



D'autres cartographies préexistantes de zones humides ont également été produites dans ce secteur du Limousin dans le cadre de l'inventaire et de la caractérisation des zones à dominante humide à l'échelle du bassin versant de la Vienne (supervision faite par l'EPTB Vienne). Cet inventaire, résultant d'une analyse de diverses données (topographie, géologie, pédologie...) et de photo-interprétation d'orthophotoplans, a permis de cartographier à l'échelle 1/25 000ème des zones humides supérieures à 1000 m<sup>2</sup>.

L'analyse de cette cartographie nous indique que la partie Nord et la frange Ouest du site d'étude sont cartographiées en tant que zones humides.

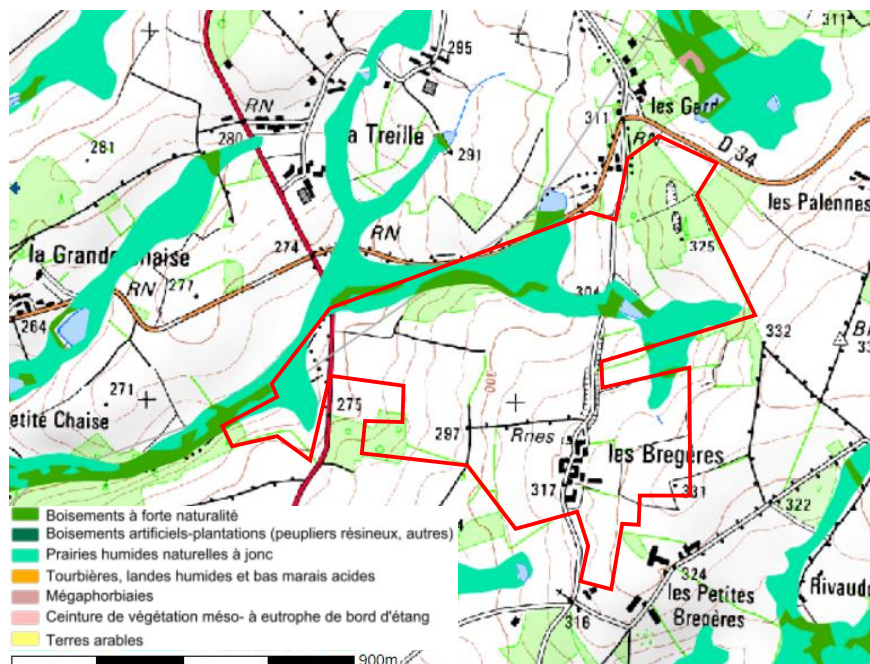


Illustration 21 - Implantation de l'aire d'étude par rapport à la cartographie des zones humides définies



### 1.8.2. Analyse des photographies aériennes d'archives

L'analyse des photographies aériennes d'archives a permis de mettre en évidence que le site d'étude a récemment donné lieu à des opérations de remembrement et de mise en culture (2015), limitant la perception actuelle des zones humides, notamment sur le critère floristique. Une analyse par photo-interprétation des clichés aériens de 2014 nous indique qu'une partie importante du site était initialement composée de prairies pâturées, dont une part notable laissant apparaître la présence de zones humides prairiales « historiques » qui ont été mises en culture.



Illustration 22 - Photo aérienne d'archive (2005 – source IGN – [www.remonterletemps.ign.fr](http://www.remonterletemps.ign.fr))

### 1.8.3. Caractérisation et délimitation des zones humides sur le terrain

Conformément aux dispositions de l'article L.211-1 du code de l'environnement, modifié par la loi du 24 juillet 2019, la caractérisation des zones humides a été réalisée par croisement des critères pédologique et floristique définis par l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2009.

La méthodologie employée repose sur des étapes successives décrites plus en détail dans les sous-chapitres suivants :

- Analyse du critère floristique ;
- Définition du plan d'échantillonnage des sondages pédologiques ;
- Analyse du critère pédologique et délimitation des zones humides ;
- Application de l'alternativité des critères floristique et pédologique.

#### 1.8.3.1. Analyse du critère floristique

La délimitation des zones humides sur le site a été effectuée d'après l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1<sup>er</sup> octobre 2009 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.

la nature hygrophile des habitats naturels a pu être déterminée via la réalisation d'inventaires floristiques ayant permis de rapprocher les milieux naturels en présence aux référentiels pris en compte par la liste des habitats caractéristiques des zones humides fournie par cet arrêté (code Corine Biotope et prodrome des végétations de France). Cette première approche a permis de définir trois catégories d'habitats naturels fixés par l'arrêté du 24 juin 2008 modifié :

- Habitats non caractéristiques de zones humides ;
- Habitats « pro-parte » (p.), correspondant à des habitats non systématiquement ou entièrement caractéristiques des zones humides, nécessitant une expertise des sols ou des espèces végétales ;
- Habitats caractéristiques de zones humides (H).

Pour les habitats dits « pro parte », l'analyse de la composition des relevés floristiques a permis de prononcer sur le caractère hygrophile du groupement via la qualification du pourcentage de recouvrement d'espèces hygrophiles (cf. table A de l'annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008) dans les espèces dominantes des différentes strates végétales. Si 50% des espèces dominantes par strate sont des espèces indicatrices de zones humides, l'habitat peut être considéré comme zone humide au titre réglementaire.

Dans le cas présent, les relevés floristiques ayant servi à la caractérisation des zones humides sur critère floristique ont été réalisés par Maxime BIGAUD, chargé d'étude écologue au Cabinet ECTARE. Sur les 21 habitats recensés sur l'aire d'étude immédiate, **11 correspondent à des habitats de zones humides** sur la base des critères d'identification définis par l'arrêté du 24 juin 2008 modifié (Annexe II).

Les **zones de cultures, jachères et prairies améliorées** ne peuvent être caractérisées sur le critère « habitat » en raison du **caractère non spontané ou dégradé de leur cortège floristique**. Ces milieux, potentiellement humides, nécessitent une **caractérisation pédologique**.



Nom de l'habitat	Code CB	Habitats de zones humides (Annexe II table B de l'Arrêté du 24 juin 2008)	Rapprochement phytosociologique	Habitats de zones humides selon le Prodrome des végétations de France (Annexe II de l'Arrêté du 24 juin 2008)	Statut selon les conditions stationnelles locales (relevés floristiques)
Cultures	82.1	-	<i>Panico crus-galli-Setarion viridis</i>	-	Habitats dégradés sur lesquels le critère « habitat » ne peut être appliqué
Jachères post-culturales humides	87.1	p.	<i>Panico crus-galli-Setarion viridis x Agrostietea stoloniferae</i>	p.	
Prairies mésophiles améliorées	81.1	-	<i>Arrhenetheretalia elatioris</i>	p.	
Prairies humides à jonc diffus	37.217	H.	<i>Loto pedunculati-Cardaminenalia pratensis</i>	H.	ZH
Prés paratourbeux à jonc aggloméré et laîche tardive	37.22	H.	<i>Caro verticillati - Juncenion acutiflori</i>	H.	ZH
Prairies à jonc acutiflore et carvi verticillé	37.22	H.	<i>Caro verticillati - Juncenion acutiflori</i>	H.	ZH
Prairies à molinie et angélique des bois	37.25	H.	<i>Calthion palustris</i>	H.	ZH
Prairies à scirpe des bois	37.25	H.	<i>Achilleo ptarmicae – Cirsion palustris</i>	H.	ZH
Mégaphorbiaie à reine-des-prés	37.1	H.	<i>Achilleo ptarmicae – Cirsion palustris</i>	H.	ZH
Magnocariçaie à laîche des marais	53.2122	H.	<i>Caricion gracilis</i>	H.	ZH
Friches semi-ouvertes à genêt à balai	87.1x 31.8411	-	<i>Ulici europaei – Cytision striati</i>	-	Non
Landes fermées à genêt à balai	31.8411	-	<i>Ulici europaei – Cytision striati</i>	-	Non
Fourrés et haies arbustives mésophiles	31.8112	-	<i>Lonicerion periclymeni</i>	-	Non
Fourrés marécageux à saule roux et aulne glutineux	44.92	H.	<i>Salicion cinereae</i>	H.	ZH
Chênaies-châtaigneraies acidiclinales	41.22	p.	<i>Rusco aculeati – Carpinenion betuli</i>	-	Non
Haies bocagères arborescentes	84.1	-	-	-	Non
Aulnaie marécageuse	44.911	H.	<i>Alnion glutinosae</i>	H.	ZH
Roselière basse à plantain d'eau	53.4	H.	<i>Eleocharito palustris – Sagittarion sagittifoliae</i>	H.	ZH
Groupements à glycérie flottante	53.4	H.	<i>Glycerio fluitantis-Sparganion neglecti</i>	H.	ZH
Mare eutrophe	22.13	-	-	-	Non
Etang ornemental	22.13 x22.4311	-	<i>Nymphaeion albae</i>	-	Non

Tableau 10 - Zones humides répertoriées sur le site d'étude en fonction des habitats





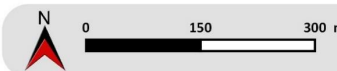


Carte 19 - Délimitation des zones humides sur le critère floristique sur le site d'étude



### Cartographie des zones humides - critère "végétation"

-  Aire d'étude immédiate
-  Zones humides répondant au critère "végétation"



Date de réalisation : Juillet 2020  
Logiciel utilisé : QGIS 2.18.25  
Sources : © Google

Référence : 2019-







### 1.8.3.2. Analyse du critère pédologique

#### Méthodologie

Les sols caractéristiques des zones humides ont été identifiés à partir de sondages réalisés à la tarière manuelle dont la profondeur d'investigation est de 1,20/TN si possible.

La classe d'hydromorphie est définie d'après les classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981 modifié).

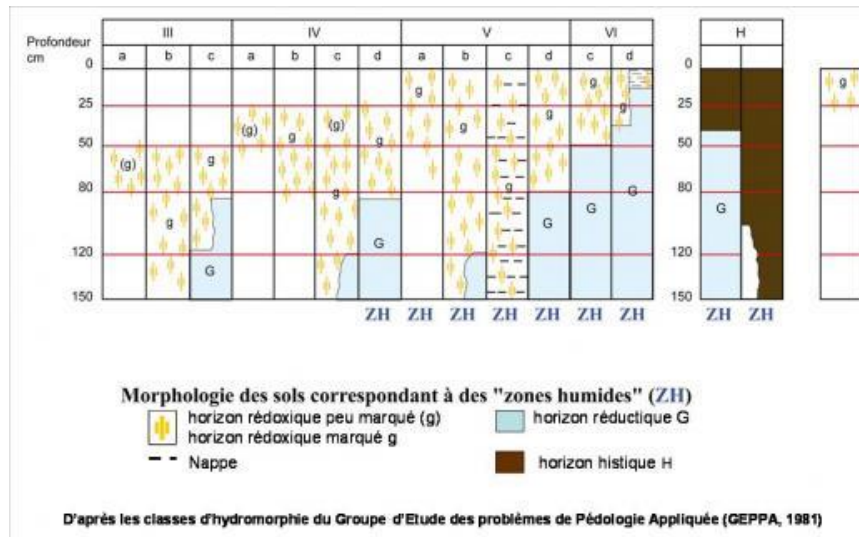


Illustration 23 - Classe d'hydromorphie (source : GEPPA, 1981 modifié)

Les sols de zones humides correspondent :

- À tous les histosols qui connaissent un engorgement permanent en eau provoquant l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées (classe d'hydromorphie H du GEPPA). L'horizon histique est composé de matériaux organiques plus ou moins décomposés, débutant à moins de 0,50 m par rapport à la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 0,50 m.
- À tous les réductisols qui connaissent également un engorgement en eau permanent à faible profondeur qui se traduit par des traits réductiques gris-bleuâtres ou gris-verdâtre (présence de fer réduit) ou grisâtre (en l'absence de fer) débutant à moins de 0,50 m par rapport à la surface du sol. Ces sols correspondent aux classes VI c et d du GEPPA.
- Aux autres sols caractérisés par :
  - Des traits rédoxiques (taches rouilles ou brunes -fer oxydé- associées ou non à des taches décolorées et des nodules et concrétions noires -concrétions ferro-manganiques) débutant à moins de 0,25 m de profondeur/sol et se prolongeant et s'intensifiant en profondeur : sols des classes V a,b,c et d du GEPPA.

- Ou des traits rédoxiques débutant à moins de 0,50 m de profondeur/sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 0,80 m et 1,20 m de profondeur/sol. Ces sols correspondent à la classe IV d du GEPPA.

Les coupes des sondages reprennent les figurés de la présentation des classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA 1981, voir ci-avant). Ils sont présentés en annexe 2.

L'arrêt des sondages à la tarière manuelle est commandé, soit par le refus pur et simple lié à la compacité du sol, soit par un refus lié à la plasticité d'un horizon réductique empêchant la progression ou la remontée de la tarière, soit enfin par la longueur de celle-ci qui ne permet pas de descendre au-delà de 120cm.

