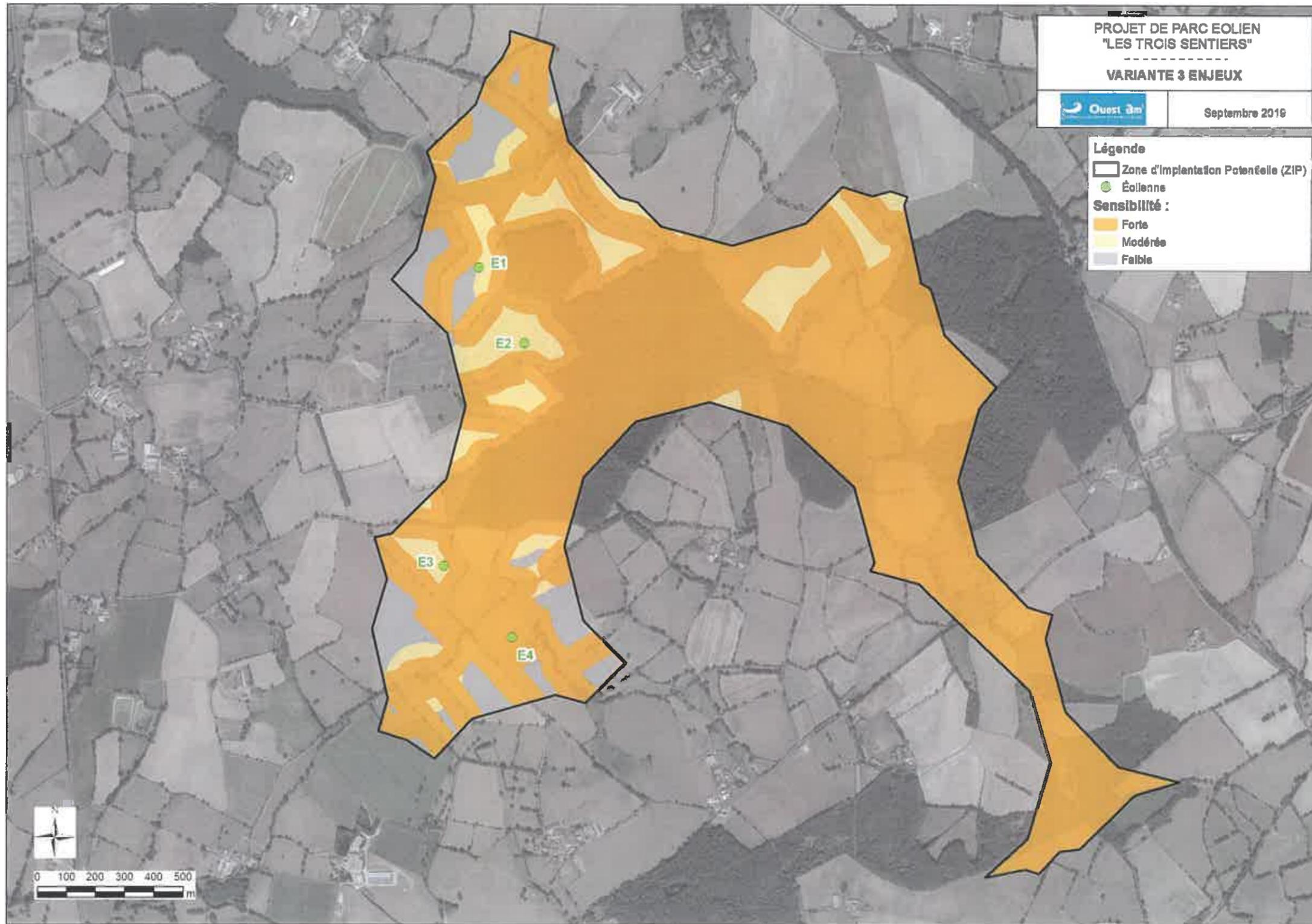
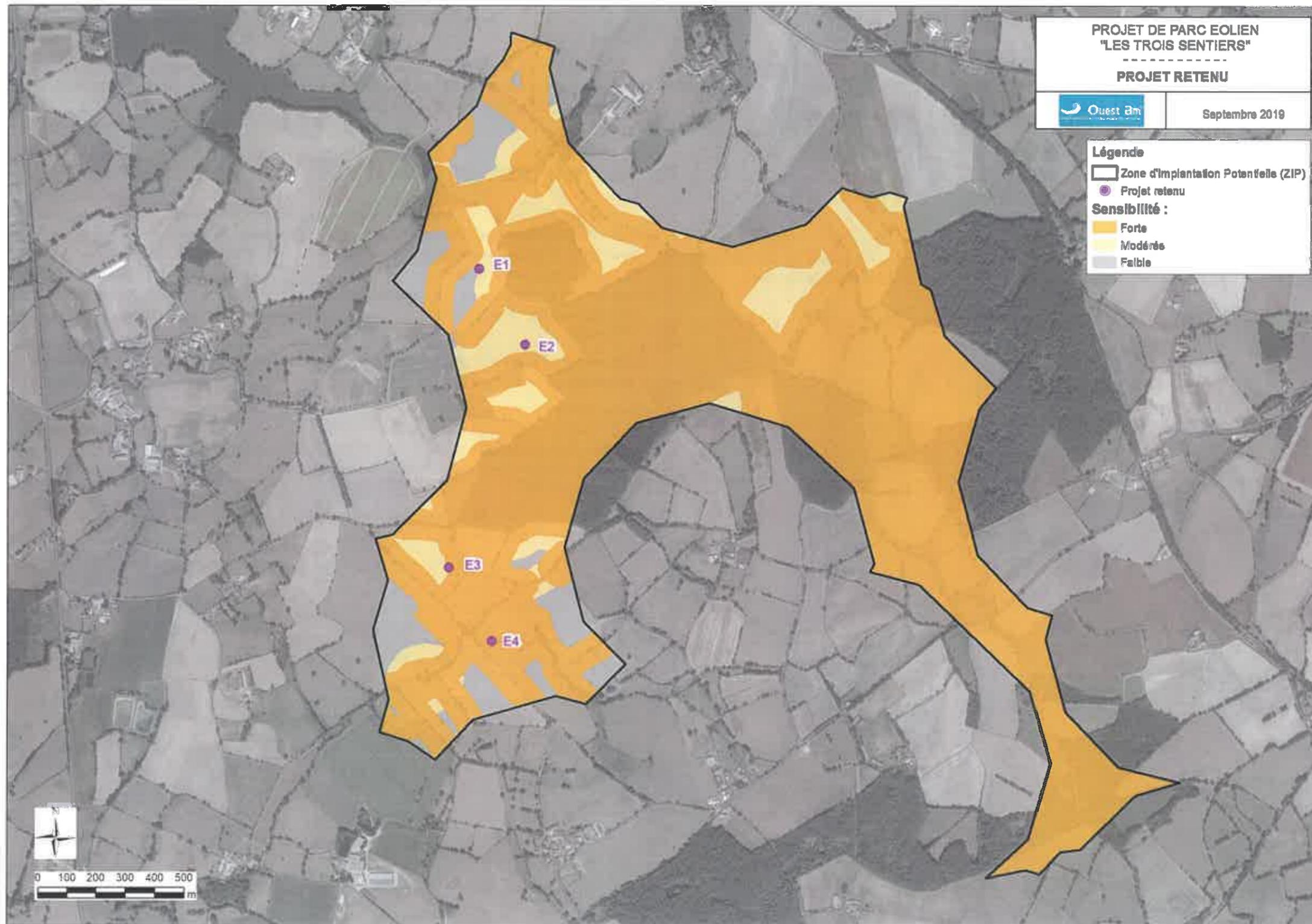


