examen des espèces végétales doit être fait à une période où les espèces sont à un stade de développement permettant leur détermination. La période incluant la floraison des principales espèces est à privilégier. »

L'expertise de la végétation selon l'approche « espèces indicatrices » a été menée par ECOSPHERE (Marie DOUARRE) sur la base des prospections réalisées les 11-12 avril puis du 7 au 9 juin 2022, soit aux périodes opportunes de floraison des principales espèces. Ces sessions de terrain ont également permis de réviser et préciser la cartographie des habitats produite à l'issue des inventaires de terrain réalisés en septembre 2021. La présentation des résultats relatifs à l'approche « habitats » présentée précédemment tient compte des révisions.

L'arrêté de 2008 fixe la liste des espèces indicatrices de zones humides pour la France métropolitaine et la Corse. Cette liste peut être complétée au niveau régional par arrêté préfectoral. A ce jour (novembre 2022) aucune liste additive n'existe en région Occitanie ou ex-région Midi-Pyrénées. C'est donc la seule liste nationale qui est considérée.

Pour rappel, la méthodologie de l'arrêté est la suivante :

- 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 que l'on est en milieu respectivement herbacé, arbustif ou arborescent, effectuer une estimation visuelle du pourcentage de recouvrement des espèces pour chaque strate de végétation (herbacée, arbustive ou arborescente *soit h>5-7m*) en travaillant par ordre décroissant de recouvrement (*les espèces à faible taux de recouvrement - très peu abondantes i.e. < 5 % ou disséminées - apportent peu d'information, il n'est donc pas obligatoire de les relever*) ;
- pour chaque strate :
 - noter le pourcentage de recouvrement des espèces ;
 - les classer par ordre décroissant ;
 - établir 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 ;
- regrouper les listes obtenues pour chaque strate en une seule liste d'espèces dominantes toutes strates confondues (*une espèce peut apparaître plusieurs fois si elle est dominante dans plusieurs strates*) ;
- examiner le caractère hygrophile des espèces de cette liste ; **si la moitié au moins des espèces de cette liste figurent dans la " Liste des espèces indicatrices de zones humides "** mentionnée au 2.1.2 (*de l'arrêté*), la végétation peut être qualifiée d'hygrophile.

La phase 3 de l'étude a un double objectif :

- confirmer/corriger/préciser la caractérisation et délimitation des unités d'habitats (phase 1) au travers des observations floristiques,
- préciser la délimitation des zones humides cartographiées lors des phases antérieures (phases 1 et 2).

Afin de répondre à ce 2^{ème} objectif et pour concentrer les efforts sur les zones où le diagnostic était incertain, les prospections ont été ciblées sur les secteurs où :

- le sol n'était pas caractéristique de zones humides ;
- et le caractère humide des habitats était « indéterminé » en raison d'une cotation *pro parte* dans l'arrêté.

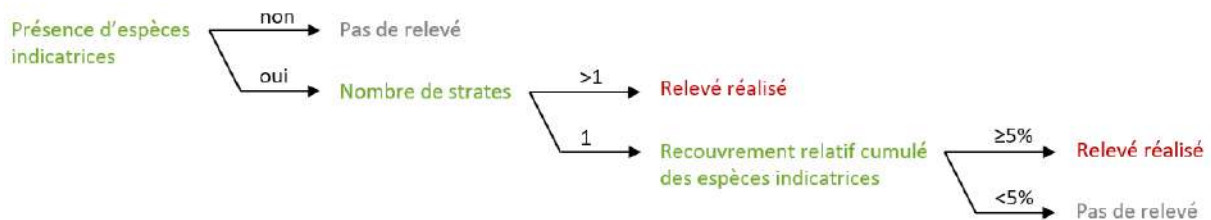
Pour certaines zones, l'analyse hydropédologique et l'analyse des habitats convergeaient sans réserve vers l'absence de zones humides :

- probabilité faible d'accumulation d'eau ou d'exurgences ;
- habitats méso-xérophiles sans espèces végétales hygrophiles (et donc absentes de la liste dressée dans l'arrêté).

Ces zones, où la probabilité de présence de zones humides est non significative, n'ont pas été ciblées. Pour autant, quelques contrôles ont été réalisés.

L'approche « espèces indicatrices » a donc été mobilisée en complément de l'approche « habitats » et de l'étude du sol et avec **l'objectif de gagner en précision sur les secteurs les plus complexes, où l'approche « habitats » mettait en évidence des végétations dont le caractère humide restait indéterminé à l'issue des phases 1 et 2**. De fait, la stratégie d'échantillonnage est donc stratifiée afin de maximiser la pression d'observation sur les zones où le diagnostic est le plus délicat.

De nombreux points d'observation ont été réalisés en fonction des connaissances compilées lors des phases 1 et 2, de l'analyse de la végétation directement sur le terrain (selon l'écologie des espèces en présence, les assemblages d'espèces, etc.). Un point d'observation ne correspond pas forcément à un relevé d'espèces. En effet, la méthode de l'arrêté a été mise en œuvre en appliquant l'arbre de décision suivant :



Ainsi, des relevés ont été réalisés en certains points où, généralement, des espèces indicatrices étaient présentes. Le recours à **ce principe de parcimonie vise à répondre à l'objectif d'optimiser la pression d'observation en fonction des enjeux d'analyse**.

La complexité de la mosaïque de milieux en certains secteurs de la zone d'étude et la difficulté de prospecter certains milieux tels que les fourrés ont été limitantes quant à la précision de la cartographie sans pour autant remettre en question l'utilisation de la carte des habitats au 1:5000^{ème}. Les végétations à faciès trop intriqués (mosaïques complexes) pour en rendre compte à l'échelle de travail choisie ne se prêtent parfois pas à l'approche « espèces » en raison de leur hétérogénéité (condition d'homogénéité nécessaire sur une surface déterminée en fonction de la structure de la végétation).

Concernant les milieux difficilement prospectables par parcours comme les fourrés denses, la recherche, la détermination et l'estimation du recouvrement relatif des espèces ont été faites à distance sur la base des feuillages apparents, depuis les lisières ou les points hauts. L'analyse se limite donc alors à la strate supérieure de la végétation ce qui correspond à une adaptation de la méthodologie prévue par l'arrêté.

7.2 RESULTATS RELATIF AUX ESPECES INDICATRICES

L'analyse du critère « végétation » selon l'approche « espèces » (phase 3) a permis d'identifier des zones humides complémentaires à celles délimitées lors des phases précédentes.

Le tableau suivant donne les surfaces des zones humides complémentaires identifiées en application du critère « végétation » selon l'approche « espèces » de l'arrêté de 2008. Les surfaces géodésiques sont calculées sous ArcGis Pro au m² près.

Tableau 9. Superficies des zones humides complémentaires définies selon l'approche « espèces »

| Numéro de l'unité cartographique | Superficie (en m ²) | Superficie (en ha) |
|----------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| 1 | 17 | 0,0 |
| 2 | 472 | 0,0 |
| 3 | 2 207 | 0,2 |
| 4 | 9 | 0,0 |
| 5 | 196 | 0,0 |
| 6 | 130 | 0,0 |
| 7 | 39 | 0,0 |
| 8 | 283 | 0,0 |
| 9 | 54 | 0,0 |
| 10 | 23 | 0,0 |
| 11 | 343 | 0,0 |
| 12 | 17 | 0,0 |
| 13 | 17 | 0,0 |
| 14 | 657 | 0,1 |
| 15 | 43 | 0,0 |
| 16 | 435 | 0,0 |
| 17 | 2 | 0,0 |
| 18 | 159 | 0,0 |
| 19 | 40 | 0,0 |
| 20 | 251 | 0,0 |
| 21 | 1 027 | 0,1 |
| 22 | 63 | 0,0 |
| 23 | 202 | 0,0 |
| 24 | 227 | 0,0 |
| 25 | 1 085 | 0,1 |
| 26 | 34 | 0,0 |
| 27 | 827 | 0,1 |
| 28 | 234 | 0,0 |
| 29 | 165 | 0,0 |
| 30 | 33 | 0,0 |
| 31 | 124 | 0,0 |
| 32 | 231 | 0,0 |
| 33 | 128 | 0,0 |

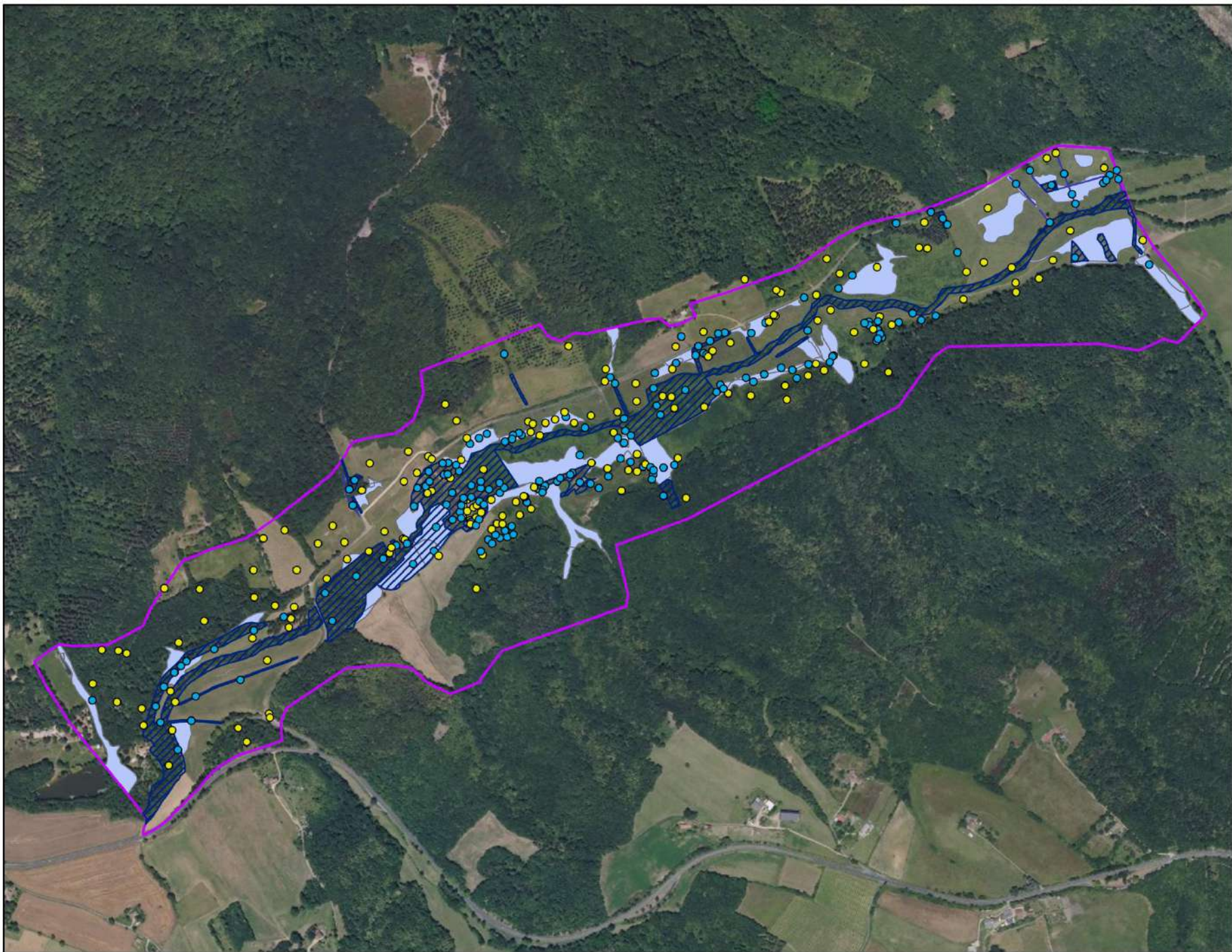
| Numéro de l'unité cartographique | Superficie (en m ²) | Superficie (en ha) |
|---|---------------------------------|--------------------|
| 34 | 334 | 0,0 |
| 35 | 49 | 0,0 |
| 36 | 18 | 0,0 |
| TOTAL des surfaces de végétations caractéristiques de ZH selon l'approche « espèces » (phase 3) | 10 175 | 1,0 |
| Zone d'étude | 1 298 940 | 129,8 |
| Part des ZH complémentaires selon le critère « végétation », approche « espèces » dans la zone d'étude | 0,8% | 0,8% |

