

S.E. KERNEBET (29)

**DOSSIER DE DEMANDE
D'AUTORISATION
ENVIRONNEMENTALE**

**Pièce N° 4 Etude d'Impact
Annexe 2b Déclaration loi sur l'eau**



L^TR energy

CERESA
Territoires - Environnement

Projet éolien Kernébet

Commune de Plouigneau (29610) - Morlaix Communauté

JANVIER 2019

Site éolien de Kernébet (Plouigneau, Finistère) :

Dossier d'évaluation des incidences Natura 2000.

Décembre 2018



Site éolien de Kernébet (Plouigneau, Finistère) :

Dossier d'évaluation des incidences Natura 2000.

Sommaire :

1. RAPPEL DU CONTEXTE DU PROJET.	1
2. RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DU SITE ZSC « RIVIERE LE DOURON »	3
3. ANALYSE DES INCIDENCES DU PROJET SUR LES HABITATS ET ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE DU SITE FR5300004 « RIVIERE LE DOURON »	7
3.1. Présentation du projet et de la biodiversité des zones impactées.	7
3.2. Présentation des mesures d'évitement et de réduction d'impacts mises en place.	7
3.3. Analyse des incidences du projet éolien sur les habitats d'intérêt communautaires.	12
3.4. Analyse des incidences du projet éolien sur les autres habitats (non d'intérêt communautaires).....	12
3.5. Analyse des incidences du projet éolien sur les espèces végétales communautaires.	15
3.6. Analyse des incidences du projet éolien sur les espèces animales communautaires.	18
3.6.1. <i>Les chauves-souris d'intérêt communautaire.</i>	18
3.6.2. <i>La loutre d'Europe (Lutra lutra).</i>	21
3.6.3. <i>L'escargot de Quimper (Elona quimperiana).</i>	21
3.6.4. <i>Le papillon damier de la Succise (Euphydryas aurinia).</i>	21
3.6.5. <i>Le lucane cerf-volant (Lucanus cervus).</i>	22
3.6.6. <i>Les espèces aquatiques (lamproies et poissons).</i>	22
3.6.7. <i>Les autres espèces animales du site Natura 2000.</i>	22
4. CONCLUSIONS : SYNTHÈSE DES INCIDENCES ET RAPPEL DES MESURES D'ÉVITEMENT ET RÉDUCTION D'IMPACTS.	23
5. MESURES COMPENSATOIRES LIÉES AU PROJET ÉOLIEN.	25
5.1. Mesures compensatoires liées aux zones humides.	25
5.2. Financement d'une action compensatoire favorable à la biodiversité du site.....	25
6. COMPATIBILITÉ DU PROJET ÉOLIEN AVEC LES OBJECTIFS DE CONSERVATION DU SITE	28
7. CONCLUSIONS : INCIDENCES TRÈS RÉDUITES DU PROJET ÉOLIEN SUR LE SITE NATURA 2000 « RIVIERE DE DOURON ».	28

Site éolien de Kernébet (Plouigneau, Finistère) : Dossier d'évaluation des incidences Natura 2000.

1. Rappel du contexte du projet.

Ce dossier d'analyse d'incidences Natura 2000 du projet éolien de Kernébet (Plouigneau, Finistère) a pour base les nombreuses informations et analyses détaillées dans les autres documents analysant l'environnement naturel du site du projet : état initial faune flore habitats, analyse des impacts du projet et présentation des mesures d'évitement, de réduction, d'accompagnement et de compensation des impacts de l'aménagement et dossier Loi sur l'eau (voir documents joints).

La mise au point du projet éolien de Kernébet a nécessité une longue période de préparation, comprenant une première série d'étude avant 2010, en parallèle au projet éolien de Ty Ru (parc en activité situé juste à l'ouest de celui de Kernébet), puis une première étude spécifique en 2014 et une nouvelle analyse détaillée de l'environnement en 2018. À l'origine le parc comprenait une sixième éolienne qui a été éliminée car trop impactante pour la biodiversité (située en bordure du site Natura 2000 et d'une zone de lande humide).

L'environnement du site éolien de Kernébet (cinq machines), correspond à une zone bocagère qui englobe la partie « Bois de Quillidien » du site Natura 2000 FR5300004 « Rivière le Douron ». Le projet comprend deux machines en marge ouest / sud-ouest du bois (**voir Figure 2**) et trois machines au nord du bois de Quillidien (**voir Figure 3**).

La machine située en marge ouest du bois (K 1) sera située dans le périmètre du site Natura 2000 et une autre, au nord, en sera très proches (K 4 en marge nord, environ 80 mètres). Cette proximité avec le site « Rivière le Douron » et le fait que les autres sites Natura 2000 voisins sont situés à plus de 10 kilomètres (site ZPS FR5310073 « Baie de Morlaix », site ZSC (ou SIC) FR5300015 « Baie de Morlaix » et site ZSC FR5300013 « Monts d'Arrée centre et est » ; voir **Figure 1**) implique qu'il est considéré ici que seul le site Natura 2000 « Rivière le Douron » est concernée par l'aménagement (les incidences sur les autres sites Natura 2000 voisins sont considérées comme nulles).

Le projet éolien a fait l'objet d'une étude d'impacts complète comprenant la réalisation d'un dossier d'état initial faune flore habitats. Cette étude comprend des recherches bibliographiques et des prospections de terrains détaillées (2014 et 2018) incluant les parties du site Natura 2000 « Rivière le Douron » proches du projet et les zones bocagères et agricoles périphériques (sur plusieurs kilomètres). Les nombreuses données obtenues sont détaillées dans le dossier joint à l'étude d'incidence Natura 2000 et seulement résumées dans le dossier d'évaluation d'incidence.

Ces données ont permis d'évaluer l'impact général du projet et de préparer des mesures d'évitement et de réduction adaptées aux particularités écologiques de chaque site d'implantation et de chaque type d'aménagement. Ces éléments sont aussi résumés dans le dossier incidence.

L'impact sur la zone humide située à l'ouest du bois de Quillidien a fait l'objet de la réalisation d'un dossier « Déclaration Loi sur l'eau »).

Après mise en fonctionnement des éoliennes, les éventuelles évolutions des différents constituant de la biodiversité locale seront suivis grâce à diverses études (voir chapitres suivis du dossier d'impact).

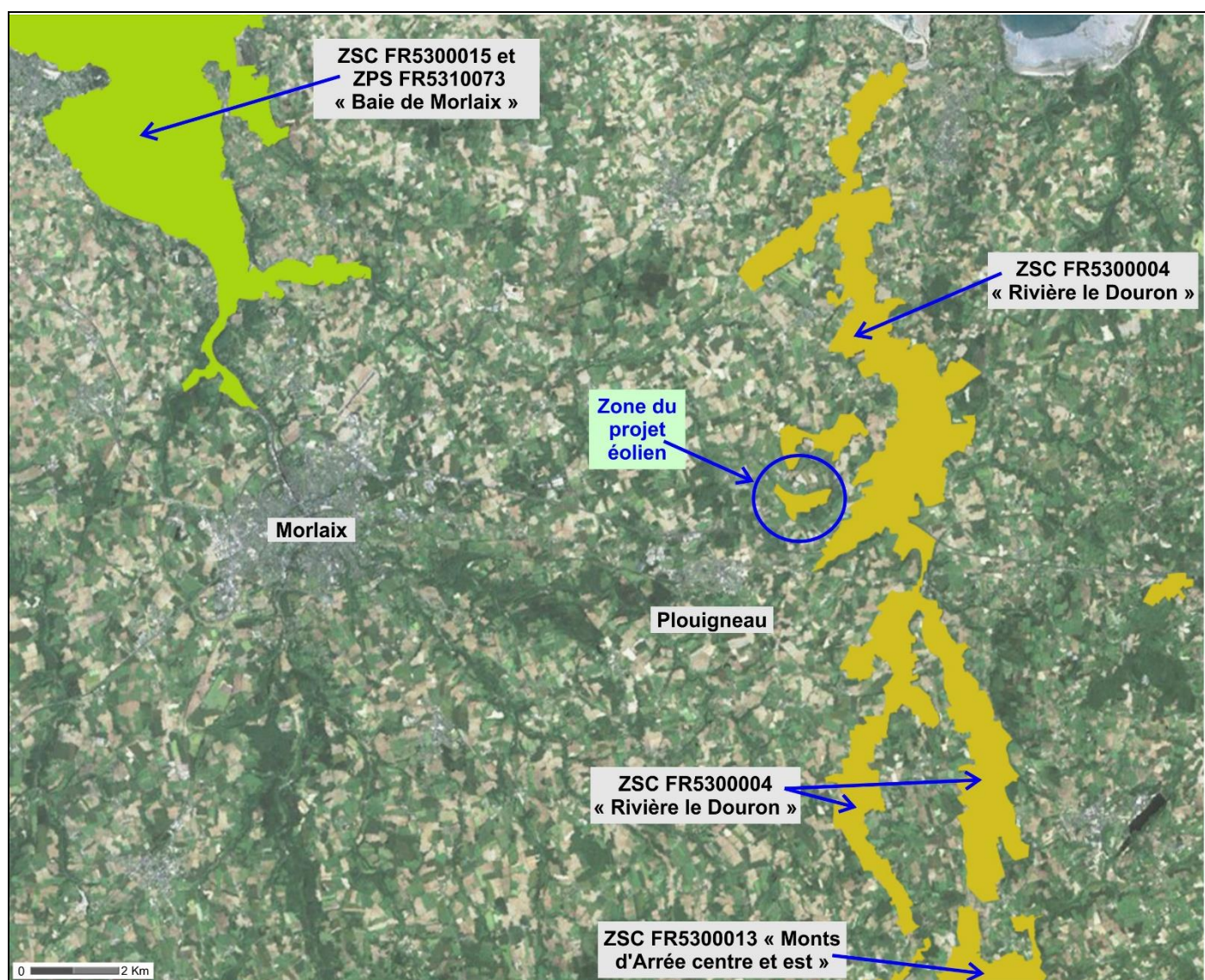


Figure 1 : Localisation du site éolien par rapport aux zones Natura 2000 voisines : ZSC FR5300004 « Rivière le Douron », ZSC FR5300015 « Baie de Morlaix », ZPS FR5310073 « Baie de Morlaix » et ZSC FR5300013 « Monts d'Arrée centre et est ».
(Photo aérienne de fond Géoportail).

2. Rappel des caractéristiques du site ZSC « Rivière le Douron ».

La ZSC « Rivière le Douron » est une zone de 2908 hectares sur 11 communes (du Finistère et des Côtes d'Armor) qui comprend de nombreux milieux naturels situés entre la zone de source et l'embouchure de la rivière¹. Il s'agit surtout de zones boisées (Forêts caducifoliées 40 %).

Les habitats d'intérêt communautaires présents (hors habitats de la zone maritime) comprennent (par ordre d'importance, dénominations CORINE BIOTOPE) : des Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus* (24 %), des Landes humides atlantiques tempérées à *Erica ciliaris* et *Erica tetralix* (0,7 %) (cas du bois de Quillidien), des Hêtraies de l'*Asperulo-Fagetum* (0,5 %), des Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin (0,4 %), des zones de Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion* (0,4 %), des Prairies à *Molinia* sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (*Molinion caeruleae*) (0,4 %), des Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (0,2 %), des Tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération naturelle (0,2 %) et des Landes sèches européennes (0,02 %).

Les espèces inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CEE présentes sur le site comprennent l'escargot de Quimper (*Elona quimperiana*), le papillon damier de la succise (*Euphydryas aurinia*), le lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*), la lamproie marine (*Petromyzon marinus*), la lamproie de Planer (*Lampetra planeri*), le saumon atlantique (*Salmo salar*), le poisson chabot (*Cottus gobio*), la loutre d'Europe (*Lutra lutra*) et les chauve-souris petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*), grand rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*), Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*) et murin de Bechstein (*Myotis bechsteini*).

De plus le site ZSC « Rivière le Douron » est habité par d'autres espèces (protégées ou d'intérêt patrimonial) en particulier des plantes liées aux tourbières et landes humides (le rossolis intermédiaire *Drosera intermedia* et le rossolis à feuilles rondes *Drosera rotundifolia*, l'Ossifrage *Narthecium ossifragum*, la grassette du Portugal *Pinguicula lusitanica*, l'orchis incarnat *Dactylorhiza incarnata*, le rhynchospor blanc *Rhynchospora alba*, le scirpe d'Allemagne *Scirpus cespitosus* subsp. *germanicus* ou des espèces liées aux bois humides : la fougère dryoptéris à odeur de foin *Dryopteris aemula*, l'orchidée plathanthère à deux feuilles *Platanthera bifolia*).

Le site ZSC « Rivière le Douron » est de même colonisé par de nombreuses autres espèces animales protégées ou patrimoniales localement, l'anguille (*Anguilla anguilla*), diverses chauves-souris (toutes protégées) : le murin à moustaches *Myotis mystacinus*, le murin de Natterer *Myotis nattereri*, le murin de Daubenton *Myotis daubentoni*, les pipistrelles commune et de Kuhl *Pipistrellus pipistrellus* et *Pipistrellus kuhlii*, des oreillard *Plecotus auritus-austriacus*.

Il contient d'autres mammifères, la martre (*Martes martes*) et le putois (*Mustela putorius*) et d'autres espèces, par exemple, le lézard vivipare (*Zootoca vivipara*) et des batraciens.

¹ INPN, 2018. NATURA 2000 - Formulaire standard de données FR5300004 - Rivière le Douron. <http://inpn.mnhn.fr/site/natura2000/FR5300004>

Globalement le site est remarquable par l'excellent état de conservation, de la source à l'exutoire côtier, de l'habitat « Rivières à renoncules » et des habitats riverains (coteaux boisés relevant localement de la hêtraie-chênaie atlantique à houx ; landes sèches). Le Douron abrite en particulier six espèces de chiroptères d'intérêt communautaire (en particulier colonie de reproduction du petit rhinolophe), un peuplement salmonicole d'une exceptionnelle densité (saumon atlantique, truites fario). L'importance qualitative et quantitative de l'ichtyofaune ainsi que le niveau de conservation des habitats permettent une exploitation optimale du milieu par la loutre (et autres mustélidés) sur la totalité du linéaire de rivière²).

Ce site intègre par ailleurs deux complexes de landes humides (Kernébet, Kéravel) comportant des secteurs de tourbière active à narthécie (habitat prioritaire).

Les habitats d'intérêt communautaire « prioritaires » tels que les landes humides et les milieux de tourbières hautes actives sont aujourd'hui en mauvais état de conservation.

Les objectifs de conservation définis pour le site comprennent les points suivants³ :

- Redynamiser l'entretien des habitats ouverts ;
- Préserver la qualité de l'eau et les habitats aquatiques ;
- Pérenniser les boisements feuillus et le maillage bocager, habitats d'espèces et corridors biologiques ;
- Assurer la conservation des espèces animales d'intérêt communautaire ;
- Développer la connaissance du milieu et des espèces, sensibiliser et informer les acteurs et usagers du site ;
- Améliorer la fonctionnalité du site et rendre cohérentes les pratiques socio-économiques aux enjeux Natura 2000.

² **DAUDIN G., 2012.** Document d'objectifs Natura 2000 "Rivière le Douron" - Tome 1 – État des lieux, Morlaix Communauté, DREAL Bretagne, 250 p.

³ **DAUDIN G., 2013.** Document d'objectifs Natura 2000 « Rivière le Douron » - Tome 2 – Programme d'actions, Cahier des charges types, Charte Natura 2000, Suivi et évaluation, Morlaix Communauté, DREAL Bretagne, 173 p.

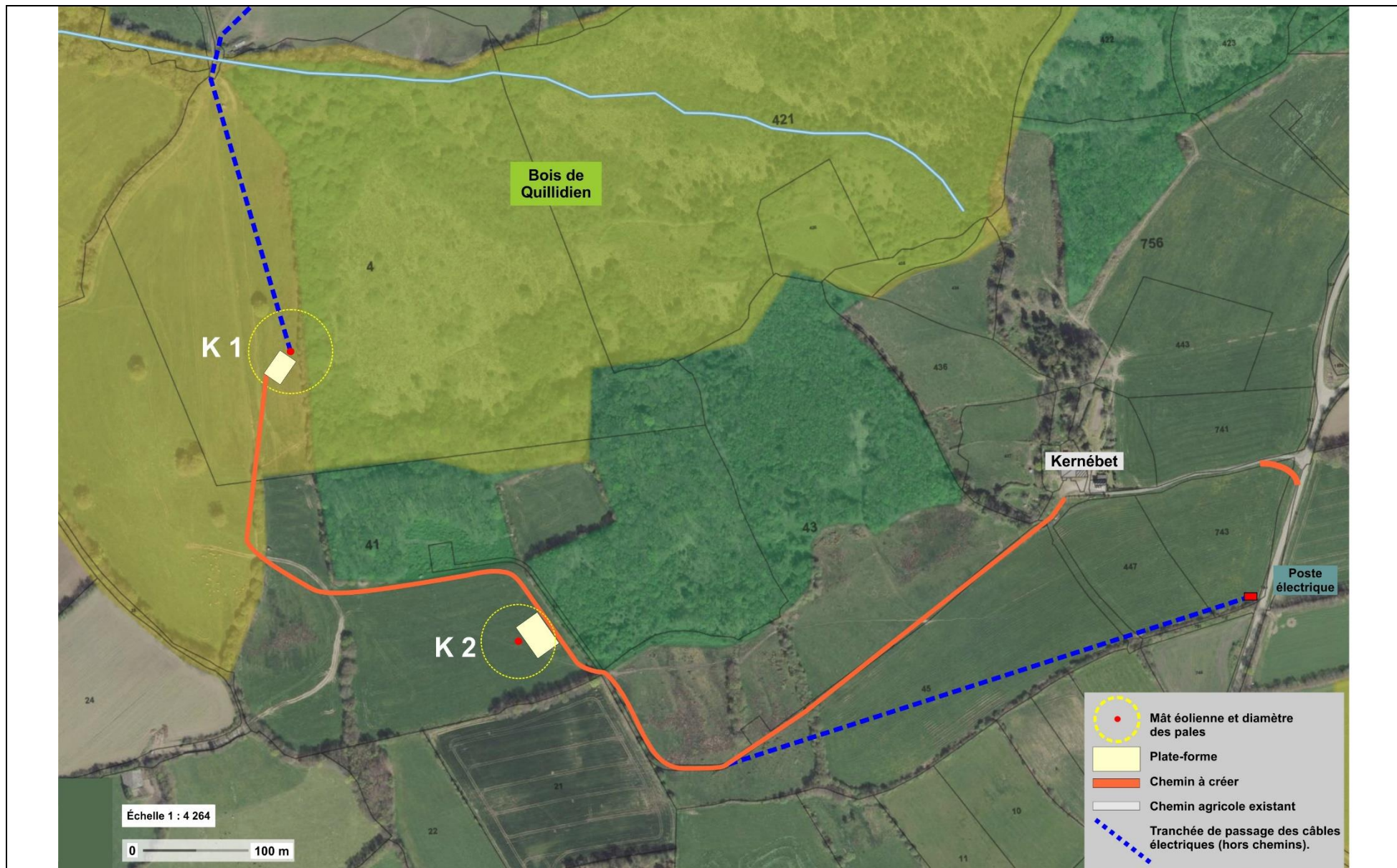


Figure 2 : Localisations sur photographie aérienne des éoliennes K 1 et K 2 et (ainsi que chemins d'accès et tranchées pour câbles électriques) au sud-ouest du bois de Quillidien (zone Natura 2000 ZSC « Rivière le Douron » en jaune, Znieff en vert, Photo aérienne de fond Géoportail).