Carte 43. Enjeux écologiques vis-à-vis de la variante 2



Carte 44. Enjeux écologiques vis-à-vis de la variante 3



Carte 45. Enjeux écologiques vis-à-vis de la variante 3 optimisée (projet retenu)

2.5. OPTIMISATION DES EMPRISES DU PROJET RETENU

Suite à l'analyse comparative des variantes, la variante 4 a été retenue. Une optimisation des emprises du projet a alors été réalisée et des mesures d'évitement supplémentaires ont été retenues.

En effet, la conception du projet s'est basée sur l'évitement des zones à enjeu fort et leurs bordures immédiates, correspondant ici aux boisements, réseau bocager, vallées et prairies humides qui ont une très forte attractivité biocénotique pour l'ensemble de la faune (chiroptères, oiseaux, amphibiens, reptiles).

2.5.1. EVITEMENT DES ARBRES A GRANDS CAPRICORNES

Des arbres favorables au Grand Capricorne, espèce protégée de coléoptère, ont été recensés au sein de la ZIP, localisés le long d'un chemin existant menant au bois des Boules (points violets sur l'illustration suivante).



Carte 46. Localisation des arbres à Grands Capricornes.

Afin de permettre l'accès entre les éoliennes du sud et celles du nord, ce chemin devait être initialement utilisé et a fait l'objet d'une attention particulière. En effet, le porteur de projet a fait le choix de protéger tous les arbres et haies à forte qualité écologique bordant ce chemin en créant un chemin dans le champ, en parallèle du chemin existant.

En phase de conception du projet, une mesure d'évitement a donc été prise : le choix d'une variante d'accès moins impactante pour la faune et la flore

2.5.2. EVITEMENT MAXIMAL DES ZONES HUMIDES

La maîtrise foncière du site orientait le porteur de projet à créer un accès entre les bouquets d'éoliennes nord et sud sur une parcelle en zone humide entre le lieu-dit de la Tuilerie et le bois des Boules, identifiée grâce à la réalisation d'une étude pédologique spécifique au projet (accès alternatif en orange sur la carte page suivante). Cet accès impactait environ 730 m² de la parcelle en zone humide. Afin de préserver au maximum cette parcelle à fort intérêt écologique, de nouvelles négociations foncières ont été réalisées afin d'avoir un accès évitant cette parcelle humide, tant pour la création du chemin d'accès que pour le passage des câbles de raccordement électrique.