#### Définition du plan d'échantillonnage des sondages pédologiques

Le nombre et le positionnement des sondages a été validé selon une approche multiple dite d'« échantillonnage raisonné » (contrairement à un échantillonnage systématique consistant à découper la zone d'étude en un quadrillage régulier puis à faire un sondage à chaque point d'intersection de ce quadrillage) :

- Analyse des données de localisation ou pré-localisation bibliographiques des zones humides disponibles à l'échelle locale. Ces cartographies, même si elles se basent essentiellement sur une approche de type modélisation ou orthophoto-interprétation, laisse présager des potentialités d'accueil du site d'étude pour les zones humides.
- Analyse des photographies aériennes d'archives permettant d'appréhender la présence de zones humides « historiques » par photo-interprétation.
- Analyse du pédopaysage et de la topographie, visant à identifier et à délimiter les différentes unités pédologiques en présence sur le site via la lecture de la topographie (présence de thalwegs, dépressions topographiques, buttes...), l'analyse de l'occupation des sols et les caractéristiques de la surface du sol (couleur, charges en éléments grossiers, humidité apparente...). Dans le cas présent, cette lecture du pédo-paysage nous a poussé à concentrer la réalisation des sondages au niveau des zones de thalwegs et marges du réseau hydrographique ou de fossés, considérés comme les secteurs les plus à même d'accueillir des zones humides.
- La présence et/ou la proximité de zones humides répondant au critère végétation, qui va fixer la nécessité de concentrer la réalisation de sondages en marge des limites définies par interprétation de la composition floristique afin de vérifier que la zone humide observée ne s'étende pas en dehors de la zone d'expression des cortèges floristiques hygrophiles. Dans le cas présent, la mise en évidence de nombreuses zones humides répondant au critère végétation au niveau du vallon recoupant le site d'étude en partie Nord a engendré une concentration de sondages de part et d'autre des limites définies par la première approche floristique de terrain.

Le plan d'échantillonnage a enfin été concentré au niveau des zones possibles d'implantation du projet, sur la base d'un premier calepinage excluant en première approche plusieurs secteurs du site d'étude en raison de sensibilités liées à la proximité de zones résidentielles et aux premières conclusions écologiques. Ainsi, les secteurs localisés autour du hameau des « Brégères » et à l'Ouest de la RD 901, non retenus pour l'implantation du projet, n'ont pas donné lieu à la réalisation de sondages pédologiques.

**Au préalable, ce sont 39 sondages pédologiques qui ont été réalisés le 20/05/2020 et le 10/06/2020 dans le cadre de la caractérisation pédologique des zones humides à l'échelle du site d'étude.**



Cette densité semblait suffisante pour analyser correctement la délimitation des zones humides sur le critère pédologique, sachant plus que ces sondages étaient concentrés au niveau des secteurs les plus favorables au développement de conditions de sols hydromorphes.

35 sondages supplémentaires ont été réalisés les 20 et 21 mai 2021, afin d'affiner la délimitation géographique des zones humides sur le critère « sol ». Ils ont été mis en œuvre au niveau des secteurs non initialement investigués, ainsi qu'au droit des marges des zones humides pédologiques définies en première approche sur la base de l'échantillonnage de sondages réalisé en 2020.

Ainsi, le nombre de sondages réalisés sur les terrains du projet a été porté à un total de 74, constituant un échantillonnage exhaustif au regard de la surface investiguée.

#### Précisions sur les méthodologies de délimitation des zones humides sur le critère pédologique

Dans le cas de l'obtention d'un sondage pédologique faisant état d'un sol caractéristique de zone humide, il est recherché sur le terrain les frontières supposées de la zone humide pédologique en s'appuyant sur une analyse croisée :

- **de la topographie** et plus particulièrement de la microtopographie par lecture des pentes et dépressions. (Ce travail a été complété à posteriori par une approche cartographique en raison de la fourniture de plans topographiques de géomètre) ;
- **des limites des zones humides « historiques »** définies par orthophoto-interprétation ;
- **de la végétation en présence** (lorsqu'elle est spontanée) via la recherche de zones abritant certaines espèces floristiques dites hygrophiles (sans pour autant qu'elles soient dominantes dans la strate végétale), permettant de délimiter des microfaciès d'habitats ;



Zones labourées avec végétation comprenant une part notable d'espèces hygrophiles

- **de l'analyse de l'engorgement des sols.** Bien que l'engorgement des sols à un instant « T » ne puisse être associé à de l'hydromorphie, ce dernier traduit une certaine rétention des eaux dans les horizons superficiels, favorisant l'apparition de conditions hydromorphes si cet engorgement est régulier dans le temps.



Exemples de zones d'engorgement des sols ayant servi à la délimitation des zones humides cultivées (photos datant de mars 2020)

Les contours de cette zone humide sont ensuite affinés par la réalisation de points des sondages complémentaires de part et d'autre de cette frontière supposée :

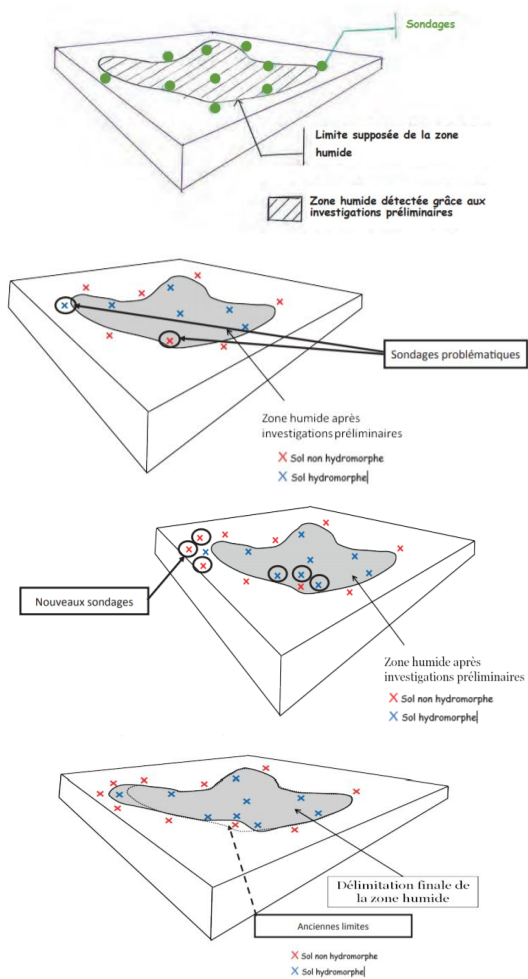
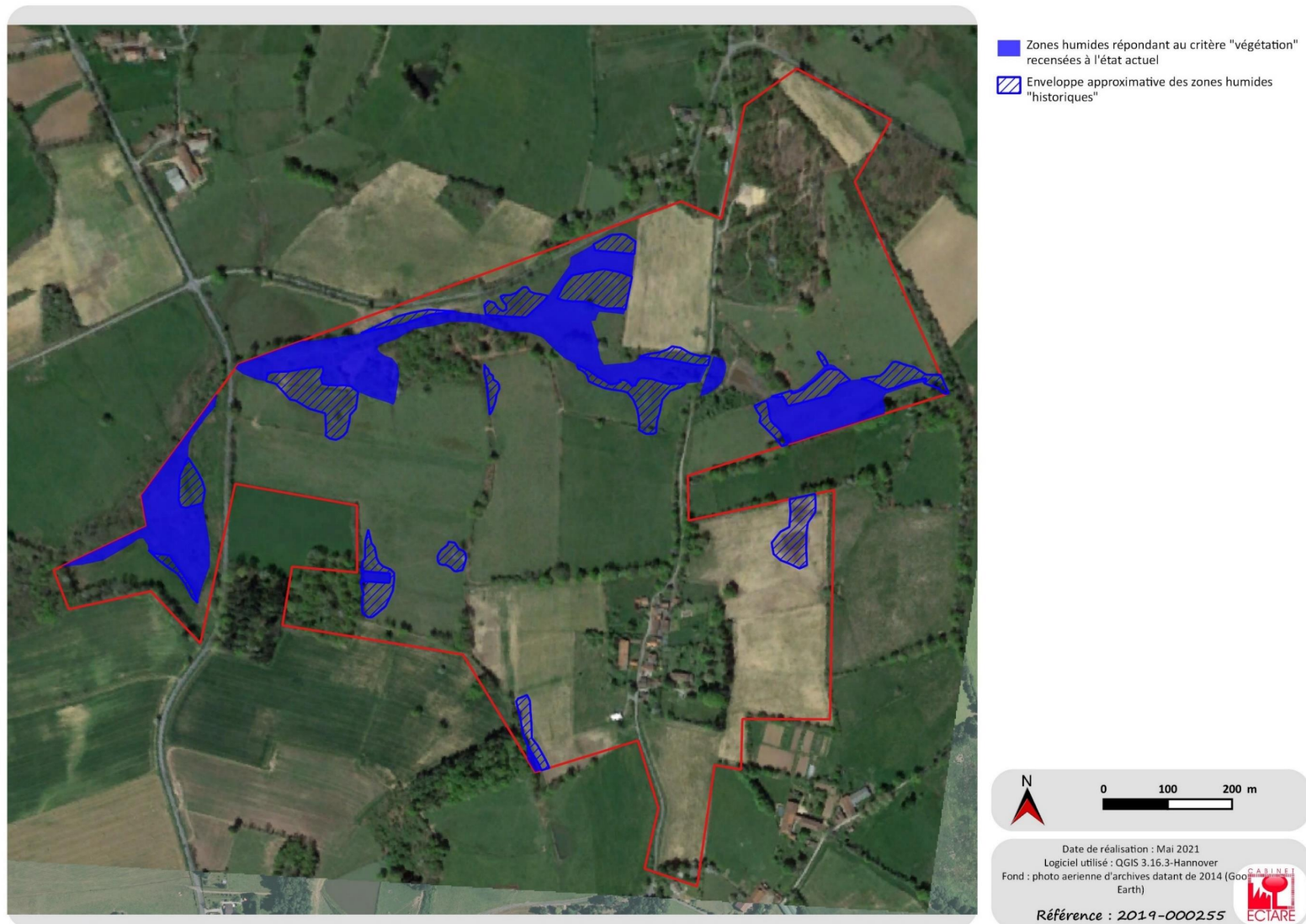


Illustration 24 - Étapes successives menant à la délimitation d'une zone humide sur le critère pédologique (source : Bordeaux Sciences Agro et SMIDDEST, 2017. Guide méthodologique pour la caractérisation des zones humides selon des critères pédologique)





Carte 20 - Appréciation des zones humides « historiques » sur l'aire d'étude par photo-interprétation des clichés aériens d'archive





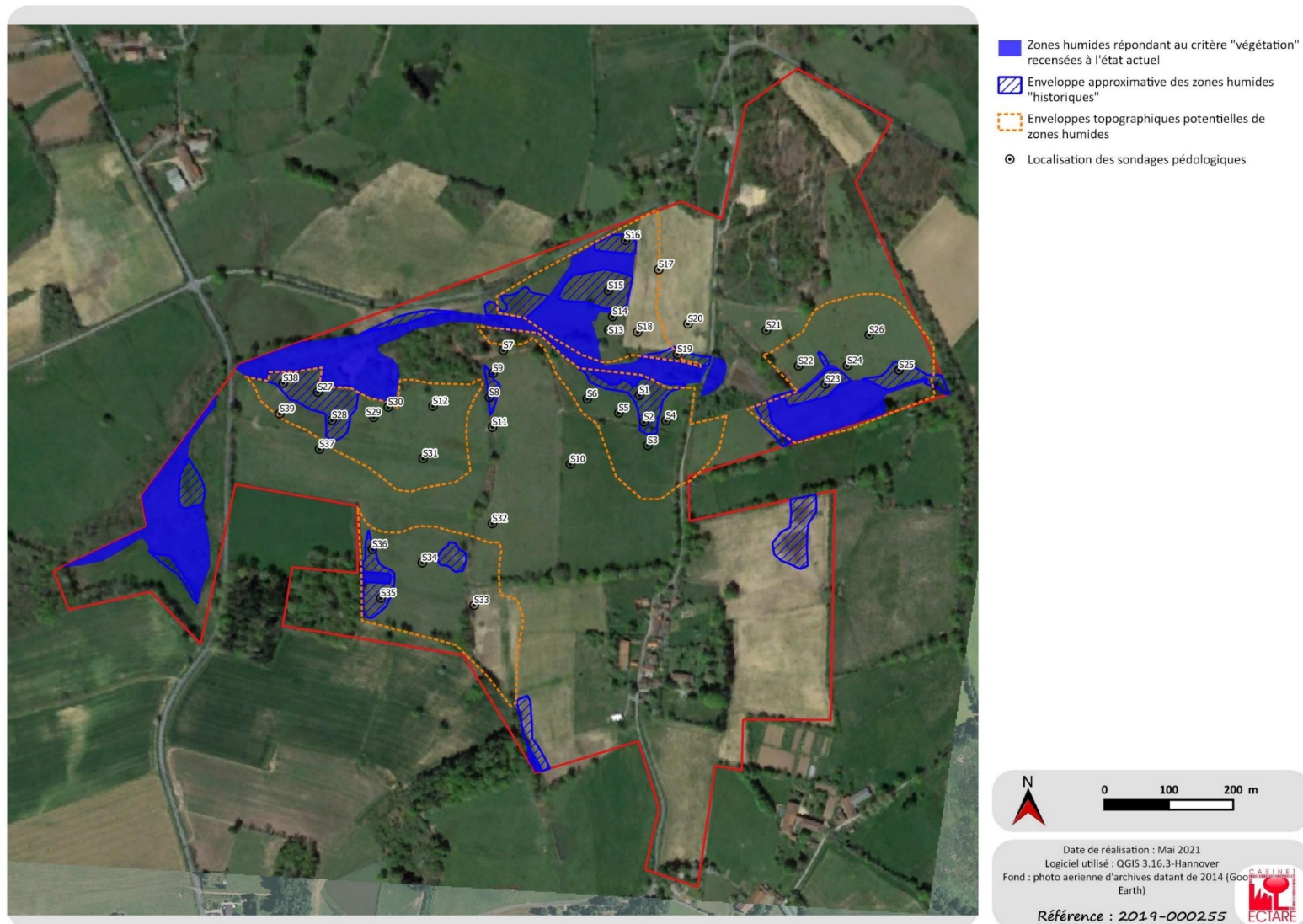
Carte 21 - Évaluation des enveloppes de zones humides potentielles sur la base des relevés topographiques de géomètre