Le tableau précédent (Tableau 9) correspond aux surfaces des unités cartographiques de zones humides complémentaires définies sur la base des végétations caractéristiques de zones humides selon l'approche « espèces » (Figure 70).

- **Surface de zones humides complémentaires selon l'approche « espèces » : 1,0 ha soit 0,8% de la zone d'étude.**

La phase 3 vise principalement à préciser la délimitation des zones humides cartographiées lors des phases antérieures d'où les ajouts marginaux de petites zones en périphérie des zones déjà identifiées. Quelques zones distales sont également ajoutées, liées à engorgement localisés du sol.

L'objectif de cette phase 3 est aussi de confirmer/corriger/préciser la caractérisation et délimitation des unités d'habitats (phase 1) grâce aux observations floristiques menées en période optimale (pic de floraison). A l'issue de ces investigations de terrain printanières, les résultats de la phase 1 ont été révisés. Les résultats présentés précédemment pour la phase 1 sont les résultats définitifs (les résultats intermédiaires de la phase 1 sont uniquement présentés en annexe par souci de clarté).



Zone d'étude

Zones humides selon le critère :

"végétation",
approche
"habitats" (phases
1 et 3)

"sol" (phase 2)

Composition floristique
caractéristique de
zones humides :

- Non
- Oui

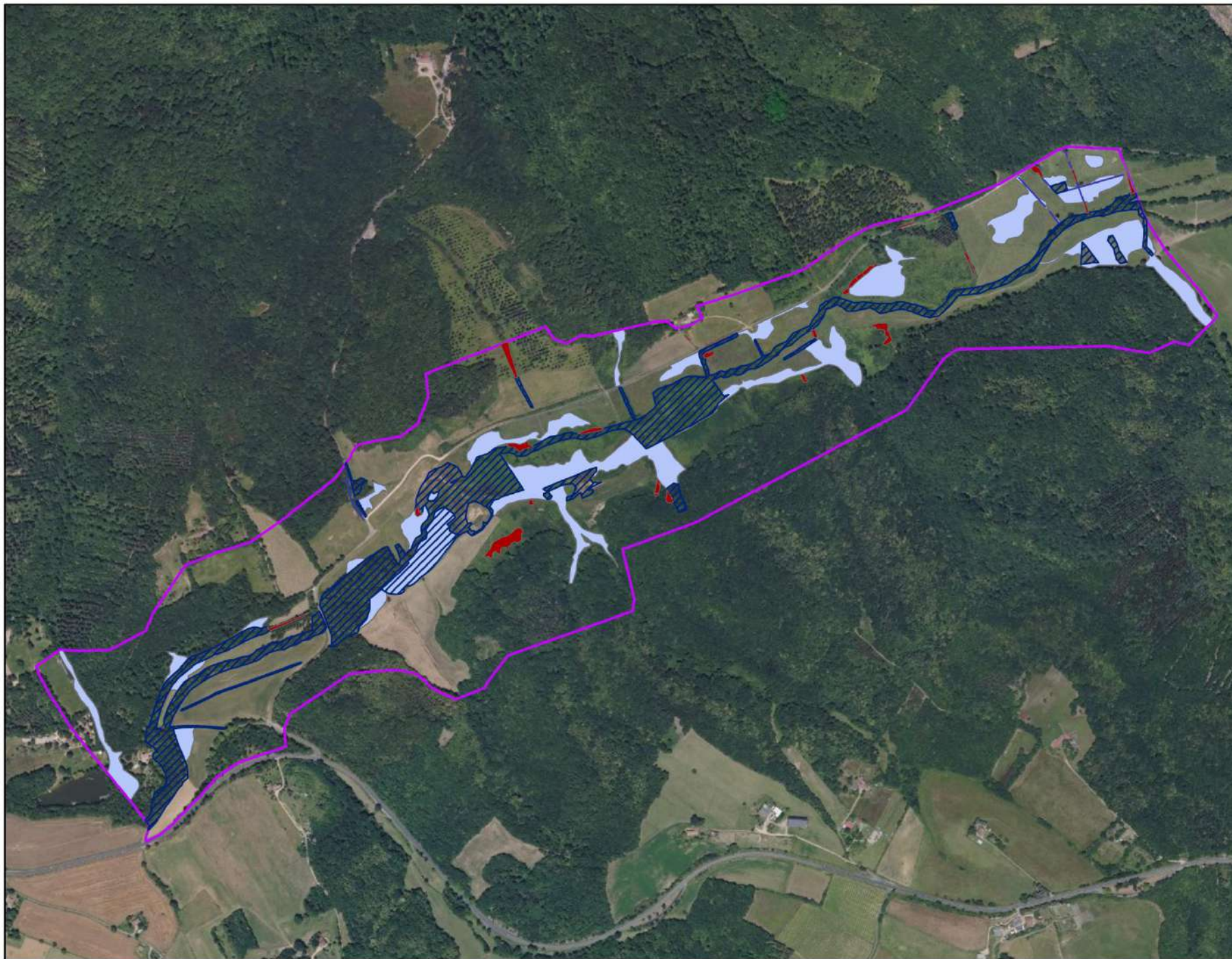
N





0 175 350

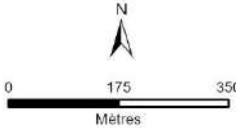
Mètres

Ecosphère, DDT Tarn,
Solenvie, 2022

Source : Ortho HR - IGN ©



-  Zone d'étude
- Zones humides selon le critère :
-  "végétation", approche "habitats" (phases 1 et 3)
-  "sol" (phase 2)
-  "végétation", approche "espèces" (phase 3)



0 175 350
Mètres

Ecosphère, DDT Tarn,
Solenvie, 2022
Source : Ortho HR - IGN ©



Zone d'étude

Zones humides selon le critère :

"végétation", approche "habitats" (phases 1 et 3)

"sol" (phase 2)

"végétation", approche "espèces" (phase 3)



N

0 100 200

Mètres

Ecosphère, DDT Tarn, Solenvie, 2022

Source : Ortho HR - IGN ©



Zone d'étude

Zones humides selon le critère :

- "végétation", approche "habitats" (phases 1 et 3)
- "sol" (phase 2)
- "végétation", approche "espèces" (phase 3)



N

0 100 200
Mètres

Écosphère, DDT Tarn,
Solenvie, 2022.

Source : Ortho HR - IGN ©

8 SYNTHÈSE - DELIMITATION DES ZONES HUMIDES REGLEMENTAIRES

8.1 DEMARCHE

Les zones humides réglementaires sont obtenues en fusionnant les couches issues des 3 phases :

1. Zones humides identifiées sur la base du critère « végétation » approche « habitats » ;
2. Zones humides complémentaires identifiées sur la base du critère « sol » ;
3. Zones humides complémentaires identifiées sur la base du critère « végétation » approche « espèces ».

La délimitation finale des zones humides repose ainsi sur le caractère alternatif des critères pédologique et botanique conformément à la législation.

8.2 METHODOLOGIE

L'ensemble du travail de cartographie est réalisé à l'aide d'un logiciel SIG (Système d'Information Géographique), en l'occurrence ArcGis pro ou QGIS. La numérisation (vectorisation) des données telles que la délimitation des zones humides sous forme de polygones est réalisée lors de chacune des phases 1 à 3. **Les cartographies des zones humides issues de chaque phase se complètent mutuellement : il n'y a pas de chevauchement de polygones** (hormis l'unité 14 issue de la phase 1 qui fait l'objet d'un traitement particulier – cf. Tableau 2). Néanmoins, l'étape de vectorisation peut induire des erreurs topologiques²⁴ (petits trous, généralement), notamment lorsque des polygones sont adjacents, ce qui est le cas lorsque l'on rassemble les résultats de chaque phase. Ces erreurs sont de l'ordre de quelques m ou m² et sont invisibles sur les cartes à l'échelle de travail choisie dans cette étude. Néanmoins, **ces infimes erreurs peuvent se cumuler et transparaître *in fine* dans les calculs de surfaces.**

A l'aide d'un logiciel SIG, **l'enveloppe des zones humides est obtenue techniquement ainsi :**

1. les polygones de zones humides issus de chacune des phases 1, 2 et 3 sont rassemblés et les polygones adjacents sont fusionnés,
2. de légères corrections sont apportées pour combler de petits trous et autres aberrations liées aux erreurs topologiques évoquées précédemment,
3. la surface de chaque polygone est calculée.

Le cumul des surfaces correspond à la surface totale de zones humides dans la zone d'étude. **Par construction (corrections des erreurs topologiques), la surface obtenue dans cette phase finale de synthèse est égale ou supérieure à la somme des zones humides par phase.**

La délimitation finale des zones humides obtenues par la présente synthèse des résultats de chaque phase correspond à une version consolidée de la cartographie des zones humides. **Cette délimitation et les surfaces associées correspondent au résultat final de cette étude.**

²⁴ Relations spatiales entre des entités vectorielles (points, polylignes, polygones) connectées ou adjacentes dans un SIG.

