

Etude des zones humides

Commune d'Aurignac (31)

Lieu-dit « les Belloc »

Le présent document constitue le volet pédologique d'une étude de délimitation de zones humides dans le cadre d'un projet agrivoltaïque. Cette étude intègre un volet historique et de modélisation, en plus des données de terrain (sondages pédologiques). Elle n'intègre toutefois pas d'étude de la végétation, car réalisée à une saison non propice.

L'étude a été réalisée en interne au sein d'Arkolia par Jérémy PULOU, Ingénieur Agronome et Docteur en Science de l'eau.

Localisation et description générale du site

L'étude porte sur une superficie d'environ 1,9 ha au niveau du lieu-dit « les Belloc », au Nord-Ouest de la commune d'Aurignac dans la Haute-Garonne (31).

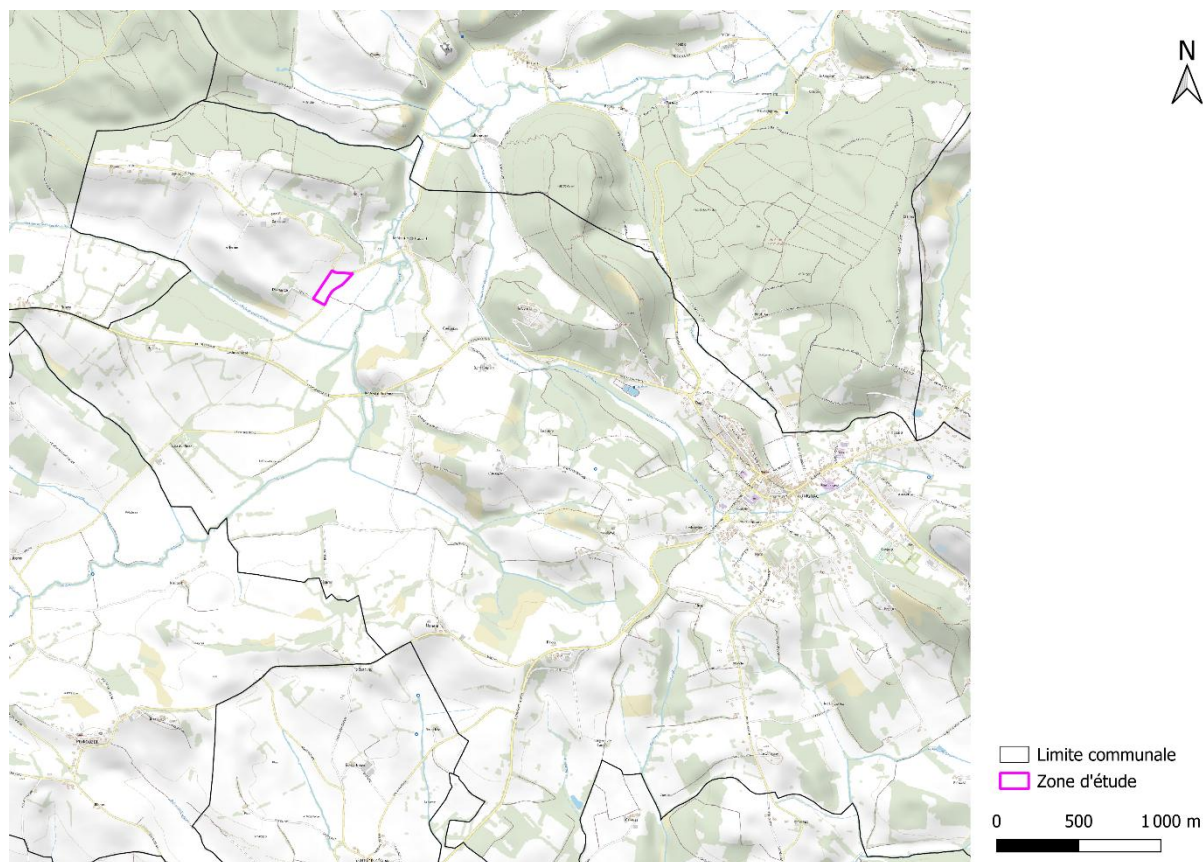


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

De la luzerne a été semée sur cette parcelle depuis au moins 2020. Cette luzerne semée est aujourd'hui selon les endroits plus ou moins en mélange avec diverses espèces qui ont recolonisé le site. Du fait de la saison inadaptée (étude en décembre 2025), aucun relevé de végétation n'a été effectué.



Figure 2 : Occupation du sol – Photographie aérienne

Le site s'inscrit en bas d'une pente vers le Sud-Est, sur un secteur où les pentes sont plus douces que sur la partie Amont (au Nord-Ouest). Cette dernière est marquée par deux vallons principaux qui constituent des axes préférentiels de ruissellements des eaux.