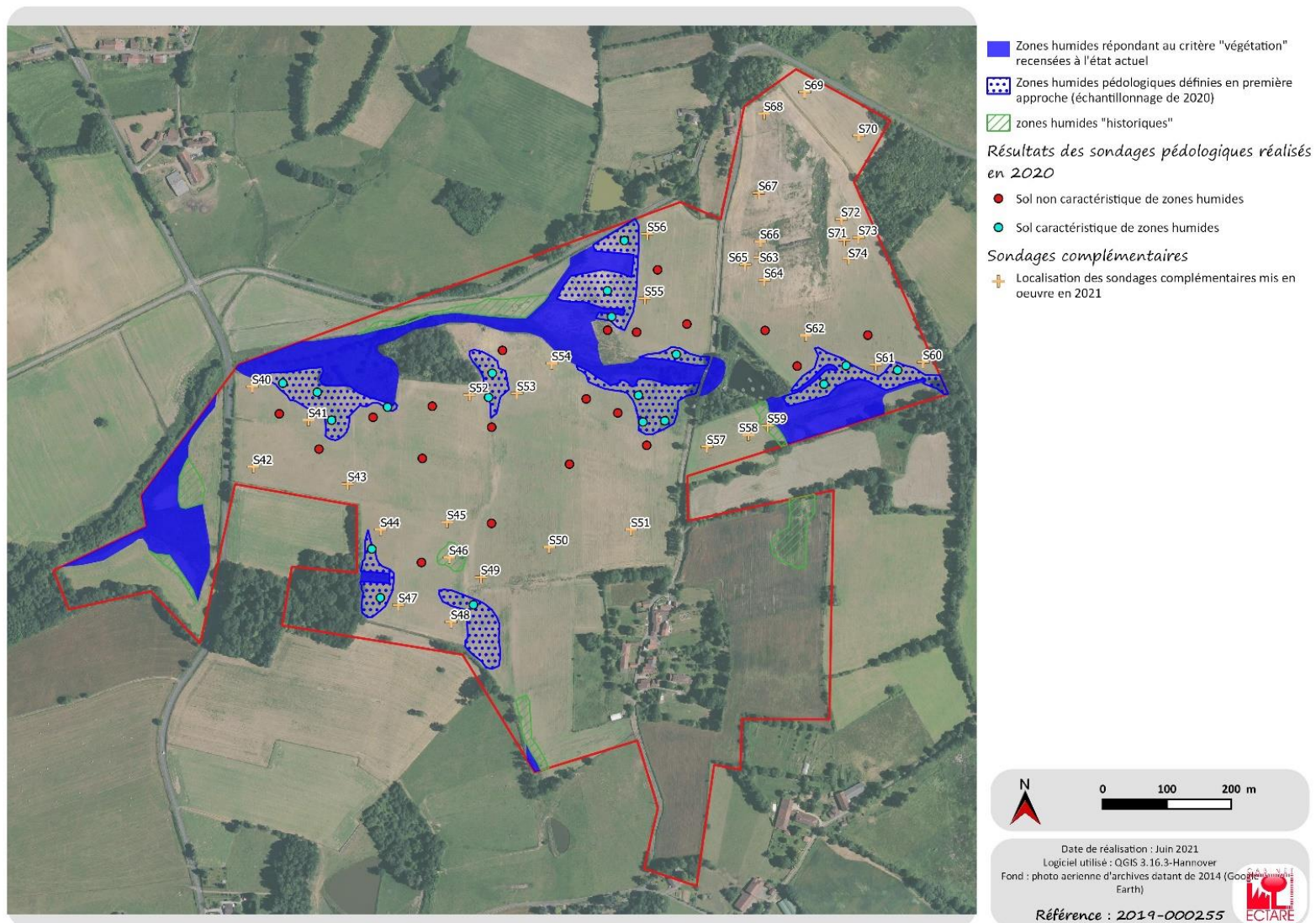
Carte 22 - Modalités de mises en œuvre du premier plan d'échantillonnage des sondages pédologiques







Carte 23 - Localisation des sondages pédologiques complémentaires





### 1.8.3.3. Résultats de la campagne de sondages

#### Typologie des sols

Les différents sondages réalisés ont permis de mettre en évidence des sols à dominante limono-argilo-sableux à limono-sableux d'épaisseur variable (45 cm à 100 cm), reposant sur des altérites sableuses ou des zones rocailleuses issues de l'altération de la roche mère (paragneiss).

Plusieurs types de sondages ont pu être mis en évidence sur la zone d'étude :

- Des sols peu profonds voire superficiels, riches en éléments sableux issus de l'altération de la roche mère métamorphique. Il s'agit de sols bruns à ocres bien souvent dénués de traces d'hydromorphie, localisés au niveau des interfluves;
- Des sols plus profonds limono-argilo-sableux, présentant une hydromorphie plus ou moins profondes, se développant sur les bords et les fonds des différents thalwegs entaillant le plateau cultivé.

Ces sols, bien évolués et peu différenciés, correspondent majoritairement à des BRUNISOLS. Une part notable de ces sols faisait état de la présence de traits rédoxiques avant 50 cm, permettant de les rapprocher des BRUNISOLS-REDOXISOLS, caractérisant des sols soumis à des phénomènes d'oxydo-réduction dus à la présence d'une nappe temporaire battante.

#### Observation des traits d'hydromorphie

La majorité des sondages ont permis de mettre en évidence la présence de traits rédoxiques, caractérisés par la présence de tâches rouilles et/ou de concrétions noirâtres, témoignant d'engorgements temporaires fréquents de ces sols à tendance hydromorphe. Ces traits rédoxiques prennent d'abord la forme de taches rouilles éparses dans les horizons superficiels, s'intensifiant en profondeur parallèlement au lessivage des sols qui a pour conséquence une décoloration importante du solum et un enrichissement en argiles.

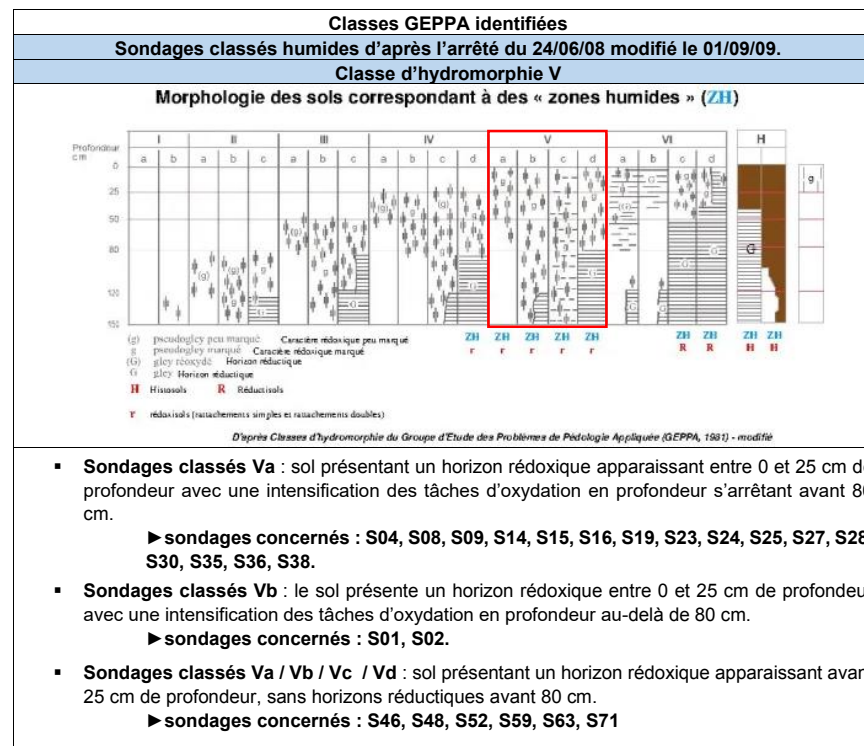
Sur 24 des 74 sondages réalisés, des **horizons rédoxiques** francs ont été mis en évidence avant 25 cm, témoignant d'engorgements temporaires fréquents en surface.



Taches rouilles éparses dans les horizons les plus superficiels et horizons rédoxiques argileux beige bariolés de rouille au niveau des zones d'hydromorphie les plus marquées

#### Synthèse des résultats

Sur les 74 sondages réalisés, **24 peuvent être classés en « zone humide »** sur la base des sondages pédologiques (arrêté du 24/06/08 modifié le 01/10/09) en raison de la mise en évidence d'un caractère rédoxique apparaissant avant 25 cm et se prolongeant en profondeur.

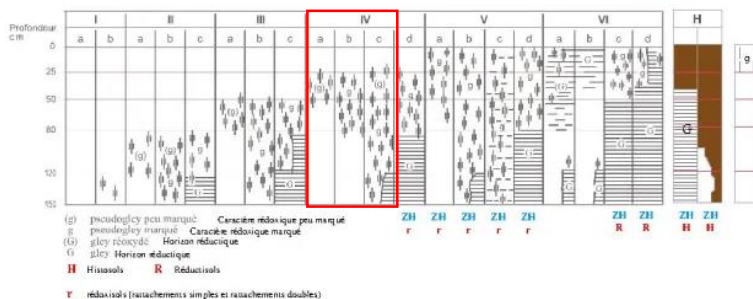




**Sondages classés non humides d'après l'arrêté du 24/06/08 modifié le 01/09/09.**

**Classe d'hydromorphie IVa à IVc**

**Morphologie des sols correspondant à des « zones humides » (ZH)**



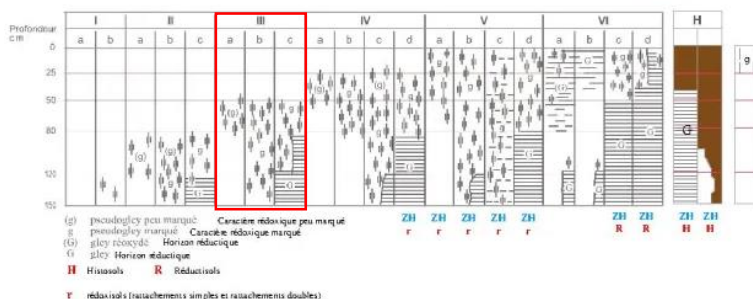
*D'après Classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981) - modifié*

- **Sondages classés IVb** : le sol présente un horizon rédoxique apparaissant entre 25 et 50 cm de profondeur, sans horizons réductiques avant 80 cm de profondeur.  
**► sondages concernés : S03, S06, S11, S17, S20, S29, S33, S34, S37, S39.**
- **Sondages classés IVa / IVb / IVc** : sol présentant un horizon rédoxique apparaissant entre 25 et 50 cm de profondeur, sans horizons réductiques avant 120 cm.  
**sondages concernés : S40, S41, S42, S43, S44, S45, S47, S49, S50, S51, S53, S54, S55, S56, S57, S58, S61, S62, S67, S69, S70, S72, S74**

**Sondages classés non humides d'après l'arrêté du 24/06/08 modifié le 01/09/09.**

**Classe d'hydromorphie III**

**Morphologie des sols correspondant à des « zones humides » (ZH)**



*D'après Classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981) - modifié*

- **Sondages classés IIIa/IIIb** : sol présentant un horizon rédoxique apparaissant entre 50 et 80 cm de profondeur.  
**sondages concernés : S22, S31, S60, S64, S65, S66, S68, S73**

**Sondages non classés par l'arrêté du 24/06/08 modifié le 01/09/09.**

- **Sols superficiels limono-sableux et altérites** : absence de traces d'hydromorphie  
**► sondages concernés : S05, S07, S10, S12, S13, S18, S21, S26, S32**

Les photos et les fiches des sondages ont été placées en annexe 2.