8.3 RESULTATS FINAUX

Les superficies géodésiques sont calculées directement sous ArcGis pro sous la projection RGF93/Lambert-93 (EPSG:2154).

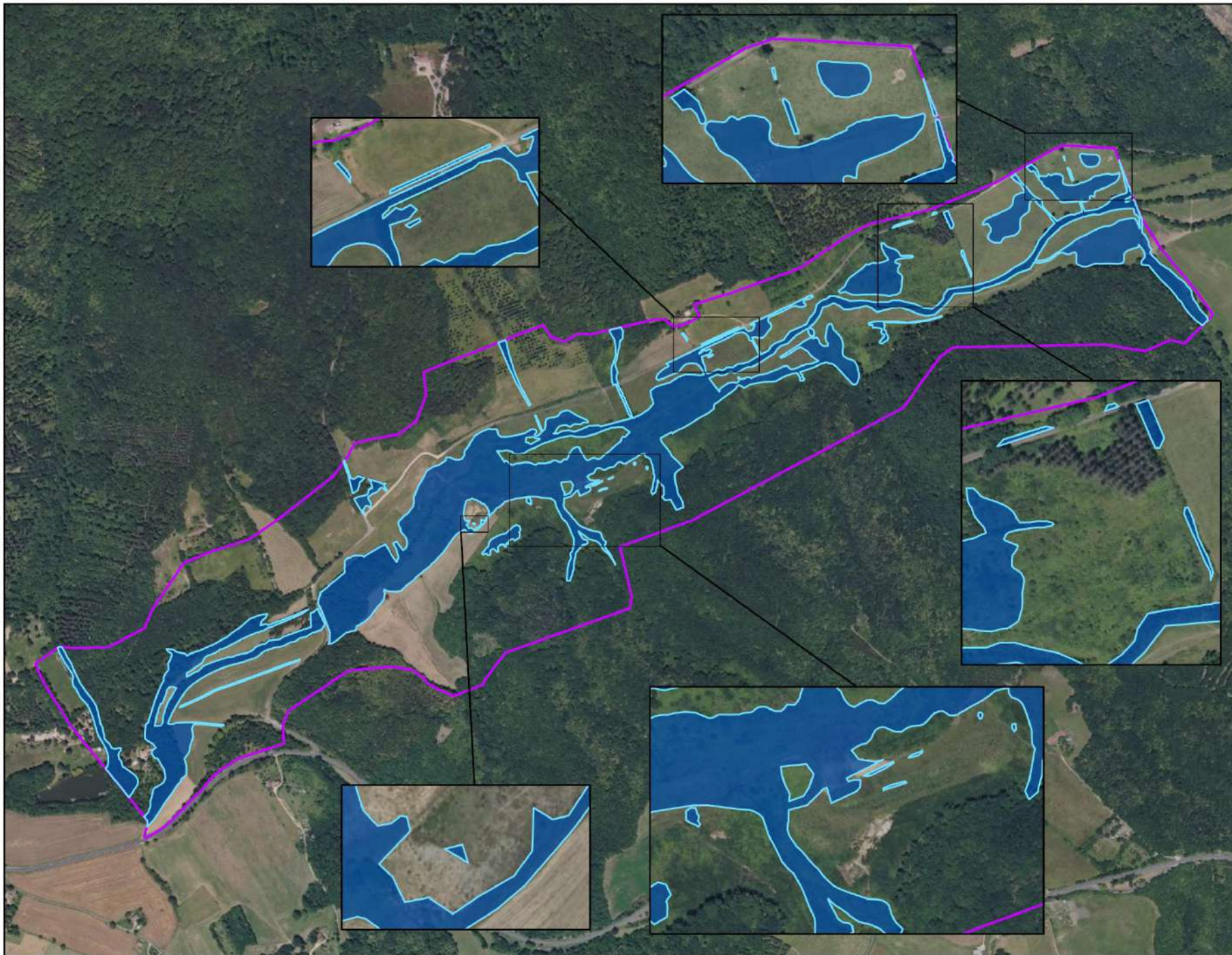
Tableau 10. Superficies des zones humides (délimitation finale de l'ensemble des zones humides)



| Numéro de l'unité cartographique | Superficie (en m ²) | Superficie (en ha) |
|---|---------------------------------|--------------------|
| 1 | 976 | 0,1 |
| 2 | 7 601 | 0,8 |
| 3 | 34 654 | 3,5 |
| 4 | 2 207 | 0,2 |
| 5 | 9 | 0,0 |
| 6 | 130 | 0,0 |
| 7 | 39 | 0,0 |
| 8 | 54 | 0,0 |
| 9 | 1 659 | 0,2 |
| 10 | 23 | 0,0 |
| 11 | 17 | 0,0 |
| 12 | 17 | 0,0 |
| 13 | 864 | 0,1 |
| 14 | 40 | 0,0 |
| 15 | 1 456 | 0,1 |
| 16 | 63 | 0,0 |
| 17 | 1 636 | 0,2 |
| 18 | 227 | 0,0 |
| 19 | 1 085 | 0,1 |
| 20 | 234 | 0,0 |
| 21 | 9 735 | 1,0 |
| 22 | 165 | 0,0 |
| 23 | 33 | 0,0 |
| 24 | 424 | 0,0 |
| 25 | 203 901 | 20,4 |
| 26 | 128 | 0,0 |
| 27 | 334 | 0,0 |
| 28 | 49 | 0,0 |
| 29 | 18 | 0,0 |
| 30 | 1 111 | 0,1 |
| TOTAL des surfaces de ZH selon la réglementation (critères pédologiques et botaniques) | 268 889 | 26,9 |
| Zone d'étude | 1 298 940 | 129,9 |
| Part des ZH dans la zone d'étude | 20,7% | 20,7% |

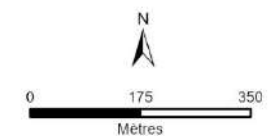
Un écart de 1 408 m² est constaté entre la somme des surfaces de zones humides identifiées par phases (267 481 m²) et la surface de la délimitation finale de zones humides (268 889 m²). L'écart surfacique correspond au cumul d'infimes écarts métriques, non visibles à l'échelle de travail choisie. Ces écarts ne sont pas de nature à remettre en question l'ensemble des résultats intermédiaires présentés et sont corrigés dans le résultat final. La délimitation finale des zones humides est en effet consolidée (corrections d'erreurs topologiques sous SIG) par rapport à la compilation simple des résultats par phase. **La délimitation finale (pages suivantes) et les surfaces correspondantes (tableau précédent) constituent le résultat final de la présente étude.**

Les superficies cumulées des zones humides délimitées à 1/5 000^{ème} selon les critères alternatifs réglementaires pédologique ET botaniques sont de : 26,9 ha, soit 20,7% de la superficie de la zone prospectée.

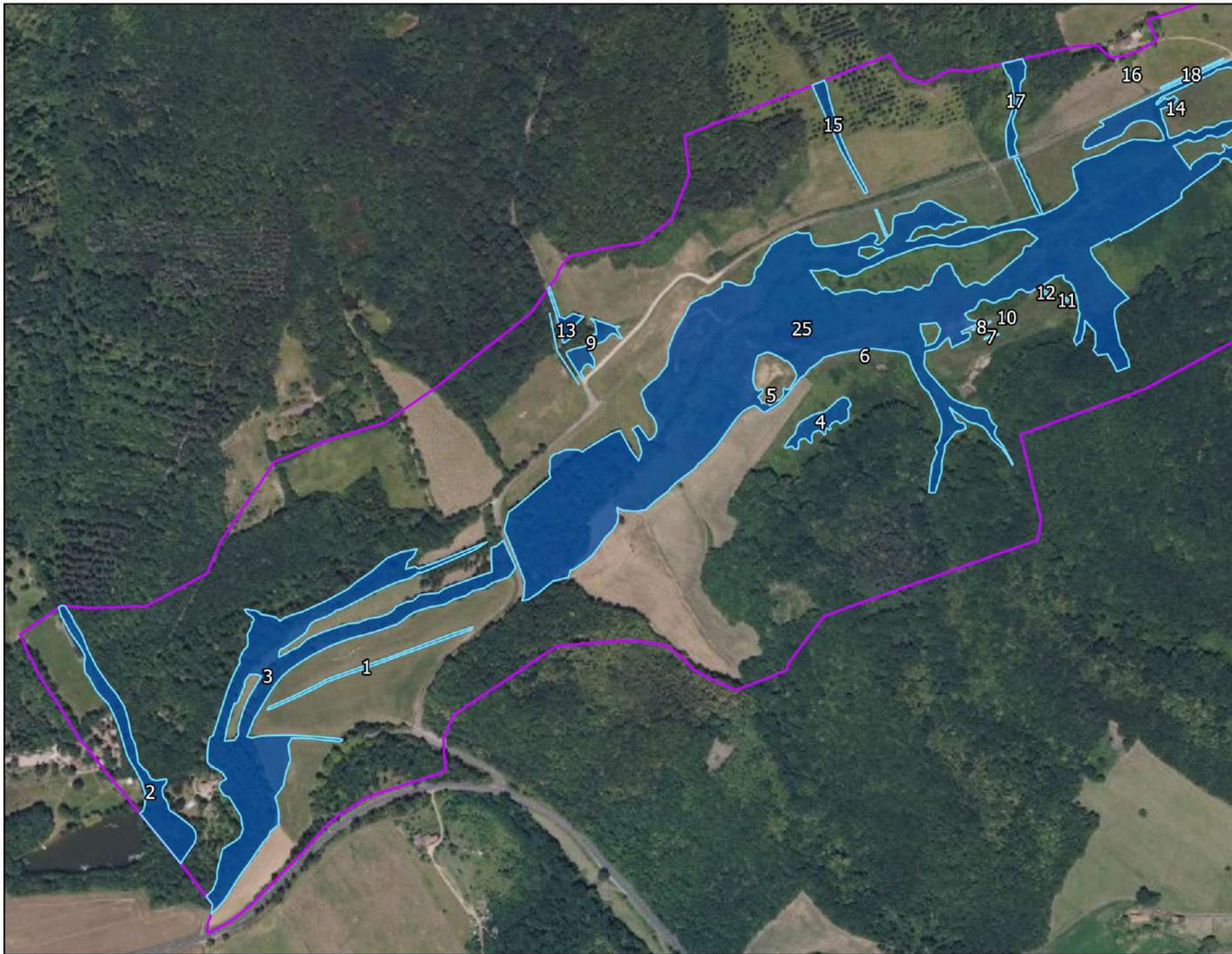
Pour mémoire, la surface de zone humide identifiée en 2010 était de 18,81 ha. Les zones d'études ne sont pas tout à fait les mêmes entre 2010 et 2022 et environ 0,9 ha de zones humides cartographiées en 2022 sont en dehors de la zone d'étude de 2010. Les surfaces de zones humides identifiées en 2022 sont donc supérieures d'environ 38%. La pression d'échantillonnage de l'étude de 2022 est plus importante et mis en évidence des zones humides supplémentaires, notamment sur la base du critère pédologique (densité de sondages beaucoup plus importante) et l'approche « espèces indicatrices » (non abordée en 2010 et qui a été mobilisée dans la présente étude, en complément de l'approche « habitats »).