La zone d'étude ne recoupe aucun plan d'eau ou cours d'eau. Elle se situe dans le bassin versant de la Louge et en rive gauche de cette dernière. A proximité, on trouve également le ruisseau de la Housse qui rejoint la Louge en rive gauche à l'amont du projet et dont le bassin versant n'est pas recoupé par le site d'étude.

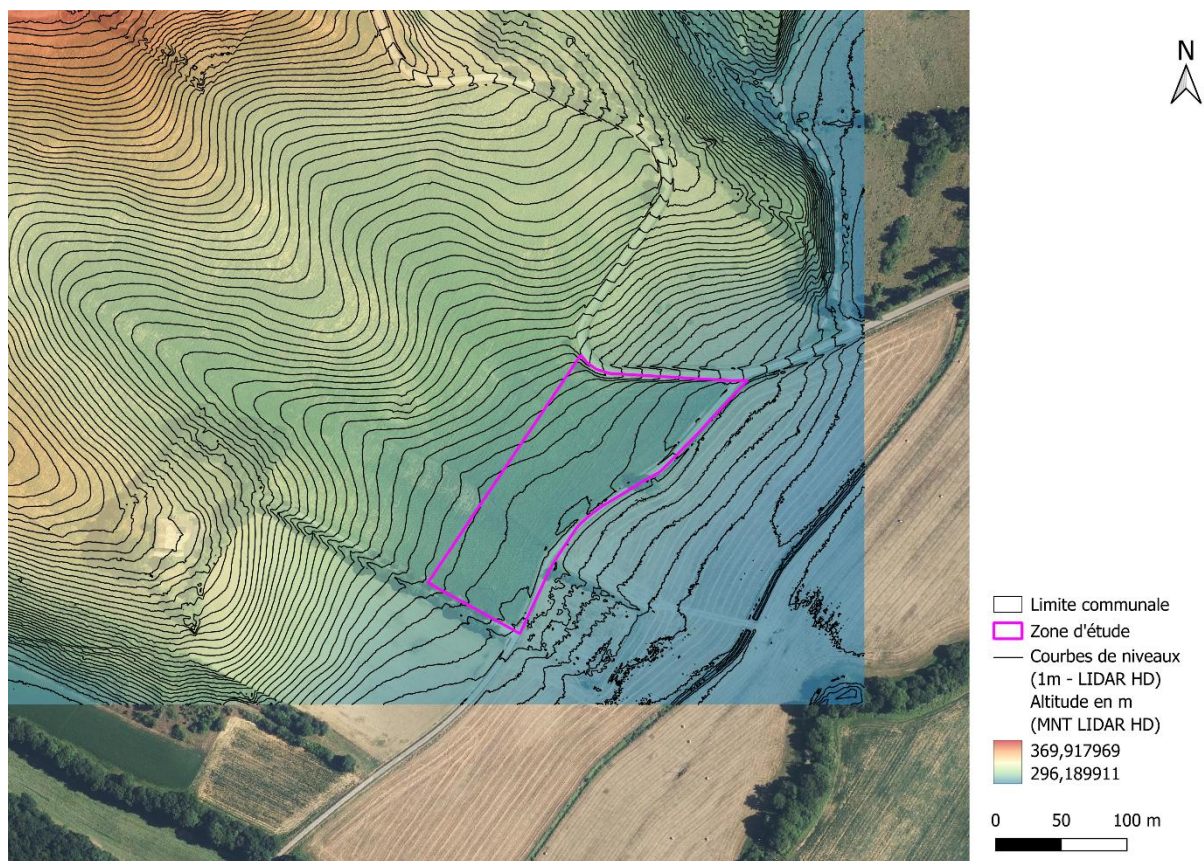


Figure 3 : Topographie de la zone d'étude (d'après LIDAR HD)