Numéro du sondage	Hydromorphie constatée				Classe GEPPA	Profondeur d'apparition de l'hydromorphie	Sols de « zone humide »
	0-25 cm	25-50 cm	50-80 cm	80-120 cm			
S01	g	g	g	g	Vb	Surface	OUI
S02	g	g	g	g	Vb	Surface	OUI
S03	-	g	g	/	IVb	40 cm	NON
S04	g	g	g	/	Va	Surface	OUI
S05	-	-	-	/	HC	-	NON
S06	-	g	g	/	IVb	30 cm	NON
S07	-	-	-	/	HC	-	NON
S08	g	g	/	/	Va	Surface	OUI
S09	g	g	g	/	Va	15 cm	OUI
S10	-	-	-	/	HC	-	NON
S11	-	g	g	/	IVb	35 cm	NON
S12	-	-	-	/	HC	-	NON
S13	-	-	-	/	HC	-	NON
S14	g	g	g	/	Va	Surface	OUI
S15	g	g	g	/	Va	Surface	OUI
S16	g	g	g	/	Va	Surface	OUI
S17	-	g	g	/	IVb	35 cm	NON
S18	-	-	-	/	HC	-	NON
S19	g	g	g	/	Va	Surface	OUI
S20	-	g	g	/	IVb	40 cm	NON
S21	-	-	-	/	HC	-	NON
S22	-	-	g	/	IIIa	55 cm	NON
S23	g	g	g	/	Va	Surface	OUI
S24	g	g	g	/	Va	Surface	OUI
S25	g	g	g	/	Va	Surface	OUI
S26	-	-	/	/	HC	-	NON
S27	g	g	/	/	Va	Surface	OUI
S28	g	g	g	/	Va	15 cm	OUI
S29	-	g	g	/	IVb	40 cm	NON
S30	g	g	g	/	Va	Surface	OUI
S31	-	-	g	/	IIIa	50 cm	NON
S32	-	-	-	/	HC	-	NON
S33	-	g	g	/	IVb	30 cm	NON
S34	-	g	g	/	IVb	30 cm	NON
S35	g	g	g	/	Va	Surface	OUI
S36	g	g	/	/	Va	Surface	OUI
S37	-	g	g	/	IVb	30 cm	NON
S38	g	g	g	/	Va	60 cm	OUI
S39	-	g	/	/	IVb	30 cm	NON
S40	-	(g)	g	g	IVc	30 cm	NON
S41	-	(g)	(g)	g	IVc	35 cm	NON
S42	-	(g)	(g)	(g)	IVb	40 cm	NON
S43	-	(g)	g	g	IVc	35 cm	NON
S44	-	(g)	g	g	IVc	30 cm	NON
S45	-	g	g	g	IVb	25 cm	NON
S46	(g)	(g)	g	g	Vb	5 cm	OUI
S47	-	(g)	(g)	/	IVb	35 cm	NON

Numéro du sondage	Hydromorphie constatée				Classe GEPPA	Profondeur d'apparition de l'hydromorphie	Sols de « zone humide »
	0-25 cm	25-50 cm	50-80 cm	80-120 cm			
S48	(g)	g	g	g	Vb	Surface	OUI
S49	-	(g)	g	g	IVc	40 cm	NON
S50	-	g	g	g	IVb	30 cm	NON
S51	-	(g)	g	g	IVc	40 cm	NON
S52	g	g	g	g	Vb	20 cm	OUI
S53	-	(g)	g	/	IVb	30 cm	NON
S54	-	(g)	g	g	IVc	25 cm	NON
S55	-	(g)	g	g	IVc	30 cm	NON
S56	-	(g)	g	g	IVc	40 cm	NON
S57	-	(g)	(g)	/	IVb	30 cm	NON
S58	-	g	g	/	IVb	25 cm	NON
S59	(g)	g	g	g	Vb	5 cm	OUI
S60	-	-	(g)	g	IIIb	50 cm	NON
S61	-	(g)	(g)	(g)	IVa	35 cm	NON
S62	-	(g)	g	/	IVb	30 cm	NON
S63	(g)	g	g	g	Vb	15 cm	OUI
S64	-	-	(g)	/	IIIa	60 cm	NON
S65	-	-	(g)	/	IIIa	60 cm	NON
S66	-	-	(g)	/	IIIa	50cm	NON
S67	-	(g)	g	g	IVc	40 cm	NON
S68	-	g	g	g	IIIb	45 cm	NON
S69	-	(g)	g	/	IVb	35 cm	NON
S70	-	g	g	g	IVb	35 cm	NON
S71	g	g	g	g	Vb	5 cm	OUI
S72	-	(g)	g	g	IVc	35 cm	NON
S73	-	-	(g)	/	IIIa	60 cm	NON
S74	-	(g)	g	/	IVc	45 cm	NON

Tableau 11 - Résultats des sondages pédologiques

- : Aucune trace d'hydromorphie ; (g) : horizons redoxiques peu marqués ; g : horizons redoxiques francs ; Go : horizons réductiques oxydés ; Gr : horizons réductiques réduits ; / : profondeur non atteinte



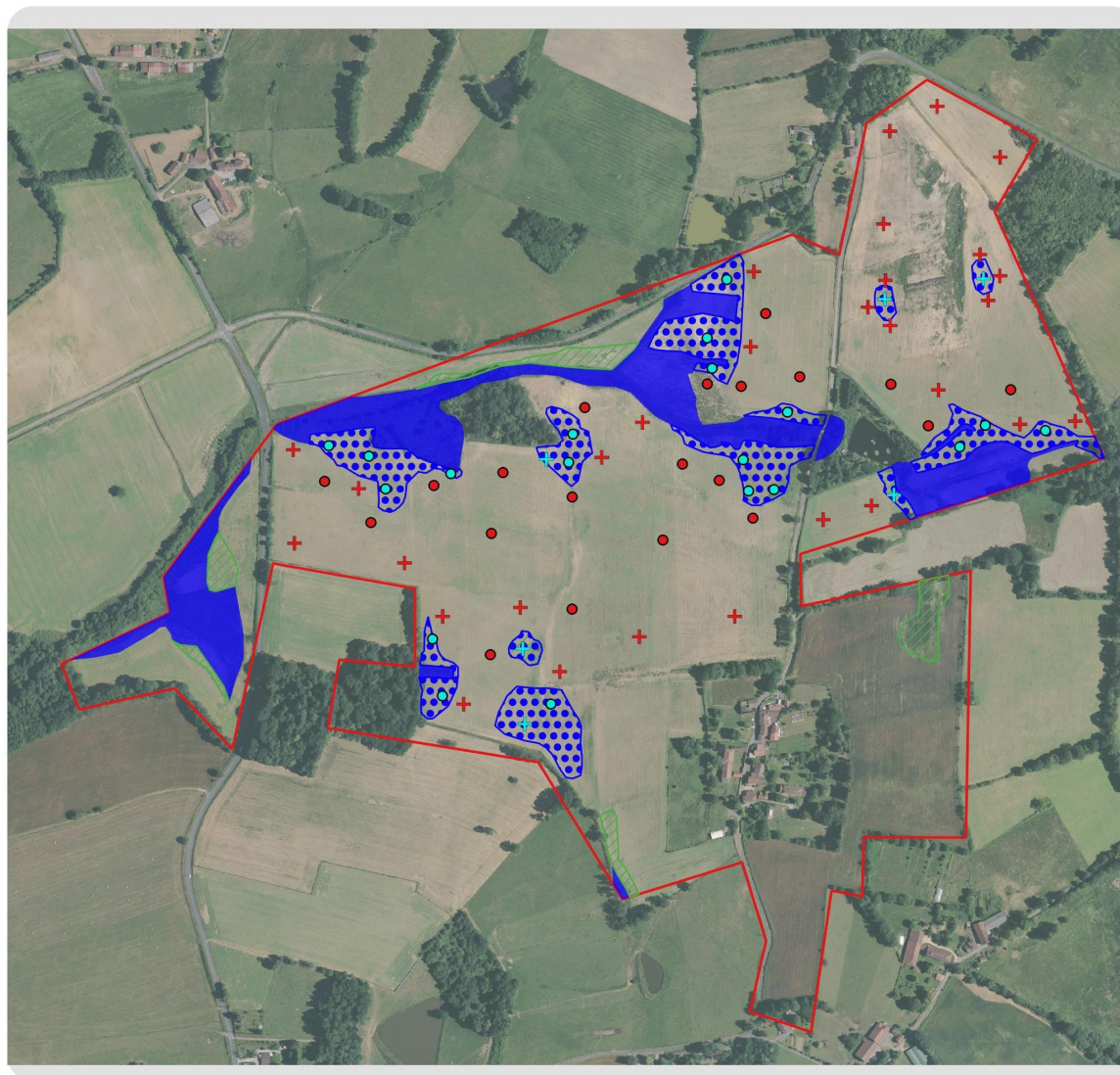
#### 1.8.4. Application du caractère alternatif des critères de délimitation des zones humides

En application des critères alternatifs « végétation » et « pédologie », conformément à l'article 23 de la loi du 24/07/2019 portant création de l'Office Français de la Biodiversité, la surface de zone humide délimitée sur la zone d'étude lors des prospections menées en 2020 et 2021 est estimée à environ **12,66 ha** :

- **6,64 ha** de zones humides répondant au **critère « végétation »** ;
- **4,44 ha** de zones humides répondant au **critère « pédologique »**.
- **1,58 ha de zones humides « historiques »** ne répondant plus au critère « végétation », estimés au niveau des secteurs du site d'étude n'ayant pas donné lieu à la réalisation de sondages (secteurs exclus des zones d'implantation potentielles du projet)



Carte 24 - Cartographie des zones humides définies sur l'aire d'étude en 2020 et 2021



### Délimitation des zones humides

- Critère "végétation"
- ▨ Surfaces estimées sur la base des zones humides "historiques" (hors zone d'implantation du projet)
- Critère "sol"

### Sondages pédologiques

#### Echantillonnage initial (2020)

- Sol non caractéristique de zone humide
- Sol caractéristique des zone humide

#### Echantillonnage complémentaire (2021)

- + Sol non caractéristique de zone humide
- + Sol caractéristique de zone humide



0 100 200 m

Date de réalisation : Juin 2021  
Logiciel utilisé : QGIS 3.16.3-Hannover  
Fond : Google satellite

Référence : 2019-000255







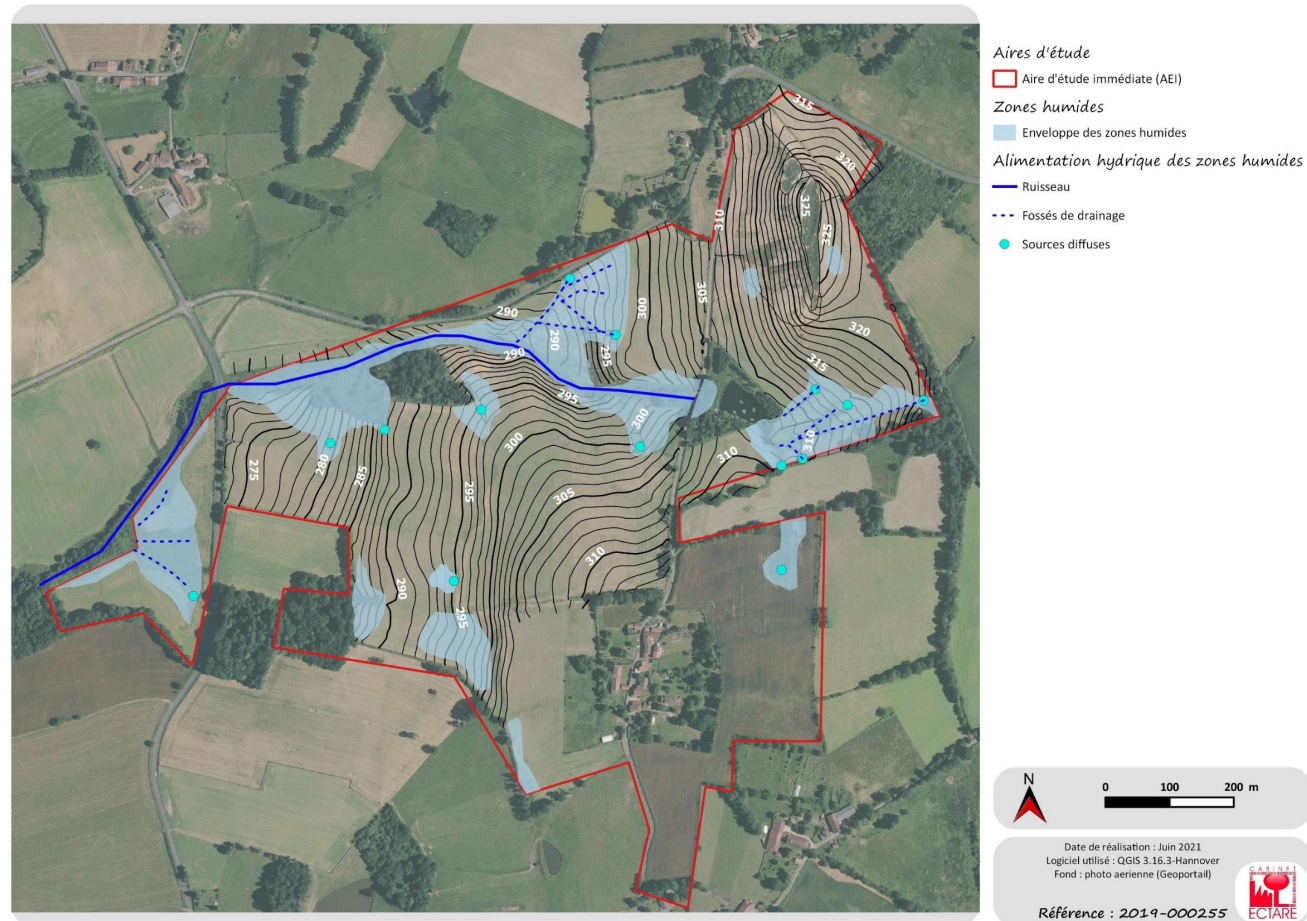
### 1.8.5. Mode d'alimentation des zones humides sur l'aire d'étude

Le complexe de zones humides mis en évidence sur l'aire d'étude possède plusieurs modalités d'alimentation complémentaires :

- Alimentation via la nappe d'accompagnement associée au ruisseau temporaire traversant la zone d'étude dans sa moitié Nord. Ce type d'alimentation latéral concerne principalement le fond de vallon associé, qui présente ici une largeur limitée ;
- Alimentation via un réseau de sources diffuses prenant naissance au niveau de différents thalwegs connectés au fond de vallon. Ces thalwegs, pour la plupart cultivés, ont pour certains donné lieu à des opérations de drainages superficiels via l'aménagement de fossés, qui ont pour conséquence une accélération de la lame d'eau vers les points bas, et donc une perte de fonctionnalité hydrologique vis-à-vis des zones humides traversées (ce que le projet vise à améliorer avec un retour à la prairie) ;
- Alimentation via la décharge de nappes perchées temporaires présentes au sein des arènes granitiques.
- Alimentation via le ruissellement des eaux pluviales issues des plateaux et versants tributaires.

Les différentes interventions menées sur les parcelles dans le cadre de l'activité agricole (notamment mise en place d'un réseau de fossés de drainage sur plusieurs secteurs humides) ont été à l'origine d'une dégradation du fonctionnement hydrologique de certaines zones humides du site d'étude, notamment en partie Nord et Nord-Est du site.

Parallèlement, certaines zones de sources ont été utilisées pour l'aménagement de points d'eau, que ce soit sous la forme d'une mare prairiale ou d'un plan d'eau plus surfacique. Ces aménagements concourent également à une modifications des modalités d'alimentation des zones humides par rétention des eaux superficielles vis-à-vis de l'aval hydrologique et favorisent le phénomène d'évapotranspiration.