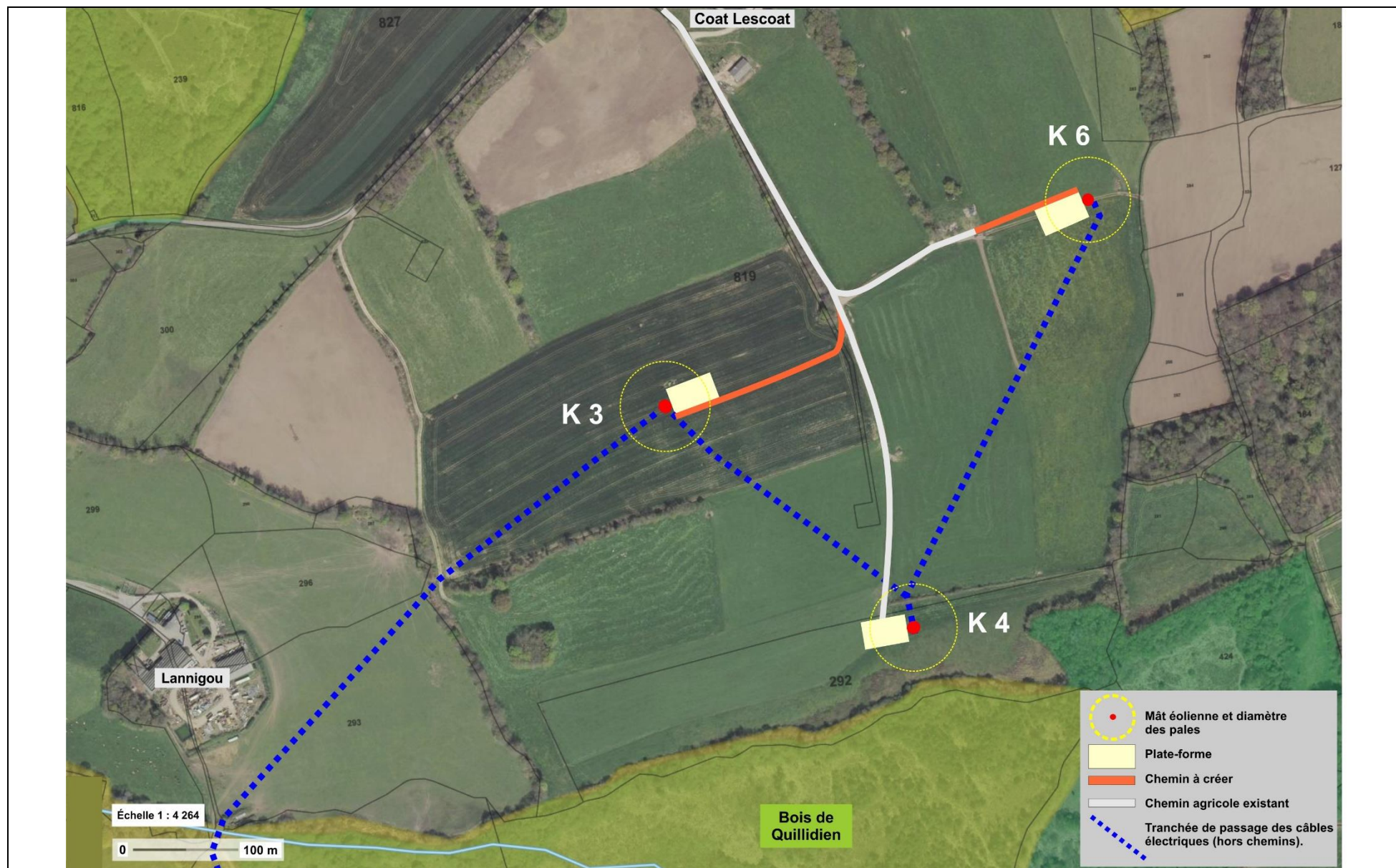


Figure 3 : Localisations sur photographie aérienne des éoliennes K 3, K 4 et K 6 (ainsi que chemins et tranchées pour câbles électriques) au nord du bois de Quillidien (zone Natura 2000 ZSC « Rivière le Douron » en jaune, Znieff en vert, photo aérienne de fond Géoportail).

3. Analyse des incidences du projet sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire du site FR5300004 « Rivière le Douron ».

3.1. Présentation du projet et de la biodiversité des zones impactées.

Le projet éolien comprend cinq machines (voir Figure 2 et Figure 3). Une seule est située en zone Natura 2000 (voir Figure 8). Les autres sont distantes de 80 mètres (K 4 au nord) à 200 / 300 mètres (K 2, K 3 et K 6) de limites du site (voir les détails des caractéristiques des machines dans l'étude d'impact).

La zone d'étude globale comprend les parties « Bois de Quillidien » et « Bois de Coat Lescoat » du site Natura 2000 « Rivière le Douron » ainsi que les zones boisées, prairiales et agricoles entourant ces zones.

Les parties Natura 2000 du site d'étude concentrent les éléments les plus remarquables de la biodiversité locale (voir leurs présentations dans les chapitres suivants). Ces éléments remarquables comprennent des habitats d'intérêt communautaires, des plantes protégées, des présences de chiroptères communautaires (grand rhinolophe et barbastelle d'Europe) et quelques autres espèces (par exemple l'escargot de Quimper) mais très peu d'oiseaux patrimoniaux ou d'intérêt communautaires (présence d'oiseaux en régression par exemple le bruant jaune et le pouillot fitis).

Les zones bocagères et agricoles sont uniquement colonisées par des espèces protégées communes de batraciens, reptiles et oiseaux (pas de plantes protégées ou d'habitats remarquables). Les chiroptères d'espèces communes sont très actifs au niveau des marges immédiates des secteurs Natura 2000, espaces qui sont des lisières boisées près de pâtures humides ou mésophiles.

Ces diverses données sont synthétisées dans une carte des enjeux de biodiversité du site d'étude (voir Figure 4).

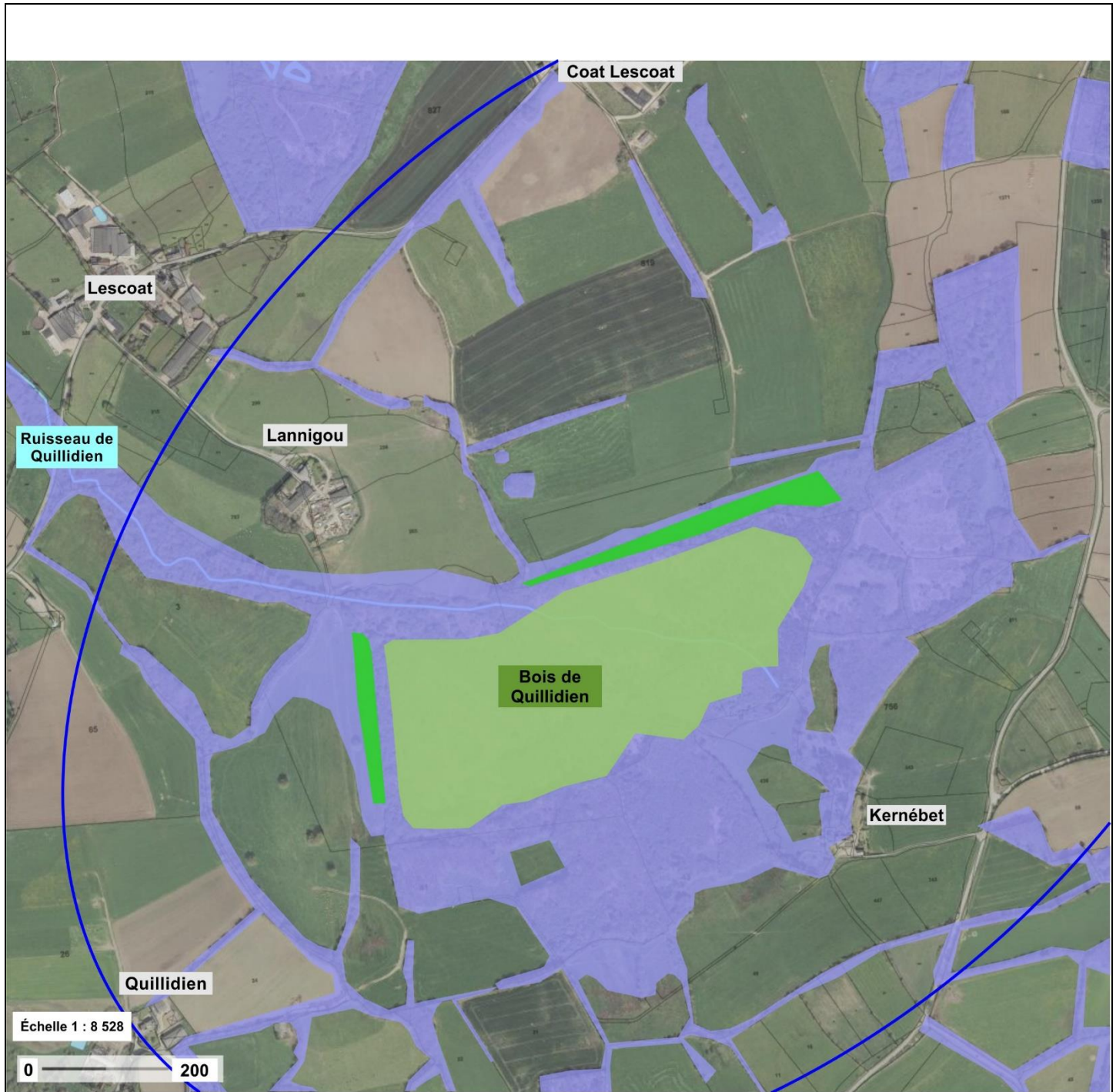
3.2. Présentation des mesures d'évitement et de réduction d'impacts mises en place.

L'étude d'impact (voir dossier joint) met en avant les divers impacts bruts (possibles) du projet. Il sera mis en place diverses mesures d'évitement/réduction pour les éliminer ou les réduire fortement,

La Figure 5 et la Figure 6 présentent les principales mesures qui seront mises en place en phase travaux puis en phase de fonctionnement du parc (mesures dans et à l'extérieur du périmètre Natura 2000).

Le Tableau 1 résume de même les mesures qui seront mises en place pour la conservation de la biodiversité du site.

Certaines de ces mesures sont détaillées dans les chapitres suivants, analysant les incidences du projet sur les différentes composantes de la biodiversité d'intérêt communautaires.



Zones à enjeux importants : zones avec habitats d'intérêt communautaires, plantes protégées, oiseaux nicheurs protégés en régression et constituant un réservoir de biodiversité.

Zones à enjeux moyens différenciés : pâtures humides se singularisant par une forte activité de chasse de chiroptères (printemps et été), présence au nord du Grand rhinolophe.

Zones à enjeux moyens : zones de nidification d'oiseaux protégés arboricoles, avec petites zones de reproduction de batraciens et reptiles, escargot de Quimper, zone de chasse de chiroptères communs et zones humides réservoir de biodiversité (espèces communes).

Zones à enjeux réduits : zones ouvertes agricoles ou artificialisées à faible biodiversité, peu utilisées par les chiroptères (ressources réduites), zone d'alimentation pour les oiseaux et de nidification pour l'alouette des champs.

Figure 4 : Cartographie des zones à enjeux écologiques élevés (en vert clair) et moyens (en bleu et vert foncé) au niveau du bois de Quillidien et des milieux bocagers environnants (les zones à enjeux faibles non colorées).

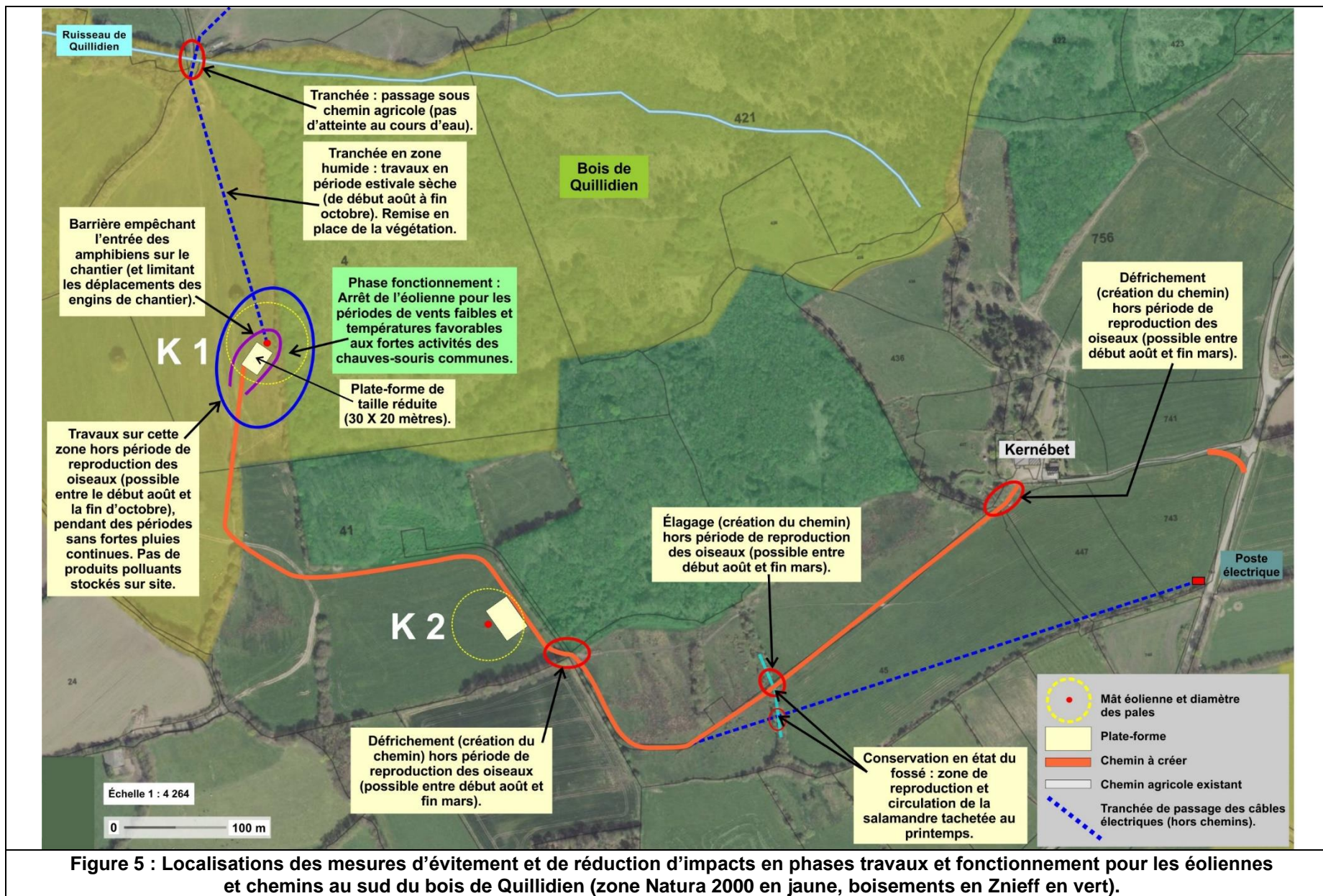


Figure 5 : Localisations des mesures d'évitement et de réduction d'impacts en phases travaux et fonctionnement pour les éoliennes et chemins au sud du bois de Quillidien (zone Natura 2000 en jaune, boisements en Znieff en vert).

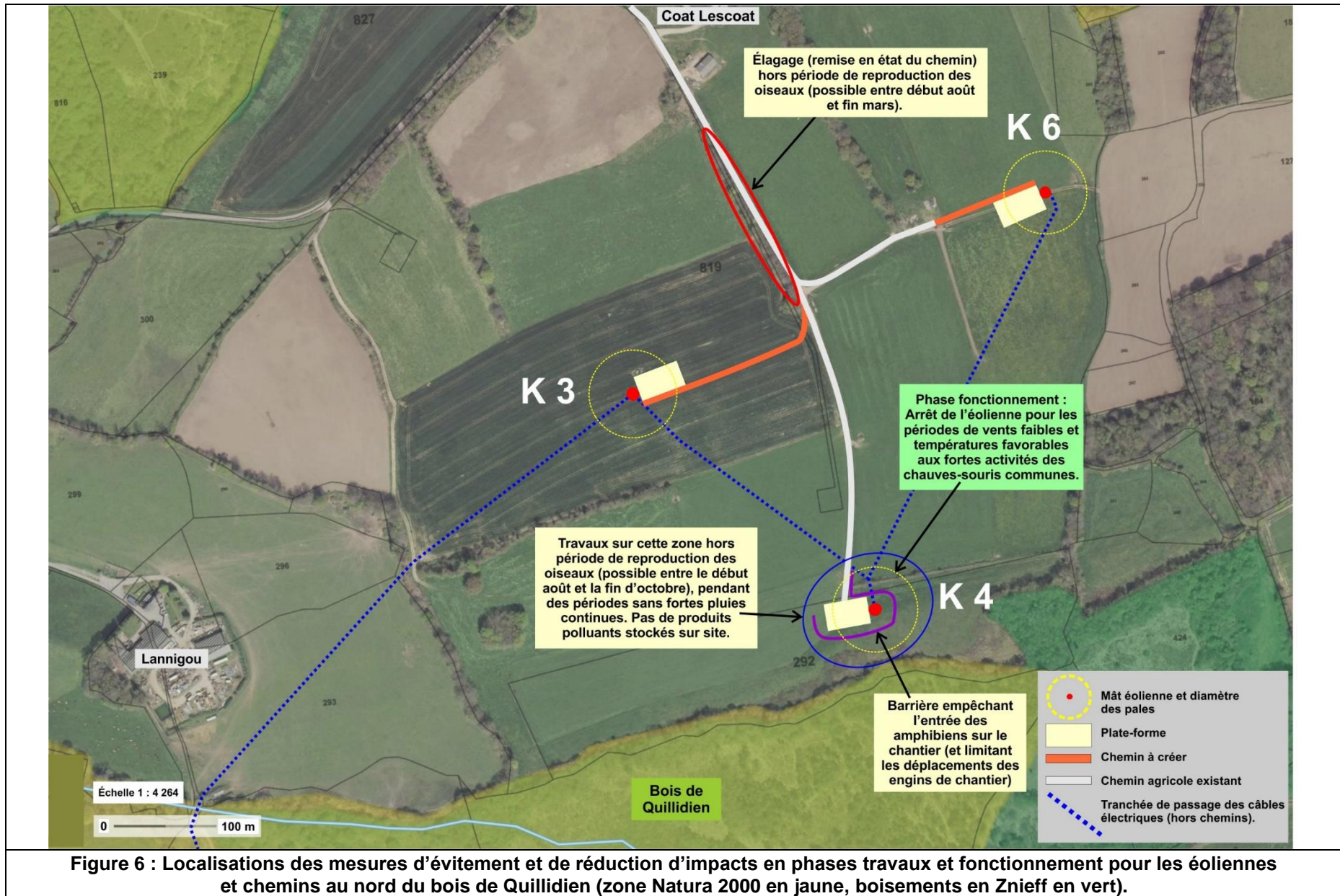


Tableau 1 : Résumé des mesures d'évitement, réduction, de compensation et de suivis.