Une mesure d'évitement d'impact en zone humide a donc été prise en phase de conception du projet en créant un chemin d'accès entre les bouquets d'éoliennes nord et sud évitant cette parcelle en zone humide.

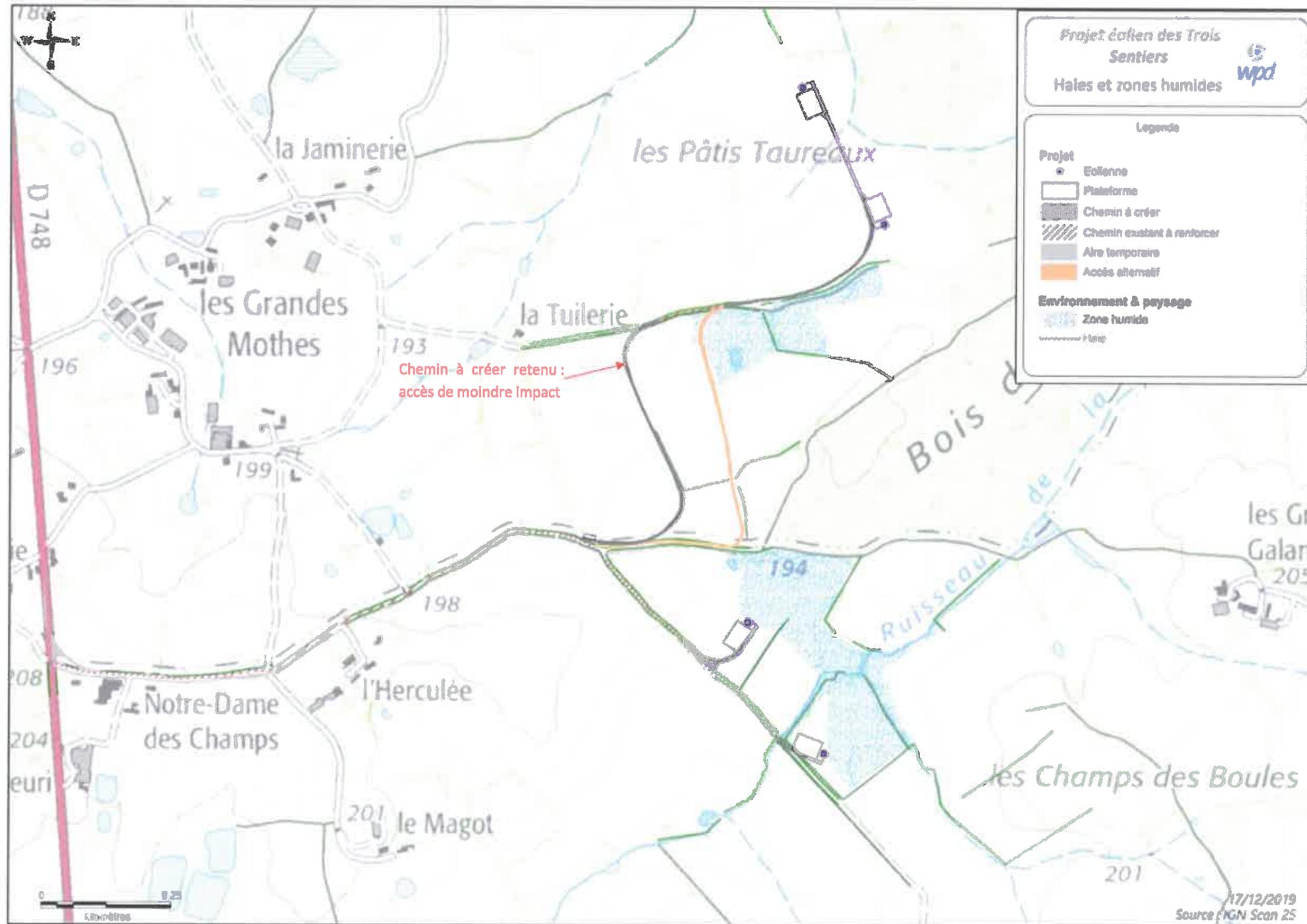
La plateforme de l'éolienne E4 était orientée selon un axe nord-ouest/sud-est avec un accès déjà existant au niveau de l'entrée de champs de l'agriculteur au sud de la parcelle. Cette plateforme impactait une surface d'environ 985 m² de zone humide. Le choix du porteur de projet a été de réorienter cette plateforme selon un axe sud-est/nord-ouest, permettant une dégradation moins importante de la zone humide : 423m² au total dont seulement 106m² au niveau de E4).