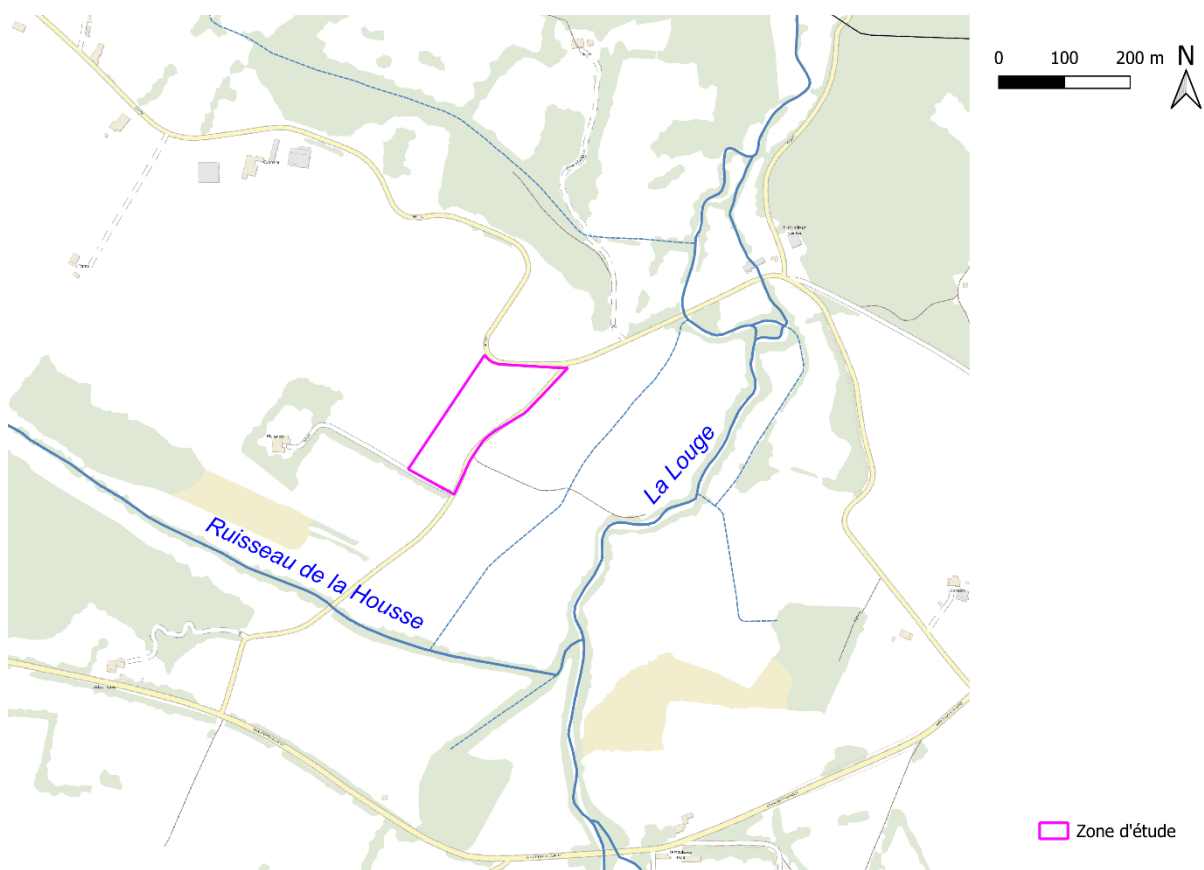


Figure 4 : Réseau hydrographique (source IGN)

Données disponibles sur les zones humides

Le SDAGE Adour-Garonne répertorie certaines zones en tant que « Zones humides effectives ». Il s'agit de zones humides identifiées lors d'inventaires de terrain réalisés sur le bassin Adour-Garonne.



Figure 5 : Zones humides effectives du SDAGE Adour Garonne

Plusieurs zones humides effectives sont présentes aux alentours du projet mais aucune ne concerne le site ou ses abords immédiats.

La Direction de la transition écologique du Conseil Départemental de la Haute-Garonne a réalisé un inventaire départemental des zones humides à portée informative (et non réglementaire), finalisé en 2016. Celui-ci identifie aux alentours du projet les mêmes zones que les zones humides effectives du SDAGE.

Deux données de pré-localisation ont été consultées :

- Modélisation des milieux potentiellement humides (2014) : Cette donnée modélise les enveloppes qui, selon les critères géomorphologiques et climatiques, sont susceptibles de contenir des zones humides au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié. Les enveloppes d'extension des milieux potentiellement humides sont représentées selon trois classes de probabilité (assez forte, forte et très forte) sur des mailles de 50m.
- Pré-localisation des zones humides (2023) : Ces cartes d'une résolution de 5m sont issues d'un travail d'expertise et d'intelligence artificielle mobilisant cinq variables environnementales caractérisant la topographie, le réseau hydrographique, et la géologie, mais aussi des bases de données de terrain sur le sol et la flore.