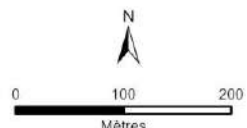
-  Zone d'étude
-  Zones humides



Écosphère, DDT Tarn,
Solenvie, 2022.
Source : Ortho HR - IGN ©



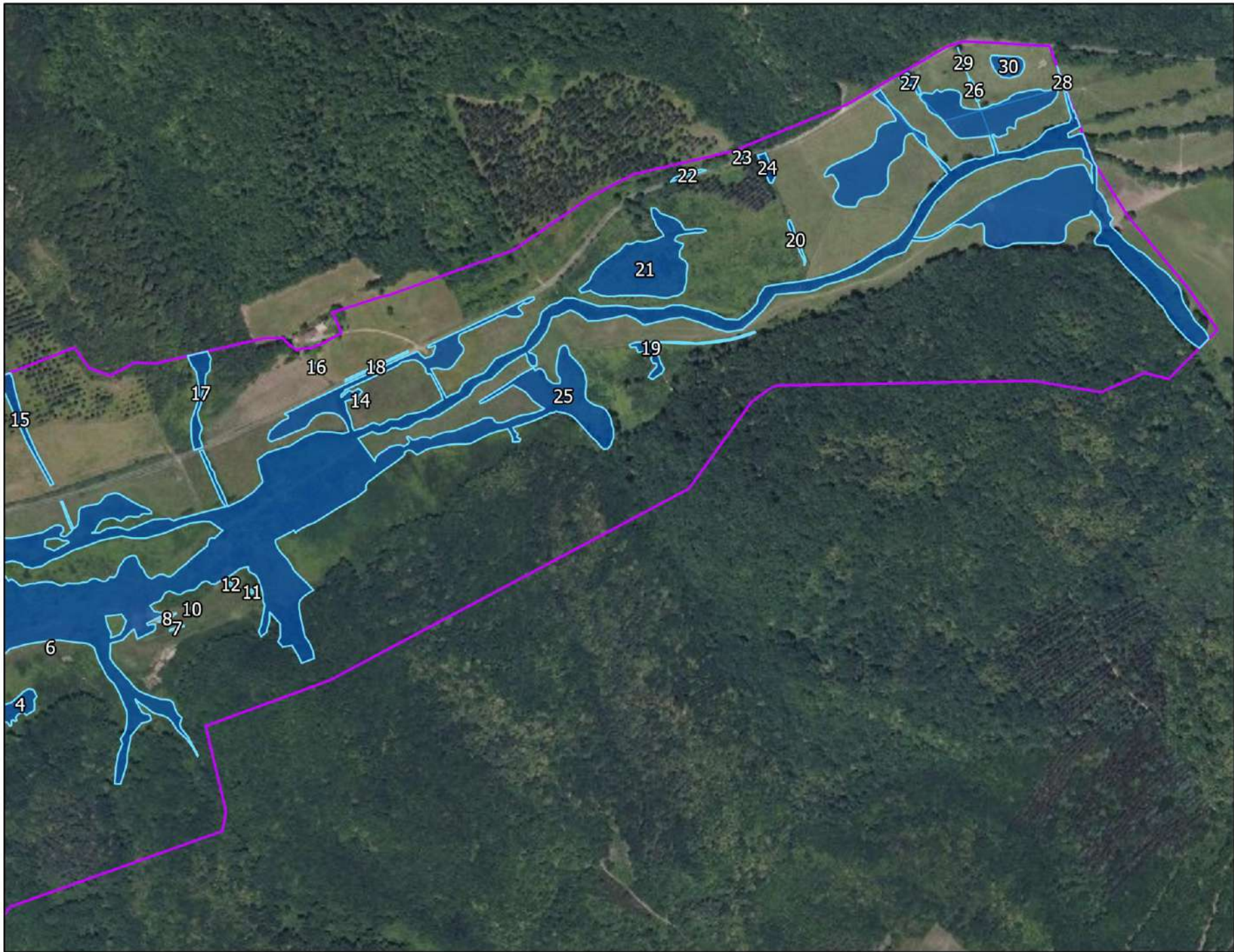
-  Zone d'étude
-  Zones humides





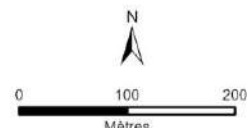
0 100 200
Mètres

Ecosphère, DDT Tarn,
Solenvie, 2022

Source : Ortho HR - IGN ©



-  Zone d'étude
-  Zones humides



0 100 200
Mètres

Ecosphère, DDT Tarn,
Solenvie, 2022

Source : Ortho-HR - IGN ©

9 OBSERVATIONS FORTUITES RELATIVES AUX ESPECES ET MILIEUX PATRIMONIAUX

9.1 RAPPEL DU CAHIER DES CHARGES

L'objectif de l'étude est l'identification et la délimitation des zones humides mais le cahier des charges prévoit de manière connexe : « Lors des relevés de terrain, le bureau d'études mettra en évidence et localisera la présence des éventuelles espèces végétales et animales patrimoniales (espèces rares et/ou menacées dont celles protégées et celles figurant dans une liste rouge selon cotation UICN) fréquentant les zones humides. Il notera tout éventuel site de reproduction ou de repos d'espèces animales d'intérêt patrimonial. Il notera également l'état de conservation des habitats naturels et leur statut (d'intérêt communautaire, ...). ».

9.2 RAPPELS QUANT AUX STATUTS DES ESPECES ET HABITATS

La notion d'espèce ou d'habitat patrimonial(e) s'appuie, dans ce contexte, sur l'enjeu écologique des espèces/habitats. Les protections réglementaires ne reflètent pas toujours l'enjeu écologique, certaines espèces protégées étant très communes (Mésange bleue et Léopard des murailles par exemple) et, à l'inverse, certaines espèces non protégées étant patrimonial (Courlis cendré, nombreuses espèces d'insectes et de plantes par exemple).

Protections réglementaires :

- Arrêtés ministériels de protection de certaines espèces au niveau national (PN)
- Complétés par des protections régionales (PR)
- Autres : Espèces et habitats inscrits au directives européennes (directive « habitats-faune-flore » - DH - et directive « oiseaux » - DO1) pour promouvoir leur protection dans les états membres ; Plans Nationaux d'Action – PNA – pour la prise en compte de certaines espèces menacées sur le territoire national

Les listes suivantes renseignent sur l'enjeu écologique des espèces :

- Listes rouges nationales et régionales (méthode UICN – Union Internationale pour la Conservation de la Nature) des espèces menacées
- Eventuellement les listes des espèces déterminantes pour la désignation des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique Floristique – ZNIEFF (DZ)

9.3 METHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE

La méthodologie est ici réduite à :

- une phase bibliographique,
- des observations fortuites non protocolées lors des investigations ciblées sur la délimitation des zones humides,
- une visite des stations connues d'espèces patrimoniales végétales sur le site en marge des prospections terrain liées au cœur de l'étude de délimitation et caractérisation des zones humides.

9.3.1 BIBLIOGRAPHIE

Une première phase bibliographique a permis de préparer les investigations de terrain afin de faciliter la détection des espèces patrimoniales connues sur le site ou attendues. Ont été consultées :

- L'étude d'impact de 2012 du Projet de réservoir de réalimentation du Tescou – CG81 (inventaires réalisés en 2008) ;
- Les données communales par le Système d'Information de l'Inventaire du Patrimoine Naturel (SINP) de l'Occitanie ([fiche communale](#)).

9.3.2 INVESTIGATIONS

L'expertise de la végétation en 2022 a fait l'objet de deux passages printaniers les 11-12 avril puis du 7 au 9 juin 2022. C'est lors de ces deux phases de terrain qu'ont été faites les observations fortuites présentées dans cette partie.

Les espèces observées retenues dans cette partie sont celles dont la bioévaluation réalisée dans le cadre de l'étude de 2012 a conclu à leur patrimonialité et/ou celles qui sont quasi-menacées ou menacées (statuts NT, VU, EN, CR dans les listes rouges régionales et nationales) et/ou celles qui sont déterminantes pour les ZNIEFF.

Listes rouges régionales considérées :

- Flore (2013, Midi-Pyrénées)
- Amphibiens et Reptiles (2014, Midi-Pyrénées)
- Oiseaux (2015, Midi-Pyrénées)
- Papillons de jour et zygènes -> Lépidoptères Rhopalocères et Zygènes (2019, Occitanie)
- Libellules -> Odonates (2018, Occitanie)
- Criquets et sauterelles -> Orthoptères (2022, Occitanie)

Listes rouges nationales considérées :

- Mammifères de métropole (2017)
- Oiseaux de métropole (2016)
- Reptiles et amphibiens de métropole (2015)
- Papillons de jour de métropole (2012)
- Libellules de métropole (2016)

La liste d'espèces déterminantes en Occitanie (2022), habitats, flore et faune, est également considérée.

9.3.3 BIOEVALUATION

Les statuts fournis dans les listes présentées sont actualisés (2022) et peuvent différer des statuts apparaissant dans l'étude de 2012. La patrimonialité des espèces a donc évolué, souvent en raison d'accroissement des connaissances. Pour tenir compte de ces changements, il conviendrait de réévaluer la patrimonialité des espèces au travers d'une nouvelle bioévaluation.

A l'occasion de ce complément relatif aux espèces et habitat patrimoniaux, aucune nouvelle bioévaluation n'est proposée en raison du peu d'éléments collectés sur le terrain pour alimenter un diagnostic sur les enjeux faunistiques et floristiques de la zone d'étude. Il est donc opportun de modifier la terminologie et de préférer le terme plus général « espèces remarquables » au terme « espèces patrimoniales ».