Mesures d'évitement / réduction d'impacts (travaux et avant)	Zones concernées
Impacts au sol uniquement sur des zones mésophiles ou agricoles (sauf K 1 sur zone humide) sans espèces végétales protégées, sans habitats patrimoniaux et sans habitat de reproduction au sol d'espèces animales protégées.	K 2 à K 6, tous les chemins. K 1 sur zone humide mais sur habitat prairial commun.
Implantations en zones ouvertes éloignées des lisières et des haies (sauf une machine avec autres contraintes). Machines K 2 à K 6 hautes avec pales surplombant le sol de 18 à 22,5 mètres. K1 plus haute surplombant de 30 mètres le sol et de 20 mètres une zone arborée (surplomb partiel).	K 2 (18 m. du sol), K 2 à K 6 (22,5 m. du sol). K 1 proche d'une lisière mais la surplombant de 20 mètres (30 m. du sol).
Pas d'atteintes à la zone Natura 2000 et aux zones humides (sauf K 1).	K 2 à K 6, tous les chemins (sauf zone proche de K 1). Élimination d'une machine trop impactante (K 5, à l'est de la ferme Kernébet).
Travaux (défrichements et constructions) uniquement hors période de reproduction des oiseaux (travaux K 1, K 4 après début août et avant novembre si possible, élagages possibles aussi en hiver).	K 1 et K 4, et petites zones d'élagages le long des futurs chemins. Travaux K 2, K3 et K 6 possible en période de reproduction des oiseaux.
Travaux sur et au bord de zones humides en période d'assèchement maximum (août à octobre) et en évitant les jours de fortes pluies continues.	K 1 et K 4. Éviter les périodes de forte humidité du sol pour K 2.
Pose de barrières, en début de chantier pour éviter les passages d'engins et les pollutions accidentelles sur les zones humides ou sensibles. Barrières infranchissables pour les amphibiens.	K 1 et K 4.
Tranchée pour câbles : minimisation de l'atteinte à la zone Natura 2000 (passage en zone prairiale humide sans habitat remarquable). Tranchée de largeur minimale mise en place en période d'assèchement maximum (août à octobre), remise en place rapide de la végétation.	Tranchée K 3 – K 1 (partie Natura 2000). Autres tranchées à toutes périodes.
Participation d'un écologue en début de chantier afin de rappeler toutes les consignes de préservation des milieux et de localiser les zones sensibles (aide à la pose de barrières).	K 1 et K 4. Chemin Kernébet K1.
Mesures de réduction d'impact (fonctionnement)	Zones concernées
Arrêt des éoliennes proches des lisières en périodes de vents faibles (vent de vitesse inférieure à 5 Km/h et température > à 12°C, d'une heure avant le coucher du soleil à 3 heures après).	K 1 et K 4.
Gestion écologique des végétations des plateformes et chemins (pas de pesticides, fauche des éventuelles plantes invasives). Pâturage de certaines de ces zones (K1, K2).	Toutes zones aménagées
Mesures de compensation	Zones concernées
Création d'une zone humide comparable en surface, qualité de la biodiversité et fonctionnalité à celle détruite sur K 1.	Zone compensatoire sur pâture humide au sud-est de K 2.
Construction de mares compensatoires sur différentes marges du bois de Quillidien.	Zone compensatoire zone humide et proximité de l'éolienne K 1.
Financement d'une action de gestion conservatoire sur la zone Natura 2000 du bois de Quillidien (déboisement de prairies à molinies et succises, en coordination avec Morlaix Communauté).	Prairie acidocline à molinie bleue de la marge nord du bois de Quillidien (près de la ferme Lannigou).
Suivis du site après mise en service (mesures d'accompagnement)	Zones concernées
Suivis de la mortalité accidentelle des chiroptères et de l'avifaune sous les éoliennes Une fois au cours des trois premières années puis au bout de 10 ans.	K 1 à K 6
Suivis d'activité en hauteur (détecteur automatique sur éoliennes). Une fois au cours des trois premières années puis au bout de 10 ans.	K 1 et K 4.
Suivis des peuplements d'oiseaux nicheurs (IPA) et de chiroptères (chasse et transit, comptages standardisés) aux niveaux des éoliennes. Une fois au cours des trois premières années puis au bout de 10 ans.	K 1 à K 6
Vérification de l'absence de plantes invasives sur les zones modifiées ou perturbées.	Plateformes. Chemin K 1 Kernébet. Zone humide K 1
Zone humide compensatoire : suivis botanique et hydrologique (inondation, niveau d'humidité).	Zone humide compensatoire
Suivi des évolutions des nouvelles mares (étude de la colonisation par la faune et la flore aquatique).	Toutes les mares créées.

3.3. Analyse des incidences du projet éolien sur les habitats d'intérêt communautaires.

La zone Natura 2000 comprenant le bois de Quillidien et les zones boisées ou ouvertes limitrophes (vers l'ouest) a fait l'objet d'une cartographie des habitats (données DOCOB). La zone comprend 18 catégories CORINE Biotopes. Parmi celles-ci, quatre types d'habitats sont d'intérêt communautaire (**voir localisations Figure 7**) :

- Les landes humides atlantiques tempérées à *Erica ciliaris* et *Erica tetralix* (code Corine 31.12 et 31.12X51.2) ; (Eunis : F4.12 Landes humides méridionales).
- Les prairies à molinies sur sol calcaire, tourbeux ou argilo-limoneux (*Molinion caeruleae*) (code Corine 31.312 et 31.312X51.141X54.6) ; (Eunis : E3.512 : Prairies acidoclines à Molinie bleue).
- Des zones de Tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération (code Corine 51.2) ; (Eunis : D1.121 : Tourbières hautes dégradées, inactives, envahies par Molinia).
- Des zones de Hêtraies acidiphiles armoricaines, mais ici sous un Habitat peu typique et correspondant à une variante appauvrie, par coupes forestières récentes (abondance de bouleau) (code Corine 41.123) (Eunis : G1.623 : Hêtraies acidiphiles armoricaines).

Conclusion : Les différents habitats d'intérêt communautaire de la zone Bois de Quillidien du site « Rivière le Douron » ne seront pas impactés par le projet d'aménagement (il n'y aura aucune éolienne ou chemin ou travaux dans ces habitats sensibles). Les incidences du projet éolien sur les habitats d'intérêt communautaire de la zone bois de Quillidien du site Natura 2000 « Rivière le Douron » sont donc nulles.

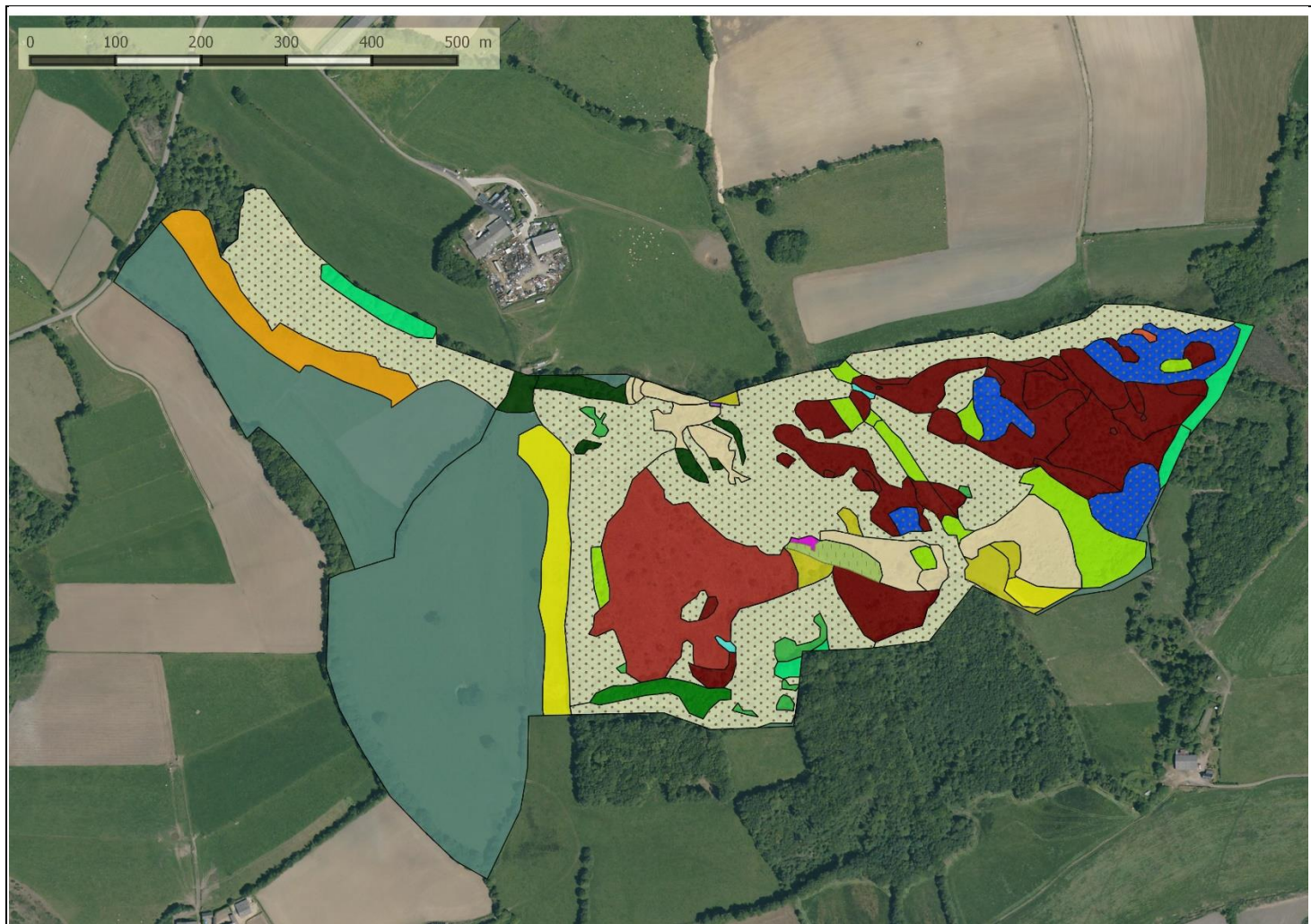
3.4. Analyse des incidences du projet éolien sur les autres habitats (non d'intérêt communautaires).

Deux aménagements concernent directement le périmètre et des habitats de la zone Natura 2000 : l'implantation de l'éolienne K 1 (**voir Figure 2 et Figure 8**) et la mise en place d'un câble électrique souterrain entre les éoliennes K 1 et K 3 au nord du bois de Quillidien (**voir Figure 2 et Figure 3**).

L'éolienne K 1 :

L'éolienne K 1, en marge ouest du bois de Quillidien sera située sur une zone humide correspondant à l'habitat « Pâture à grands joncs » (Eunis : E3.441 : Pâtures à grands Joncs ; **voir Figure 8**). Le mât sera situé à 10 mètres de la limite du bois de Quillidien et les fondations seront en bordure immédiate de la zone boisée (habitat « Bois de bouleaux humide » ; Eunis : G1.9111 : Boulaies humides). Il n'est pas possible de positionner plus à ouest cette éolienne car sa position est contrainte par des limites administratives : plus de 500 mètres des fermes environnantes (au nord et au sud) et la présence d'un faisceau hertzien à l'ouest.

L'impact au sol (terrassements) sur la zone Natura 2000 correspond à 2467 m², correspondant à 600 m² de plateforme de cailloutis et graviers, 767 m² d'autre emprise pour la construction du mât, (dont environ 15 à 20 m² en bordure de la lisière de la Boulaie humide) et environ 850 m² de chemin. Le chemin impacte sur 106 m² la zone humide (pâtures à grands Joncs) ; le reste est situé en zone mésophile. Il s'agit d'un habitat de type (Corine Biotope « 38.1 : Pâtures mésophiles » ou Eunis : E2.1 « pâturages permanents mésotrophes et prairies de post-pâturages »). Ces divers habitats sont très fréquents en zone bocagère humide ou mésophile.



Légende

Habitats_Corine_Quillidien_CC48

- 31.12 Landes humides atlantiques méridionales à *Erica tetralix*, *E. ciliaris* et Sphaignes
 - 31.12x51.2 Landes humides atlantiques méridionales et Tourbières à Molinie bleue
 - 31.2352 Landes anglo-armoricaines à *Ulex gallii* et *Erica ciliaris*
 - 31.831 Ronciers
 - 31.86 Landes à Fougères
 - 37.2 Prairies humides eutrophes
 - 37.22 Prairies à *Juncus acutiflorus*
 - 37.241 Pâtures à grand jonc
 - 37.312 Prairies à Molinie acidiphiles (Junco-Molinion)
 - 37.312x51.141x54.6 Prairies à Molinie acidiphiles, Tourbière et Communautés à *Rhynchospora alba*
 - 41 Forêts caducifoliées
 - 41.123 Hêtraies acidiphiles armoricaines
 - 41.B11 Bois de Bouleaux humides
 - 44.92 Saussaies marécageuses
 - 51.2 Tourbières à Molinie bleue
 - 53.216 Cariçaies à *Carex paniculata*
 - 81.1 Prairies sèches améliorées
 - 83.31 Plantations de conifères
 - 86 Villes, villages et sites industriels
- ign-bdortho-29-2009

Figure 7 : Cartographie des habitats de la zone Bois de Quillidien de la zone ZSC FR5300004 « Rivière le Douron » (document DOCOB, Photo aérienne de fond Géoportail).

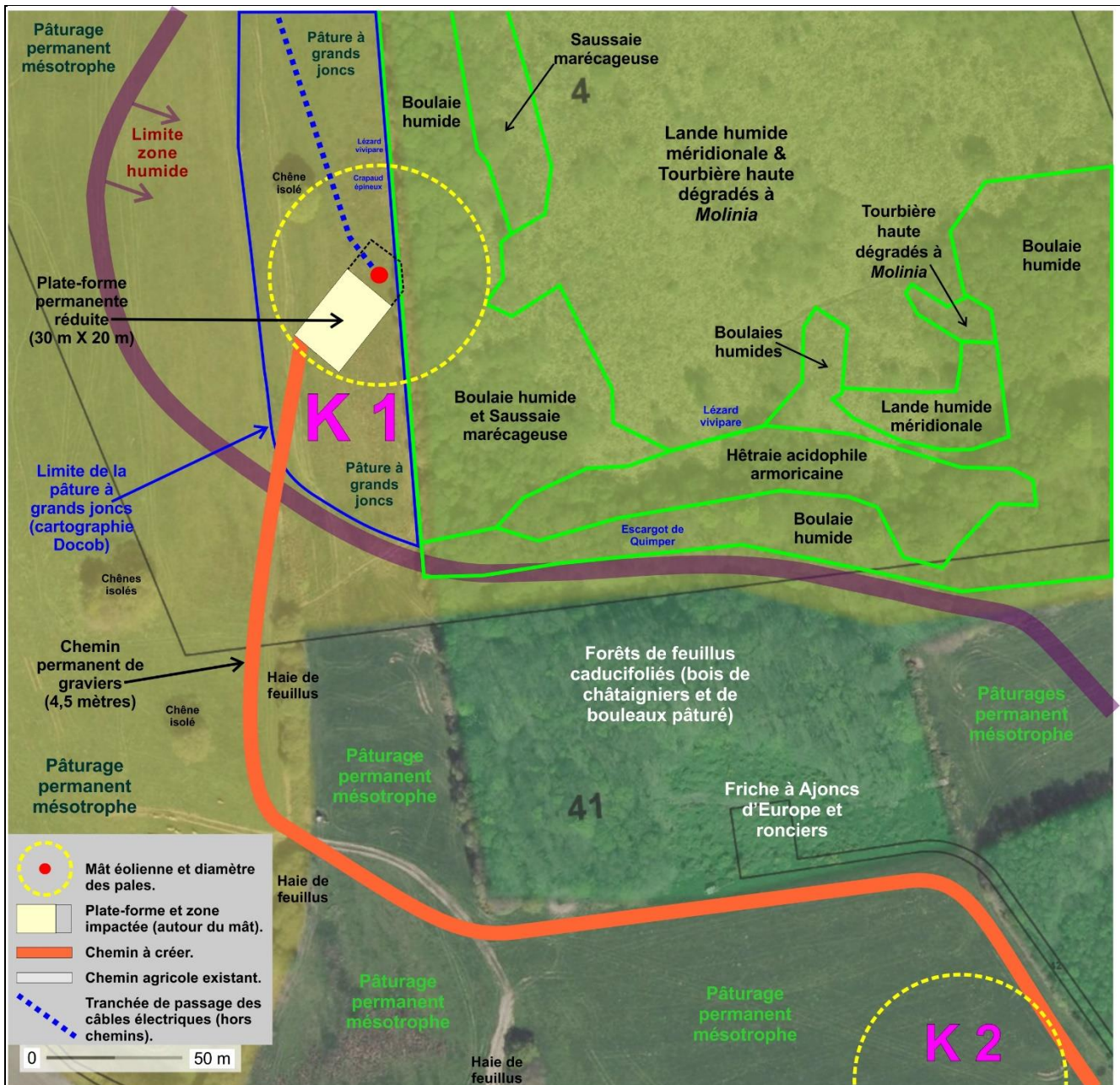


Figure 8 : Localisation de l'éolienne K 1 et particularités écologiques de la zone Natura 2000 impactée. Zone Natura 2000 en jaune, limite de la zone humide en violet (d'après cartographie Syndicat Mixte du Trégor et Agrocampus Ouest), cartographie des habitats d'après document Natura 2000 (terminologie EuNIS), photo aérienne de fond Géoportail.

Les habitats impactés par le projet d'implantation de K 1 sont donc des milieux naturels communs et non d'intérêts communautaires.

Afin de minimiser les impacts (voir Figure 5), les travaux seront effectués en période d'assèchement maximum du site et hors période de reproduction des oiseaux (donc après juillet et avant fin octobre). L'impact sur la zone humide sera minimisé par diverses mesures : plateforme de taille réduite, contrôles constants de tous risques de pollution, pas de travaux les jours de fortes pluies, pose de barrière limitant les déplacements d'engins de chantier, barrières avec structure continue au sol qui empêcheront le passage sur le chantier d'éventuels batraciens en déplacement. Les détails des impacts et des mesures d'évitement/réduction sont présentés dans l'étude d'impact générale du projet et le dossier Déclaration Loi sur l'eau.

Les zones humides détruites seront compensées par une création de milieux équivalents en surface, biodiversité et fonctionnalité au niveau d'une pâture mésophile de la marge sud du bois de Quillidien (voir dossier « Déclaration Loi sur l'eau » et la Figure 13).

Câblage électrique souterrain entre les éoliennes K 1 et K 3 :

La tranchée pour câbles électrique souterrains traverse, au nord de l'éolienne K 1, le même habitat humide qu'au niveau de l'éolienne (Eunis : E3.441 : Pâtures à grands Joncs). L'impact est temporaire (le temps de mise en place des câbles). La zone perturbée correspond à environ 250 m² d'habitat humide perturbé (perturbé).

Afin de minimiser les impacts, les travaux seront effectués en période d'assèchement maximum de la zone. La végétation superficielle sera conservée et remise en place après rebouchage de la tranchée.

Le passage du ruisseau de Quillidien (limite nord de la zone Natura 2000 impactée) sera effectué par un chemin agricole (le ruisseau passant sous le chemin dans une buse). Il n'y aura aucun impact sur le ruisseau et ces rives naturelles (qui sont colonisées par des ronciers et en contiennent aucun habitat remarquable).

Ici aussi les habitats impactés par la tranchée ne sont pas des milieux naturels d'intérêt communautaires. De plus ici la perturbation est temporaire puisque la tranchée est rapidement refermée et que le sol superficiel et sa végétation est remise en place (après une période de croissance la végétation reprendra son aspect et sa composition naturelle).

Conclusions : Le projet éolien impacte, en marge ouest du bois de Quillidien (site Natura 2000 « Rivière le Douron ») des habitats humides très fréquents (pâture à grands joncs) qui seront compensés en surface, biodiversité et fonctionnalité au niveau d'une pâture mésophile de la marge sud du bois de Quillidien.

Les autres habitats détruits (zone Natura 2000 et périphérie) sont des milieux agricoles très fréquents en zones bocagères et de faible intérêt (cultures, prairies artificielles, pâtures mésophiles).

3.5. Analyse des incidences du projet éolien sur les espèces végétales communautaires.

Le projet ne porte atteinte à aucune population d'espèces végétales d'intérêt communautaires (il n'y en a pas dans la partie Bois de Quillidien du site).

Les espèces végétales patrimoniales présentes dans la zone du Bois de Quillidien (par exemple : rossolis intermédiaire, rossolis à feuilles rondes, ossifrage, grassette du Portugal) ne sont pas affectées par le projet qui ne touche pas aux milieux où sont présentes ces espèces. Les zones impactées par l'éolienne K 1 et la tranchée pour câbles électriques ne contiennent aucune espèce protégée ou patrimoniale.

Conclusion : Le projet éolien n'a donc aucune incidence sur les populations d'espèces végétales communautaires ou protégées du site « Rivière le Douron ».