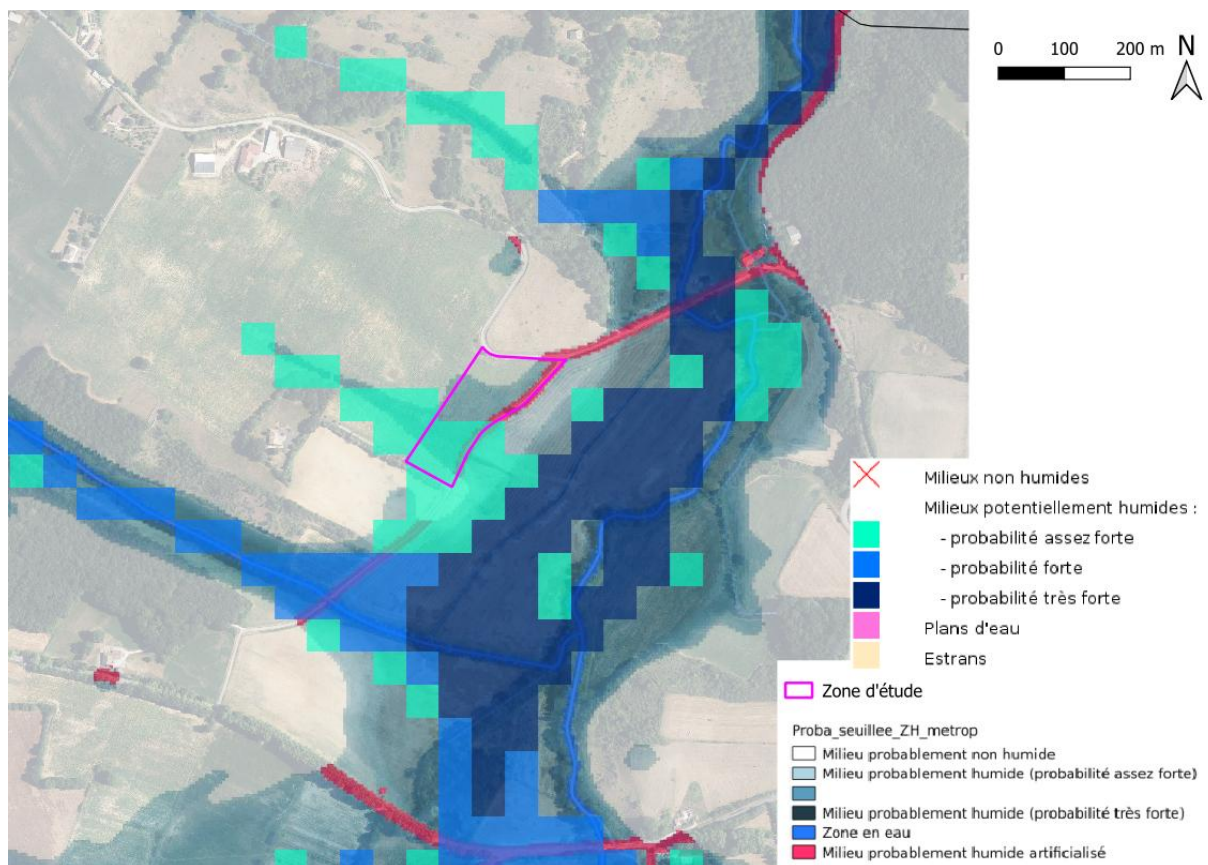


Figure 6 : Modélisation des milieux potentiellement humides (2023) et pré-localisation des zones humides (2023)

Ces deux données indiquent une probabilité de présence de zones humides « assez forte » sur la partie sud de la zone d'étude en particulier. Un milieu probablement humide artificialisé est mentionné en limite Sud-Est : Il s'agit du fossé qui sépare la parcelle étudiée de la route.

Historique du site et drains

La carte d'état-major réalisée au XIXème siècle (1820 – 1866) indique au niveau du site des prairies humides / marais au niveau des deux vallons à l'amont du site, ainsi que de l'autre côté de la route en contrebas, mais pas au niveau de la zone d'étude.



Figure 7 : Localisation du site d'étude sur la carte d'Etat Major (source IGN)

L'étude des photographies aériennes historiques montre que le secteur a fait l'objet d'aménagements hydrauliques entre la fin des années 1990 et aujourd'hui (Figure 8).

La photographie aérienne de 1998 montre que des fossés étaient présents dans les fonds des vallons et leur prolongement à travers le site, jusqu'aux fossés du bord de route en limite Sud-Est de la parcelle. Au niveau du vallon le plus au Nord, ce fossé a disparu sur la photo de 2002. L'enquête menée auprès de l'exploitant confirme que cette suppression s'est faite au profit de la mise en place d'un drain au même endroit.

C'est ensuite au tour du fossé du deuxième vallon, le plus au Sud, d'être supprimé et remplacé par un drain entre 2013 et 2016 (également confirmé par l'exploitant).

Deux dispositifs placés stratégiquement drainent donc aujourd'hui les eaux du site, dans le prolongement des thalwegs situés à l'amont (Figure 9).