Une mesure de réduction a ainsi été mise en œuvre en phase de conception du projet : la réorientation de la plateforme de l'éolienne E4.

Le centre de la machine est cependant resté au même emplacement pour les raisons suivantes :

- Respect de la distance de 700 m aux habitations
- Evitement du ruisseau de la mare aux Canes et des haies le longeant
- Emplacement permettant de dimensionner les plateformes prenant en compte l'ensemble des contraintes (survol des haies, distances aux habitations, contraintes paysagères et techniques, etc.)
- Respect de l'interdistance entre les machines afin d'assurer une cohérence paysagère avec le bouquet de deux éoliennes au nord.

La carte présentée en page suivante permet de visualiser l'accès alternatif étudié initialement (en orange) et le chemin à créer qui a été retenu, permettant l'évitement des arbres à Grands capricornes, ainsi que l'évitement au maximum des zones humides du site.



Carte 47. Choix d'une variante d'accès moins impactante.

Chapitre 9 : Choix des éoliennes

1 GABARIT ETUDIE

1.1. RAPPEL DES ESPECES RECENSEES SENSIBLES AUX EOLIENNES, HAUTEURS DE VOLS

1.1.1. OISEAUX

Rappel sur les sensibilités et les hauteurs de vol

Parmi les 108 espèces inventoriées, 11 sont jugées « sensibles » (au moins 10 cas de mortalité connus en Europe selon les données les plus récentes) : Aigrette garzette, Alouette des champs, Autour des palombes, Busard Saint-Martin, Buse variable, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Héron garde-bœuf, Milan royal, Tourterelle des bois, Vanneau huppé.

Parmi les 11 espèces sensibles, 5 sont très sensibles : **Alouette des champs, Buse variable, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Milan royal.**

La majorité des oiseaux observés durant les inventaires évoluait surtout au niveau des haies à des hauteurs assez faibles, généralement au-dessus de la cime des arbres pour se déplacer au sein des aires d'étude.

En dehors de la période de nidification, les rapaces (**Buse variable** et **Faucon crécerelle**) et la **Cornelle noire** volaient à des hauteurs assez importantes, notamment lors d'ascendances. Ainsi, les altitudes de vol sont estimées entre 50 et 80 mètres au maximum. En ce qui concerne les rares laridés ayant transité de près ou de loin au niveau des aires d'études, leurs vols s'effectuaient à des hauteurs particulièrement importantes, au-delà de 150 mètres.

En période de nidification, la **Buse variable** et les **alouettes** peuvent s'élever à des hauteurs assez importantes (au-delà de 80 m). Le **Busard Saint-Martin** quant à lui, lorsqu'il chasse, se tient au maximum à 10 m. La majorité des espèces de passereaux volent d'une haie à une autre ou d'un fourré à un autre, à hauteur des houppiers (5 à 15 m). Les espèces évoluant à l'altitude la plus importante sont l'**Alouette des champs** et l'**Alouette lulu**, puisque lorsqu'elles chantent, elles s'élèvent particulièrement haut, jusqu'à plus de 100 mètres.

En période de migration pré-nuptiale, les oiseaux contactés ont surtout été des passereaux. Les rares transits observés concernaient des oiseaux passant d'une haie à une autre, à basse altitude (moins de 10 m). La **Buse variable** évoluait à des altitudes plus importantes (30-50 m) lors des ascendances. Les vols nuptiaux de l'**Alouette des champs**, peuvent amener les chanteurs à s'élever à des hauteurs particulièrement importantes, entre 30 et 150 m et au-delà.

La période post-nuptiale permet de se faire une bonne idée des principaux flux et de leur direction, lorsque les vols sont réguliers et soutenus. Les observations n'ont pas permis de noter des vols migratoires significatifs. Les vols saisonniers ou quotidiens des turdidés et colombidés sont restés très marginaux. Les oiseaux en migration dite « rampante » sont en revanche plus présents, surtout aux abords des haies bocagères denses et diversifiées.

En période hivernale, les mouvements ont été peu perceptibles. Les passereaux peuvent être assez mobiles en transitant entre différentes parcelles pour aller se nourrir, mais une faible abondance a été observée. Les autres observations ont concerné une faible diversité d'espèces, en faible effectif (**Vanneau huppé, Grande Aigrette, Héron cendré, Bécassine des marais, Buse variable, Faucon crécerelle**).