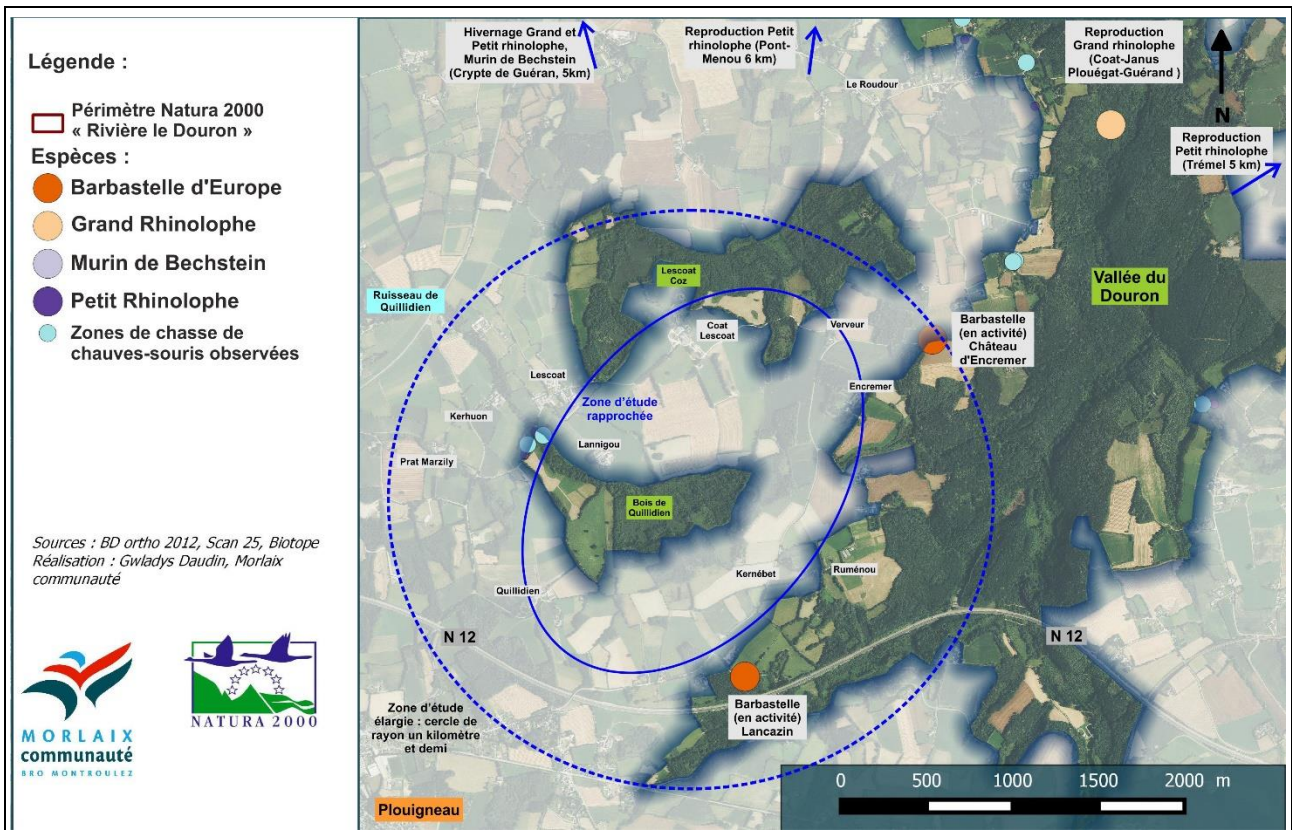


Figure 9 : Localisation des chiroptères d'intérêt communautaire autour de la zone d'étude (données GMB, Morlaix Communauté et Docob « Rivière le Douron », 2012).

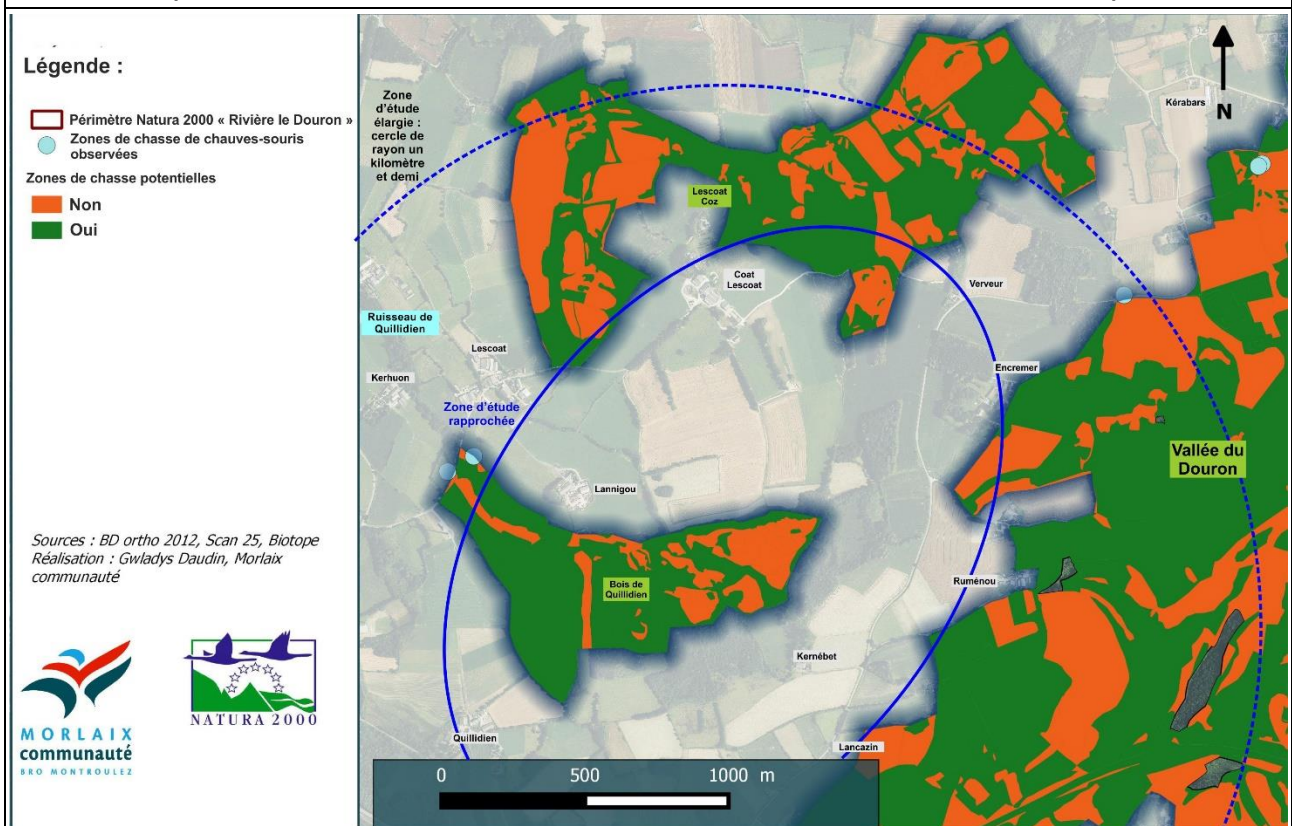
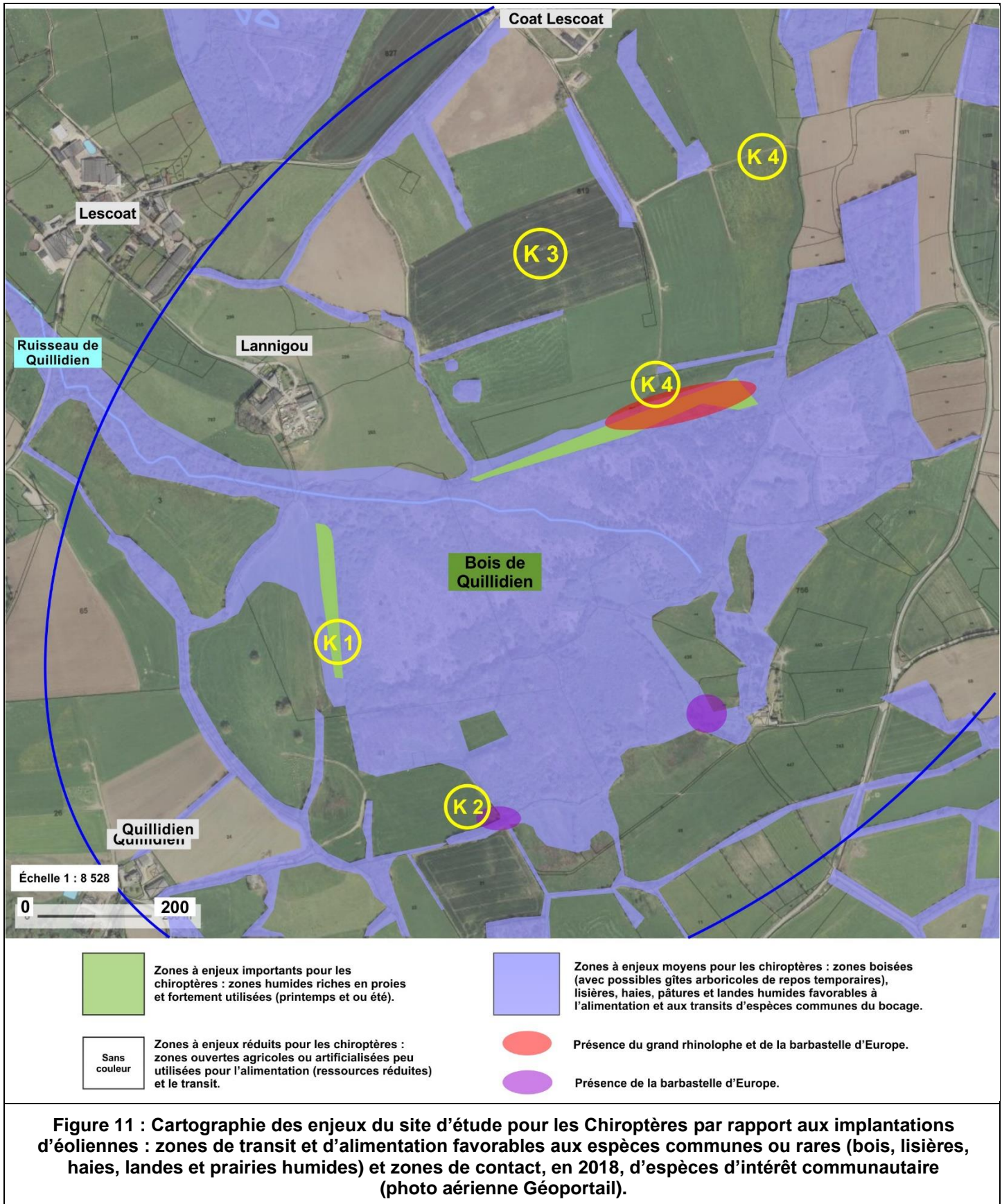


Figure 10 : Cartographie des zones utilisées par les chiroptères dans la zone Natura 2000 autour de la zone d'étude : zones favorables à la chasse ou non (données GMB, Morlaix Communauté et Docob « Rivière le Douron », 2012).



3.6. Analyse des incidences du projet éolien sur les espèces animales communautaires.

3.6.1. Les chauves-souris d'intérêt communautaire.

L'étude d'état initial comprend une analyse détaillée des connaissances et observations actualisées (nombreuses campagnes de terrain en 2018) du peuplement de chiroptère du site impacté par le projet éolien. Il est présenté ici un résumé de cette analyse qui peut être consulté dans le dossier d'état initial.

Quatre espèces de chiroptères communautaires sont présentes dans (ou à proximité) du site « Rivière le Douron » (données DOCOB) : le **Petit Rhinolophe** (*Rhinolophus hipposideros*), le **Grand Rhinolophe** (*Rhinolophus ferrumequinum*), la **Barbastelle** (*Barbastella barbastellus*) et le **Murin de Bechstein** (*Myotis bechsteinii*).

Le **petit rhinolophe** est présent (hivernage) à environ 4,5 kilomètres au nord de la partie nord du site éolien (cavité « Crypte » de Guérand à Plouégat-Guérand) et, un peu plus au nord, est présente la seule colonie de reproduction du Finistère (voir, pour plus de détails sur les quatre espèces, la **Figure 9**).

Le **grand rhinolophe** se reproduit à environ 2,5 km au nord du site d'étude (Plouégat-Guérand) et hiverne aussi à environ 4,5 kilomètres au nord de la partie nord du site éolien (cavité « Crypte » de Guérand à Plouégat-Guérand).

La **barbastelle d'Europe** a été contactée par écoute d'ultrasons au niveau du Château d'Encremer sur la commune de Plouigneau (bâtiment situé à environ 600 mètres vers le nord-est du site d'étude).

Le **murin de Bechstein** est une espèce forestière qui hiverne régulièrement dans un seul site à Plouégat-Guérand, au niveau de la « Crypte » de Guérand, où elle hiverne (à environ 4,5 kilomètres au nord de la partie nord du site éolien).

Les études (au détecteur d'ultrasons), effectuées sur le site, en 2006, par le Groupe Mammalogique Breton et, en 2014 pour l'établissement de l'état initial, ne montrent pas la présence de ces espèces sur le site. En 2018 deux espèces communautaires ont été contactées autour du bois de Quillidien (**voir Figure 11**) :

- Le grand rhinolophe est présent en marge nord du bois de Quillidien, au niveau des zones de pâtures humides bordant la lisière nord du bois (contacts ponctuels en juillet et août) ;
- La barbastelle est aussi contactée ponctuellement au niveau de la marge nord du bois de Quillidien (mai et juin) mais apparaît aussi sur la marge sud, sur deux zones mais en automne (octobre).

Ces contacts prouvent que ces deux espèces circulent le long des lisières du bois de Quillidien, vraisemblablement à partir de gîtes situés dans les zones boisées de la vallée du Douron. Les observations de ces deux espèces correspondent à des zones ouvertes ou des lisières qui sont des milieux favorables aux insectes proies de ces espèces conforme à la cartographie établie par le GMB (**voir Figure 10**). Ces deux espèces chassent les insectes volant près du sol ou autour des arbres (surtout papillons pour la barbastelle).

Elles n'ont pas été contactées sur la marge ouest du bois (zone aussi régulièrement suivies) mais des passages ponctuels restent possibles. Il est vraisemblable que ces contacts ponctuels ne correspondent qu'à des populations réduites.

Les espèces rares, d'intérêt communautaires, présentes dans la zone Natura 2000 « Rivière le Douron » (espèces contactées sur le site en 2018 autour du bois de Quillidien), sont des espèces très rarement impactées par les éoliennes. Les rhinolophes (grand et petit) sont des espèces volant près du sol et jamais trouvées mortes aux pieds des éoliennes (une

donnée de grand rhinolophe en 12 ans pour l'Europe [sauf Russie]⁴. De même la barbastelle d'Europe, bien que volant en zones ouvertes et lisières, est très rarement touchée (cinq données en Europe en 12 ans). Pour la Bretagne, aucun rhinolophe et une seule barbastelle a été répertoriée⁵. Le murin de Bechstein (non observé sur la zone du site éolien) est une espèce forestière rare (futaies de feuillus) ne volant pas en zones ouvertes (une seule donnée de mortalité sur 12 ans pour l'Europe).

Conclusion : Les espèces de chiroptères d'intérêt communautaire présentes sur le site « Rivière le Douron » sont donc des espèces à très faible risque de mortalité par éoliennes. Le projet éolien ne devrait donc pas avoir d'incidences directes sur les états de conservation de ces populations (grand rhinolophe et barbastelle).

Les chauves-souris dominantes contactées sur le site (**voir l'état initial**) sont des espèces communes : **pipistrelle commune et de Kuhl et sérotine commune**).

Les zones principales d'activité (de chasse et de transit), cartographiées grâce à des comptages et prospections effectués en 2018, montrent une forte activité de ces espèces au niveau des lisières ouest et nord du bois de Quillidien donc près de zones d'implantation de deux éoliennes (voir les zones à enjeux **Figure 11**).

Les pipistrelle commune et de Kuhl et, dans une moindre mesure, la sérotine commune sont les espèces les plus souvent trouvées mortes aux pieds des éoliennes d'après la compilation de 12 années de récoltes de cadavres en Europe ou en Bretagne.

La mortalité en oiseaux et chiroptères a été récemment étudiée pendant un cycle annuel sur la zone voisine éolienne de Ty Ru⁶ (située à quelques kilomètres à l'ouest du site de Kernébet). Il n'a pas été trouvé de chauves-souris mortes mais un impact uniquement pour quelques oiseaux communs (pigeon ramier en particulier). Les éoliennes voisines situées en zones bocagère (zones de pâtures avec haies arborées situées de 20 à 100 mètres) ne semblent donc pas localement induire des mortalités importantes détectables.

Il est donc vraisemblable que le projet éolien de Kernébet induise une mortalité accidentelle constante mais faible d'espèces communes de chiroptères.

Les éoliennes les plus proches des lisières fortement fréquentées sont les plus susceptibles d'être concernées. La machine K 1 est très proche de la lisière du bois (moins de 10 mètres, les pales surplombant la zone boisée d'environ 20 mètres) et est située en zone humide (milieu attractif). K 4 est située en zone de pâture mésophile et de culture mais reste assez proche [30 mètres] de la zone humide du nord du bois (pas de survol de la lisière).

L'éolienne K 2 (marge sud-ouest du bois de Quillidien mais hors zone Natura 2000) est située en zone de pâture mésophile sans milieux attractifs et où les contacts sont rares (ils sont concentrés au niveau de la lisière et de la haies voisines éloignées de 50 à 100 mètres du mât, les pales ne survolant pas des zones boisées). Les deux zones machines, K 3 et K 6, situées en zone de culture ouvertes sans arbres à moins de 100 à 150 mètres sont très peu impactantes pour les chiroptères (très peu de contacts sur ces zones).

⁴ **SFEPM, 2016.** Mortalité connue de chauves-souris par éoliennes en Europe connue au 19/12/2015. Synthèse SFEPM : http://www.sfepm.org/pdf/Annex%20%20mortality_FR_version_19122015.pdf

⁵ **LE CAMPION T. (Groupe Mammalogique Breton), 2017.** Mortalité de Chiroptères sous éoliennes en Bretagne et recommandations - Synthèse octobre 2017. Colloque Éolien et Biodiversité - 21 et 22 novembre 2017 - Artigues près Bordeaux.

⁶ **FOUILLET P., 2016.** Parc éolien de Ty-Ru (Plouigneau, Finistère) : suivi et évaluation de la mortalité accidentelle de l'avifaune et des chiroptères sur un cycle annuel (2015 – 2016). 25 pages.

Afin de limiter le plus possibles les incidences (mortalités accidentelles) des machines situées auprès des lisières (K1 et K 4), celles-ci seront soumises à des arrêt en fonction des heures, de la vitesse du vent et de la température. Les périodes de maximums d'activité des espèces dominantes (en particulier Pipistrelles) correspondent aux périodes de crépuscule et de début de nuit surtout par vents faibles et températures assez élevées (éventuellement avec faibles pluies). En arrêtant les turbines aux moments les plus critiques, on peut réduire de 50 à 80 % les risques d'accident, tout en occasionnant une perte de production inférieure à 1 %^{7 8}.

La valeur limite sera une vitesse de vent de 5 m/s. Les éoliennes installées sur le site, de la société SENVION, sont programmables (prise en compte possible de la saison, de la température, de la vitesse du vent, de la pluie, de l'heure de la journée). Les éoliennes K 1 et K 4, seront arrêtées entre une heure avant le coucher du soleil et trois heures après en cas de vents faibles (inférieurs à 5 m/s) et pour des températures > à 12 °C au coucher du soleil, en particulier sur toutes les périodes printanière et estivale. Les périodes de fortes pluies continues ne seront pas concernées (arrêts effectifs pour les pluies faibles). Les trois machines situées en zones ouvertes ne seront pas bridées.

Des mesures d'accompagnement seront aussi mises en place. Elles comprendront des suivis des mortalités aux pieds des machines (pour les cinq éoliennes) et des suivis des présences (mesures d'activités en ultrasons) des individus en hauteur au niveau des éoliennes et auprès des zones impactées et sur les zones attractives les plus proches. Les résultats de ces prospections seront pris en compte si des impacts importants non prévus sont mis en évidence (changements dans les programmations d'arrêts des machines, arrêts programmés éventuels d'autres éoliennes).

Ces suivis seront effectués (selon un protocole national) au cours d'un cycle annuel d'une des trois premières années de fonctionnement du parc puis au bout de 10 ans au minimum (**voir détails dans le chapitre « suivis » de l'étude d'impacts**).

Il n'est pas possible de mesurer avec certitude avant implantation l'éventuel effet indirecte de la présence d'éoliennes qui correspond à un évitement, plus ou moins important des zones d'implantation. Cette incidence indirecte comprenant un effet positif en limitant les risques de mortalité par collision mais aussi un effet négatif en soustrayant aux populations locales des zones riches en proies (perte d'habitats d'alimentation et de transit). Les suivis des activités des espèces près des machines (en comparaison de l'étude 2018) permettront d'évaluer ce possible impact.