Carte 25 - Schéma du fonctionnement hydrologique des zones humides recensées sur l'aire d'étude



### 1.8.6. Fonctionnalités des zones humides sur l'aire d'étude

Les différentes zones humides recensées sur l'aire d'étude correspondent d'un point de vue fonctionnel à des zones humides de type « versant et bas de versant », se développant en situation de tête de bassin versant.

Ce type de zone humide possède une surface contributive assez notable et joue un rôle important dans l'alimentation des petits cours d'eau en situation de tête de bassin versant via le relargage des nappes perchées contenues au niveau des plateaux. Les zones humides occupant les secteurs de thalwegs participent également de façon active au ralentissement des ruissellements et à la rétention des sédiments. Toutefois, dans le cas présent, une part notable de ces zones humides est régulièrement labourée, limitant par la même occasion leur fonctionnalité hydrologique, notamment en ce qui concerne les sous-fonctions « ralentissement des ruissellements » et « rétention des sédiments ». La présence de fossés de drainage aériennes au niveau de la plupart des zones humides superficielles non cultivées participent également à une réduction des sous-fonctions « recharge des nappes » et « ralentissement des ruissellements ». Cependant, ces fossés possèdent localement un intérêt écologique en conférant des zones de reproduction pour les Amphibiens et le campagnol amphibie, ainsi que des biotopes favorables à la présence de certaines plantes d'intérêt patrimonial.

D'un point de vue des fonctionnalités biogéochimiques, les différentes zones humides répondant au critère « végétation » jouent un rôle important dans l'assimilation végétale des différents actifs azotés et phosphorés. Elles assurent un rôle épuratoire vis-à-vis des eaux de ruissellement issues des surfaces cultivées, souvent riches en azote, et forment des zones tampons par rapport aux cours d'eau. Ce rôle est ici particulièrement notable en raison de la situation du site en tête de bassin versant et de la prégnance des zones cultivées sur le site d'étude. Ces fonctionnalités biogéochimiques s'avèrent fortement dégradées au niveau des zones humides cultivées, où l'absence de végétation hygrophile pérenne et la retournement régulier des sols constituent des éléments limitants.

Enfin, d'un point de vue des fonctionnalités écologiques, il existe là-aussi une dichotomie entre les zones humides peu ou pas dégradées et celles mises en cultures. En effet, les zones humides non cultivées accueillent plusieurs habitats naturels d'intérêt communautaire ou considérés comme déterminants ZNIEFF en Limousin (prairies paratourbeuses, mégaphorbiaies, prairies à scirpe des bois, communautés fontinales...). Ces biotopes abritent également plusieurs espèces floristiques et faunistiques à enjeu associées aux habitats humides ou aquatiques. Parmi ces dernières l'on peut citer notamment :

#### Faune

- le cuivré des marais, le damier de la succise, campagnol amphibie, sonneur à ventre jaune, triton marbré, rousserolle effarvate, courtilière commune...

#### Flore

- lobélie brûlante, laïche puce, laïche blonde, mouron délicat, scirpe à tiges nombreuses...

Au niveau des zones humides cultivées, les fonctionnalités écologiques s'avèrent beaucoup plus faibles, notamment en l'absence de végétations hygrophiles nécessaires au développement de la majorité des espèces citées plus haut.

Fonction	Sous-fonction	Zones humides non cultivées	Zones humides cultivées
Fonction hydrologique	Ralentissement des ruissellements	MOYENNE	FAIBLE
	Recharge des nappes	FORTE	MOYENNE
	Rétention des sédiments	FORTE	FAIBLE
Fonction biogéochimique	Dénitrification des nitrates	FORTE	FAIBLE
	Assimilation végétale de l'azote		
	Assimilation végétale des orthophosphates	MOYENNE	NULLE
	Séquestration du carbone	FORTE	FAIBLE
Fonction d'accomplissement du cycle biologique des espèces	Support des habitats	FORTE	FAIBLE
	Connexion des habitats		

Tableau 12 - Fonctionnalité des zones humides sur l'aire d'étude



## 2. INCIDENCES DU PROJET ET MESURES PROPOSEES

### 2.1. IMPACTS ET MESURES SUR LES EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

#### 2.1.1. Impacts temporaires liés à la période de travaux et mesures prévues

##### 2.1.1.1. Impacts bruts

Pendant les travaux, deux types d'incidences seraient susceptibles d'affecter la qualité des eaux superficielles et souterraines :

- l'apport accidentel d'hydrocarbures lié à la présence des engins et des camions dans l'emprise du chantier et au niveau des aires de stationnement,
- l'apport accidentel de particules fines depuis la zone de chantier (circulation, phase de terrassement, mouvement de terre).

Les travaux pour la construction du projet n'impactent aucun cours d'eau ni fossé dans la mesure où ceux identifiés lors de l'état actuel ont tous été évités.

Les apports éventuels de fines dans les cours d'eau les plus proches lors des travaux peuvent engendrer une augmentation de la turbidité de l'eau. Toutefois, comme c'est le cas actuellement, les eaux pluviales issues du terrain subiront une autoépuration naturelle.

Par ailleurs, les flux de polluants éventuellement dégagés lors de ces phases seraient peu importants.

Des mesures spécifiques seront cependant adoptées en phase de chantier afin de réduire ces risques de pollution.

**L'impact brut global des travaux sur les eaux souterraines et superficielles en phase de travaux est qualifié de très faible.**

##### 2.1.1.2. Mesures envisagées

###### Mesures d'évitement

Afin d'éviter tout impact sur les cours d'eau, le projet se tient à l'écart de ceux-ci. Il évite notamment le cours d'eau intermittent et le plan d'eau identifiés au sein de l'Aire d'Etude Immédiate lors de l'analyse de l'état actuel.

La phase de chantier pouvant être la source d'incidences sur les eaux superficielles comme souterraines, les mesures d'évitement des incidences notables suivantes seront prises :

- conformément à l'article R211-60 du code de l'environnement, aucun déversement d'huiles ou de lubrifiants ne sera effectué dans les eaux superficielles ou souterraines,
- le ravitaillement des engins s'effectuera systématiquement au-dessus d'un bac étanche mobile destiné à piéger les éventuelles égouttures d'hydrocarbures,
- le chantier sera maintenu en état permanent de propreté et sera clôturé pour interdire tout risque de dépôt sauvage de déchets,
- le brûlis des déchets à l'air libre sera interdit.

###### Mesures de réduction

La phase de chantier pouvant être la source d'incidences, les mesures de réduction des incidences notables suivantes seront prises :

- les engins de chantier seront en conformité avec les normes actuelles et en bon état d'entretien,
- les engins de chantier seront parqués, lors des périodes d'arrêt du chantier, sur des aires étanches et éloignées des cours d'eau et plans d'eau, qui permettront de capter une éventuelle fuite d'hydrocarbures.
- les éventuels stockages d'hydrocarbures seront placés sur bacs de rétention,
- des kits anti-pollution seront disponibles sur place pendant toute la durée des travaux et dans les véhicules, afin de pouvoir réagir très rapidement en cas d'incident. Dans le cas où des hydrocarbures seraient accidentellement répandus (par exemple rupture d'un flexible hydraulique), le sol souillé sera immédiatement enlevé et évacué par une entreprise agréée qui en assurera le traitement ou le stockage ;
- des solutions techniques seront envisagées pour limiter les matières en suspension apportées par les eaux de ruissellement et leur déversement dans les plans d'eau (filtration par la mise en place bottes de paille).

##### 2.1.1.3. Impacts résiduel et mesures compensatoire en phase travaux

Le chantier d'implantation des structures photovoltaïques, pistes et postes électriques ne concerne aucun cours d'eau ou fossé.

L'impact brut des travaux sur les eaux superficielles et souterraines sera très faible. Les choix techniques pour l'ancrage des structures ainsi que les mesures de prévention des accidents et de protection en cas de déversement de polluants permettent de réduire les impacts bruts.

⇒ **Impact résiduel des travaux sur les eaux souterraines et superficielles : négligeable**

**Les impacts résiduels de la phase travaux du projet vis-à-vis des eaux souterraines et superficiels sont négligeables et ne nécessitent pas la mise en place de mesures de compensation.**





## 2.1.2. Impacts en phase d'exploitation et mesures prévues

### 2.1.2.1. Impacts quantitatifs bruts

La réalisation du projet pourrait conduire à une modification localisée des **conditions d'infiltration et/ou de ruissellement** des eaux de surface :

- soit par la modification des conditions de ruissellement des eaux (pas d'imperméabilisation mais interception des gouttes de pluie par les panneaux et imperméabilisation localisée au niveau des locaux techniques),
- soit par l'interruption des écoulements jusqu'au milieu récepteur, par le passage ou l'implantation d'une infrastructure du projet au travers d'un axe d'écoulement, ou par la modification du réseau hydrographique superficiel.

### Imperméabilisation et conditions d'infiltration

La réalisation d'une centrale photovoltaïque nécessite l'aménagement de plusieurs type d'éléments pérennes qui peuvent potentiellement engendrer une imperméabilisation ou une modification des conditions d'infiltration des eaux pluviales dans le sols.

Parmi ces éléments, l'on peut citer :

- Les panneaux photovoltaïques ;
- Les postes électriques ;
- Les citernes souples à incendie ;
- Les pistes internes à la centrale.

Les panneaux photovoltaïques

Les panneaux solaires sont implantés sur le site par le biais de pieux fichés dans le sol, sans nécessité de mise en œuvre de bétons, ce qui permet de limiter la surface imperméabilisée aux seuls pieux, pour une surface unitaire de quelques 10 cm<sup>2</sup> environ. **La surface cumulée des pieux avoisine 16,5 m<sup>2</sup> en tout, répartis en 16472 points, ce qui apparait négligeable à l'échelle du projet (481000 m<sup>2</sup>), comme à l'échelle de la surface aménagée (30 4000 m<sup>2</sup>).**

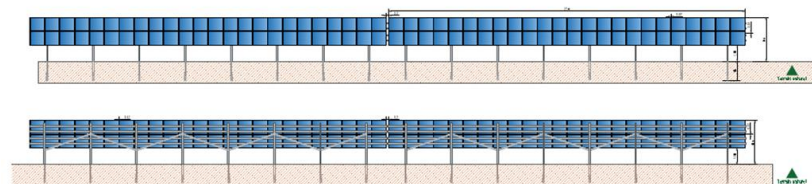


Illustration 25 - Vue de face et de dos des structures photovoltaïques comportant 48 modules (source : Corfu Solaire)

Les structures photovoltaïques sont composées de 24 ou 48 modules, inclinés de 25°. Avec cette inclinaison de 25°, le recouvrement des panneaux solaires (surface projetée au sol) sera d'environ **128 230 m<sup>2</sup>** soit 31 % de la surface clôturée, un peu plus de 42 % de la surface dédiée aux aménagements.

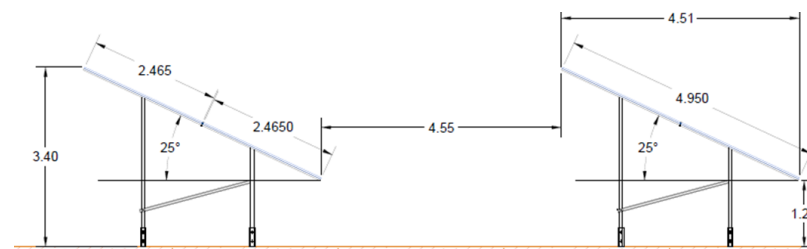


Illustration 26 - Vue de profil d'une structure photovoltaïque

Données techniques	
Modules et tables	
Nombre de modules par tables	2 x 24 = 48 modules disposés en portrait 2 x 12 = 24 modules disposés en portrait
Nombre de tables	1078 tables (981 tables de 48 modules et 97 tables de 24 modules)
Dimension d'un module (Lxl)	2,465 m x 1,134m (≈ 2,8 m <sup>2</sup> )
Dimensions d'une table (Lxl) – vue de dessus	Tables de 48 : 27,68 m x 4,50 m (≈ 125 m <sup>2</sup> ) Tables de 24 : 13,83 m x 4,50 m (≈ 63 m <sup>2</sup> )
Hauteur minimale du module par rapport au sol	1,25 m
Hauteur maximale du module par rapport au sol	3,40 m
Espacement des tables	20 cm sur une même rangée 4,55 m entre deux rangées
Type de fixation au sol	Pieux métalliques battus
Nombre de pieux	16 472
Surface totale de modules	≈ 141 560 m <sup>2</sup>
Surface totale des tables en projection au sol	≈ 128 230 m <sup>2</sup>

Néanmoins, les modules sont espacés de 2 cm les uns des autres sur une même table, les tables sont espacées entre elles d'une vingtaine de centimètres sur un même rang et de 4,55 m en moyenne entre deux rangs. Ces espaces permettent aux eaux de pluie de tomber sur l'ensemble de la parcelle et de ruisseler jusqu'au cours d'eau ou plan d'eau ou bien de s'infiltrer librement sur les terrains.