9.4 RESULTATS

9.4.1 HABITATS

Les habitats d'intérêt communautaire observés en 2008 sont toujours présents en 2022. Les prospections de terrain ne visaient pas à évaluer leur état de conservation. Pour ce faire, il faudrait faire des relevés phytocologiques à la période optimale en fonction de la phénologie de l'habitat considéré et confronter ces relevés à ceux de 2008. Ce travail n'a pas été mené et le tableau suivant propose une évaluation rapide et succincte sur la base des données collectées lors des prospections relatives aux zones humides.

Tableau 11 : Liste des habitats d'intérêt communautaire en 2022

| Intitulé de l'habitat | Code de la directive « habitats » | DZ | Evolutions constatées par rapport à 2012 sur la base des données à disposition |
|--|-----------------------------------|----|--|
| Aulnaies et Aulnaies-frênaies | 91E0-11* | X | Altérations liées au défrichement lors des travaux |
| Mégaphorbiaies | 6430 | | Pas d'évolution |
| Chênaies à chêne pédonculé et chênaies-charmaies | | X | |
| Prairies mésophiles de fauche | 6510 | X | Pas d'évolution |
| Pelouses vivaces mésoxérophiles | 6210 | | Typicité de l'habitat semblant dégradée (mais un passage en mai aurait été nécessaire pour en juger) |
| Landes à Ericacées et Ciste à feuilles de Sauge | 4030-4 | | Pas d'évolution |

* habitat prioritaire

Le principal changement concerne le rajeunissement des aulnaies-frênaies à la suite des travaux réalisés en 2013-2014.

9.4.2 FLORE

Parmi les espèces considérées comme remarquables dans l'étude de 2012, certaines sont toujours présentes sur le site. Celles qui n'ont pas été revues ont pu ne pas être observées faute d'une pression de prospection suffisante, faute de prospections en période favorable à leur détection... ou car elles ont disparu de la zone d'étude (mutation des milieux, changement des pratiques, etc.).

Aucune espèce remarquable non citée dans l'étude de 2012 n'a été observée. Ainsi, le tableau suivant dresse la liste des espèces considérées comme remarquables dans l'étude de 2012 et mentionne celles qui ont été revues en 2022 (en rouge).

Tableau 12 : Liste des espèces floristiques considérées comme remarquables dans l'étude de 2012

| Nom scientifique | Nom vernaculaire | Protection nationale | Protection régionale | LRN | LRR | ZNIEFF |
|------------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|-----|-----|--------|
| <i>Agrimonia procera</i> | Aigremoine élevée | | | LC | LC | |
| <i>Crataegus laevigata</i> | Aubépine à deux styles | | | LC | LC | |
| <i>Catabrosa aquatica</i> | Catabrose aquatique | | | NT | LC | |
| <i>Cirsium acaulon</i> | Cirse acaule | | | LC | LC | |
| <i>Lathyrus nissolia</i> | Gesse de Nissole | | | LC | LC | |
| <i>Ophioglossum vulgatum</i> | Ophioglosse commun | | | LC | LC | |
| <i>Samolus valerandi</i> | Samole de Valérand | | | LC | LC | |
| <i>Thymus drucei</i> | Thym de Druce | | | LC | LC | |
| <i>Cistus salvifolius</i> | Ciste à feuilles de sauge | | | LC | LC | |
| <i>Quercus pyrenaica</i> | Chêne des Pyrénées | | | LC | LC | |
| <i>Carex pseudocyperus</i> | Laïche faux souchet | | | LC | LC | |
| <i>Lythrum hyssopifolia</i> | Salicaire à feuilles d'hysope | | | LC | LC | |
| <i>Nuphar lutea</i> | Nénuphar jaune | | | LC | LC | |
| <i>Dactylorhiza elata</i> | Dactylorhize élevé | | | NT | LC | |
| <i>Lythrum portula</i> | Salicaire pourpier | | | LC | LC | |

Les espèces revues en 2012 sont en rouge.

LRN – Liste rouge nationale des espèces menacées ; **LRR** – Liste rouges régionale des espèces menacées ; **LC** – non menacé ; **NT** – quasi-menacé.

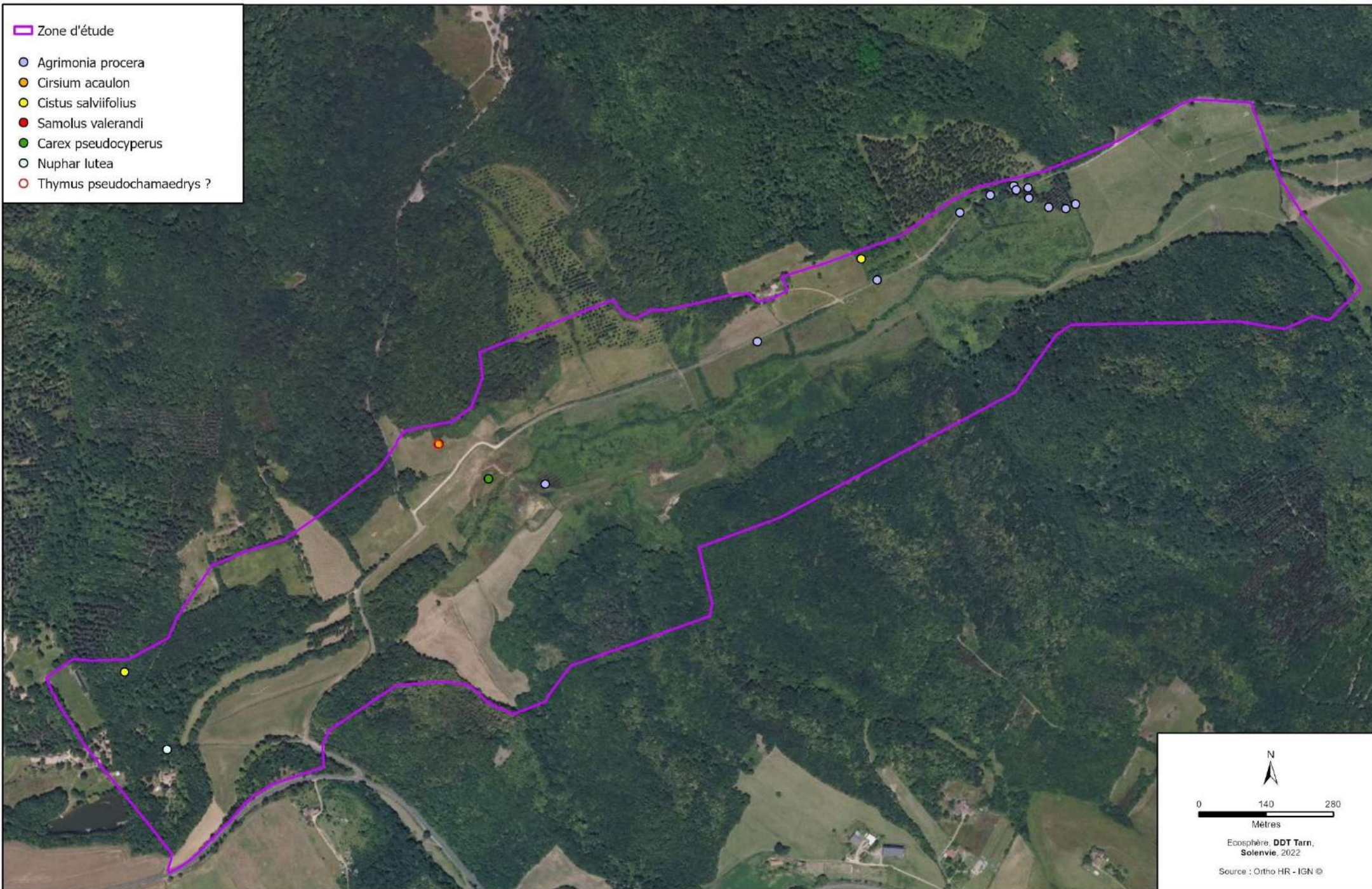
ZNIEFF – liste des espèces déterminantes pour la désignation des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique Floristique.

Thymus drucei a été observé dans le secteur où *Thymus pseudochamaedrys* avait été noté. Le groupe des thyms de type Serpolet est compliqué. Ces dernières années ont vu des évolutions significatives en matière de connaissances et de taxonomie. Ainsi, il est probable que les deux observations correspondent à une même espèce, identifiée en 2022 comme *T. drucei*.

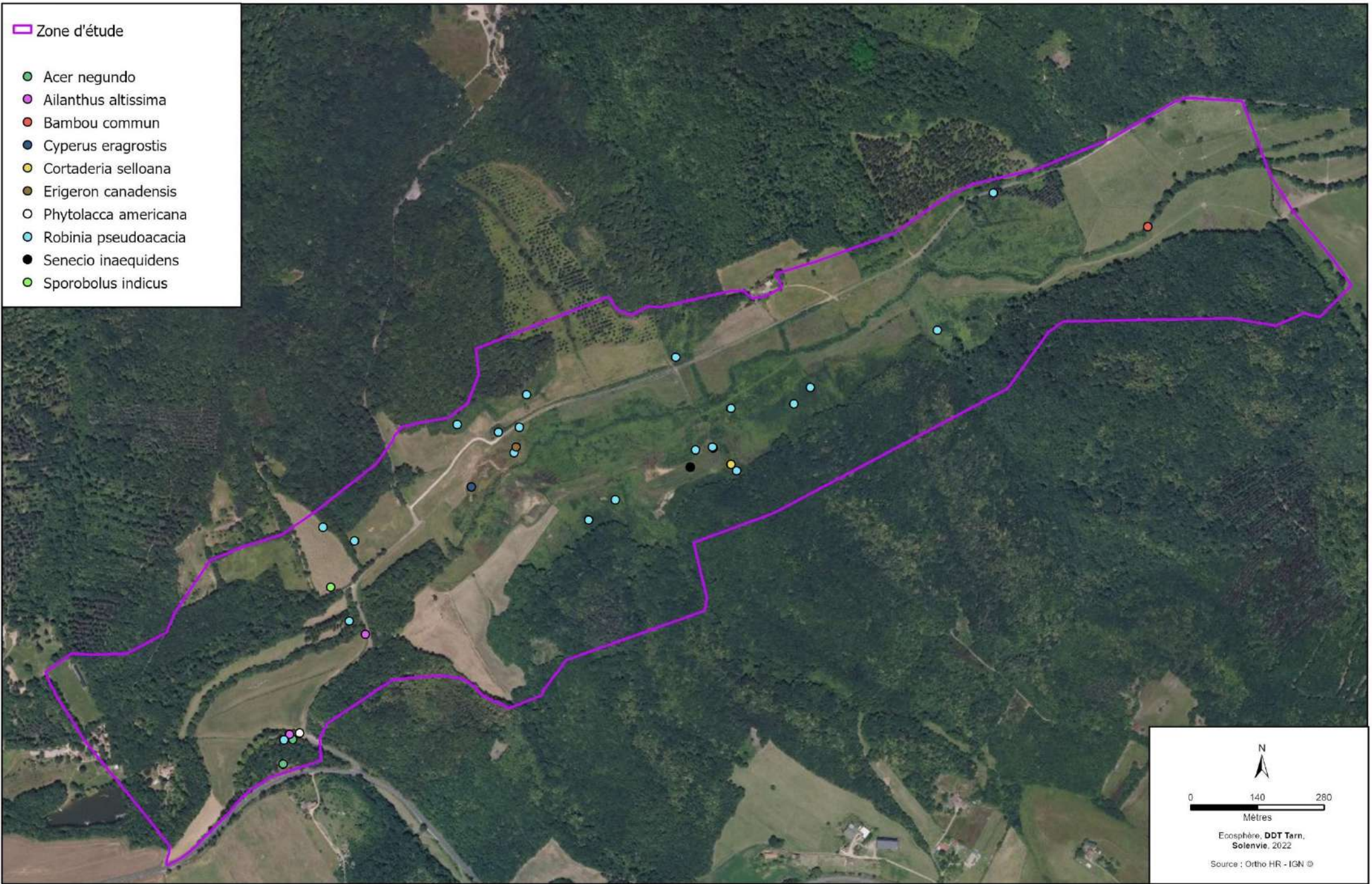
La carte suivante donne la localisation des stations des espèces remarquables revues.