1.1.2. CHIROPTERES

Rappel sur les sensibilités et les hauteurs de vol

Les observations effectuées sur le site montrent que la très grande majorité de l'activité est liée aux territoires de chasse au niveau des haies et lisières boisées. L'activité, bien que faible lors du « protocole lisière » (cf. chapitre 4.4. Résultats du protocole lisière de haies de l'état initial de l'environnement), a majoritairement été enregistrée à 10 m et 25 m de distance des haies (93 % des contacts totaux). Les données recueillies entre 0 et 25 m de distance aux haies indiquaient toutes une activité de chasse ou de transit (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl). Les quelques données à 50 m et à 100 m de distance des haies indiquaient toutes des données de transit. La hauteur de chasse constatée est similaire à la hauteur des plus grands arbres, soit 25 à 30 m. Les hauteurs de vol connues en période de chasse sont de 5 à 30 m pour la Pipistrelle commune, de 5 à 15 m pour la Pipistrelle de Nathusius, moins de 25 m pour les oreillards (observations Ouest Am').

Le niveau d'activité chiroptérologique en altitude (hauteur 30 m) est très faible et dominé par la Pipistrelle commune. Le différentiel de contact entre le micro à 3 m et celui à 30 m est très net, avec seulement 13 % des contacts captés en altitude.

La **Pipistrelle commune**, espèce commune et très répandue, représente très largement l'essentiel des contacts sur site. La différence d'activité entre la Pipistrelle commune et les autres espèces est flagrante. Elle totalise près de 99 % des contacts globaux. L'analyse des données en écoute passive d'altitude de 2018 permet de constater que l'essentiel de l'activité de transit et migration se déroule en septembre-octobre avec plus de 75 % des contacts lors de cette période. L'analyse des horaires des activités en 2018 indique une présence plus intense aux tranches horaires les plus souvent décrites, à savoir de 20h à 23h.

1.2. ADAPTATION DU GABARIT AUX ENJEUX ECOLOGIQUES AERIENS

D'après plusieurs études récentes (Haquart et al., 2012 ; Joirls, 2012 ; Marchais, 2011 ; Conduché et al., 2012 ; Écosphère, 2012 ; Kippeurt et al., 2013), plusieurs groupes de chauves-souris ont été établis en fonction de leur hauteur de vol :

- espèces de type A : il s'agit de chiroptères volant en général très bas et en tout état de cause très rarement au dessus de 25 m de hauteur. Parmi eux, on trouve les rhinolophes, qui ne connaissent quasiment jamais de mortalité, et une partie des murins ;
- espèces de type B : il s'agit d'espèces qui peuvent voler assez bas, mais aussi régulièrement au-dessus de la canopée. Il s'agit par exemple du Grand Murin, de la Barbastelle d'Europe, voire de l'Oreillard gris. Par contre, il semble d'après les études analysées que les vols à plus de 50 mètres de hauteur soient extrêmement rares, voire exceptionnels ;
- espèces de type C : il s'agit des chauves-souris volant a priori régulièrement au-dessus de 50 m à proximité des éoliennes (pipistrelles, noctules et sérotines) et pour lesquelles des données de mortalité sont régulièrement enregistrées.

Des rhinolophidés, espèces à haute valeur patrimoniale (Grand rhinolophe et Petit rhinolophe) sont également présents sur le site. Bien qu'épargnés par la mortalité éolienne, ces espèces pourraient être sous influence négative de cette proximité, et subir possiblement une altération de leurs habitats de transits et de chasses. Cette perturbation, bien qu'en marge des altitudes prospectées dans leurs quêtes alimentaires ou de simples déplacements, accentue d'autant le risque d'impact avec la biocénose volante.

Le site d'étude est très largement représenté par la Pipistrelle commune, qui utilise le site principalement pour une activité de chasse. Cette espèce est très sensible aux éoliennes. Sur le site, la hauteur de vol connue pour cette espèce suite aux études menées est de 5 à 30 m, correspondant à la hauteur des arbres en lisières de bois et au niveau des haies. De fait, le risque sera limité si le bas de pale est au-dessus de 30 m de hauteur.

Pour la Barbastelle d'Europe, présente sur l'ensemble de l'aire d'étude, les études d'Apoznanski et al. (2018), comme celle de Budenz et al. (2017) confirment l'absence de risque si le bas de pale est au-dessus de 30 m de hauteur.

De manière générale la hauteur de vol des chiroptères sur le site d'étude est faible.

Par ailleurs, l'enjeu avifaunistique de milieu boisé du site est caractérisé par les espèces telles que les rapaces diurnes et nocturnes (Autour des palombes, Buse variable, Epervier d'Europe, Chouette hulotte, Hibou moyen-duc etc.), les différentes espèces de Picidés (Pic épeichette, Pic noir), l'Engoulevent, etc, volant à des hauteurs moyennes inférieures à 50m.

Au vu du cortège avifaunistique et chiroptérologique observé sur site et le comportement de vol de ces différentes espèces, le gabarit des éoliennes a été travaillé pour réduire au maximum le risque de collision. En effet, dans un tel contexte bocager, le risque de collision en période de chasse est fortement corrélé et donc accentué par le rabaissment du bout de pale des éoliennes avec le sol. Il apparaît qu'en dessous de 25m, la distance entre le bas de la pale et le sol accentue le risque d'impact par collision ou barotraumatisme.