Conclusions : Le projet éolien n'aura qu'une incidence très réduite sur les états de conservation des populations de chiroptères d'intérêt communautaire (en particulier grand rhinolophe et barbastelle d'Europe), espèce très rarement trouvées mortes au pied des éoliennes.

Les mortalités d'espèces communes et dominantes sur le site (en particulier pipistrelles sur les pâtures humides) seront vraisemblablement réduites grâce aux mesures de réduction d'impacts mises en place, mais ne seront jamais totalement éliminées (d'après les observations locales, régionales ou nationales).

⁷ JULIEN, J-F. Journal de l'environnement : <http://www.journaldelenvironnement.net/article/reduire-le-risque-eolien-pour-les-chauves-souris,50904>

⁸ BRINKMANN, R., O. BEHR, I. NIERMANN et M. REICH (éditeurs), 2011. Développement de méthodes pour étudier et réduire le risque de collision de chauves-souris avec les éoliennes terrestres. Environnement et espaces vol. 4, 457 p., éditions Cuvillier, Göttingen. Traduction Française de l'étude Allemande d'origine.

L'efficacité des arrêts programmés (par vents faibles) des machines potentiellement les plus impactantes, sera évaluée au cours des premières années de la mise en fonction du parc.

3.6.2. La loutre d'Europe (*Lutra lutra*).

La Loutre d'Europe est une espèce bien présente sur les divers cours d'eau du site Natura 2000 « Rivière le Douron ».

Le projet éolien n'affecte aucun cours d'eau susceptible d'être coloniser par la Loutre d'Europe. Le ruisseau de Quillidien prend sa source au sein du bois de Quillidien. Dans cette zone les bois et friches arborées en rive de la partie supérieure du cours du ruisseau, sont susceptibles de constituer des habitats favorables à l'installation de gîtes permanents ou alternatifs (cartographie GMB dans le DOCOB). Cependant ces zones ne contiennent que peu de ressources alimentaires pour l'espèce (pas ou très peu de poissons, populations de batraciens réduites). Ces zones ne sont pas impactées par le projet éolien (zones éloignées des implantations) et l'espèce ne semble pas pouvoir être défavorisée par ce type d'aménagement.

Conclusion : L'incidence du parc éolien de Kernébet sur l'état de conservation des populations de Loutre d'Europe du site « Rivière le Douron » sera donc nulle.

3.6.3. L'escargot de Quimper (*Elona quimperiana*).

L'espèce est très présente sur le site Natura 2000 car les boisements de feuillus, bien représentés et dominés par le chêne et le hêtre, sont des habitats propices à l'espèce (habitats préférentiels : Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois *Taxus*, Hêtraies de *l'Asperulo Fagetum* et Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique).

L'espèce est présente au niveau du bois de Quillidien, en particulier dans les zones de chênaie-hêtraie acidiphile au sud-ouest de la partie Natura 2000 du bois de Quillidien, zone située à 250 mètres de la zone d'implantation de l'éolienne K 1 (**voir Figure 8**).

Les plateformes des éoliennes proches du site Natura 2000 sont situées en zones prairiales mésophiles ou humides non utilisées par l'escargot de Quimper (aucun impact sur l'espèce).

Il en est de même pour les chemins d'accès qui seront créés. Le chemin prévu pour atteindre K 1 et K 2 évite totalement les zones boisées éventuellement favorables à l'espèce, en particulier de la marge sud et sud-ouest du bois de Quillidien (**voir Figure 2**).

Conclusion : L'incidence du parc éolien de Kernébet sur l'état de conservation de la population d'Escargot de Quimper du site « Rivière le Douron » sera nulle (pas d'atteinte à l'habitat de l'espèce).

3.6.4. Le papillon damier de la Succise (*Euphydryas aurinia*).

L'espèce reste très localisée sur le site « Rivière le Douron » (une seule station à une dizaine de kilomètres au sud du site éolien). L'espèce était présente au niveau des zones de landes et prairies humides du bois de Quillidien avant l'année 2000 (fiche Znieff « Tourbière de Kernébet »).

La plante hôte de la chenille de ce papillon diurne, la succise des prés (*Succisa pratensis*), est encore présente sur le site, en marge nord du bois de Quillidien et au niveau d'un habitat d'intérêt communautaire à la superficie assez réduite sur le site (Corine Biotope 321.831 : Prairies acides à Molinies, Eunis E3.512 : Prairies acidoclines à Molinie bleue) (**voir Figure 7 et Figure 12**).

La zone de présence des succises sur ce secteur est très réduite et est en voie de colonisation par les arbres (saules et bouleaux). Dans le cadre de mesures compensatoires

générales, le projet éolien contribuera à la remise en état de cette zone (dans le but de conserver un habitat favorable au papillon Damier de la succise dans le cas du retour de cette espèce rare sur le site, **voir chapitre 5.2 ci-dessous**).

Conclusions : Le projet éolien ne menace pas les habitats favorables au papillon damier de la succise (disparut du site). L'incidence du projet éolien sur l'espèce est nulle. Au contraire le projet financera une remise en état d'habitats favorables à l'espèce.

3.6.5. Le lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*).

Cette espèce non protégée est commune en zones boisées ou bocagères riches en grands chênes, troncs morts et souches (habitats des larves).

L'espèce n'a pas été observée sur le site d'étude mais peut être présente dans les zones arborées favorables (haies à grands chênes, chênaie-hêtraie du bois de Quillidien).

Le projet éolien n'impacte pas d'habitats favorables à l'espèce (grands chênes et souches d'arbres feuillus).

Conclusion : L'incidence du parc éolien de Kernébet sur l'état de conservation des populations de Lucane cerf-volant du site « Rivière le Douron » peut être considéré comme nulle.

3.6.6. Les espèces aquatiques (lamproies et poissons).

La Lamproie Marine (*Petromyzon marinus*), la Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*), le Saumon Atlantique (*Salmo salar*) et le poisson Chabot (*Cottus gobio*) sont des espèces liées aux grands cours d'eau du site (Le Douron et grands affluents et ruisseaux d'eau vive pour la Lamproie de Planer et le Chabot). Ces espèces et leurs habitats sont totalement absents des zones impactées par le projet éolien. Le peuplement piscicole du ruisseau de Quillidien au niveau du bois de Quillidien est inconnu (aucune observation d'individus au cours des prospections de 2018). Le passage des câbles électriques enterrés au niveau du chemin agricole traversant le ruisseau (au sud de la ferme Lannigou) est sans impact pour la faune piscicole.

Conclusion : L'incidence du parc éolien de Kernébet sur l'état de conservation des lamproies et poissons d'intérêt communautaire du site « Rivière le Douron » est nulle.

3.6.7. Les autres espèces animales du site Natura 2000.

La zone concernée par le projet éolien du site « Rivière le Douron » ne contient pas d'espèces d'amphibiens ou de reptiles d'intérêt communautaire. Les espèces protégées de la zone appartenant à ces deux groupes ne seront pas impactées par le projet éolien (pas de destruction d'habitats de reproduction). Les chantiers de construction les plus proches des zones humides (zone K 1 et K 4) seront limités par des barrières empêchant l'entrée éventuelle de batraciens adultes sur les zones de chantier. Les chantiers sur ces deux zones seront réalisés en période d'assèchement maximum des zones humides (fin juillet à fin octobre) moments où les batraciens sont plutôt localisés dans les bois humides.

Le site « Rivière le Douron » n'est pas concerné par la **Directive oiseaux**. Le site contient cependant de nombreuses espèces protégées mais pas d'espèces rares ou patrimoniales (nicheuses ou hivernantes). L'avifaune du site a fait l'objet d'une analyse détaillée d'état initial, d'une analyse des impacts brut (risques de mortalité par collision) et ainsi que de l'élaboration de mesures d'évitement / réduction spécifique. Les travaux sur des

zones très proches de boisements ne seront effectués qu'en dehors de la période de reproductions (concerne la construction de K 1 et les élagages nécessaires à la mise en place de chemins d'accès, voir **Figure 5 et Figure 6**).

4. Conclusions : synthèse des incidences et rappel des mesures d'évitement et réduction d'impacts.

L'incidence du parc éolien de Kernébet sur l'état de conservation des habitats communautaires, des populations de plantes communautaires, de loutre d'Europe, d'escargot de Quimper, de damier de la Succise, de lucane cerf-volant et des lamproies et poissons d'intérêt communautaire du site « Rivière le Douron » peut donc être considérée comme nulle.

L'incidence du parc éolien de Kernébet sur l'état de conservation des populations de chiroptères communautaires, grand rhinolophe et barbastelle d'Europe (présents sur les pâtures humides du site) et murin de Bechstein et petit rhinolophe (non observés sur le site), sera de même vraisemblablement nulle. Ces espèces, volant près du sol, ne sont pas (Rhinolophe) ou sont très rarement tuées par les éoliennes (Barbastelle) (risques de mortalités accidentelles nuls à très faibles). L'éventuel risque de perte d'habitat lié à la présence des éoliennes sera évalué à partir des suivis qui seront mis en place.

Pour la conservation globale (espèces de la Directive et les autres) du peuplement de chauves-souris du site au sens large, il est prévu, au cours des périodes de vents faibles, d'arrêter les éoliennes situées auprès ou assez près des zones de lisières (les éoliennes ont été placées le plus loin possible des zones arborées mais les autres contraintes administratives limitent cette possibilité pour une machine).

Les modifications du site (création de plateformes et de chemins) restent réduites par rapport aux habitats favorables disponibles (bois, lisières, landes et prairies humides) et l'adaptation progressive des chiroptères aux modifications du site restent très probables.

De plus des suivis (conformes aux recommandations nationales) seront mis en place au cours d'un cycle annuel d'une des trois premières années de fonctionnement du parc puis au bout de 10 ans. Elles comprendront des suivis des mortalités aux pieds des machines (pour les cinq éoliennes) et des suivis des présences (mesures d'activités en ultrasons) des individus en hauteur au niveau des éoliennes et auprès des zones impactées et sur les zones attractives les plus proches.

Toutes ces informations permettront ainsi une actualisation constante des connaissances du peuplement de chiroptères du site et une adaptation du fonctionnement des machines si nécessaire (les machines étant programmables à distance : arrêts possibles en fonction de l'heure, du vent, etc..).

Les mesures prises en compte pour les chiroptères sont aussi utiles et efficaces pour le peuplement d'oiseaux du site (la Directive oiseaux ne s'applique pas sur cette zone et les espèces présentes sont des oiseaux communs des zones bocagères et boisées).

Conclusions : Globalement l'incidence du projet éolien de Kernébet sur la conservation des habitats et espèces d'intérêt communautaire du site Natura 2000 « Rivière le Douron » restera très réduit (incidences nulles pour la majorité des cas et nul à très faible pour les chiroptères ; voir Tableau 2).

L'incidence globale sur la biodiversité du site reste réduite (modification réduites d'habitats et risques réduits de mortalité accidentelle des espèces volantes communes). Les effets négatifs seront atténués par diverses mesures d'évitement et de réduction d'impacts : préservations des habitats de reproduction, travaux pendant les périodes les moins impactantes pour la faune, supervision des aménagements par un écologue, limitation des éoliennes en période de forte activité des chiroptères (vent faible), suivis des différents peuplements faunistiques et floristiques impactés (une des trois premières années puis au bout de 10 ans).

Tableau 2 : Incidences possibles du projet éolien et mesure d'évitement/réduction pour les espèces d'intérêt communautaire (mais aussi utiles pour la conservation globale de la biodiversité).

Éléments pris en compte.	Incidences possibles.	Mesures d'évitement et de réduction.
Habitats d'intérêt communautaires.	Aucune : zones non impactées.	Aucuns travaux sur ces zones ou en bordure.
Autres habitats présents.	Réduite (K 1) : disparition de 1473 m ² de prairie à grands joncs (habitat humide commun). Très réduite (tranchée pour câbles) : création d'une tranchée rapidement refermée traversant une zone de prairie à grands joncs. Traversés sans impact du ruisseau de Quillidien.	K 1 : Travaux strictement limités à la plateforme. Tranchée : Travaux strictement limités à la tranchée et sa bordure (1,5 mètres au total). Remise en place de la végétation superficielle. K 1 et K 4 : Travaux en période d'assèchement maximum (fin d'été). Supervision des travaux par un écologue et suivis ensuite de l'état des sites.
Espèces végétales communautaires.	Aucune : pas de population.	
Espèces végétales protégées / patrimoniales.	Aucune : populations uniquement dans des zones non impactées par le projet.	Aucuns travaux sur les zones de présence ou en bordure.
Chiroptères communautaires.	Très réduite : espèces communautaires présentes (Rhinolophes, Barbastelle) volant près du sol (très faible risque de mortalité accidentelle, espèce très rarement trouvée sous éoliennes).	Éoliennes hautes (au minimum 15 à 20 mètres au-dessus des arbres) et séparées le plus possible des zones de lisières et des haies arborées (sauf K 1). Arrêts automatiques des éoliennes proches de lisières en cas de vents faibles (d'une heure avant le coucher du soleil à trois heures après).
Autres chiroptères	Faible : risques faibles mais constant de mortalité accidentelle pour les espèces les plus abondantes (pipistrelles).	Bridages modulables en fonction des suivis de terrain qui seront effectués régulièrement.
Loutre d'Europe	Aucune : pas de cours d'eau impactés.	Aucune atteinte au cours d'eau.
Escargot de Quimper	Aucune : pas d'habitats favorables (sous-bois) impactés.	Aucune atteinte au bois humides habités.
Damier de la Succise	Aucune : pas de population.	
Lucane cerf-volant	Aucune : pas d'atteintes aux arbres et souches favorables.	Pas de coupe d'arbres ou de souches utilisables par l'espèce.
Les espèces aquatiques : Lamproies et poissons.	Aucune : pas de cours d'eau impactés.	Passage de câbles électriques enterrés au niveau du ruisseau de Quillidien sous un chemin agricole.
Batraciens et reptiles	Aucune : pas d'espèces d'intérêt communautaire.	Pas d'atteinte aux zones de reproduction. Protection des zones de chantier par barrières infranchissables.
Avifaune	Très réduite : pas d'espèces communautaires sauf Pic noir de passage. Pas d'espèces patrimoniales rares sur le site (nicheur, migrants et hivernants). Faible risque de mortalité accidentelle.	Pas de travaux auprès des lisières et haies en période de reproduction. Pas de destruction d'habitats de reproduction. Éoliennes très hautes au-dessus du sol. Prise en compte des suivis de la mortalité et du peuplement après mise en service du parc.

5. Mesures compensatoires liées au projet éolien.

5.1. Mesures compensatoires liées aux zones humides.

Les mesures d'évitement et de réduction d'impacts seront complétées par des mesures compensatoires qui permettront d'améliorer la biodiversité du Bois de Quillidien et de ces marges (zone Natura 2000 et bocage environnant ; voir **Figure 13**).

La destruction d'une zone humide au niveau de K 1 (pâturage à grands joncs) sera compensée par la création d'une zone humide de même superficie, biodiversité et fonctionnalité (voir le **Dossier séparé « Déclaration Loi sur l'eau »**).

Il sera de plus mis en place de petites mares favorables à la reproduction des amphibiens (mares de 5 X 2 X 0,8 mètres de profondeurs) situées sur les marges sud-ouest (sur la zone compensatoire zone humide) et ouest (près de l'éolienne K 1) du bois de Quillidien (voir **Figure 13**).

Les aménagements compensatoires feront l'objet de suivis : suivis de l'évolution de la flore hygrophile de la zone humide compensatoire et du peuplement faunistique des mares créées (batraciens et invertébrés aquatiques). L'ensemble des données naturalistes obtenues seront communiquées aux gestionnaires du site Natura 2000.

5.2. Financement d'une action compensatoire favorable à la biodiversité du site.

Une autre action compensatoire, directement favorable à la conservation de la biodiversité du site Natura 2000 (bois de Quillidien) sera financée par les gestionnaires du parc éolien.

Elle concerne une zone d'habitat d'intérêt communautaire de type « **Prairies acides à Molinies** » (Corine Biotope 321.831 et Eunis E3.512 : Prairies acidoclines à Molinie bleue). Ce milieu est très favorable à un papillon d'intérêt communautaire et protégé nationalement le **damier de la succise** (*Euphydryas aurinia*), espèce disparue récemment (avant 2000) du site du bois de Quillidien. Cette zone (voir localisation **Figure 12, Photo 1 et Photo 2**) contient une population assez importante (au moins 100 à 150 pieds à l'automne 2018) de la plante hôte du papillon damier de la succise, la **succise des prés** (*Succisa pratensis*). La population de cette plante est située sur une zone sans gestion qui est en voie de boisement (saules, bouleaux, ajoncs d'Europe) et nécessite donc une action de déboisement écologique (arrachage des arbres sans détruire les plantes poussant à leurs pieds) et donc le concours d'intervenants spécialisés dans la gestion de site d'intérêt écologiques.

La plante n'est pas rare mais sa concentration sur des zones de prairies humides est indispensable pour le maintien éventuel d'une population viable du papillon damier. Des stations de petites tailles comparables à celle du bois de Quillidien sont encore utilisées par de très petites populations du papillon dans des milieux comparables des Monts d'Arrée⁹.

Cette action s'inscrit donc dans une action à très long terme de conservation d'un habitat favorable à un papillon rare qui pourra peut-être revenir naturellement ou être réintroduit sur le site.

Dans un avenir plus proche, la réouverture du site permettra de maintenir une zone herbacée riche en plantes et insectes et constituant aussi une zone favorable à l'alimentation des chiroptères et des oiseaux.

Ce projet fera l'objet d'une convention entre les porteurs du projet éolien et Morlaix Communauté afin d'attribuer une subvention de 1000 €.

⁹ FOUILLET P., 2016. Cartographie et analyse de l'état de conservation des populations du papillon Damier de la succise *Euphydryas aurinia*, sur les sites Natura 2000 «FR5300013 Monts d'Arrée Centre et Est » ; « FR5300039 Forêt du Cranou, Ménez-Meur ». Étude pour Le Parc Naturel Régional d'Armorique, 116 p.