NB. pour une espèce ré-observée, toutes les stations connues n'ont pas été revisitées et toutes n'ont pas nécessairement été retrouvées. Il convient donc de se reporter à l'étude de 2012 pour avoir un meilleur aperçu des données disponibles.

Par ailleurs, **des espèces végétales exotiques envahissantes ont été observées**. La Figure 73 localise les observations réalisées en 2022. Les espèces végétales exotiques envahissantes ne sont pas des espèces patrimoniales.



- Zone d'étude
- Acer negundo
- Ailanthus altissima
- Bambou commun
- Cyperus eragrostis
- Cortaderia selloana
- Erigeron canadensis
- Phytolacca americana
- Robinia pseudoacacia
- Senecio inaequidens
- Sporobolus indicus



N

0 140 280

Mètres

Ecosphère, DDT Tarn,
Solenvie, 2022

Source : Ortho HR - IGN ©

9.4.3 FAUNE

Arthropodes

Aucune espèce remarquable n'a été observée mais aucune prospection ciblée n'a été menée.

Espèces observées en 2022 :

| Nom français | PN | DH | LRN | LRR | DZ |
|-------------------|----|----|-----|-----|----|
| Azuré porte-queue | | | LC | LC | |
| Fluoré | | | LC | LC | |
| Myrtil | | | LC | LC | |
| Petit nacré | | | LC | LC | |
| Procris | | | LC | LC | |
| Tabac d'Espagne | | | LC | LC | |

PN – Protection nationale (le numéro correspond à l'article de l'arrêté de protection qui s'applique)

DH – Directive « habitat-faune-flore » (le numéro correspond à l'annexe concernée)

LRN – Liste rouge nationale des espèces menacées ; **LRR** – Liste rouges régionale des espèces menacées ; **LC** – non menacé.

DZ – liste des espèces déterminantes pour la désignation des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique Floristique

Cette liste très partielle ne reflète pas la diversité entomologique du site.

Par ailleurs, une ou plusieurs espèces d'écrevisses indéterminées sont présentes sur le Tescou. Il s'agit probablement d'espèces américaines qui sont des espèces animales exotiques envahissantes (non patrimoniales, donc).

Amphibiens

Parmi les espèces observées en 2008, 2 ont été revues :

- la Salamandre tachetée ;
- la Grenouille agile.

Espèces observées en 2022 :

| Nom français | PN | DH | LRN | LRR | DZ |
|-------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|----|
| Grenouille agile | 2 | IV | LC | LC | |
| Rainette méridionale | 2 | IV | LC | LC | |
| Salamandre tachetée | 3 | | LC | LC | |

NB : en caractère **gras** : espèce remarquable

PN – Protection nationale (le numéro correspond à l'article de l'arrêté de protection qui s'applique)

DH – Directive « habitat-faune-flore » (le numéro correspond à l'annexe concernée)

LRN – Liste rouge nationale des espèces menacées ; **LRR** – Liste rouges régionale des espèces menacées ; **LC** – non menacé.

DZ – liste des espèces déterminantes pour la désignation des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique Floristique

Reptiles

Parmi les espèces observées en 2008, 2 ont été revues :

- le Lézard vert occidental ;
- le Lézard des murailles.

Espèces observées en 2022 :

| Nom français | PN | DH | LRN | LRR | DZ |
|----------------------|----|----|-----|-----|----|
| Lézard à deux raies | 2 | IV | LC | NT | |
| Lézard des murailles | 2 | IV | LC | LC | |

PN – Protection nationale (le numéro correspond à l'article de l'arrêté de protection qui s'applique)

DH – Directive « habitat-faune-flore » (le numéro correspond à l'annexe concernée)

LRN – Liste rouge nationale des espèces menacées ; **LRR** – Liste rouges régionale des espèces menacées ; **LC** – non menacé ; **NT** – quasi-menacé.

DZ – liste des espèces déterminantes pour la désignation des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique Floristique

Par ailleurs, une couleuvre indéterminée a été observée.

Oiseaux

Parmi les espèces remarquables observées en 2008, 3 ont été revues :

- le Milan noir ;
- le Busard Saint-Martin ;
- la Tourterelle des bois .

Parmi les espèces observées en 2022 (ci-après), certaines sont remarquables et n'ont pas été observées en 2008 :

| Nom français | PN | DO1 | LRN | LRR | DZ |
|-------------------------------|----|-----|-----|-----|----|
| Bondrée apivore | X | X | LC | LC | |
| Busard Saint-Martin | X | X | LC | EN | X |
| Circaète Jean-le-Blanc | X | X | LC | VU | X |
| Cisticole des joncs | X | | VU | VU | |
| Epervier d'Europe | X | | LC | LC | |
| Faucon hobereau | X | | LC | NT | |
| Grand corbeau | X | | LC | LC | |
| Guêpier d'Europe | X | | LC | LC | |
| Loriot d'Europe | X | | LC | LC | |
| Tourterelle des bois | | | VU | LC | |

NB : en caractère **gras** : espèce remarquable

PN – Protection nationale

DO1 – Directive « oiseaux », annexe 1

LRN – Liste rouge nationale des espèces menacées ; **LRR** – Liste rouges régionale des espèces menacées ; **LC** – non menacé ; **NT** – quasi-menacé ; **VU** – vulnérable ; **EN** – en danger d'extinction.

DZ – liste des espèces déterminantes pour la désignation des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique Floristique

La nidification du Guêpier d'Europe n'a pu être confirmée mais elle n'est pas exclue, au niveau d'un front créé lors des travaux.

| Nom français | Observation | Utilisation pressentie de la zone d'étude |
|-------------------------------|-----------------|---|
| Bondrée apivore | En vol | Nourrissage, nidification possible dans les boisements proches |
| Busard Saint-Martin | En vol | Nourrissage |
| Circaète Jean-le-Blanc | En vol | Nourrissage, nidification possible dans les boisements proches |
| Cisticole des joncs | Mâles chanteurs | Nidification probable à proximité des observations |
| Epervier d'Europe | En vol | Nourrissage |
| Faucon hobereau | En vol | Nourrissage |
| Grand corbeau | En vol | - |
| Guêpier d'Europe | En vol | Reproduction possible au niveau d'un front (pastille jaune entourée de rouge) |
| Loriot d'Europe | Mâles chanteurs | Nidification probable |
| Tourterelle des bois | Individu posé | Nourrissage, nidification possible |

Mammifères

Les Chiroptères n'ayant pas fait l'objet d'observations, aucune espèce remarquable observée en 2008 n'a été revue.

Dans l'étude de 2012, la présence de la Loutre d'Europe était suspectée. En 2022, des épreintes (indices de présence) ont été observées en plusieurs endroits le long du Tescou, attestant de la fréquentation du cours d'eau par la Loutre dans la zone d'étude. Aucun indice de reproduction n'a été observé et en première approche, il semble peu probable que l'espèce se reproduise dans la zone d'étude.

Par ailleurs, la présence du Campagnol amphibie, présent localement d'après le SINP, ne peut être exclue bien que l'espèce n'ait pas été observée car certains habitats semblent favorables.

Espèces observées en 2022 :

| Nom français | PN | DH | LRN | LRR | DZ | PNA |
|------------------------|----|-------|-----|-----|----|-----|
| Loutre d'Europe | X | II-IV | LC | | | |
| Ragondin | | | NA | | | |

*NB : en caractère **gras** : espèce remarquable*

***PN** – Protection nationale (le numéro correspond à l'article de l'arrêté de protection qui s'applique)*

***DH** – Directive « habitat-faune-flore » (le numéro correspond à l'annexe concernée)*

***LRN** – Liste rouge nationale des espèces menacées ; **LRR** – Liste rouges régionale des espèces menacées ; **LC** – non menacé ; **NA** – non applicable.*

***DZ** – liste des espèces déterminantes pour la désignation des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique Floristique*

Le Ragondin est une espèce animale exotique envahissante (non patrimoniale, donc).