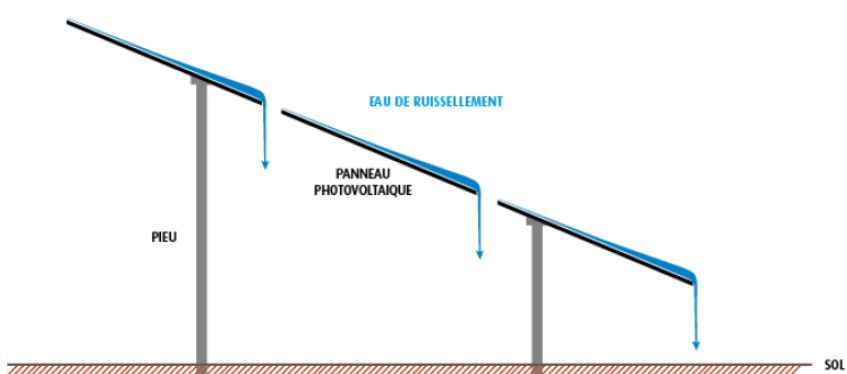


Illustration 27 - Schéma de principe des écoulements des eaux de pluie au niveau des modules photovoltaïques



Illustration présentant le maintien des conditions hydrologiques sous des structures photovoltaïques (crédit photo Ectare)

Les structures photovoltaïques n'empêchent ainsi aucun écoulement des eaux sur les parcelles. Le coefficient d'imperméabilisation au niveau des structures photovoltaïques ne sera pas modifié, il restera de l'ordre de 0,28. Il sera même amélioré par rapport aux périodes de labours où ce coefficient peut alors tendre vers 0,35.

Les postes électriques et les citernes souples à incendie

Les postes transformation, les postes de livraison et la bêche à eau représentent un total de 220 m<sup>2</sup> environ de surface qui sera imperméabilisée : le coefficient d'imperméabilisation passera à leur niveau de 0,28 à 1. Néanmoins, de surface unitaire 15,4 m<sup>2</sup> chacun pour les postes de transformation, 10,5 m<sup>2</sup> pour les postes de livraison, 60 m<sup>2</sup> pour la bêche à eau, et répartis en 12 éléments distincts implantés sur 8 secteurs différents sur les 30,4 ha équipés, ces éléments ne modifieront pas les conditions d'infiltration des eaux dans le sous-sol.

Données techniques	
Postes électriques	
Nombre de poste onduleurs/transformateurs	9
Dimensions	5,30 m x 2,90 m ⇒ 15,4 m <sup>2</sup> 3,60 m de hauteur

Données techniques	
Type de pose	sur lit de sable dans une fouille de 0,5 m de profondeur et de 15 m <sup>3</sup> environ
Nombre de poste de livraison	2
Dimensions	4,20 m x 2,50 m ⇒ 10,5 m <sup>2</sup> 3,60 m de hauteur
Type de pose	sur lit de sable dans une fouille de 0,5 m de profondeur, 10 m <sup>3</sup> environ
Surface totale des postes électriques	≈ 160 m <sup>2</sup>
Surface totale des fouilles pour les postes	≈ 265 m <sup>2</sup>
Volume de creusement total	≈ 155 m <sup>3</sup>
Aménagements annexes	
Citerne incendie	1 de 60 m <sup>3</sup> (environ 60 m <sup>2</sup> )

Les pistes internes

Les pistes créées et plateforme seront en grave non traitées, sur géotextile : ces surfaces restent également perméables. Elles n'empêcheront aucun écoulement dans les nappes sous-jacentes.

En effet, le porteur de projet a prévu que les pistes créées dans le cadre du projet, pour une surface de 22 535 m<sup>2</sup>, soient perméables. C'est d'autant nécessaire que les pistes, pour des raisons paysagères, ont pour finalité d'être partiellement enherbées afin de se confondre aux pistes agricoles observables dans le périmètre proche comme éloigné.

Données techniques	
Piste, plate-forme et clôture	
Linéaire total de piste interne	≈ 4 000 ml de long pour 5 m de large
Surface totale de piste en GNT	≈ 22 535 m <sup>2</sup>

Afin d'assurer les contraintes techniques de portance notamment en phase travaux, et la perméabilité également de ces pistes, le porteur de projet a prévu la mise en œuvre suivante des pistes :

- Décaissement sur 20 cm de profondeur environ ;
- Compactage du fond de forme ;
- Mise en place d'un géotextile ;
- Apport de matériaux type Grave non traitée et compactage (portance de 50 MPa).

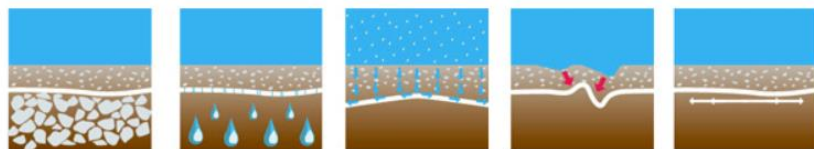
Le feutre géotextile est une nappe perméable en fibres (tissées ou non) disposée dans un sol et pouvant, selon le produit et les sols, assurer les fonctions de séparation de couches, drainage, filtration, renforcement ou antifissuration.

Le feutre géotextile permettra ici de séparer efficacement des matériaux de granulométries différentes comme le gravier et la terre végétale. Il évitera ainsi le mélange des matériaux et conservera l'intégrité de l'aménagement de façon durable. Il évitera notamment que la couche supérieure de gravier nécessaire



à la circulation des véhicules ne soit mélangée aux couches plus profondes. Le Géotextile résiste à des tractions importantes que le sol ne peut supporter seul, il augmentera ainsi la stabilité des sols en répartissant la charge supportée.

En même temps, la structure perméable du feutre géotextile permettra à l'eau de s'écouler en retenant les particules fines du sol. De plus, le feutre géotextile pourra transporter d'importants débits d'eau, il permet ainsi de drainer les sols.



Séparation

Filtration

Drainage

Protection

Renforcement

Illustration 28 Rôles du géotextile sous les pistes

Le géotextile envisagé sur le projet d'Oradour-sur-Vayres aura les propriétés suivantes !

- Grammage (140 ou 250 g/m<sup>2</sup>) ;
- Perméabilité : 45 mm/S (EN ISO 11058) ;
- Résistance traction kN : 20 kN.



Exemple de piste en cours de ré-enherbement en fin de travaux (Photo Ectare)

**L'ensemble des pistes prévues dans le cadre du projet seront donc bien perméables.** Les mesures techniques prévues pour la création des pistes permettent en effet de répondre à la fois aux contraintes techniques de portance et à l'infiltration maintenue des eaux dans le sol.

### Interruption et modifications des écoulements

Le projet a été réalisé de manière à respecter et garantir les conditions d'écoulements mises en évidence à l'état actuel, notamment via :

- la conservation du ruisseau temporaire traversant l'AEI ;
- l'absence de modification du réseau de fossés interceptant les eaux pluviales au droit du réseau routier local ;
- la limitation stricte des terrassements aux seules zones accueillant les futurs postes électriques, citernes incendies et pistes ;
- en excluant la réalisation de tout fossés de collecte des eaux pluviales au droit de l'enceinte clôturée du projet.

**Ainsi, l'impact brut du projet sur l'interception et la modification des écoulements initialement présents peut être considéré comme nul.**

### Érosion des sols

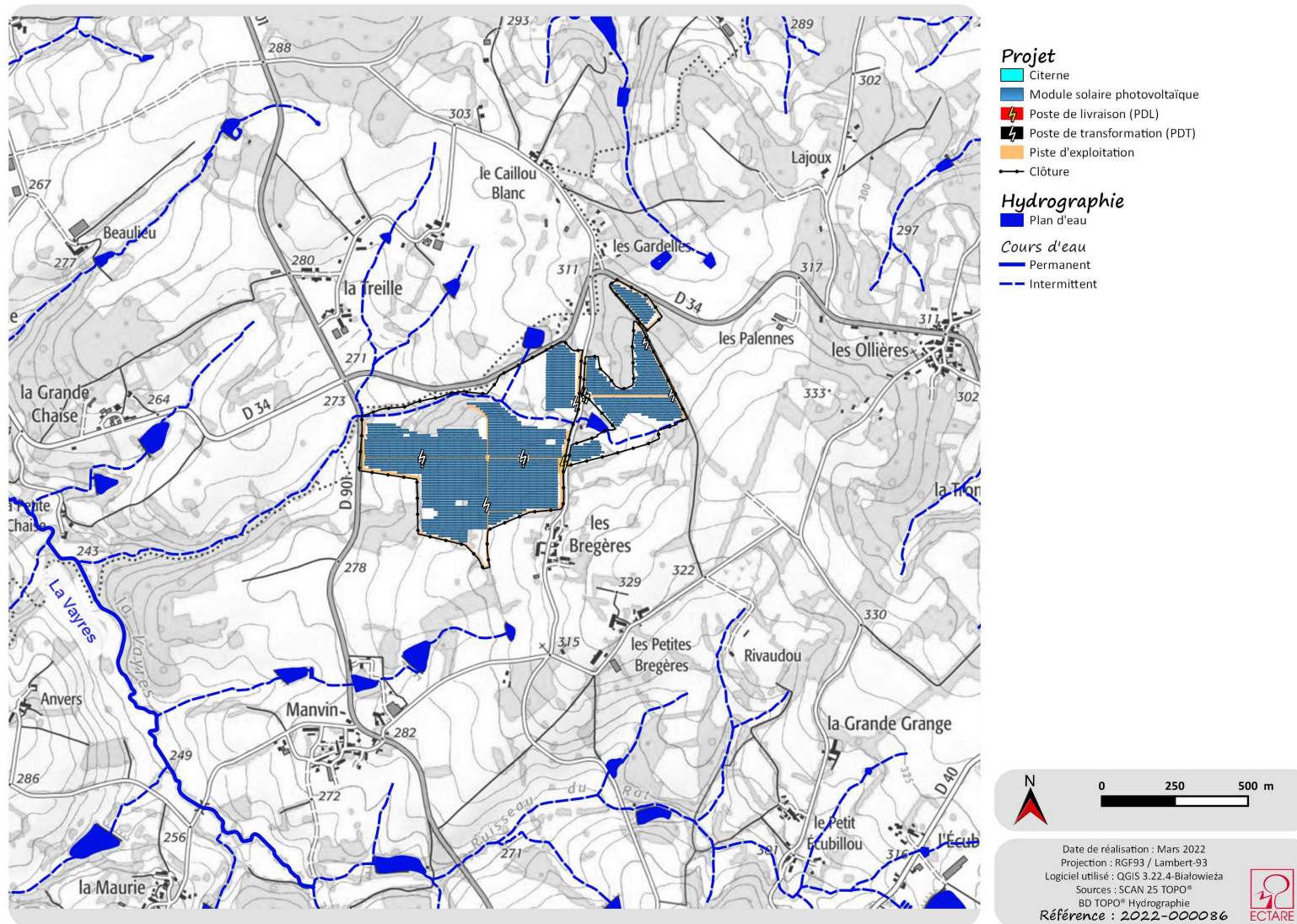
Dans le cas de systèmes fixes, comme ceux utilisés sur le projet d'Oradour-sur-Vayres, on pourrait voir apparaître sous la partie basse des modules, une certaine érosion due à l'écoulement de l'eau au même endroit sur une longue durée, plus ou moins sensible selon la nature du sol. Toutefois, cette problématique a été prise en compte en mont du projet, via le maintien d'un espace de 2 cm entre les différents modules d'une même table, ce qui permet de réduire le volume de la lame d'eau et sa vitesse de chute sur le sol, tout en multipliant les points de chute pour une meilleure répartition des ruissellements.

Il est également à rappeler que le projet va apporter une plus-value par rapport à la situation initiale vis-à-vis du risque d'érosion des sols en raison de la mise en place et du maintien d'une couverture végétale herbacée pérenne en lieu et place de parcelles labourées et cultivées de manière annuelle,





Carte 26 - Situation du projet vis-à-vis du réseau hydrographique





### 2.1.2.2. Impacts qualitatifs bruts

Le risque de pollution des eaux souterraines est avant tout limité par le fait que les panneaux photovoltaïques ne contiennent aucun fluide potentiellement polluant.

Les risques de pollution en phase de fonctionnement sont donc essentiellement liés aux 9 postes de transformation.

Les **pollutions chroniques** seraient liées à l'entretien du parc. En effet, de nombreux paramètres peuvent influencer la productivité d'un système photovoltaïque, et notamment l'état des panneaux. Ainsi, afin d'assurer un bon rendement du parc solaire, la surface des modules doit être maintenue propre des poussières, déjections d'oiseaux, mousses, etc.... Généralement, il n'y a pas besoin de s'en préoccuper car la pluie nettoie suffisamment la surface des modules, (une inclinaison des modules de 20° est suffisante pour obtenir un auto-nettoyage efficace du verre), mais une vérification régulière est néanmoins nécessaire. En cas de besoin un nettoyage à l'eau claire sera effectué.

De par la nature du projet et la fréquence de la maintenance, le projet ne sera pas à l'origine de pollutions chroniques particulières.

Les autres **pollutions potentielles** des eaux de ruissellement seraient **d'origine accidentelle**.

Les quantités de polluants présentes sur le site en fonctionnement sont faibles. Leurs sources se limitent au transformateur à huile dans les postes électriques et aux véhicules qui viendront occasionnellement pour la maintenance du site.

Le risque de pollution accidentelle correspond essentiellement aux rejets dans le milieu de substances toxiques en provenance d'un véhicule accidenté ou des bâtiments suite à une détérioration de l'un d'eux. Les quantités de produit seront proches de 800 kg d'huile dans chaque poste de transformation et de 80 litres maximum d'essence ou diesel dans les véhicules légers. Vu les quantités mises en jeu et la très faible probabilité qu'un tel événement se produise, l'impact resterait très limité.

**L'impact brut global sur les eaux superficielles en phase d'exploitation est qualifié de très faible.**

### 2.1.2.3. Mesures prises au regard des écoulements des eaux superficielles

#### Mesures d'évitement

Les pistes, les structures photovoltaïques et les postes électriques évitent toute implantation au niveau du cours d'eau intermittent et du plan d'eau identifiés au sein de la zone d'étude initiale.