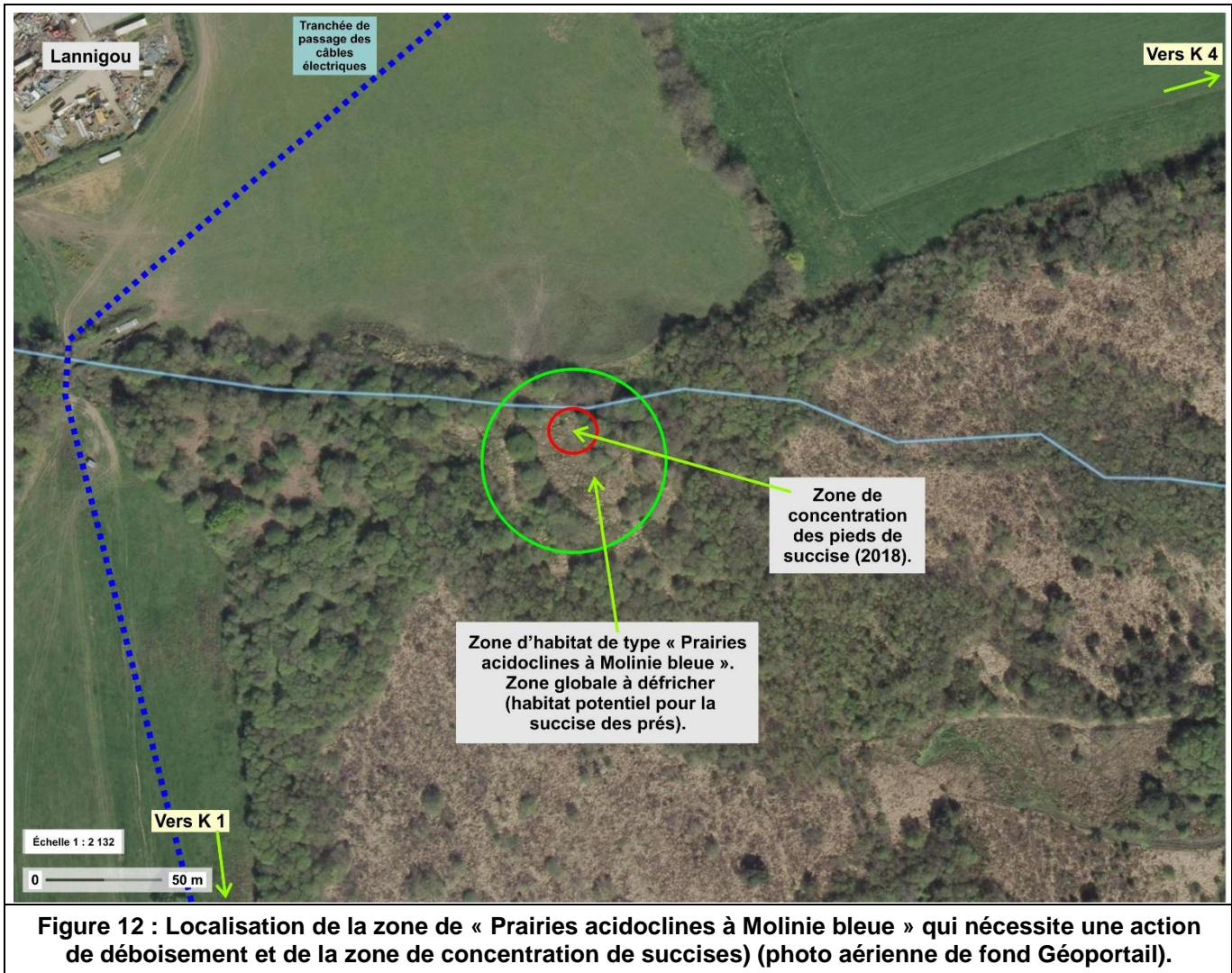
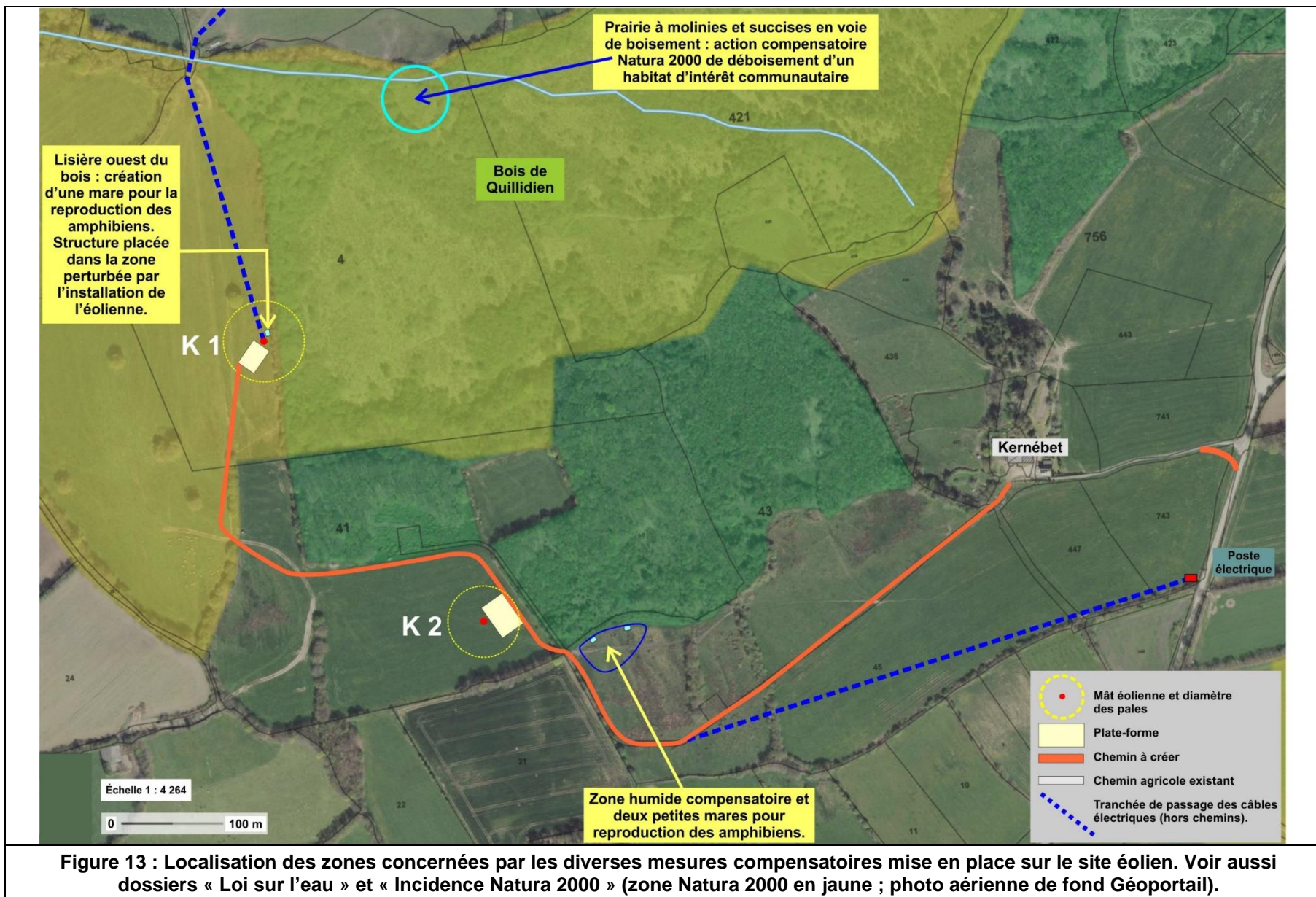


Photo 1 : Vue générale de la zone de prairie acidocline à molinie bleue en voie de boisement (novembre 2018).

Photo 2 : Vue de la zone de concentration de succises des prés (novembre 2018).



6. Compatibilité du projet éolien avec les objectifs de conservation du site

Le **Tableau 3** analyse la compatibilité du projet d'aménagement éolien avec les objectifs de conservation du site. Les actions mises en place dans le cadre du projet éolien répondent aux exigences de conservation.

Tableau 3 : Analyse des compatibilités entre projet éolien et objectif de conservation du site.

Objectifs	Mesures de conservation
Redynamiser l'entretien des habitats ouverts.	Financement d'une action de débroussaillage d'une prairie à molinies d'intérêt communautaire.
Préserver la qualité de l'eau et les habitats aquatiques.	Création d'une zone humide compensatoire à fonctionnalité équivalente à celle détruite.
Pérenniser les boisements feuillus et le maillage bocager, habitats d'espèces et corridors biologiques.	Aucune atteinte aux haies ou aux boisements.
Assurer la conservation des espèces animales d'intérêt communautaire.	Pas d'atteinte aux espèces communautaires ou à leurs habitats. Les espèces de chiroptères communautaires présentes ne sont pas impactées par les éoliennes (mortalité constatée en Europe nulle). Les éoliennes proches de leurs habitats de chasse seront cependant bridées par vents faibles. Les habitats d'alimentation et transits de ces espèces sont préservés.
Développer la connaissance du milieu et des espèces, sensibiliser et informer les acteurs et usagers du site.	Les données obtenues aux cours des études et suivis seront mises à la disposition des responsables du site.
Améliorer la fonctionnalité du site et rendre cohérentes les pratiques socio-économiques aux enjeux Natura 2000.	Mise en place de nombreuses mesures de limitation d'impacts afin de préserver la biodiversité du site.

7. Conclusions : incidences très réduites du projet éolien sur le site Natura 2000 « Rivière de Douron ».

Les incidences du projet éolien de Kernébet sur la conservation des habitats et espèces d'intérêt communautaire du site Natura 2000 « Rivière le Douron » seront nuls pour l'ensemble des éléments présents sur le site.

Les chiroptères d'intérêt communautaires présents sur les secteurs concernés par le projet éolien (deux espèces très localement contactées autour de bois de Quillidien) sont des espèces qui sont (d'après des synthèses d'études concernant les mortalités accidentelles) pas ou très rarement impactées par les éoliennes. Les habitats les plus favorables à ces espèces ne seront pas modifiés par le projet.

Les états de conservation des espèces et habitats d'intérêt communautaire du site « Rivière le Douron » ne seront pas modifiés par le projet éolien.

Les incidences globales sur la biodiversité générale du site et de ces abords resteront réduites (modifications réduites d'habitats non remarquables, pertes d'habitats et risques réduits de mortalités accidentelles des espèces volantes communes). Ces effets négatifs seront atténués par diverses mesures d'évitement et de réduction d'impacts, en particulier :

- Travaux d'aménagement, sur ou près des zones humides, pendant les périodes les moins impactantes pour la faune et la flore ;
- Chantiers d'installation, sur ou près des zones humides, avec diverses mesures de réduction d'impacts supervisées par un écologue ;
- En phase de fonctionnement, arrêts des deux éoliennes proches de lisières et zones humides en période de fortes activités des chiroptères (vents faibles).

Diverses mesures compensatoires seront mises en place : création compensatoire d'une zone humide, création d'habitat de reproduction pour les amphibiens, aide financière à la gestion conservatoire d'un habitat d'intérêt communautaire ouvert en voie de dégradation (de boisement) sur la zone Natura 2000.

Les suivis des différents composantes faunistiques et floristiques impactés seront effectués selon les protocoles recommandés (suivis des mortalités et des peuplements).

Ces différentes mesures d'évitement, réduction, compensation sont compatibles avec les objectifs de conservation du site et toutes ces actions seront développées en concertation avec les responsables du site Natura 2000 « Rivière le Douron ».

**Annexe 1 : Évaluation des
fonctionnalités de la zone
humide compensatoire
suivant le protocole
national -
ONEMA, 2016**



LT^R energy

**Projet éolien de Kernebet, communauté de
communes de Morlaix (29)**

Évaluation des fonctionnalités de la zone humide
compensatoire suivant le protocole national –
ONEMA, 2016



14, Les Hameaux de la Rivière
35230 NOYAL-CHÂTILLON-SUR-SEICHE
ceresa.environnement@orange.fr
02.99.05.16.99

V2 - Novembre 2018

Sommaire

1. OBJECTIF DE LA MISSION - CONTEXTE	4
2. ANALYSE DU CONTEXTE.....	4
2.1 CARTE NATIONALE DES MILIEUX POTENTIELLEMENT HUMIDES	5
2.2 INVENTAIRE DÉPARTEMENTAL DES ZONES HUMIDES	7
3. MÉTHODE EMPLOYÉE.....	8
3.1 RAPPEL RÉGLEMENTAIRE.....	8
3.2 METHODOLOGIE DES RELEVÉS DE TERRAIN	9
3.3 DIFFICULTÉS METHODOLOGIQUES	10
3.4 UTILISATION DE L'OUTIL DE COMPARAISON DES FONCTIONNALITÉS DES ZONES HUMIDES.....	10
4. RÉSULTATS DES PROSPECTIONS DE TERRAIN	12
4.1 CRITÈRES PÉDOLOGIQUES	12
4.2 CRITÈRES VÉGÉTATIONS.....	13
5. LES ACTIONS ÉCOLOGIQUES PRÉVUES SUR LE SITE DE COMPENSATION	14
6. COMPARAISON DES FONCTIONNALITÉS.....	15
6.1 ANALYSE DU CONTEXTE	15
6.2 ÉQUIVALENCE FONCTIONNELLE PAR FONCTION.....	15
6.3 ÉQUIVALENCE FONCTIONNELLE PAR INDICATEUR.....	16
7. CONCLUSION	16
8. ANNEXES.....	18

1. OBJECTIF DE LA MISSION - CONTEXTE

Dans le cadre de l'aménagement d'un parc éolien sur la communauté de commune de Morlaix dans le Finistère (29), la société « TTR Energy » souhaite réaliser une évaluation des fonctionnalités sur deux zones humides suivant le protocole national élaboré par l'ONEMA en 2016. L'analyse porte sur la zone humide impactée et sur la zone humide envisagée pour la compensation.

La zone humide concerné par le projet a été délimitée et caractérisée⁽¹⁾ par le maître d'ouvrage. La surface maximale susceptible d'être impactée, prise en compte dans le cadre de la présente simulation, est estimée à 4 400 m² (plateforme + chemin d'accès).

L'étude consiste à mettre en œuvre le protocole national (ONEMA, 2016) pour évaluer l'équivalence fonctionnelle entre le site impacté et le site de compensation envisagé.

Remarque : L'analyse menée dans le cadre de la présente mission s'est appuyée sur une estimation maximale de la zone humide susceptible d'être impactée, soit 4 400 m². L'avancement du projet a permis d'affiner le positionnement de l'éolienne K1, de manière à limiter au maximum les emprises sur la zone humide. In fine, l'impact réel porte sur 1 473 m² (source : TTR Energy), soit près de 3 fois moins que l'hypothèse initialement prise en compte.

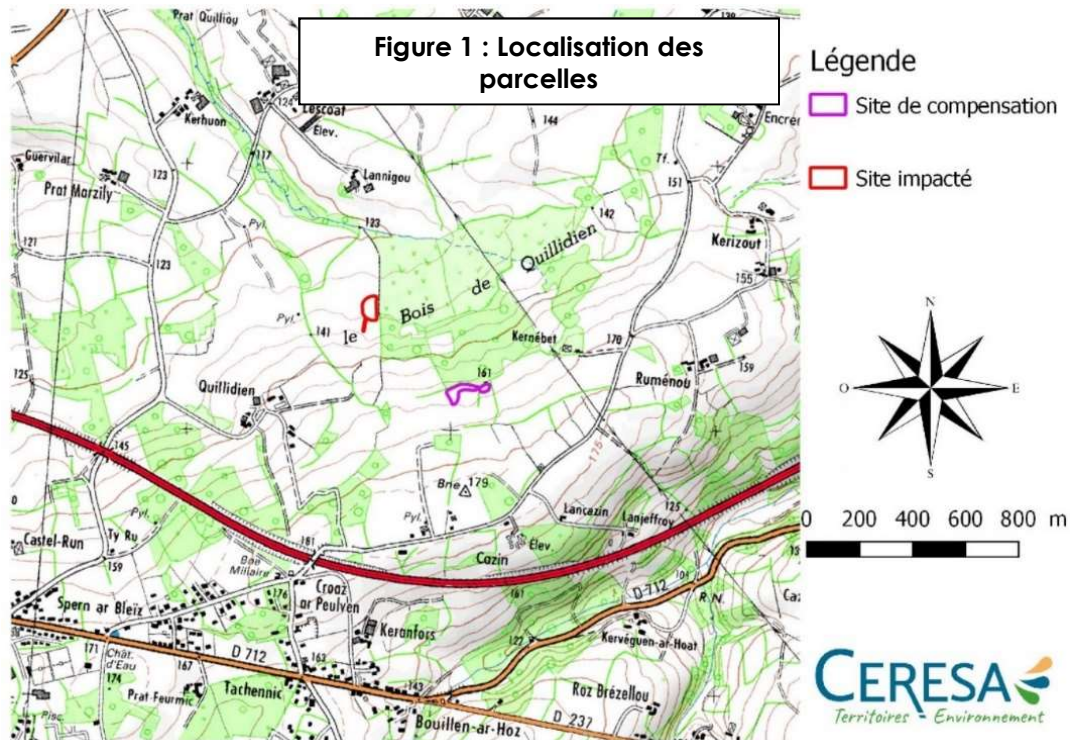
Dans la mesure où la mesure compensatoire envisagée reste inchangée, pour une surface réellement impactée moindre, l'analyse de l'équivalence de fonctionnalité menée entre l'impact et la compensation reste donc pertinente.

2. ANALYSE DU CONTEXTE

Les deux sites d'étude (site impacté et site de compensation) sont localisés dans le Finistère, sur la commune de Plouigneau au Nord de la RN 12. Ils sont très proches l'un de l'autre (environ 500 m de distance) et inscrits dans le même bassin versant (bassin du Dourduff).

Dans ce chapitre, les sites d'étude sont replacés dans leur contexte par rapport aux données concernant les zones humides connues sur le secteur.

⁽¹⁾ TTR Energy, 2017. Plouigneau, délimitation pédologique de zone humide R/1249409-V01 – rapport d'étude.



2.1 CARTE NATIONALE DES MILIEUX POTENTIELLEMENT HUMIDES

Pour le compte du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, l'INRA d'Orléans et Agrocampus ouest ont produit une carte nationale des milieux potentiellement humides de la France métropolitaine. Le modèle développé est basé sur la géomorphologie et le climat local.

Le site de compensation se situe en dehors des zones humides potentielles identifiées par Agrocampus (*cf. carte ci-après*). Les zones humides potentielles les plus proches sont localisées dans le bois de Quillidien, situé au nord de la zone de compensation, à une distance de 130 mètres.

Le site impacté est d'ailleurs localisé dans cet ensemble de zones humides potentielles identifiées par Agrocampus.

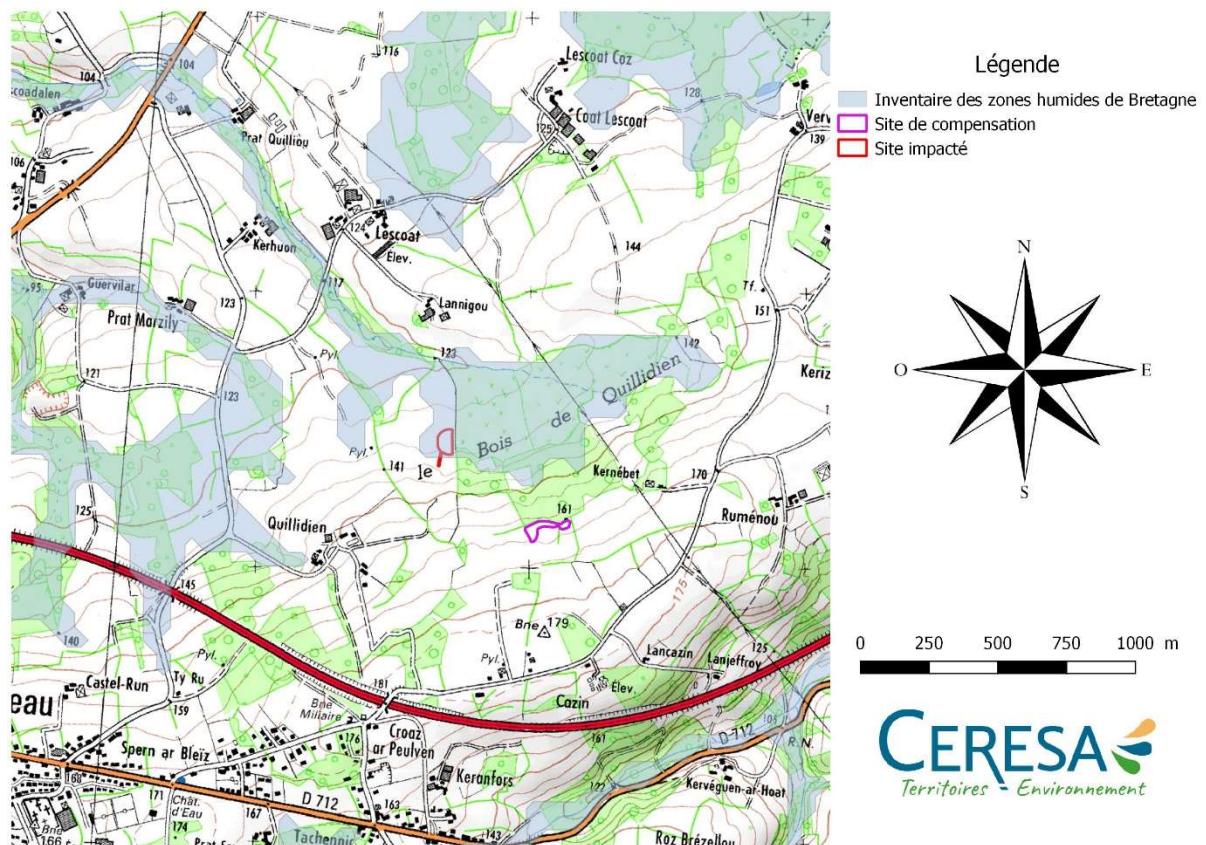


Figure 2 : Cartographie des zones humides potentielles (Source : Agrocampus Ouest)

2.2 INVENTAIRE DÉPARTEMENTAL DES ZONES HUMIDES

L'inventaire Départemental des Zones Humides sur la commune de Plouigneau a été mené par le Syndicat Mixte du Trégor en 2014. Il s'agit de zones humides effectives.