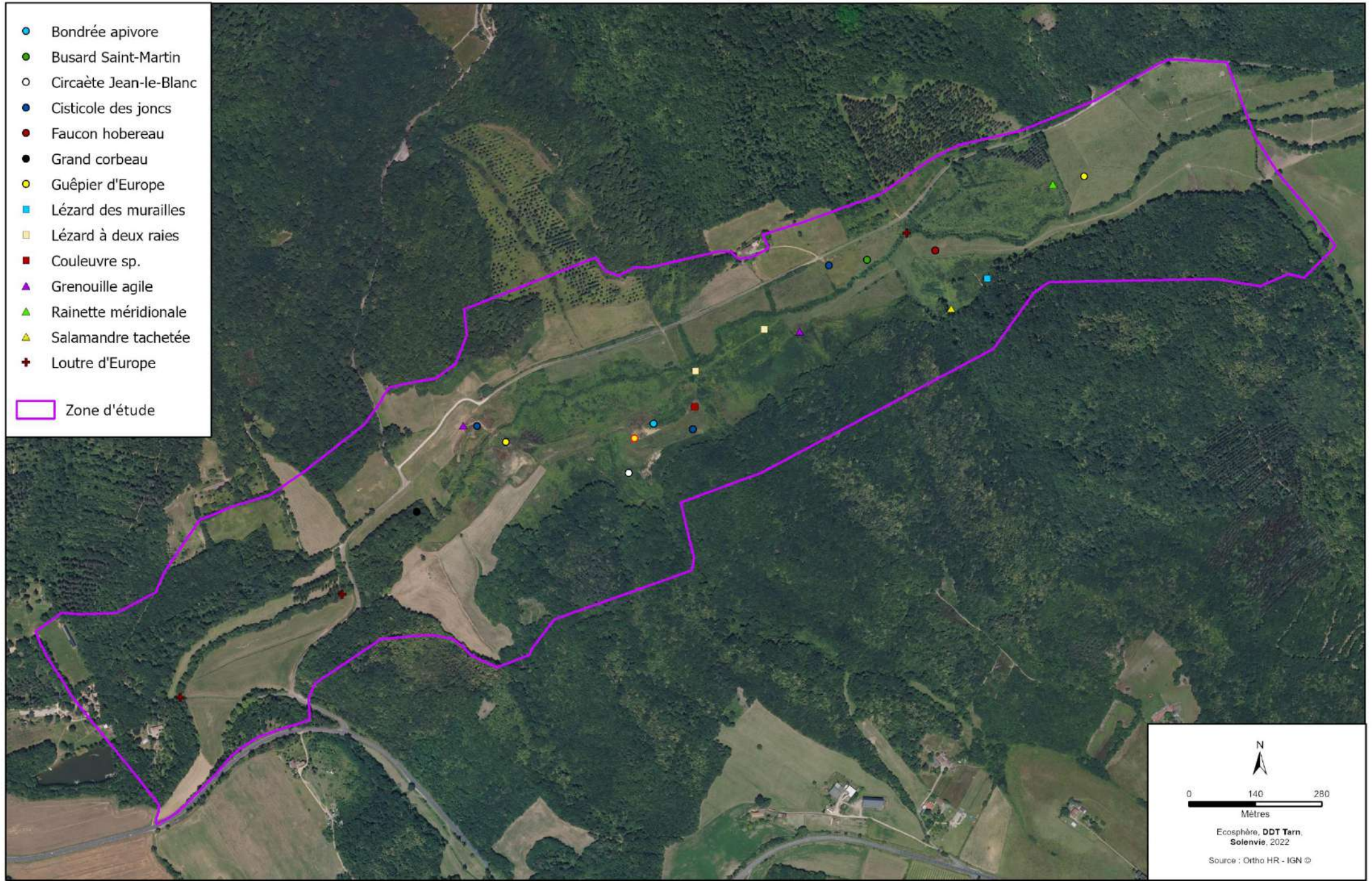
9.5 CONCLUSION

Les observations relatives aux espèces et milieux patrimoniaux sont tributaires des limites importantes liées à la faible pression d'observation puisqu'il s'agit d'observations fortuites à l'occasion de l'étude de délimitation des zones humides. Ces limites sont d'autant plus fortes pour la faune qui n'est pas prise en compte dans les critères de délimitation des zones humides.

Quelques observations notables ont été faites, notamment :

- La nidification possible de Guêpiers et à la reproduction de rapaces dans les boisements proches du vallon ;
- Les sites de reproduction des amphibiens sont bien représentés, en particulier dans la zone d'ancrage ;
- L'abondance de reptiles, mêmes communs ;
- La fréquentation de la Loutre d'Europe (pas de reproduction constatée).

Néanmoins, il est difficile de comparer les états des lieux entre l'étude de 2012 (inventaires réalisés en 2008) et 2022 concernant la flore et la faune patrimoniale et de tirer des conclusions de type perte/gain de biodiversité



- Bondrée apivore
- Busard Saint-Martin
- Circaète Jean-le-Blanc
- Cisticole des joncs
- Faucon hobereau
- Grand corbeau
- Guêpier d'Europe
- Lézard des murailles
- Lézard à deux raies
- Couleuvre sp.
- ▲ Grenouille agile
- ▲ Rainette méridionale
- ▲ Salamandre tachetée
- ✚ Loutre d'Europe

- ▭ Zone d'étude

N

0 140 280

Mètres

Ecosphère, DDT Tarn,
Solenvie, 2022

Source : Ortho HR - IGN ©

10 BIBLIOGRAPHIE ET TEXTES REGLEMENTAIRES

Les références bibliographiques ci-dessous correspondent aux principales ressources utilisées.

BIBLIOGRAPHIE

BAIZE D., FAVROT J.-C, VIZIER J.-F., 1988. Les sols à caractère hydromorphe (ensemble cognat). Référentiel pédologique français : 2^{ème} proposition. Association française pour l'étude des sols, Plaisir : 105-112.

BAIZE D. & JABIOL B., 1995. Guide pour la description des sols. Quæ éditions. 375 p.

BAIZE D. & JABIOL B., 2011. Guide pour la description des sols. 2^e ed. Quæ éditions. 429 p.

BAIZE D. & GIRARD M.-C. (coord.), 2008. Référentiel pédologique. Association française pour l'étude des sols, Paris. Quæ éditions, 405 p.

BAIZE D. et DUCOMMUN C., 2014. Reconnaître les sols de zones humides. Étude et gestion des sols, 21, 85-101.

BARDAT J. et al., 2004. Prodrome des végétations de France, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 171p. (Patrimoine naturels, 61).

BOULAIN J., 1980. Sur la précision des cartes pédologiques. Cahiers ORSTOM, série Pédologie, IV (1) : 3-7.

COLLECTIF, 2002 - Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tomes 1 à 6. La Documentation française, Paris

COMMISSION EUROPÉENNE, 2013. Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne EUR 28.

GAYET G. et al., 2016. Méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides – version 1.0. Fondements théoriques, scientifiques et techniques. Onema, MNHN, p. 310. Rapport SPN 2016 – 91.

GEPPA (coll.), 1981. Synthèse des travaux de la commission de cartographie 1970-1981, Doc. Multicopié, 20 p.

JAMAGNE M., 1967. Bases et techniques d'une cartographie des sols. Annales agronomiques, 18 (hors-série) : 142 p.

LOUVEL J., GAUDILLAT V. et PONCET L., 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, BISSARDON M., GUIBAL L., 1997. CORINE biotopes, version originale, types d'habitats français. ENGREF, GIP & ATEN.

TEXTES REGLEMENTAIRES

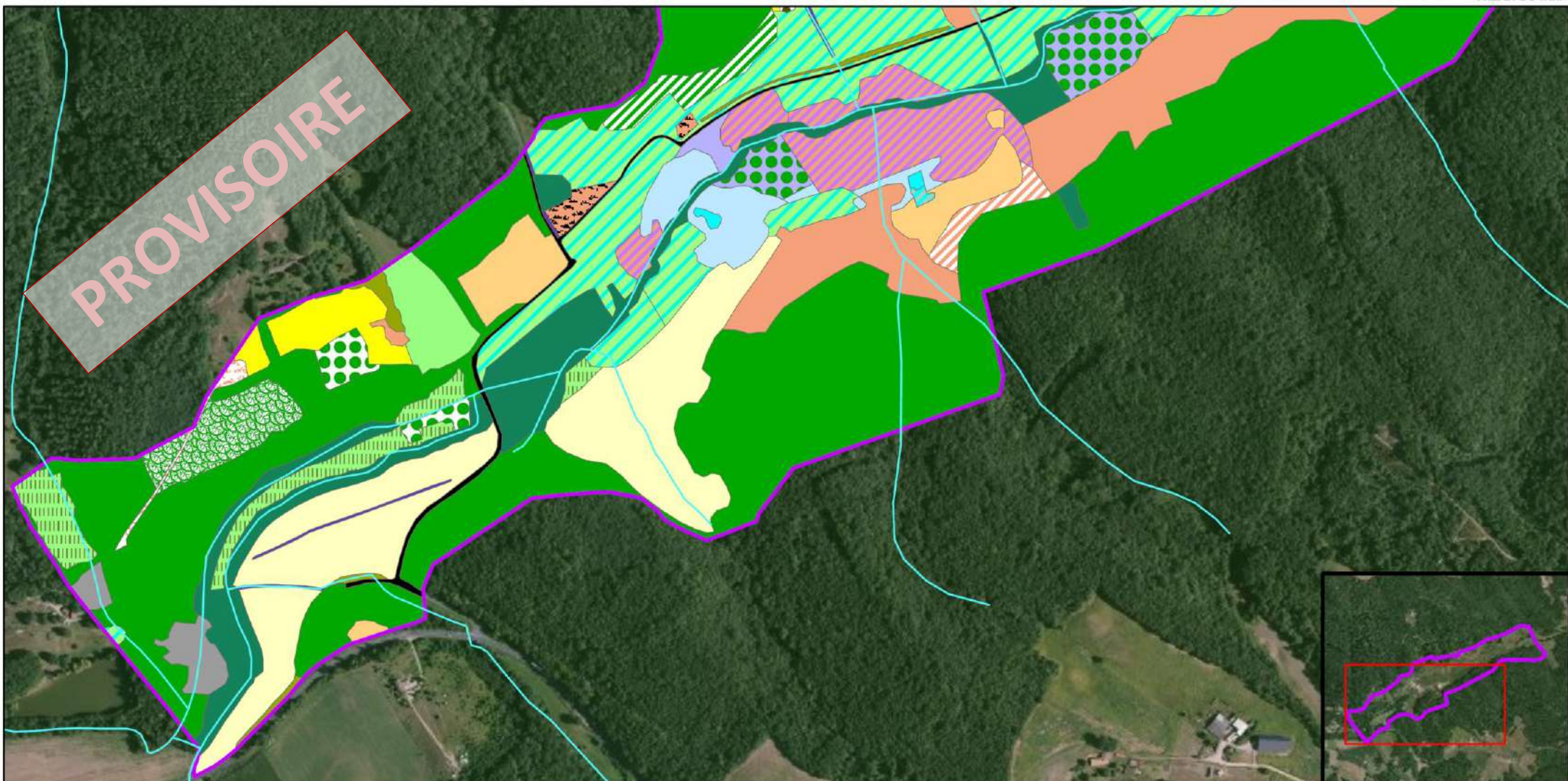
Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides (JORF du 9 juillet 2008).

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.