Le projet évite toute modification des écoulements des eaux superficielles grâce aux mesures suivantes :

- La topographie générale du site ne sera pas modifiée dans le cadre du projet.
- La faible surface au sol des pieux et leur espacement permet d'assurer le libre écoulement des eaux vers les exutoires actuels, sans interception de ceux-ci.
- La clôture sera ajourée, elle n'impactera aucun écoulement.

Afin de ne pas provoquer de modification des ruissellements et débits des eaux de surface dans le secteur, en supplément des mesures précédentes pour assurer la continuité des écoulements, le porteur de projet adoptera les mesures suivantes :

- les modules seront placés à une hauteur, par rapport au sol, de 1,25 m minimum ce qui permettra le développement normal de la végétation en dessous, et celle-ci pourra ainsi freiner les vitesses d'écoulement ;

- le site sera enherbé par ensemencement artificiel au vu de son passé et de son état actuel (culture intensive), l'objectif étant de créer un couvert prairial d'espèces locales (cf. mesures au regard du milieu naturel).
- les modules ne sont pas jointés les uns aux autres, ainsi l'eau peut s'écouler entre eux et ils sont inclinés de 25° par rapport à l'horizontale (pas d'accélération importante de l'eau de pluie).
- les tables des modules sont séparées d'une vingtaine de centimètres sur une même rangée, et d'allées de 4,55 m de large en moyenne entre deux rangées, formant ainsi un espace exempt d'infrastructures permettant aux eaux de pluie de tomber sur tout le site et de ruisseler sous les panneaux.

#### Mesures de réduction

Le projet limite au maximum les surfaces imperméabilisées : l'imperméabilisation des terrains correspond in fine à 9 points de 15,4 m<sup>2</sup> chacun répartis sur tout le site (correspond aux postes de transformation), 2 points de 10,5 m<sup>2</sup> chacun répartis sur tout le site (correspond aux postes de livraison) et à 1 point de 60 m<sup>2</sup> au niveau de la citerne, celui-ci se situant en contrebas de la route communale et en tête de bassin versant.

Les pistes et plateforme créées seront perméables.

Ces mesures et la nature du projet permet de conserver les conditions de ruissellement sur les terrains qui seront aménagés, sans interception des écoulements et sans engendrer d'augmentation des incidences sur le milieu récepteur.

Toutes les eaux de pluie tombant sur les terrains de la centrale photovoltaïque continueront à s'écouler sur le sol sous les panneaux, comme en l'état actuel, jusqu'aux exutoires actuels (infiltration dans le sol ou fossés en bord de route ou cours d'eau et plan d'eau proches concernant les eaux superficielles).

### 2.1.2.4. Mesures prévues pour assurer la qualité des eaux

#### Mesures pour éviter les incidences du projet sur la qualité des eaux

Aucune mesure vis-à-vis des pollutions saisonnières n'est nécessaire dans le cadre de ce projet de parc photovoltaïque.

Concernant les pollutions accidentelles, le re-enherbement artificiel permettra la filtration d'une grande partie des éventuels polluants qui se fixeront sur les herbes. Les locaux techniques dotés de transformateur à huile seront tous dotés d'une rétention limitant toute propagation de fluide vers l'extérieur.

Au niveau du risque de pollution accidentelle lié aux véhicules de maintenance, les mesures de prévention se traduisent par l'entretien des véhicules. On notera également que les risques d'accident entre plusieurs véhicules sont peu probables étant donné l'absence de réseau routier à l'intérieur du projet. Aucune situation dangereuse ne sera créée en termes de circulation au sein du site.

**Le risque de pollution accidentelle restera donc très faible, même s'il ne peut pas être complètement écarté.**



### Mesures pour réduire les incidences notables

La pollution chronique sera limitée par un entretien adapté en termes de fréquence et de moyens :

#### Entretien de la végétation

La maîtrise de la végétation se fera par écopâturage. Un fauchage mécanique pourra être réalisé en complément. Aucun produit dés herbant ne sera utilisé.

#### Nettoyage des panneaux

Il n'y a généralement pas besoin de s'en préoccuper car la pluie nettoie suffisamment la surface des modules, mais une vérification régulière est néanmoins nécessaire. L'exploitant procédera à des opérations de lavage dont la périodicité sera fonction de la salissure observée à la surface des panneaux photovoltaïques (une fois par an). Le nettoyage des panneaux s'effectuera à l'eau claire si nécessaire, de manière exceptionnelle.

#### 2.1.2.5. Impacts résiduels et mesures de compensation

**Une fois réalisé, un projet photovoltaïque n'est pas sujet à provoquer d'incidence particulière sur les eaux souterraines ou superficielles, tant en termes de qualité qu'en termes de quantité.**

Pour rappel, le guide des études d'impact des projets photovoltaïques au sol met bien en avant que « **les taux d'imperméabilisation attendus, quels que soient les types de fondations, sont généralement négligeables** ».

La mise en place des mesures d'évitement et de réduction conduit à un projet qui n'imperméabilise que 0,07% de la surface aménagée du projet (220 m<sup>2</sup>), et qui assure l'infiltration des eaux ruisselant sur le site, dans les mêmes conditions qu'actuellement. De plus, des mesures de prévention des accidents et de protection en cas de déversement de polluants sont prévues.

**Ainsi, en raison des techniques mises en œuvre pour ce projet, et des mesures d'évitement et de réduction des incidences prévues, les impacts résiduels sur les écoulements et sur la qualité de l'eau sont négligeables et aucune mesure compensatoire n'est à envisager.**

⇒ **Impact du projet en fonctionnement sur le réseau hydrographique après mise en œuvre des mesures : négligeable**

## 2.2. IMPACTS ET MESURES SUR LA RESSOURCE EN EAU ET L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Dans le cadre du projet, aucun prélèvement d'eau ne sera effectué dans le réseau superficiel, ou les nappes souterraines, que ce soit en cours de travaux ou après la mise en service du parc photovoltaïque.

Concernant la production d'eau potable, aucun point de captage ne se trouve à proximité du projet. Celui-ci se tient par ailleurs hors de tout périmètre de protection de captage AEP.

De plus, le projet n'engendrant aucun rejet polluant, aucun impact n'est à craindre dans ce domaine. Aucune mesure particulière supplémentaire à celles évoquées précédemment n'est nécessaire.

**Le projet n'aura aucune incidence sur la ressource en eau et l'alimentation en eau potable et ne nécessite aucune mesure**

## 2.3. IMPACTS ET MESURES SUR LES ZONES HUMIDES

Malgré l'évitement de la majorité des surfaces inventoriées en tant que zone humide au sens réglementaire, comprenant notamment l'évitement total des zones humides répondant au critère « végétation » défini par l'arrêté du 24/06/2008, le projet recoupera **20 210 m<sup>2</sup> de zones humides** localisés en partie centrale et plus ponctuellement en partie Sud-Est de l'Aire d'étude immédiate.

### 2.3.1. Impacts sur les zones humides

#### 2.3.1.1. Impacts temporaires en phase de chantier

Lors de la phase chantier, plusieurs types d'impacts peuvent être attendus sur les zones humides :

- Destruction des zones humides situées au niveau du lieu d'implantation des aménagements (pieux des table, pistes, postes de livraison...)
- Modification/dégradation des zones humides du fait des interventions de chantier (circulation des engins principalement). Cet impact concerne bien évidemment les zones humides directement recoupées par le projet mais également les zones humides localisées en marge du chantier, notamment si aucune mesure de balisage n'est mise en œuvre.
- Altération de la qualité des zones humides par pollutions liées à des fuites accidentelles survenant sur des engins de chantier (carburant, huile, divers fluides polluants, etc.) ou aux matières mises en suspension lors des nivellements. Cet impact concerne à la fois les zones humides recoupées par le projet, ainsi que les zones humides présentes en aval hydrographique, potentiellement touchées de manière indirecte par ruissellement.

**Les zones humides impactées correspondent uniquement à des terrains cultivés se développant sur des sols hydromorphes, inscrites en situation de zones de sources diffuses non directement reliées au réseau hydrographique. Ces zones humides répondent uniquement au critère « pédologique » défini par l'arrêté modifié du 24/06/2008 et n'accueillent aucune végétation caractéristique. Il s'agit de milieux fortement dégradés par la récurrence des pratiques agricoles (notamment labours et mise en culture), qui ne revêtent qu'une fonctionnalité hydrologique limitée et qui s'avèrent totalement dénués de fonctionnalité écologique.**





Ainsi, sur les **20 210 m<sup>2</sup> de zones humides** recoupées par le projet :

- **Aucune imperméabilisation n'est attendue** (hormis surface cumulée des pieux implantés au sein des zones humides recoupées par les panneaux photovoltaïques, constituant une surface négligeable de l'ordre de quelques m<sup>2</sup>) ;
- **9 836 m<sup>2</sup>** seront équipés en panneaux photovoltaïques. La mise en place des panneaux photovoltaïques à l'aide de pieux battus ne constitue pas une source d'imperméabilisation ou de perte de fonctionnalités pour les zones humides. Le porteur de projet s'engage à mettre en place un maillage de tranchées électriques internes évitant les différentes surfaces de zones humides mises en évidence (câblage aérien inter-modules au niveau des zones humides), permettant d'assurer l'absence de drainage superficiel des sols. Le retour à une vocation agropastorale du site constituera au contraire à court terme un élément positif via l'arrêt durable des labours et le retour à une végétation spontanée, augmentant par la même occasion les différentes capacités fonctionnelles des zones humides concernées.
- **10 374 m<sup>2</sup>** ne sont directement impactés par aucun aménagement du projet, mais sont intégrés à la zone de travaux et sont donc possiblement concernés par des dégradations en phase de chantier. **Ces dégradations apparaissent temporaires et superficielles, n'engendrant pas de perte pérenne de fonctionnalité pour les zones humides concernées.**

Au niveau des secteurs de zones humides concernés par l'implantation du projet, le chantier induira donc une détérioration superficielle du couvert végétal et un tassement possible des horizons superficiels en raison du passage répété d'engins de chantier. Néanmoins, dans le cas présent cet impact apparaît fortement limité par l'état de conservation particulièrement dégradé des zones humides concernées, qui correspondent uniquement à des terrains cultivés et donc régulièrement retournés. **Ainsi, aucune dégradation de fonctionnalité écologique n'est à attendre sur ces zones humides.**

La réalisation du réseau électrique interne, qui nécessite la mise en œuvre de tranchées d'une profondeur de l'ordre de 0,8 à 1 m, constitue une opération susceptible d'engendrer un impact plus notable, notamment en modifiant durablement l'organisation des horizons de sols et en participant potentiellement au drainage superficiel des sols, notamment si les tranchées sont réalisées dans le sens de la pente.

### 2.3.1.2. Impacts en phase d'exploitation

#### Impacts sur les modalités d'alimentation des zones humides

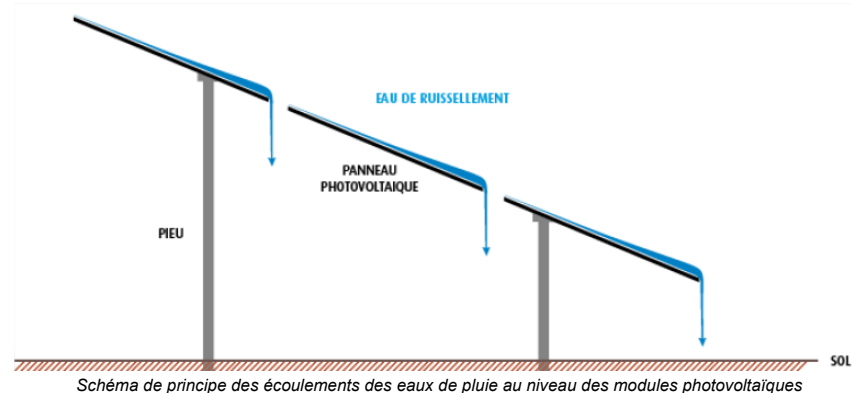
Le projet, via la conservation d'une bande tampon vis-à-vis du ruisseau et l'évitement des principaux secteurs d'alimentation diffuse (zones Nord, Ouest et Nord-Est), n'engendrera aucune modification significative des modalités d'alimentation de la mosaïque de zones humides recensée à l'état initial.

Le projet recoupera certains thalwegs participant à l'alimentation diffuse des zones humides, notamment au niveau des secteurs cultivés de la zone centrale du site d'étude, toutefois, aucune imperméabilisation ou artificialisation des sols n'y est attendue en raison de l'évitement des zones à hydromorphie superficielle pour la mise en place des pistes et postes électriques.

Aucune tranchée électrique ne sera non plus réalisée au niveau des surfaces identifiées comme zones humides répondant au critère « sol » afin de ne pas engendrer de drainages superficiels des sols.

La mise en place des panneaux au niveau de ces thalwegs n'engendrera pas non plus d'impact significatif sur les modalités d'alimentation des zones humides en raison de la faible surface au sol des pieux et de

l'espacement des différents modules photovoltaïques au sein des tables, permettant d'assurer le libre écoulement des eaux vers les exutoires actuels, sans interception de ceux-ci.