Figure 8 : Evolution du site depuis 1998 (source IGN)



Figure 9 : Localisation des drains parcourant le site d'étude

Modélisations : Indice de Beven-Kirkby et axes ruissellements

Sur la base des données topographiques du LIDAR HD (IGN), deux modélisations ont été effectuées grâce à la fonction `r.watershed` du logiciel QGIS :

- Détermination des axes de ruissellement des eaux ;
- Calcul de l'indice de Beven-Kirkby (IBK), indice topographique permettant de localiser les zones les plus favorables à l'accumulation des eaux sur un bassin versant. Cet indice est un bon prédicteur de la présence de zones humides de fond de vallée, mais présente toutefois des limites sur les têtes de bassin versant et zones de plateaux, ou encore avec certains substrats géologiques très drainants, ou encore pour identifier les zones humides liées à la géologie (et non à la topographie). Il est calculé de la manière suivante, sur la base du MNT LIDAR HD rééchantillonné avec une résolution de 2m afin d'éviter les artéfacts :
 - $IBK = \ln(a / \tan[b])$ avec
 - a = surface drainée au point considéré
 - b = pente

Il n'existe pas un seuil au-delà duquel l'IBK révélerait une certaine probabilité de présence de zone humide, celui-ci dépendant fortement du contexte local. Dans notre cas au regard des premiers résultats de terrain, une valeur de 10 semblait pertinente et en corrélation avec la réalité observée.

Cette même fonction de QGIS nous a également permis de déterminer les axes principaux d'écoulement des eaux en lien avec la topographie.

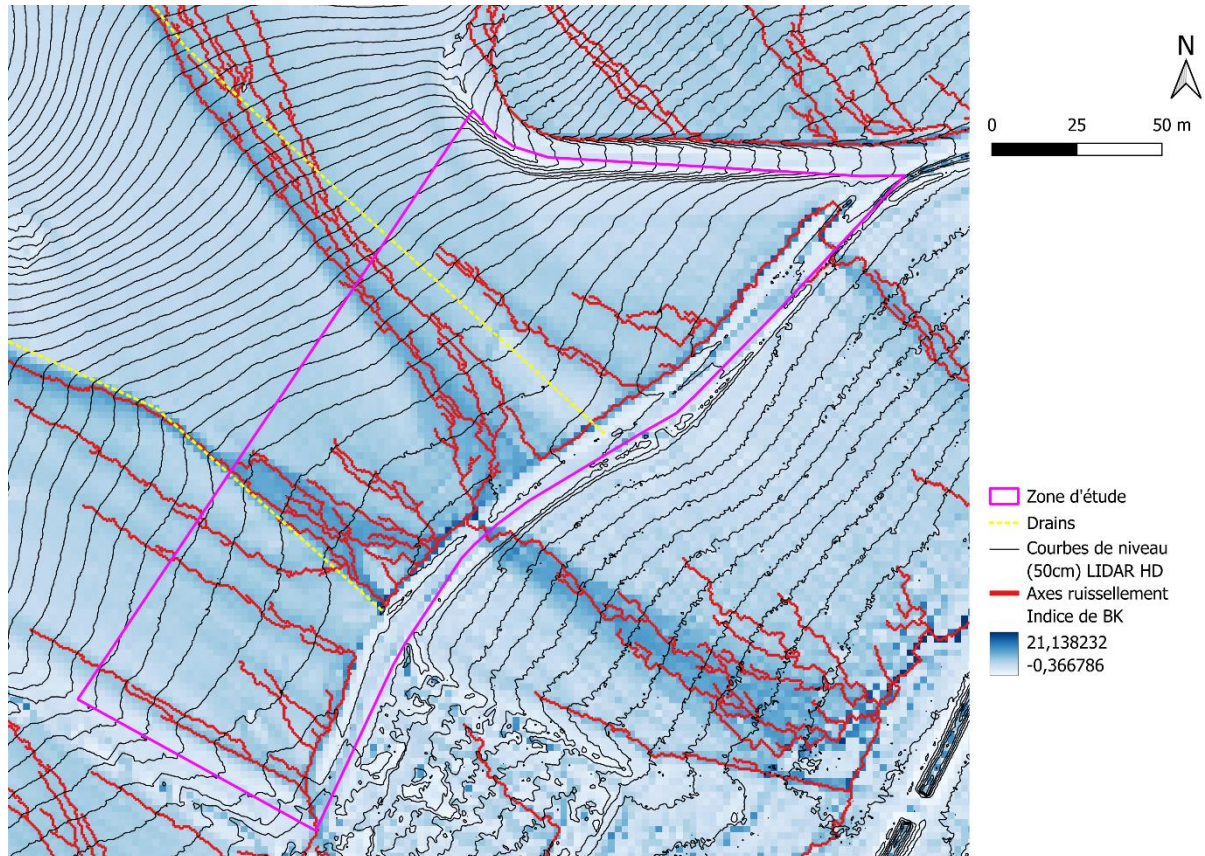


Figure 10 : Indice de Beven-Kirkby et ruissellements modélisés sur la zone d'étude

Sur la base d'un indice BK supérieur à 10, nous pouvons donc filtrer les secteurs pour en extraire les zones où la probabilité de zones humides topographiques est la plus forte (Figure 11). C'est à l'intérieur de ces zones que se concentreront l'essentiel des sondages de terrain. Attention toutefois car il semblerait que le drain sud-ouest coupe la trajectoire des eaux sur cet axe de ruissellement. Il est donc possible que les eaux n'atteignent pas les zones identifiées comme probablement humides à l'aval de cette intersection.