11 ANNEXES

1 – Carte des habitats – version provisoire (phase 1)

2 – Carte des habitats caractéristiques de zones humides – version provisoire (phase 1)

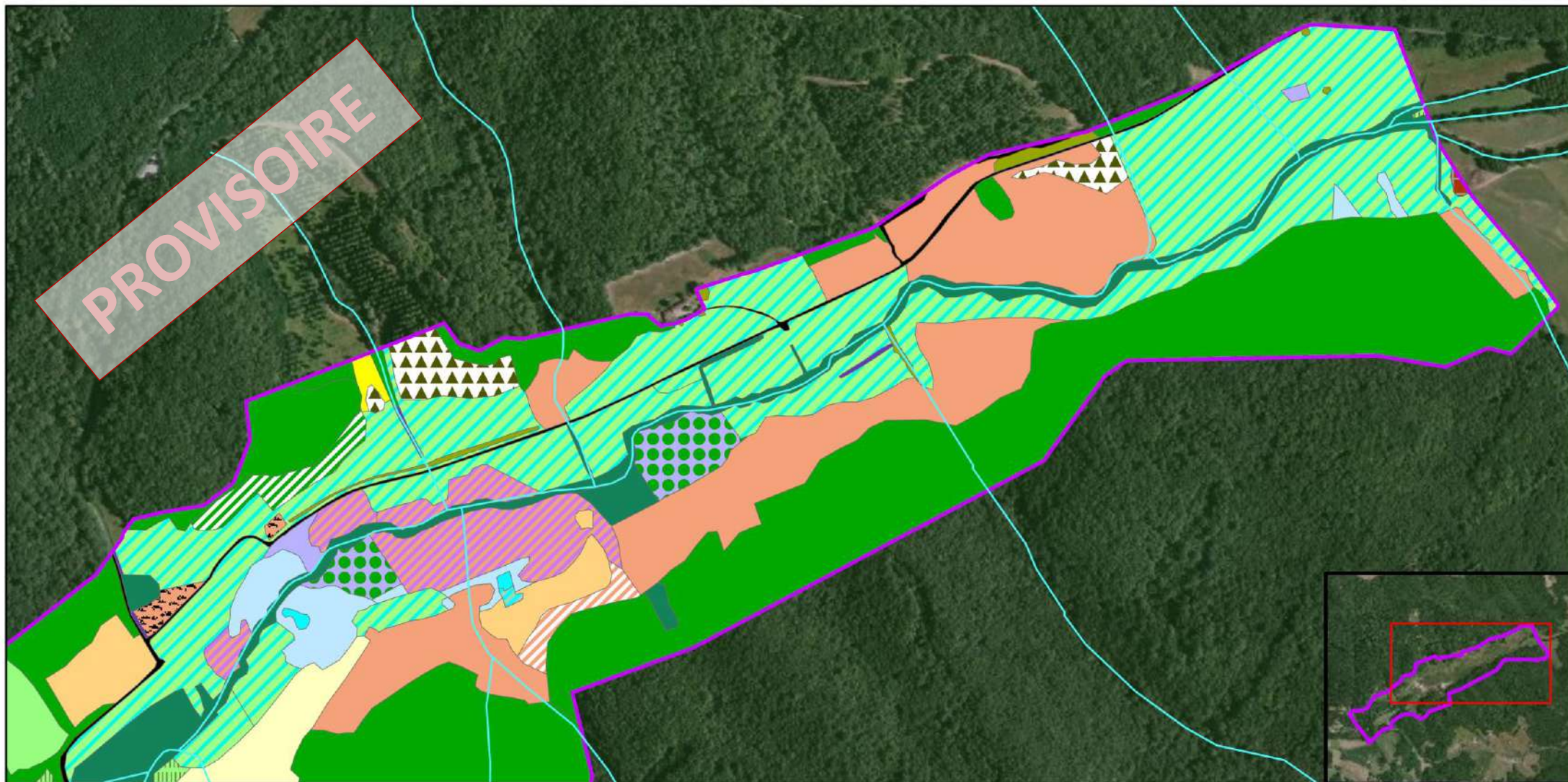


| Boisements | Landes et fourrés | Végétations herbacées et autres habitats | | |
|--|---|--|---------------------------------|-------------------|
| Aulnaies et aulnaies-frênaies (H) | Haies, alignements d'arbres et bosquets | Mégaphorbiaies (H) | Prairies améliorées (p) | Routes et chemins |
| Chênaies à Chêne pédonculé et chênaies-charmaies (p) | Landes à Ericacées et Ciste à feuilles de sauge | Fossés à hautes herbes (p) | Pelouses vivaces mésoxérophiles | Zone d'étude |
| Taillis de Chênes pédonculés (p) | Fourrés mésophiles | Friches (p) | Cultures | |
| Bois de Robiniers | Fourrés mésohygrophiles (p) | Jonçaies (H) | Plans d'eau temporaires (p) | |
| Plantations de Peupliers (p) | Fourrés à Genêt à balais | Prairies pâturées mésophiles à mésohygrophiles (p) | Gazon amphibies (H) | |
| Plantations de Peupliers avec mégaphorbiaies (H) | Ronciers | Prairies de fauche (p) | Bâties et jardins | |

p : Habitat pro parte
H : Habitat humide

0 110 220
Mètres

Ecosphère, DDT Tarn, Solenvie, 2021
Source : Ortho HR - IGN ©

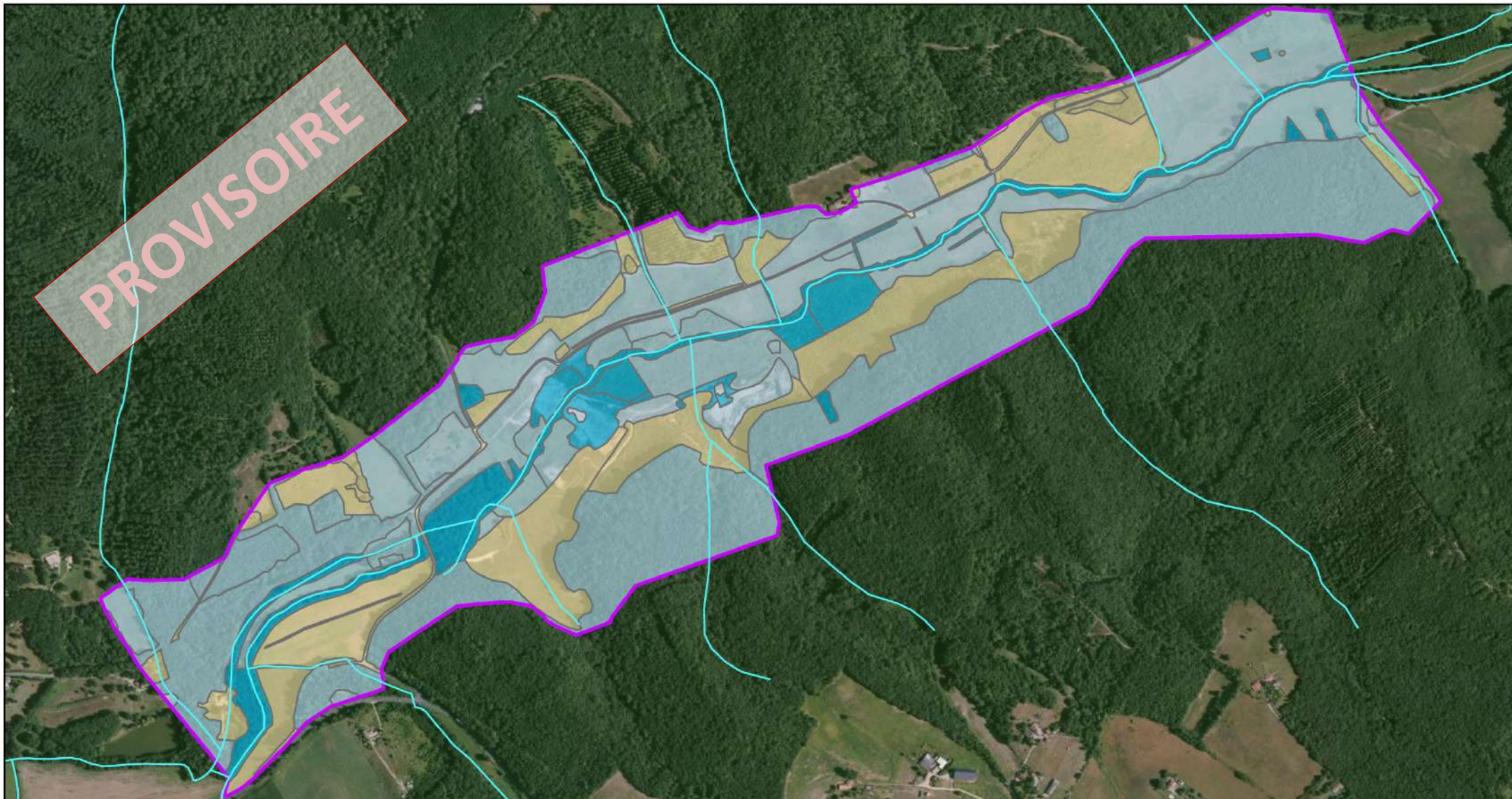





| Boisements | Landes et fourrés | Végétations herbacées et autres habitats | | |
|--|---|--|---------------------------------|-------------------|
| Aulnaies et aulnaies-frênaies (H) | Haies, alignements d'arbres et bosquets | Mégaphorbiaies (H) | Prairies améliorées (p) | Routes et chemins |
| Chênaies à Chêne pédonculé et chênaies-charmaies (p) | Fourrés mésophiles | Fossés à hautes herbes (p) | Pelouses vivaces mésoxérophiles | Zone d'étude |
| Plantations de conifères | Fourrés mésohygrophiles (p) | Friches (p) | Zones rudérales (p) | |
| Bois de Robiniers | Fourrés à Genêt à balais | Jonçaises (H) | Cultures | |
| Plantations de Peupliers avec mégaphorbiaies (H) | Ronciers | Prairies pâturées mésophiles à mésohygrophiles (p) | Plans d'eau temporaires (p) | |
| | | Prairies de fauche (p) | Gazons amphibies (H) | |

0 110 220
Mètres

Écosphère, DDT Tarn, Solenvie, 2021
Source : Ortho HR - IGN ©

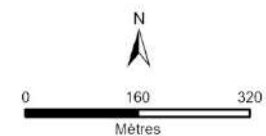
p : Habitat pro parte
H : Habitat humide



-  H : Habitat caractéristique de zone humide selon la réglementation
-  p : Habitat pro parte, le caractère humide est à déterminer
-  Non H : Habitat non caractéristique de zone humide selon la réglementation

 Cours d'eau

 Zone d'étude



Ecosphère, DDT Tarn,
Solenvie, 2021

Source : Ortho HR - IGN ©