Le site de compensation ne fait pas partie des délimitations de zones humides probables ou potentielles identifiées sur le territoire (cf. carte ci-après). La zone impactée est, quant à elle, bien identifiée en zone humide effective dans l'inventaire départemental.

Comme pour l'inventaire des zones humides potentielles (Agrocampus), les zones humides de l'inventaire départemental les plus proches de la zone de compensation, sont localisées au niveau du bois de Quillidien.

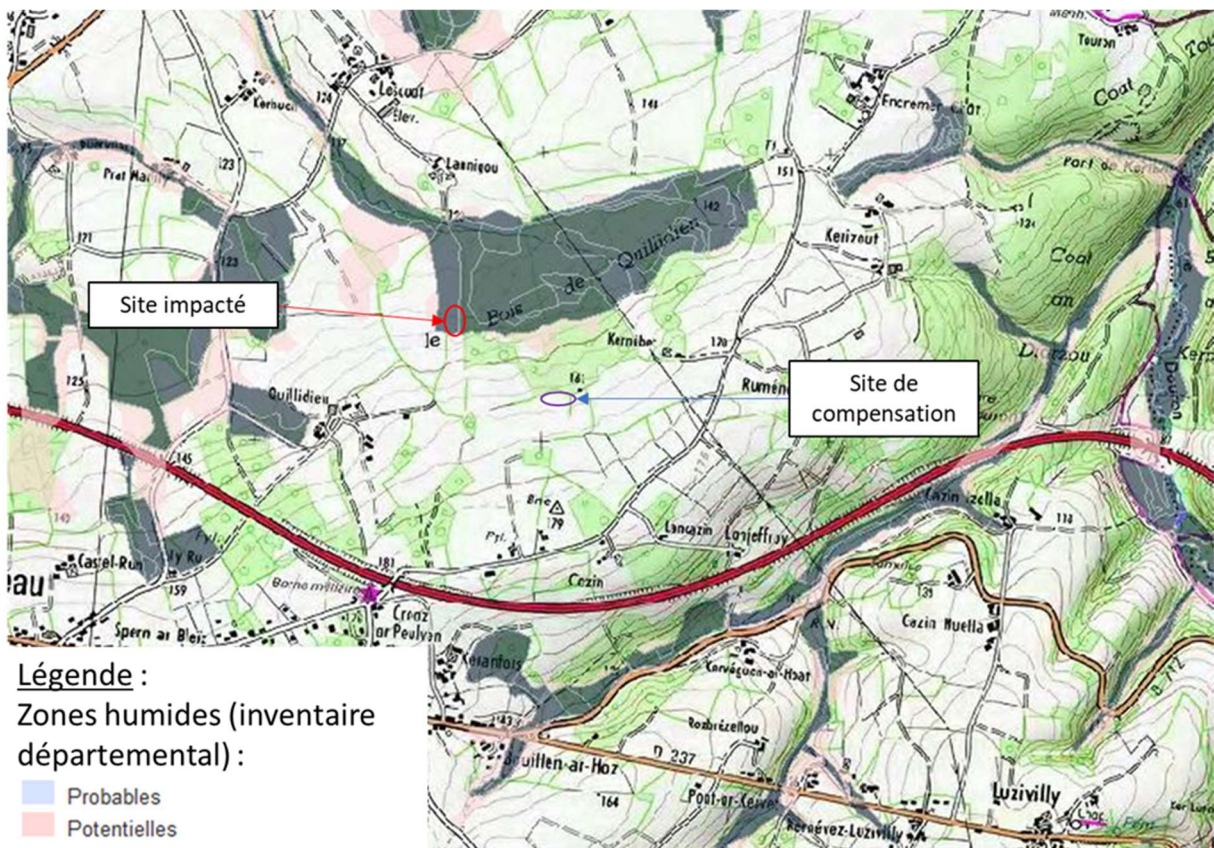


Figure 3 : Cartographie de l'inventaire départemental des zones humides du Finistère (Source : Forum des Marais Atlantiques).

3. MÉTHODE EMPLOYÉE

3.1 RAPPEL RÉGLEMENTAIRE

Deux arrêtés ministériels sont parus successivement (le 24 juin 2008 et le 1^{er} octobre 2009), pour préciser les critères de détermination des zones humides à prendre en compte. Selon ces arrêtés, les critères utilisés pour délimiter les zones humides sur le terrain sont les sols et la végétation.

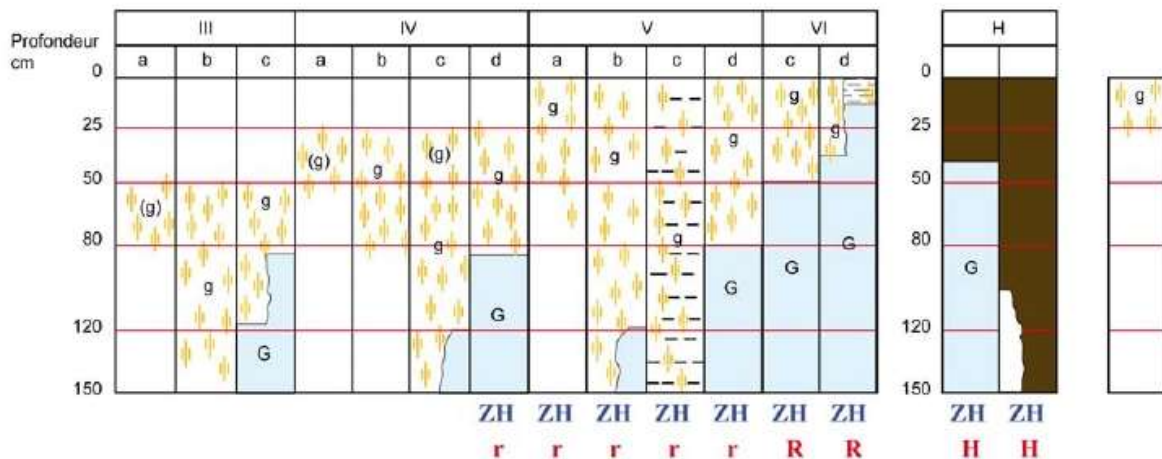
D'après l'arrêt du Conseil d'État du 22 février 2017, une zone est considérée comme humide lorsqu'elle répond aux deux critères (sols + végétation). Cependant, lorsque le critère végétation ne peut être pris en compte (absence de végétation ou végétation « non spontanée »), une zone humide est caractérisée par le seul critère pédologique (sols).

• Critère pédologique

L'examen du sol consiste à relever la présence d'horizon hydromorphe à faible profondeur, à partir de sondages réalisés de manière systématique. Lorsqu'une zone humide est repérée, sa délimitation précise est réalisée par des sondages le long d'un transect, afin de définir le contour supposé de la zone humide.

Les zones humides correspondent (selon l'arrêté ministériel du 1^{er} octobre 2009) :

- à tous les histosols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées ; ces sols correspondent aux classes d'hydromorphie H du GEPPA modifié ;
- à tous les réductisols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol ; ces sols correspondent aux classes VI c et d du GEPPA ;
- aux autres sols caractérisés par :
 - ◆ des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur. Ces sols correspondent aux classes V a, b, c et d du GEPPA ;
 - ◆ ou des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur. Ces sols correspondent à la classe IV d du GEPPA.



Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

(g)	caractère rédoxique peu marqué	(pseudogley peu marqué)
g	caractère rédoxique marqué	(pseudogley marqué)
G	horizon réductique	(gley)
H	Histosols	R Réductisols
r	Rédoxisols (rattachements simples et rattachements doubles)	

d'après Classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Figure 4 : Classe de morphologie des sols selon le GEPPA, 1981.

• Critère végétation/flore

L'examen de la végétation consiste à déterminer si celle-ci relève de communautés hygrophiles, soit à partir des espèces végétales, soit à partir des habitats selon la typologie Corine biotope. L'arrêté du 24 juin 2008 précise la méthode et les listes d'espèces ou d'habitats indicateurs de zones humides.

La méthode est basée sur l'identification des espèces dominantes (espèces dont les recouvrements sont les plus importants) dans chaque strate présente (herbacée, arbustive ou arborescente).

3.2 METHODOLOGIE DES RELEVÉS DE TERRAIN

3.2.1 Critère pédologique

La zone de projet (site impacté) et le site de compensation ont fait l'objet de sondages pédologiques prospectifs le 24 juillet 2018 à la tarière à main, afin de déterminer la présence ou l'absence d'horizon hydromorphe.

Les profils pédologiques réalisés n'ont cependant permis de juger que partiellement du caractère humide du sol selon l'arrêté ministériel du 1^{er} octobre 2009, du fait de la sécheresse des sols au moment du diagnostic (cf. difficultés méthodologiques ci-après).

3.2.2 Critère floristique

Lors de la visite de terrain, un relevé floristique a été mené afin de disposer des données nécessaires pour alimenter le critère botanique (végétation/flore). La méthode « végétation » s'appuie sur la typologie EUNIS utilisée par le modèle de l'ONEMA. Contrairement au critère sol, la période d'inventaire était favorable pour le critère flore.

3.3 DIFFICULTÉS METHODOLOGIQUES

Lors de la réalisation des profils pédologiques, le caractère relativement sec des sols, ainsi que la présence de cailloux ont engendré quelques refus de tarière (pénétration de la tarière difficile, voire impossible). Certains relevés pédologiques n'ont donc pas pu être effectués (cf. zones de refus – carte en annexe 1). Cependant, cela ne remet pas en cause l'utilisation du modèle ONEMA, car ce dernier prend en compte les caractéristiques de la parcelle dans son ensemble (prairie compensatoire ne relevant pas des zones humides à l'heure actuelle).

Concernant le critère flore, aucune difficulté n'a été rencontrée.

3.4 UTILISATION DE L'OUTIL DE COMPARAISON DES FONCTIONNALITÉS DES ZONES HUMIDES

La méthode a pour objectif d'évaluer la perte de fonctionnalité de la zone humide, et de comparer cette perte au gain de fonctionnalité obtenu sur le site de compensation (après restauration).

La méthodologie comprend quatre étapes :

- évaluation du site impacté avant impact (état initial) ;
- évaluation du site impacté avec impact (simulation) ;
- évaluation du site de compensation avant action écologique (état initial) ;
- évaluation du site de compensation après action écologique envisagée (simulation).

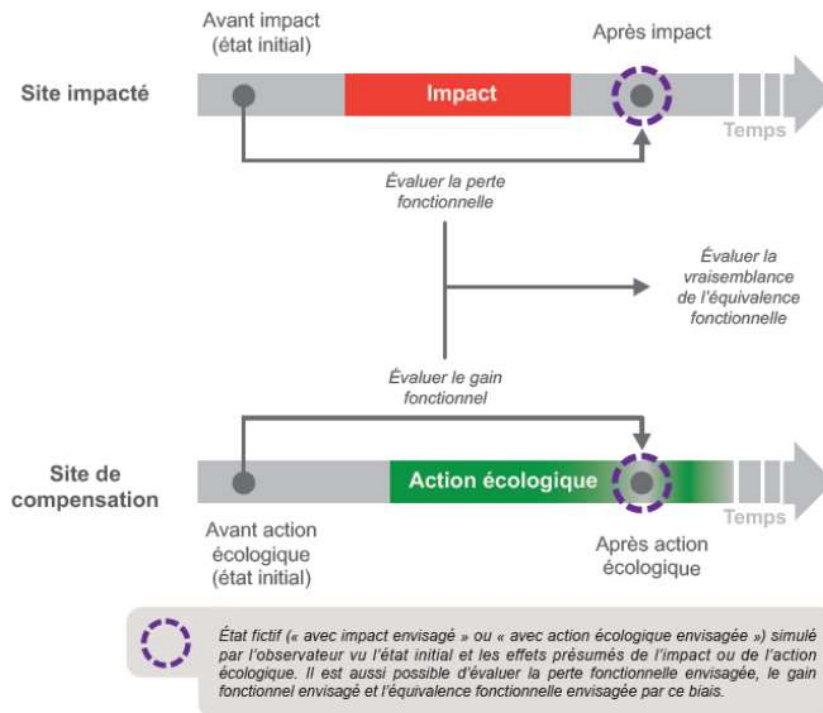


Figure 5 : Schéma de présentation de la méthode (source : ONEMA, 2016)

Trois fonctionnalités sont étudiées pour évaluer les sites :

- fonctions hydrologiques ;
- fonctions chimiques ;
- fonctions de l'accomplissement du cycle écologique des espèces.

Le protocole suivi pour l'évaluation des fonctionnalités des deux sites (le site impacté et le site de compensation), se déroule en trois phases :

- **Phase 1** : analyse préalable : étude du contexte général ;
- **Phase 2** : approche terrain : relevés pédologiques et inventaire du contexte local ;
- **Phase 3** : analyse des relevés et intégration dans le modèle ONEMA.

4. RÉSULTATS DES PROSPECTIONS DE TERRAIN

4.1 CRITÈRES PÉDOLOGIQUES

4.1.1 Futur site d'implantation de l'éolienne (site impacté)

La caractérisation de la zone humide impactée ayant d'ores et déjà été réalisée, seulement deux sondages pédologiques complémentaires ont été menés pour confirmer la caractérisation et collecter les données manquantes pour alimenter le modèle ONEMA.

Un seul type de sol humide a été observé :

- **Rédoxisol Limoneux**

L'épaisseur de l'épisolum humifère en surface varie de 15 à 10 centimètres, limoneux. Les traits d'oxydation apparaissent dès 15 centimètres et s'intensifient en profondeur. Le sol devient argilo-limoneux à partir de 70 centimètres jusqu'à 120 centimètres.



Figure 6 : Rédoxisol limoneux

4.1.2 Site de compensation

Plusieurs solums sont présents sur le site de compensation. Il s'agit principalement de sols sablo-limoneux sains, ne relevant pas des zones humides. Un des profils réalisés dans le bas de la parcelle met cependant en évidence la présence de traits rédoxiques (cf. ci-dessous), révélant une certaine saturation (en eau) du sol, une partie de l'année dans les parties basses (zone humide potentielle pour le critère « sols »).

- **Rédoxisol limono-argileux**

Le relevé réalisé en partie basse de la parcelle (cf. localisation en annexe 1) présente des traits rédoxiques à moins de 25 centimètres de la surface. Ces traits d'hydromorphie s'intensifient en profondeur. L'épaisseur de l'épisolum humifère est de l'ordre de 20 centimètres. Le sol devient ensuite limoneux, puis limono-argileux sur 1 mètre.



Figure 7 : Rédoxisol limoneux

- **Les autres relevés pédologiques du site de compensation**

D'autres relevés pédologiques ont été effectués au sud et au nord de la parcelle. Ces derniers ne présentent pas de trace d'hydromorphie et ne révèlent pas la présence de zones humides.

Un relevé pédologique, effectué en bordure ouest de la parcelle fait état d'un sol remodelé. Aucun trait d'hydromorphie n'a été observé.

Certains profils n'ont cependant pas permis de trancher sur le critère d'hydromorphie (refus de tarière et/ou sols trop friables pour pouvoir être interprétés).

4.2 CRITÈRES VÉGÉTATIONS

4.2.1 Site d'implantation de l'éolienne (site impacté)

La zone humide située à l'emplacement de la future éolienne correspond à l'habitat EUNIS E3.4 « prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses ». Il s'agit d'une prairie humide pâturée par des bovins. Les espèces caractéristiques sont le jonc à fleurs aigües (*Juncus acutiflorus*), le jonc diffus (*Juncus effusus*) et l'agrostide stolonifère (*Agrostis stolonifera*).

4.2.2 Le site de compensation

Le site de compensation correspond à une prairie mésophile pâturée, relevant de l'habitat EUNIS E2.1 « pâturages permanents mésotrophes et prairies de post-pâturages ». Des ornières, liées au passage d'engins agricoles, créent cependant localement de petites communautés végétales plus humides, correspondant à l'habitat EUNIS E3.4.

Malgré la présence d'horizons rédoxiques dans le bas de la parcelle de compensation, l'absence de végétation ou de flore hygrophile au sein d'une végétation spontanée (prairie « naturelle ») permet de conclure que cette parcelle ne relève pas des zones humides selon l'arrêt du Conseil d'État du 22 février 2017, car les critères sols et végétations ne sont pas cumulatifs. Cependant, la présence localisée de communautés végétales plus humides au niveau des ornières créées par les tracteurs met en évidence les potentialités du secteur pour évoluer vers des formations plus hygrophiles après travaux de décaissement.

5. LES ACTIONS ÉCOLOGIQUES PRÉVUES SUR LE SITE DE COMPENSATION

L'objectif de l'étude est de déterminer si le site de compensation et les travaux de restauration envisagés offrent des conditions et caractéristiques suffisants pour compenser les fonctionnalités perdues au niveau de la zones humide impactée par le projet.

Sur le site de compensation, les actions écologiques envisagées sont :

- de décaper 10 à 20 centimètres de sol sur une surface de 0,44 hectare (surface équivalente à la surface détruite) pour se rapprocher de la nappe et favoriser la rétention d'eau lors des évènements pluvieux (la terre végétale sera préalablement prélevée, puis remise en place après décaissement) ;
- de mettre en place un talus en pied de parcelle, avec les décapages réalisés, pour favoriser la rétention d'eau en amont et permettre l'infiltration des eaux et accroître ainsi l'efficacité des fonctions biogéochimiques.

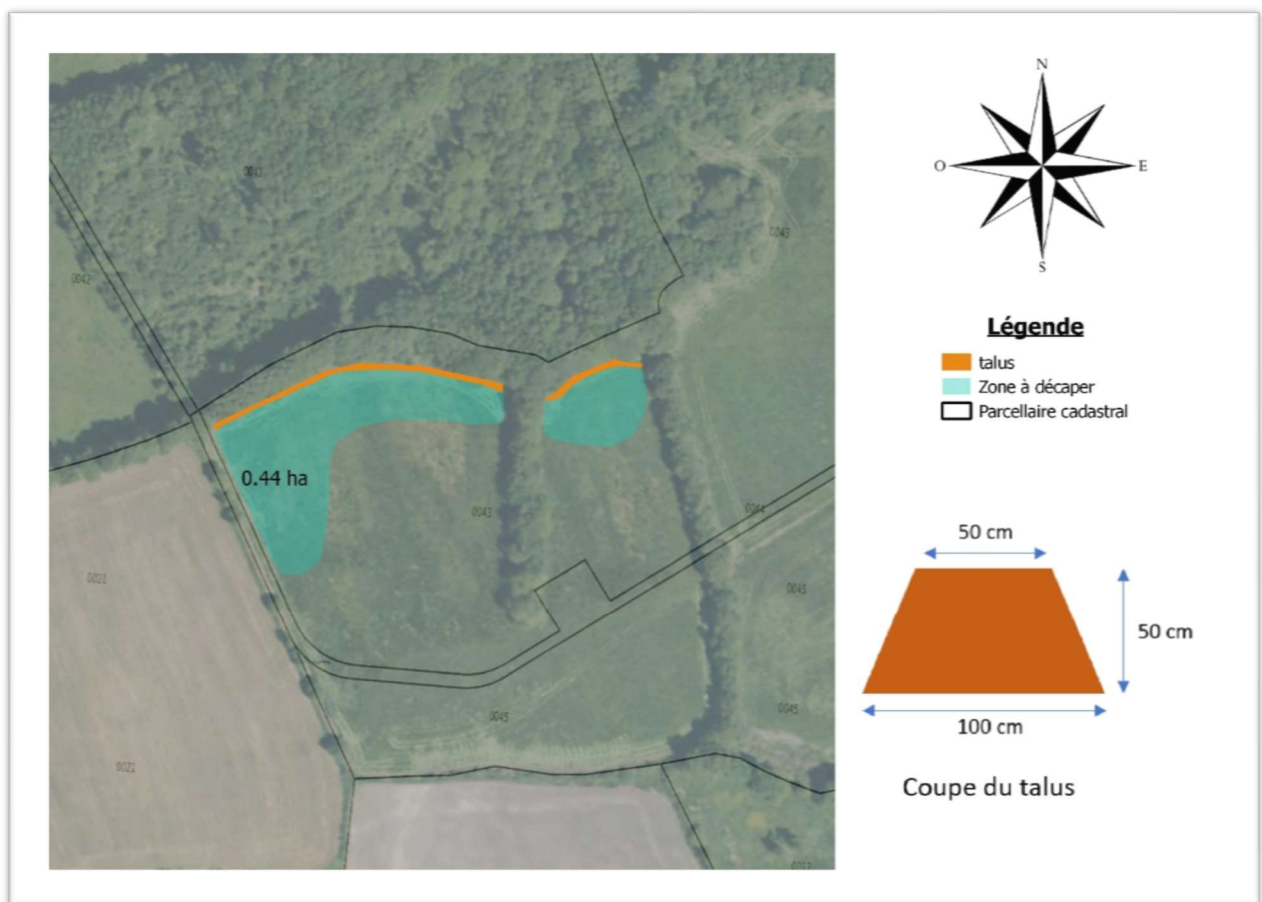


Figure 8 : Schéma de principe des travaux envisagés

6. COMPARAISON DES FONCTIONNALITÉS

6.1 ANALYSE DU CONTEXTE

La mise en œuvre de l'outil ONEMA permet de mettre en évidence que les conditions sont réunies pour permettre d'évaluer la vraisemblance de l'équivalence fonctionnelle entre le site impacté et le site de compensation (cf. tableau 1 – annexe 3).