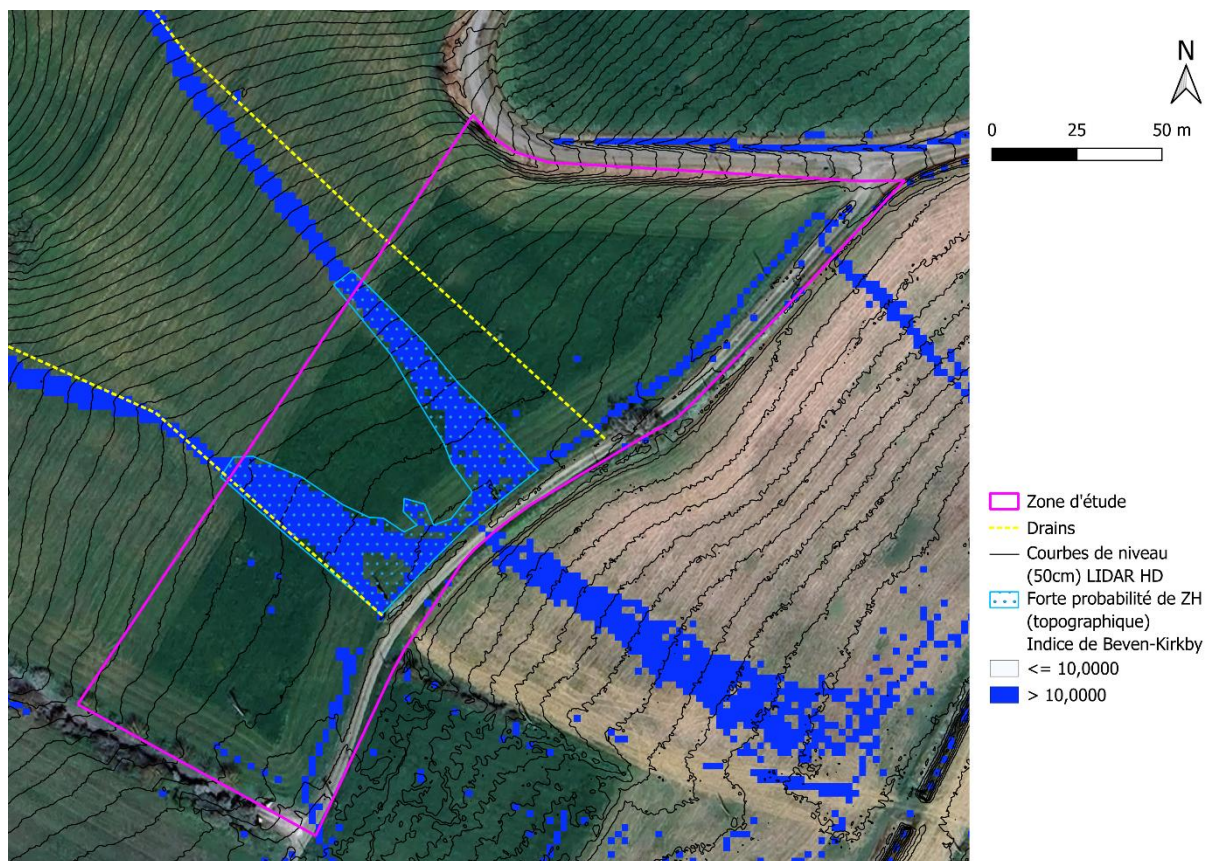


Figure 11 : Secteurs où IBK>10 et zones humides topographiques probables

Etude de terrain

22 sondages pédologiques ont été effectués sur la zone d'étude lors de 3 sessions de terrain les 25/11 et 22/12/2025 ainsi que le 07/01/2026. Parmi ceux-ci, 2 se sont révélés indicateurs de zone humide (sondages 3 et 10).

Sondage 3: Argilo-limoneux puis plus argileux en profondeur, traits rédoxiques apparaissant dès 15cm et se poursuivant en profondeur accompagnés de traits réductiques apparaissant à 80cm



Sondage 10 : Argilo-limoneux puis plus argileux en profondeur, traits rédoxiques apparaissant dès 25cm et se poursuivant en profondeur accompagnés de traits réductiques apparaissant à 70cm



La plupart des sondages révèlent des sols argilo-limoneux à limono-argileux. Dans les secteurs humides, on note une texture plus argileuse en profondeur qui aurait tendance à empêcher les eaux de s'infiltrer. La texture est d'une manière générale plus grossière ailleurs et notamment sur les parties aval où l'on peut observer une proportion plus ou moins notable de sables, ce qui peut expliquer une infiltration facilitée des eaux et donc l'absence de zone humide.

Les descriptions des sondages sont fournies dans le Tableau 1 en annexe.