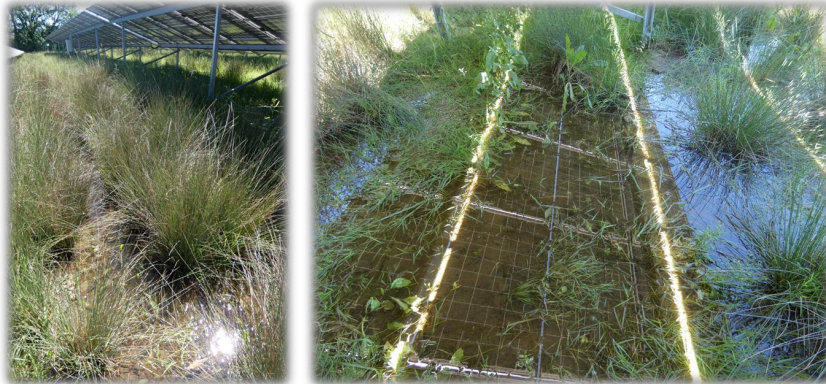




### Impacts sur la fonctionnalité hydrologique des zones humides

Aucun poste électrique ou aménagements surfaciques (pistes notamment) à l'origine d'une imperméabilisation des sols ne sera mis en place au niveau de la zone humide recoupée par l'emprise du parc photovoltaïque. La seule emprise durable des structures photovoltaïques est celle des pieux des structures de la centrale, et des piquets de la clôture, correspondant à une emprise cumulée de quelques mètres carrés, répartie en de très nombreux points.

Les modules photovoltaïques ne constituent pas une surface imperméabilisée à proprement parler : il s'agit d'une surface aérienne sur laquelle l'eau ruissellera pour s'écouler sur les bords. Il y a donc une restitution totale des précipitations différée de seulement quelques secondes et quelques mètres sur le secteur de la centrale. Les écoulements consécutifs aux épisodes pluvieux se concentreront donc au niveau de la partie basse des panneaux, ainsi qu'au droit des interstices présents entre les modules, permettant une répartition homogène de l'écoulement et évitant ainsi un phénomène d'érosion en pied de panneau.



Rétention d'eau pluvial au niveau des interrangs et sous les panneaux (Photos ECTARE – Hauterive (03))

### Impacts sur les fonctionnalités biogéochimiques et écologiques des zones humides

La mise en exploitation du parc photovoltaïque engendra l'arrêt de la mise en cultures des zones humides recoupées par le projet, qui passeront de terrains cultivés ne permettant pas l'expression de la plupart des fonctionnalités des zones humides (notamment fonctions biogéochimiques et écologiques), à des milieux prairiaux qui favoriseront le retour progressif à une végétation hygrophile spontanée. Il s'agira donc d'un gain fonctionnel par rapport à la situation initiale sur l'ensemble des fonctions définies pour les zones humides.

Les données de suivis réalisés en Allemagne sur des installations photovoltaïques indiquent que l'ombre portée des panneaux n'induit pas une absence de végétation, ce qui est également vérifié sur de nombreux projets suivis en France. Les installations permettent en effet aux plantes de pousser de manière homogène dans la mesure où la pénétration de lumière diffuse est possible même en dessous des modules.

On notera que les retours d'expérience du bureau d'études ECTARE, obtenus dans le cadre de plusieurs suivis de chantier et post-installation de centrales photovoltaïques, confirment les données allemandes (maintien de la végétation sous les modules photovoltaïques). Les données issues du suivi post-exploitation d'un parc photovoltaïque dans l'Allier, mis en place au sein de milieux partiellement humides (prairies humides, mégaphorbiaies et cariçaies) ont permis de constater le maintien de végétation humide au sein du parc, que ce soit entre ou sous les rangées de panneaux photovoltaïques. La surface de zones humides répondant au critère végétation a même été augmentée au sein du parc en raison de la recolonisation spontanée de secteurs initialement occupés par des terrains remaniés.



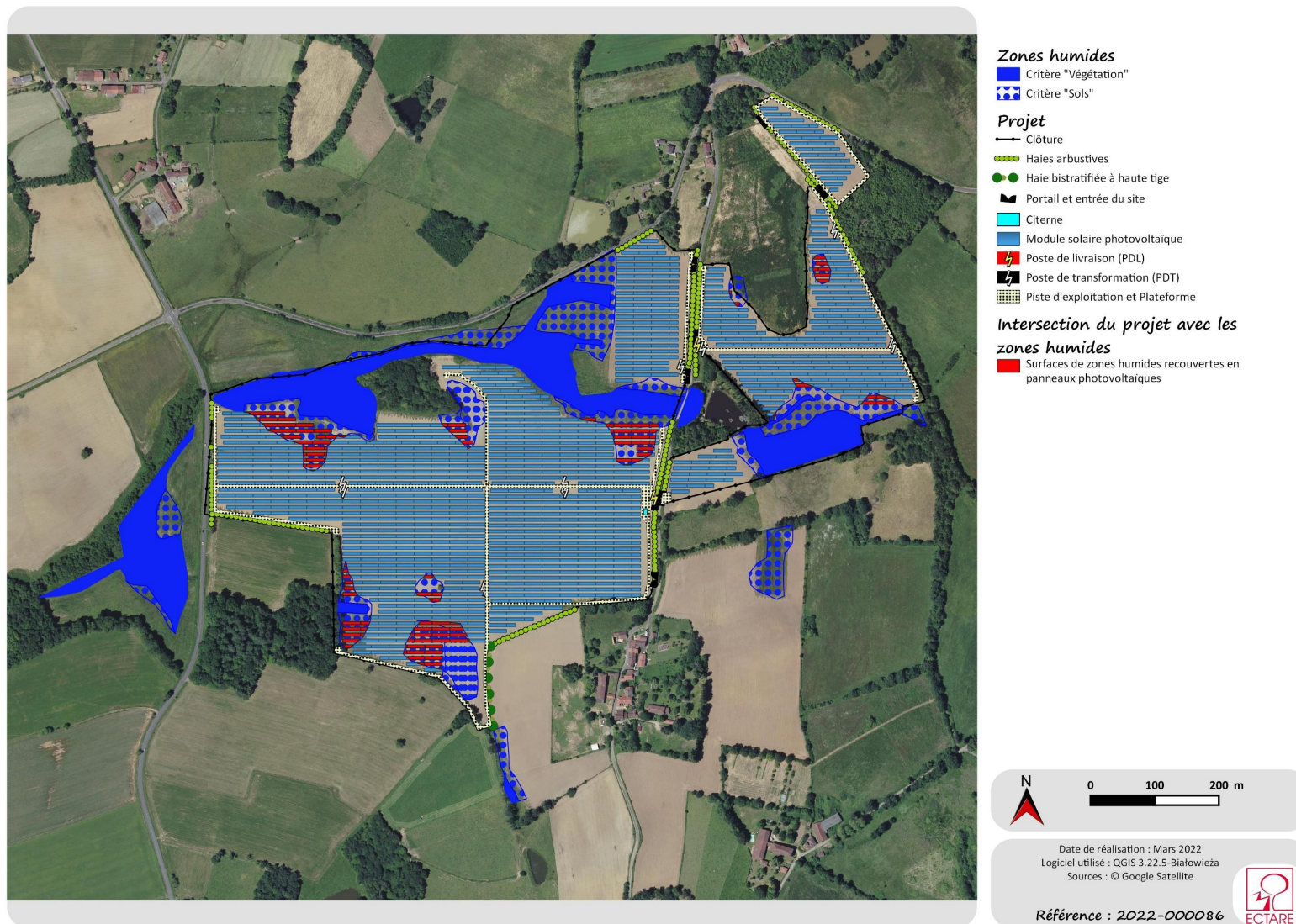
Végétation humide colonisant un parc photovoltaïque en exploitation (Photo ECTARE – Hauterive (03))

**Le projet, via l'évitement de l'ensemble des zones humides répondant au critère « végétation », limite de manière significative les impacts directs et indirects sur les zones humides, tant sur leur alimentation hydrique que sur les fonctionnalités qui y sont associées. Le retour à un couvert prairial permettra aux zones humides recoupées de retrouver des fonctionnalités biogéochimiques et écologiques qui avaient été fortement dégradées suite à leur mise en culture.**



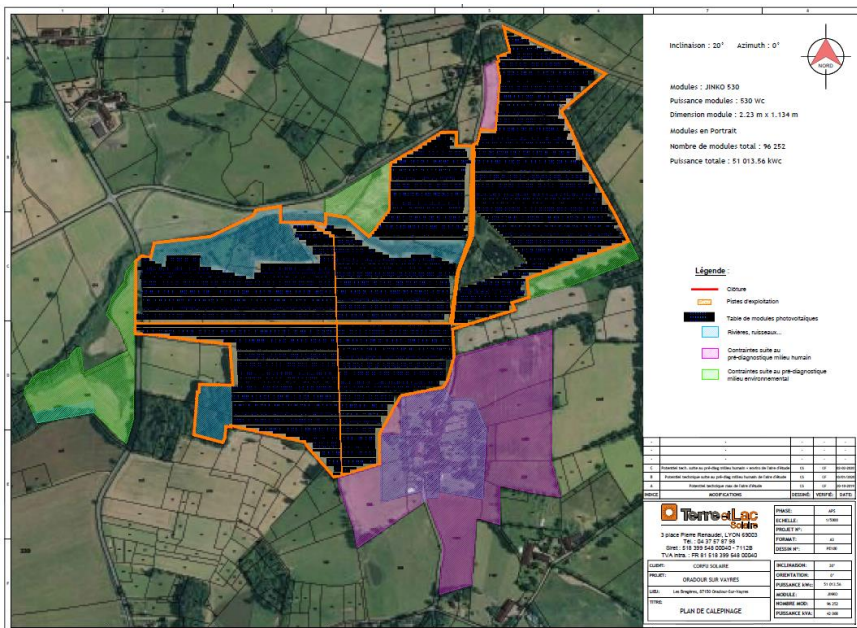


Carte 27 - Implantation du projet vis-à-vis des zones humide

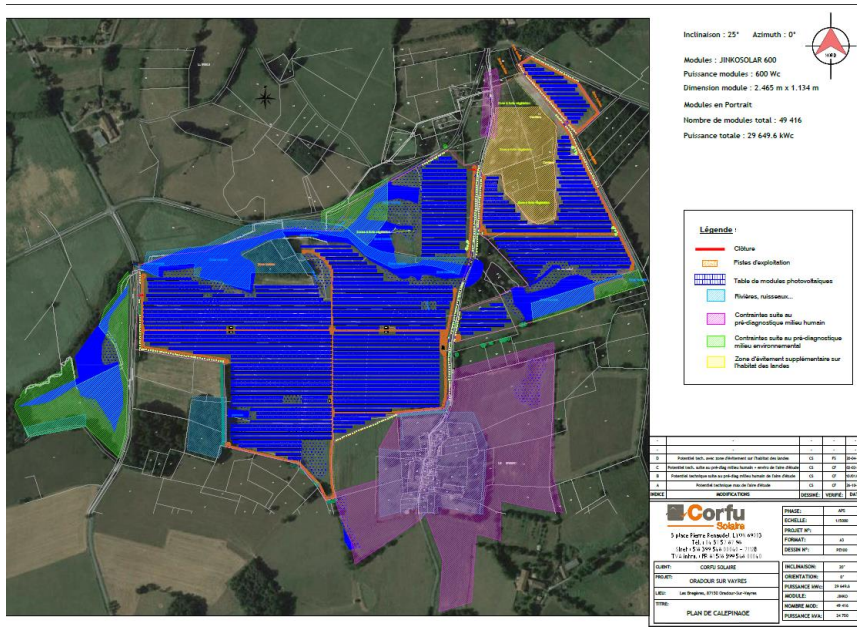








Carte 30 - Évolution du projet visant à éviter les zones les plus sensibles identifiées lors des relevés écologiques, avant sondages pour détermination des zones humides



Carte 31 - Évolution du projet visant à éviter l'habitat des landes au nord-est du projet

La réalisation des sondages pédologiques, mettant en évidence la présence de zones humides au niveau de certains secteurs cultivés du site d'étude intégrés à la 3<sup>ème</sup> variante du projet, a engendré de nouvelles modifications. Ces modifications ont principalement portées sur une extension des zones d'évitement sur les marges de zones humides déjà identifiées sur le critère botanique.

La séquence « ERC » proposée par le pétitionnaire en ce qui concerne les zones humides a reposé essentiellement sur une approche favorisant l'évitement, en se focalisant sur les zones humides répondant au critère « végétation » présentant ici d'importantes fonctions d'ordre biogéochimique et écologique.

**L'ensemble de ces mesures a permis de réduire drastiquement l'impact du projet sur les zones humides.** En effet, le travail itératif mené en collaboration avec le bureau d'études ECTARE a permis l'évitement de près de 5 ha de zones humides par rapport aux premières variantes d'implantation envisagées par le pétitionnaire.

**Les différentes mesures définies en compléments de l'important travail d'évitement permettront d'assurer à minima la neutralité des impacts du projet sur les zones humides. Le retour à une vocation prairiale et la mise en place d'une gestion par écopastoralisme permettront même la restauration de certaines fonctionnalités au niveau des zones humides cultivées intégrées au projet.**

Enfin, pour répondre aux demandes de compléments formalisées par le service patrimoine naturel de la DREAL, le 11 mai 2021 et le 6 décembre 2021, le porteur de projet a souhaité libérer, une surface supplémentaire de 3,19 ha de la pose de panneaux photovoltaïque permettant de lever toute interrogation sur le cycle biologique des espèces potentiellement présentes sur cette zone de Lande à Genêt. La surface a ainsi été réduite à 27,4 ha. Cette nouvelle implantation permet également d'apporter des améliorations au regard de l'insertion paysagère vis-à-vis du Hameau des Gardelles et du chemin de randonnée.

**2.3.2.2. Mesures de réduction**

Parallèlement aux mesures d'évitement, plusieurs mesures de réduction seront mises en place en phase de chantier.

Ainsi, les aires de vies du chantier et aires de dépôt seront positionnées en dehors des zones humides délimitées à l'état initial et à distance du réseau des fossés existants et du réseau hydrographique pour éviter tout risque de pollution vers les milieux récepteurs. En amont du démarrage des travaux, l'ingénieur écologue en charge de l'assistance environnementale définira avec le responsable du chantier les aires proposées qui seront retenues afin de fixer précisément leurs limites.