En effet, les caractéristiques des cinq critères étudiés par le modèle sont considérées comme étant égales (=) ou similaires (≈) entre les deux sites comparés (site impacté/site de compensation) :

- appartenance des deux sites à la même masse d'eau de surface (Dourduff et affluents) ;
- caractéristiques des zones contributives similaires (prédominance des surfaces cultivées ou enherbées) ;
- caractéristiques paysagères également similaires (habitats agricoles, terrains dominés par les herbacées, boisements et forêts disséminés, présence faible de bâti, etc.) ;
- le système hydrogéomorphologique commun (bassin versant du Dourduff) ;
- type d'habitat prévisible sur le site de compensation après restauration similaire au type d'habitat détruit au niveau du site impacté (prairies eutrophes et mésotrophes humides – code EUNIS E3.4).

6.2 ÉQUIVALENCE FONCTIONNELLE PAR FONCTION

Le tableau 2 de l'annexe 3 permet de faire la synthèse de l'équivalence fonctionnelle pour les différentes fonctions étudiées.

Pour se faire, le modèle compare 27 indicateurs associés aux différentes fonctions prises en compte, en mettant en parallèle les pertes sur le site impacté et les gains sur le site de compensation.

L'analyse de ce tableau met en évidence que **quel que soit le critère pris en compte** (ralentissement des ruissellements, recharges des nappes, dénitrification, séquestration des polluants, support des habitats, connexion des habitats, etc.), **l'équivalence fonctionnelle entre la perte et le gain est assurée.**

Cette équivalence s'explique par le fait que la zone de compensation envisagée permet de recréer un habitat similaire à celui qui sera détruit par le projet (équivalence de milieux, de fonctionnalités vis-à-vis de l'eau, etc.) et ce, sur une surface équivalente et dans un contexte similaire (cf. ci-avant).

6.3 ÉQUIVALENCE FONCTIONNELLE PAR INDICATEUR

La comparaison des indicateurs (tableau 3 – annexe 3) permet de mettre en évidence ceux qui contribuent à l'équivalence fonctionnelle entre les deux sites étudiés.

Ainsi, l'outil ONEMA fait ressortir que les aménagements envisagés sur le site de compensation, compensent l'ensemble des indicateurs pris en compte, à minima suivant un ratio de 1 pour 1 (compensation d'une fois la perte). Pour certains indicateurs, le gain apparaît même supérieur à la perte :

- entre 1,2 et 1,3 fois la perte pour les indicateurs d'incorporation des matières organiques en surface et l'amélioration de la conductivité hydraulique en profondeur, du fait des caractéristiques pédologiques légèrement différentes entre les 2 sites (épaisseur de l'horizon humifère et profondeur du sol notamment) ;
- augmentation de 1,7 fois la perte pour l'indicateur de proximité des habitats, la restauration de la zone humide sur le site de compensation devant se trouver dans un environnement plus favorable pour ce qui concerne la fonctionnalité « connexion des habitats » ;
- augmentation de près de 37 fois la fonctionnalité au regard du critère « présence de fossés », du fait que le site de compensation s'inscrit dans un contexte (tampon de 50 mètres autour du site) comprenant beaucoup moins de fossés que le site impacté.

7. CONCLUSION

Dans le cadre du projet de parc éolien sur Plouigneau (29), une des éoliennes envisagées se trouve en zone humide.

Afin de compenser l'impact induit, le porteur de projet envisage de travailler sur une parcelle située à proximité d'un contexte humide, afin d'améliorer ses fonctionnalités hydrologiques, biogéochimiques et écologiques. L'objectif de la présente mission est donc d'évaluer l'équivalence de fonctionnalité entre la perte (site impacté) et le gain (site de compensation).

Le site de compensation a fait l'objet d'une caractérisation en juillet 2018. L'étude pédologique montre la présence d'un sol légèrement hydromorphe en partie basse. Le critère flore ne présente cependant pas de caractéristique de zones humides, en dehors de quelques secteurs très localisés correspondant aux ornières liées au passage d'engins. La présence de végétations plus humides, au niveau des ornières, met en évidence le potentiel de la prairie pour évoluer vers un habitat de zone humide après travaux.

Les travaux de restauration envisagés consistent donc à décaper 10 à 20 centimètres de sol, sur une surface de 0.44 hectare (surface équivalente à la surface détruite), et de mettre en place un petit talus en pied de parcelle avec les matériaux issus du décapage, afin de favoriser la rétention de l'eau sur la parcelle et augmenter sa fonctionnalité.

L'analyse du contexte et la visite de terrain (recensement de l'occupation du sol, caractérisation pédologique et relevés de végétation sur les sites impacté et compensé) ont permis d'alimenter le modèle établi par l'ONEMA, permettant ainsi d'appréhender l'équivalence de fonctionnalité entre le site impacté et le site de compensation.

Le modèle met en évidence que la compensation envisagée permet d'assurer une équivalence fonctionnelle entre le site impacté et le site de compensation, après actions de restauration.

Cette équivalence s'appuie sur le fait que la compensation permettra de recréer des habitats similaires, autant en termes de milieux (prairies humides eutrophes) que de rôle vis-à-vis de l'eau (prairie sur sol rédoxique) et ce, dans un contexte similaire (même bassin versant et environnement paysager équivalent).

Le modèle met également en évidence une amélioration fonctionnelle pour quelques indicateurs (incorporations de la matière organique, conductivité hydraulique, effet de drainage et connexion des habitats) du fait de caractéristiques pédologiques et d'un contexte globalement plus favorable au niveau du site de compensation (répartition des habitats, absence de fossés dans l'environnement, etc.).

Note importante :

L'analyse s'est appuyée sur une estimation maximale de la zone humide susceptible d'être impactée, soit 4 400 m². L'avancement du projet a permis d'affiner le positionnement de l'éolienne K1, de manière à limiter au maximum les emprises sur la zone humide. In fine, l'impact réel porte sur 1 473 m² (source : TTR Energy), soit près de 3 fois moins que l'hypothèse initialement prise en compte.


Au regard de cette réduction de l'impact réel, il s'avère que la mesure compensatoire proposée, définie sur la base d'une surface maximale impactée estimée à 4 400 m², permet largement de compenser l'impact induit par l'éolienne K1, aussi bien en termes de surface, qu'en terme de fonctionnalité.

8. ANNEXES


• Annexe 1 : localisation des relevés pédologiques





Légende

 Site de compensation

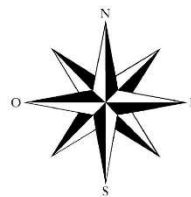
Relevés pédologiques

 Sol rédoxique

 Sol sain

 Sol d'apport

 Sol indéterminé - refus de tarière



0 50 100 150 200 m



• **Annexe 2 : Détail des sondages pédologiques**

Sondages pédologiques sur le site de compensation					
Numéro de sondage	Traits rédoxiques	Type d'hydromorphie (profondeur d'apparition)	Classe d'hydromorphie du GEPPA	Présence d'eau, humidité	Texture
1R	Oui	g(20)	Vc	Non	L
2R	Non	Abs	-	Non	SL
3R	Non	Abs	-	Non	SL
4R	Non	Abs	-	Non	L

g : sol rédoxique

Vc : rédoxisol

L : Limoneux

SL : Sablo-limoneux

• **Annexe 3 : Synthèse de l'évaluation des fonctionnalités (résultats du modèle ONEMA)**

TABLEAU 1 : DIAGNOSTICS DE CONTEXTE DU SITE AVANT IMPACT ET DU SITE DE COMPENSATION										
Indiquez par une "X" si vous voulez afficher à droite du site impacté :					<input checked="" type="checkbox"/>	le site de compensation avec action écologique envisagée (simulation).				
						ou le site de compensation après action écologique (observation sur le terrain).				
SITE AVANT IMPACT Quillidien - Plouigneau - 0,44 ha (Finistère (29))						SITE AVEC ACTION ECOLOGIQUE ENVISAGEE Quillidien - Plouigneau - 0,4416 ha (Finistère (29))				
Date d'évaluation au bureau		25/07/18				26/07/18				
Date d'évaluation sur le terrain		25/07/18				00/01/00				
					SI					
Appartenance à une masse d'eau de surface		FRGR0050 - LE DOURDUFF ET SES AFFLUENTS DEPUIS LANNEUR JUSQU'A L'ESTUAIRE			=	FRGR0050 - LE DOURDUFF ET SES AFFLUENTS DEPUIS LANNEUR JUSQU'A L'ESTUAIRE				
					SI					
La zone contributive		15 ha.				10 ha.				
Surfaces cultivées	3	ha soit	19,2	%.	≈	6	ha soit	59,7	%.	
Surfaces enherbées	10	ha soit	68,5	%.		3	ha soit	28,5	%.	
Surfaces construites	0	ha soit	Pas de surface construite détectée.			0	ha soit	Pas de surface construite détectée.		
Infrastructures de transport	0	km soit	0,0	km/100ha.		0	km soit	0,0	km/100ha.	
Année du RPG		2016				2016				
Année de la BD TOPO®		2011			SI	2011				
Le paysage		343,0 ha.				348,4 ha.				
A Habitats marins		0,0	%.		≈	0,0	%.			
B Habitats côtiers		0,0	%.			0,0	%.			
C Eaux de surface continentales		0,0	%.			0,0	%.			
D Tourbières hautes et bas-marais		10,0	%.			10,0	%.			
E Prairies et terrains dominés par des herbacées non graminoides, des mousses ou des lichens		30,0	%.			30,0	%.			
F Landes, fourrés et toundras		0,0	%.			0,0	%.			
G Boisements, forêts et autres habitats boisés		10,0	%.			10,0	%.			
H Habitats continentaux sans végétation ou à végétation clairsemée		0,0	%.			0,0	%.			
I Habitats agricoles, horticoles et domestiques régulièrement ou récemment cultivés		40,0	%.			45,0	%.			
J Zones bâties, sites industriels et autres habitats artificiels		10,0	%.			5,0	%.			
Année de la BD ORTHO®		0			SI	0				
Système hydrogéomorphologique du site		Versant et bas-versant			=	Versant et bas-versant				
Si système hydrogéomorphologique alluvial ou riverain des étendues d'eau, nom du cours d'eau ou de l'étendue d'eau										
					SI					
Types d'habitats dans le site		E3.4 : Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses (100 %)			≈	E3.4 : Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses (100 %)				
Condition non nécessaire si habitats très artificiels sur le site impacté										
Année de la BD ORTHO®		0				0				
Surf. min. carto. choisie		156 m².								
Le signe "=" signifie que les caractéristiques doivent être égales. Le signe "≈" signifie que les caractéristiques doivent être similaires.										
Si ces cinq conditions sont réunies, alors il est possible d'évaluer la vraisemblance d'une équivalence fonctionnelle avec cette méthode (voir ci-dessous).										

TABLEAU 2 : SYNTHÈSE SUR L'ÉQUIVALENCE FONCTIONNELLE PAR FONCTION DANS LES SITES

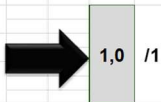

<p>Quel ratio d'équivalence fonctionnelle choisissez-vous pour réaliser votre évaluation ?</p> <p><i>La valeur minimale à indiquer est 1 ; mais il est préconisé d'aller au-delà pour fournir plus de garantie sur la vraisemblance d'une équivalence fonctionnelle.</i></p> <p><i>Par exemple, si l'observateur choisit une valeur de 2/1, l'amélioration après l'action écologique doit être au moins 2 fois supérieure à l'altération après l'impact pour que l'action écologique compense l'impact.</i></p>				
				
<p>Indiquez par une "X" si vous voulez afficher :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> le site impacté avec impact envisagé et le site de compensation avec action écologique envisagée (simulation).</p> <p>ou</p> <p><input type="checkbox"/> le site impacté après impact et le site de compensation après action écologique (observation sur le terrain).</p>				
	<p>SITE IMPACTÉ AVEC IMPACT ENVISAGÉ</p>	<p>SITE DE COMPENSATION AVEC ACTION ÉCOLOGIQUE ENVISAGÉE</p>	<p>CONCLUSION SUR UNE ÉQUIVALENCE FONCTIONNELLE VRAISEMBLABLE AVEC LA STRATÉGIE DE COMPENSATION ENVISAGÉE</p> 	
<p>Nombre d'indicateurs renseignés à la fois dans les 2 sites</p>	<p>Selon combien d'indicateurs l'intensité de la sous-fonction est-elle réduite avec l'impact envisagé ?</p> <p><i>(perte fonctionnelle)</i></p>	<p>Selon combien d'indicateurs l'intensité de la sous-fonction est-elle accrue avec l'action écologique envisagée ?</p> <p><i>(gain fonctionnel)</i></p>	<p>Pour combien d'indicateurs le gain fonctionnel compense-t-il la perte fonctionnelle ?</p>	
FONCTION HYDROLOGIQUE				
Ralentissement des ruissellements	3 indicateur(s) renseigné(s)	3 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	3 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	3 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Recharge des nappes	5 indicateur(s) renseigné(s)	5 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	5 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	5 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Rétention des sédiments	7 indicateur(s) renseigné(s)	7 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	7 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	7 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
FONCTION BIOGÉOCHIMIQUE				
Dénitrification des nitrates	10 indicateur(s) renseigné(s)	9 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	9 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	8 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Assimilation végétale de l'azote	8 indicateur(s) renseigné(s)	7 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	7 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	7 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Adsorption et précipitation du phosphore	6 indicateur(s) renseigné(s)	6 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	6 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	6 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Assimilation végétale des orthophosphates	7 indicateur(s) renseigné(s)	7 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	7 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	7 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Séquestration du carbone	6 indicateur(s) renseigné(s)	3 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	3 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	3 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
FONCTION D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPÈCES				
Support des habitats	6 indicateur(s) renseigné(s)	4 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	4 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	4 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Connexion des habitats	2 indicateur(s) renseigné(s)	2 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	2 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	2 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
TOTAL	27 indicateur(s) renseigné(s)	22 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	22 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	21 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle

TABLEAU 3 : SYNTHÈSE SUR L'ÉQUIVALENCE FONCTIONNELLE PAR INDICATEUR DANS LES SITES

Le ratio d'équivalence fonctionnelle et le type de site (avec impact envisagé et avec action écologique envisagée ou après impact et après action écologique) sont ceux que vous avez choisi pour afficher le tableau 2 ci-dessus.

CONCLUSION SUR UNE ÉQUIVALENCE FONCTIONNELLE VRAISEMBLABLE AVEC LA STRATÉGIE DE COMPENSATION ENVISAGÉE

Nom de l'indicateur	Paramètre mesuré sur le site	SITE IMPACTÉ AVEC IMPACT ENVISAGÉ Présence de perte fonctionnelle ?	SITE DE COMPENSATION AVEC ACTION ÉCOLOGIQUE ENVISAGÉE Présence de gain fonctionnel ?	La perte fonctionnelle est-elle vraisemblablement compensée par le gain fonctionnel ?	Sous-fonctions associées															
					Ralentissement des ruissellements	Recharge des nappes	Rétention des sédiments	Dénitrification des nitrates	Assimilation végétale de l'azote	Adsorption, précipitation du phosphore	Assimilation végétale des orthophosphates	Séquestration du carbone	Support des habitats	Connexion des habitats						
Le couvert végétal					Les carrés bleus, rouges ou verts indiquent les sous-fonctions renseignées par l'indicateur.															
Végétalisation du site	Couvert végétal permanent	OUI	OUI (1 fois la perte)	OUI																
Couvert végétal 1	Type de couvert végétal	OUI	OUI (1 fois la perte)	OUI																
Couvert végétal 2	Type de couvert végétal	OUI	OUI (1 fois la perte)	OUI																
Rugosité du couvert végétal	Type de couvert végétal	non renseigné	non renseigné	non renseigné																
Les systèmes de drainage																				
Rareté des rigoles	Rigoles	OUI	OUI (1 fois la perte)	OUI																
Rareté des fossés	Fossés	OUI	OUI (36,9 fois la perte)	OUI																
Rareté des fossés profonds	Fossés profonds	OUI	OUI (1 fois la perte)	OUI																
Végétalisation des fossés et fossés profonds	Couvert végétal dans les fossés et fossés profonds	non	non renseigné	non renseigné																
Rareté des drains souterrains	Drains souterrains	non renseigné	non renseigné	non renseigné																
L'érosion																				
Rareté du ravinement	Ravines sans couvert végétal permanent	OUI	OUI (1 fois la perte)	OUI																
Végétalisation des berges	Berges sans couvert végétal permanent	non renseigné	non renseigné	non renseigné																
Le sol																				
Acidité du sol 1	pH	OUI	OUI (1 fois la perte)	OUI																
Acidité du sol 2	pH	OUI	OUI (1 fois la perte)	OUI																
Matière organique incorporée en surface	Episolum humifère	OUI	OUI (1,3 fois la perte)	OUI																
Matière organique enfouie	Horizon humifère enfoui	non	non	non																
Tourbe en surface	Horizons histiques	non	non	non																
Tourbe enfouie	Horizons histiques enfouis	non	non	non																
Texture en surface 1	Texture entre 0 et 30 cm	OUI	OUI (1 fois la perte)	OUI																
Texture en surface 2	Texture entre 0 et 30 cm	OUI	OUI (1 fois la perte)	OUI																
Texture en profondeur	Texture entre 30 et 120 cm	OUI	OUI (1 fois la perte)	non																
Conductivité hydraulique en surface	Texture et horizons histiques entre 0 et 30 cm	OUI	OUI (1 fois la perte)	OUI																
Conductivité hydraulique en profondeur	Texture et horizons histiques entre 30 et 120 cm	OUI	OUI (1,2 fois la perte)	OUI																
Hydromorphie	Traits d'hydromorphie	OUI	OUI (1 fois la perte)	OUI																
Les habitats																				
Richesse des grands habitats	Habitats EUNIS niveau 1	OUI	OUI (1 fois la perte)	OUI																
Equipartition des grands habitats	Habitats EUNIS niveau 1	non	non	non																
Proximité des habitats	Habitats EUNIS niveau 1	OUI	OUI (1,7 fois la perte)	OUI																
Similarité avec le paysage	Habitats EUNIS niveau 1	OUI	OUI (1 fois la perte)	OUI																
Richesse des habitats	Habitats EUNIS niveau 3	OUI	OUI (1 fois la perte)	OUI																
Equipartition des habitats	Habitats EUNIS niveau 3	non	non	non																
Rareté des lisières	Habitats EUNIS niveau 3	OUI	OUI (1 fois la perte)	OUI																
Rareté de l'artificialisation de l'habitat	Habitats EUNIS niveau 3	OUI	OUI (1 fois la perte)	OUI																
Rareté des invasions biologiques végétales	Espèces végétales invasives	non renseigné	non renseigné	non renseigné																