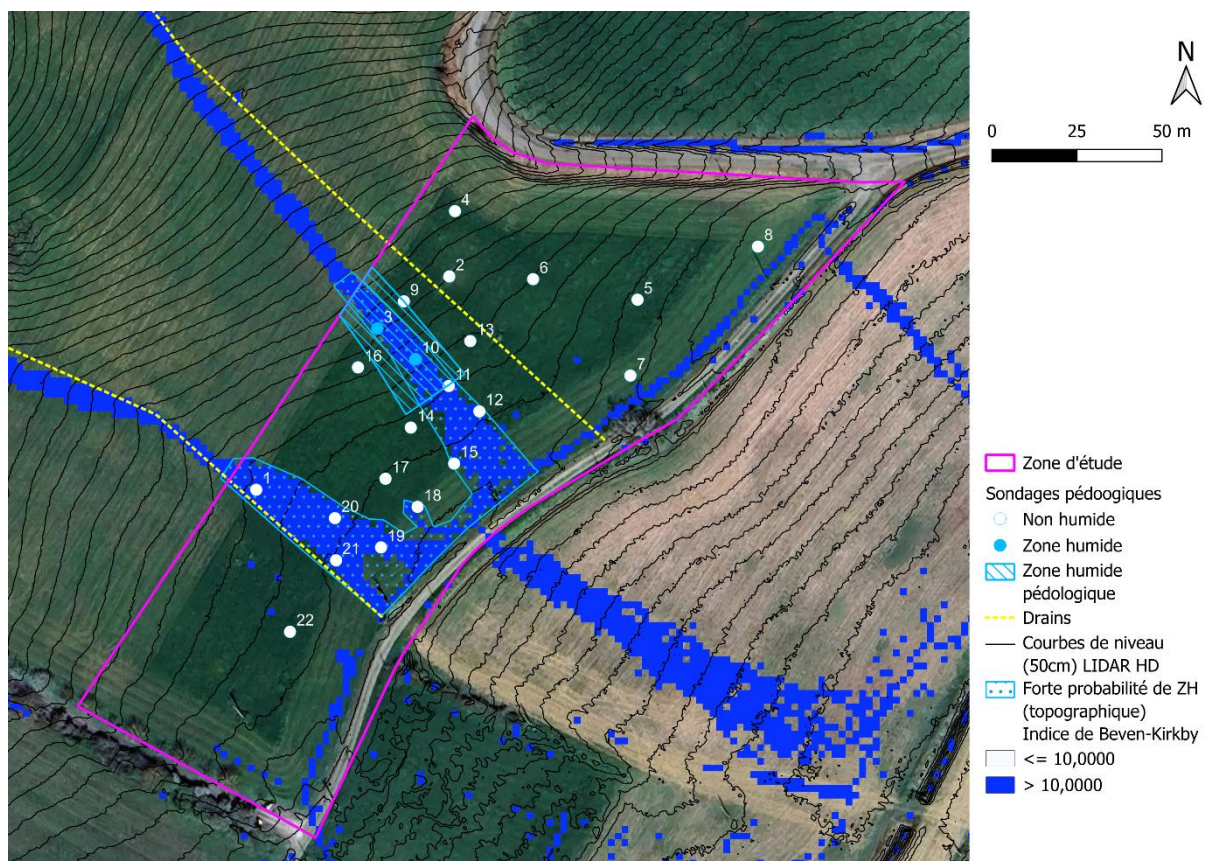


Figure 12 : Sondages pédologiques réalisés et zone humide pédologique

Les contours de la zone humide identifiée, d'une superficie de 709 m², ont été définis en s'appuyant sur les sondages pédologiques ainsi que sur la topographie.

Synthèse et conclusion

Dans le cadre d'un projet agrivoltaïque, une étude des zones humides pédologiques a été menée sur un site d'environ 1,9 ha au niveau du lieu-dit « les Belloc », au Nord-Ouest de la commune d'Aurignac dans la Haute-Garonne (31).

L'étude bibliographique et historique a montré plusieurs indices laissant supposer que le site était susceptible d'abriter de comporter des zones humides, notamment dans la continuité de thalwegs et en aval de ces derniers. Toutefois, elle a aussi révélé que le fonctionnement hydraulique du site est modifié par la présence de drains stratégiquement placés.

Le calcul de l'indice topographique de Beven-kirkby nous a permis de confirmer la présence de secteurs à plus forte probabilité de zones humides et de préciser ces derniers.

22 sondages pédologiques ont été effectués lors de la phase de terrain, avec un maillage plus important sur les secteurs de zones humides pressenties. 2 sondages pédologiques ont révélé des sols hydromorphes au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1^{er} octobre 2009, et ont permis de délimiter une zone humide sur critère pédologique de 709m².