Ainsi, en croisant les contraintes techniques (plafond aéronautique), paysagère (prégnance des éoliennes dans le paysage) et écologique du site avec les caractéristiques des modèles d'éoliennes proposés sur le marché, un éloignement maximal du bas de pale au sol a été recherché et une distance de 45m entre le bas de pale et le sol a été finalement retenue. Cette distance de garde au sol permet de se rapprocher des recommandations, notamment de celles du groupe de travail "Eoliennes et Chiroptères" de la SFEPM. L'incidence des différents modèles d'éolienne sur la chiroptérofaune est effectivement plus en lien avec l'interface au sol qu'avec les hauteurs totales en bout de pale.

Le gabarit d'éolienne retenu est donc le suivant :

- Un diamètre de rotor maximal de 126 mètres,
- Une hauteur de moyeu comprise entre 106 et 118 mètres,
- Une hauteur totale (bout de pale) maximale de 175 mètres.

2 DISTANCE DES EOLIENNES AUX HAIES ET LISIERES

L'étang de la Cigogne, entre le bois des Boules et le Bois de la Gare, correspond à un noyau de biodiversité en ce qui concerne la diversité chiroptérologique. Le protocole lisière mené dans le cadre de l'état initial fait de plus apparaître que la lisière boisée au sud du Bois des Boules est l'une des plus attractives de l'aire d'étude avec une forte diversité observée (10 espèces).

La totalité des contacts de Grand Rhinolophe et la grande majorité des contacts de Barbastelle d'Europe l'ont été en lisière forestière. Les résultats montrent la présence marquée et dominante de la Pipistrelle commune et de la Pipistrelle de Kuhl. Les données d'écoute montrent la présence des oreillards, du Murin de Naterrer et du Petit Rhinolophe à 50 m plutôt qu'en lisière.

L'activité des chiroptères, bien que faible lors du protocole lisière, a majoritairement été enregistrée à 10 m et 25 m (93 % des contacts totaux) de ces milieux boisés. Précisons que les données recueillies entre 0 et 25 m indiquaient toutes une activité de chasse ou de transit (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl) et que les quelques données à 50 m et à 100 m indiquaient toutes des données uniquement de transit.

Il ressort un niveau d'activité chiroptérologique en lisière immédiate très marqué et dominé par la Pipistrelle commune. Un écartement de 50 m du pied de la haie (au niveau d'une haie éparsée) suffit à faire chuter les chances de contact avec les chauves-souris d'un facteur de presque 3 (28 % contre 72 % en lisière).

Les écoutes actives en lisière indiquent que la grande majorité des contacts est enregistrée dans les 25 premiers mètres en bordure des haies ou lisières boisées. Une exception est notée en août en lisière de haie avec des activités également fortes à 50 m voire 75 m, probablement en lien avec une moisson récente.

D'après les caractéristiques du gabarit, le modèle le plus défavorable est retenu pour les calculs suivants, à savoir : rotor de 126 m de diamètre, hauteur de moyeu de 108 m (donc une hauteur totale de 171 m en bout de pale), et une distance de 25 m entre les bouts de la pale et le sol.

Tableau 39. Distances entre le centre du mât d'éoliennes et les haies les plus proches

Eolienne	Distance à la haie la plus proche	Type de haie
1	66 m	Arborescente (15m)
2	73 m	Arborescente (15m)
3	56 m	Arborescente (15m)
4	40 m	Arborescente (15m)

Tableau 40. Distances entre les bouts de pales et les lisières des haies* les plus proches

Eolienne	Distance bout de pale le plus proche	Type de haie
1	51 m	Arborescente (15m)
2	55,2 m	Arborescente (15m)
3	45,6 m	Arborescente (15m)
4	38,2 m	Arborescente (15m)

L'estimation de la distance entre le bout de pale et la cime est calculée selon le théorème de Pythagore en intégrant la distance à la haie la plus proche et la différence de hauteur entre la nacelle et la cime des arbres comme les deux côtés « a » et « b » de l'équation ($a^2+b^2=c^2$). L'hypoténuse « c » comprend la pale et la distance entre le bout de pale et le houppier.

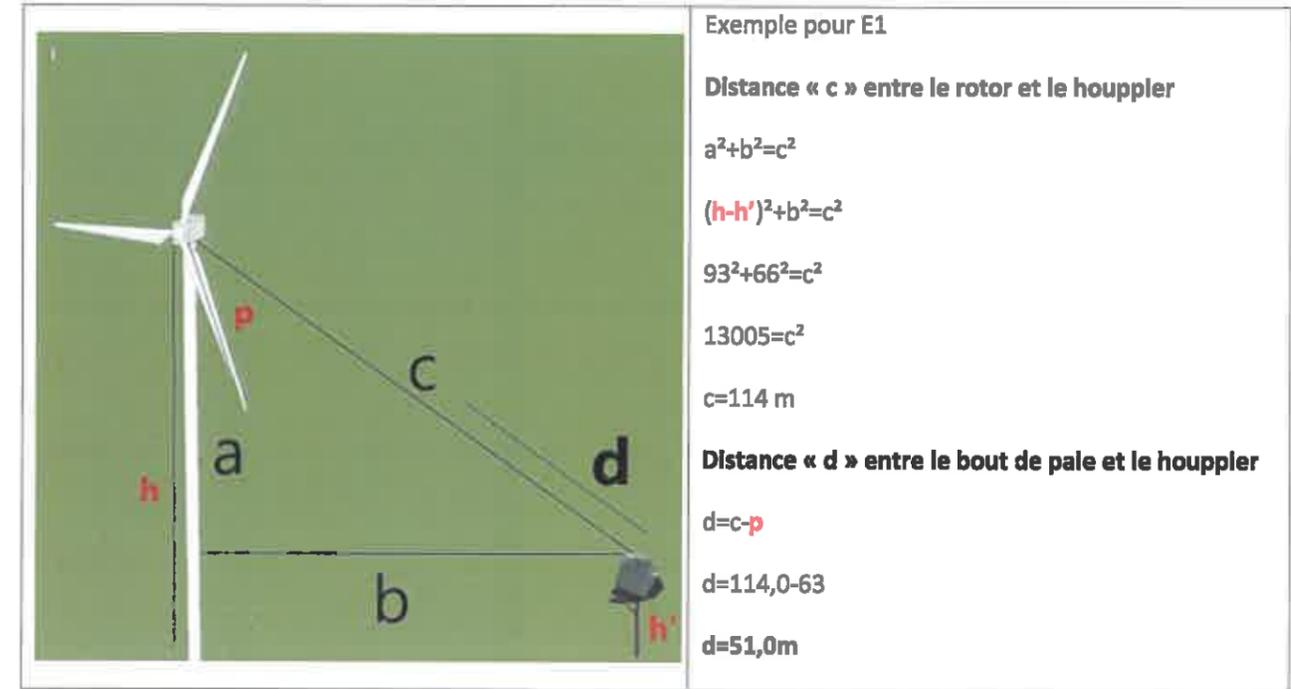
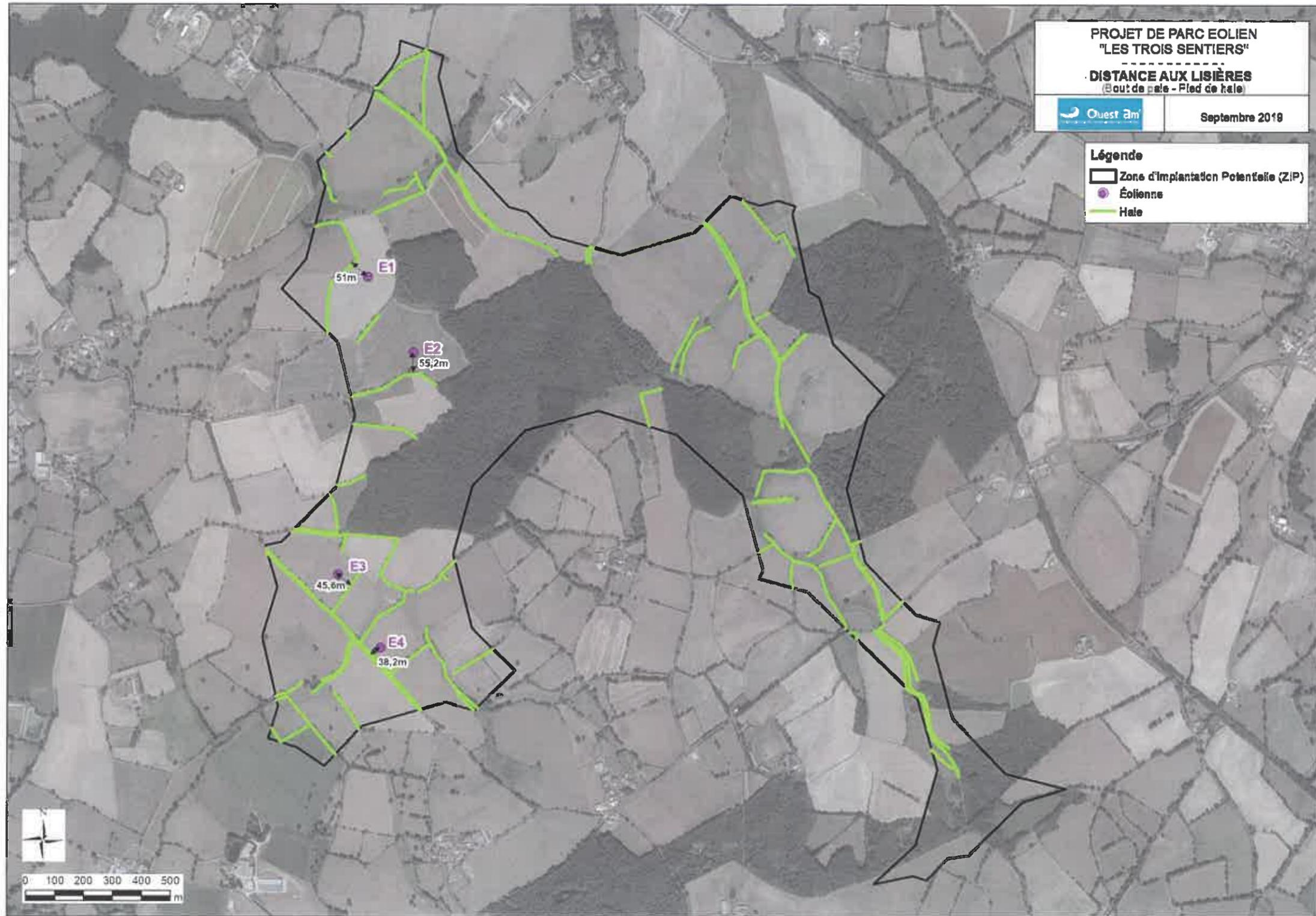