Cette zone humide est cohérente avec les zones humides pressenties, notamment à l'issue du calcul de l'indice de Beven-kirkby, mais ne correspond qu'à une petite partie de ces dernières. Ceci s'explique aisément :

- Par la présence des drains, notamment le drain « sud-ouest » qui intersecte un axe important d'écoulement des eaux et coupe donc l'alimentation en eau des secteurs à l'aval de cette intersection.
- Par des changements dans la texture des sols, avec des textures plus grossières relevées sur la partie aval et donc une meilleure capacité des sols à infiltrer les eaux vers la profondeur, par rapport aux sols plus argileux identifiés sur la zone humide.

Tableau 1 : Description des sondages pédologiques

Sondage	Date	Description	Traits hydromorphie <25cm	Traits hydromorphie <50cm	Commentaire	ZH
1	25/11/2025	0-50: Argilo-Limoneux 50-60: Argilo-Limoneux + petits graviers et briques, redox + Nodules 60-75: Argilo-Limoneux 75-80: Argilo-Limoneux, traits redox	Non	Non	Traits redox >50cm	Non
2	25/11/2025	0-50: Argilo-Limoneux + Nodules 50-80: Argilo-Limoneux + redox léger	Non	Non	Traits redox >50cm	Non
3	25/11/2025	0-15: Argilo-Limoneux 15-50: Argilo-Limoneux + redox + nodules 50-80: Argileux, redox très abondant + nodules 80-95: Argileux, redox + reduct + nodules	Oui	Oui	Traits redox<25cm se prolongeant + traits réduct >80cm	Oui
4	22/12/2025	0-20: Argileux 20-85: Argileux, nodules	Non	Non	RAS à 85cm	Non
5	22/12/2025	0-95: Argilo-Limoneux à Limono-argileux, de moins en moins argileux vers la profondeur	Non	Non	RAS à 95cm	Non
6	22/12/2025	0-55: Argilo-Limoneux 55-95: Argilo-Limoneux + traits redox 95-100: Argilo-Limoneux + traits redox et reduct	Non	Non	Traits redox >55cm et reduct>95cm	Non
7	22/12/2025	0-65: Argilo-Limoneux	Non	Non	RAS à 65cm	Non
8	22/12/2025	0-70: Argilo-Limoneux + graviers 70-75: Argilo-Limoneux + graviers, nodules + traits redox	Non	Non	Traits redox > 70cm	Non
9	22/12/2025	0-50: Argilo-Limoneux 50-75: Argileux, nodules + traits redox de plus en plus	Non	Non	Traits redox > 50cm	Non
10	22/12/2025	0-25: Argilo-Limoneux 25-70: Argileux, traits redox de plus en plus, nodules 70-75: Argileux, traits redox + traits reduct de plus en plus, nodules	Non	Oui	Traits redox <50cm + traits reduct >70cm	Oui

Sondage	Date	Description	Traits hydromorphie <25cm	Traits hydromorphie <50cm	Commentaire	ZH
11	22/12/2025	0-35: Argilo-Limoneux 35-100: Argilo-Limoneux, traits redox	Non	Oui	Traits redox <50cm sans traits reduct	Non
12	22/12/2025	0-75: Limono-argileux 75-80: Limono-argileux + traits redox	Non	Non	Traits redox > 75cm	Non
13	22/12/2025	0-40: Argilo-Limoneux 40-110: Argilo-Limoneux + traits redox 110-120: Argilo-Limoneux + traits redox + nodules	Non	Oui	Traits redox <50cm sans traits reduct	Non
14	07/01/2026	0-60: Limono-argileux, résidus brique 60-80: Limono-argileux à Limono-sableux, quelques nodules 80-100: Limono-argileux à Limono-sableux, quelques nodules + traits redox de plus en plus	Non	Non	Traits redox >80cm	Non
15	07/01/2026	0-100: Limono-argileux à Limono-sableux, qqes nodules	Non	Non	RAS à 100cm	Non
16	07/01/2026	0-35: Limono-argileux 35-100: Argileux, traits redox très abondants + nodules	Non	Oui	Traits redox <50cm sans traits reduct	Non
17	07/01/2026	0-60: Limono-argileux 60-90: Limono-sableux 90-100: Limono-sableux + traits redox	Non	Non	Traits redox >90cm	Non
18	07/01/2026	0-70: Limono-argileux à Limono-sableux	Non	Non	RAS à 70cm	Non
19	07/01/2026	0-60: Limono-argileux à Limono-sableux	Non	Non	RAS à 60cm	Non
20	07/01/2026	0-65: Limono-argileux- graviers et briques entre 30 et 40cm	Non	Non	RAS à 65cm	Non
21	07/01/2026	0-70: Limono-argileux	Non	Non	RAS à 70cm	Non
22	07/01/2026	0-65: Limono-argileux	Non	Non	RAS à 65cm	Non