Figure 45. Méthode de calcul des distances entre bout de pale et houppiers



Carte 48. Distances entre les bouts de pales et les lisières les plus proches

3 BILAN SUR LE CHOIX DES EOLIENNES

Le choix du gabarit d'éolienne permet de préciser les éléments suivants :

- la hauteur totale des éoliennes retenue (bout de pale) sera de 175 mètres au maximum,
- la distance entre le sol et le bout de pale sera de 45 m,
- la distance minimale aux haies sera de 40 m au centre du mât et de 38,2 m en bout de pale (E4)

Le gabarit d'éolienne retenu a une hauteur permettant d'avoir une garde au sol de 45 m. Les études menées sur site montrent une activité principalement de chasse pour les chiroptères utilisant le site, dont les espèces contactées n'excèdent pas pour la plupart une hauteur de vol de 30 m. Concernant l'avifaune, la majorité des oiseaux observés durant les inventaires évoluait surtout au niveau des haies à des hauteurs assez faibles correspondant à la cime des arbres, afin de se déplacer au sein du site. Certaines espèces d'oiseaux sensibles aux éoliennes ont des hauteurs de vol pouvant excéder les 50 m de hauteurs en période de nidification et hors période de nidification : Buse variable, Faucon crécerelle, Alouette des champs, Alouette lulu, Corneille noire.

Ainsi, le gabarit des éoliennes a été choisi de manière à réduire le risque de collision et de barotraumatisme. En dessous de 25 m, la distance entre le bas de la pale et le sol accentue ce risque. Un gabarit ayant une garde au sol de 45 m a finalement été retenu, permettant d'éviter le risque de collision et de barotraumatisme au maximum, et de se rapprocher des recommandations de la SFEPM.

Le protocole lisière mené dans l'étude chiroptérologique a mis en évidence une activité principalement de chasse en bordure de lisière et de haies, dominé par la Pipistrelle commune. La grande majorité des contacts a été enregistré dans les 25 premiers mètres depuis les lisières et haies.

Le gabarit d'éolienne retenu a une distance minimale entre le bout de pale et la haie de 38,2 m pour l'éolienne E4, permettant d'éviter la zone de 25 m en bordure de lisière où l'activité est la plus prégnante. A noter de plus que cette distance a été calculée en utilisant le modèle de gabarit le plus pénalisant possible.

Ainsi, le gabarit retenu pour le projet éolien des Trois Sentiers permet une implantation compatible avec les enjeux avifaunistique et chiroptérologiques recensés sur le site, ainsi qu'avec les structures végétales (haies, lisières et boisements) ayant un rôle pour ces espèces.

Chapitre 10 : Impacts potentiels bruts sur les milieux naturels et les groupes faunistiques avant la séquence ERC

⁶ NB : les niveaux d'impacts sont définis sur la base des niveaux de sensibilité (une sensibilité faible induit un impact faible, une sensibilité modérée, un impact modéré etc.). Il en est de même pour l'avifaune, les chiroptères et l'autre faune.

Rappel du Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres : « la réglementation impose) de caractériser les impacts : directs ou indirects secondaire, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen ou long terme, permanents ou temporaires, positifs ou négatifs du projet. Par exemple, la phase de chantier peut induire des dérangements de la faune volante ou terrestre, une perturbation du trafic routier (lors de l'acheminement des éoliennes) ».

Dans ce chapitre, les Impacts potentiels bruts sont dépendants de la sensibilité des milieux déterminés précédemment. Il s'agit des Impacts potentiels avant la mise en place d'un panel de mesures d'évitement et de réduction, voire de compensation.

Précisons que les impacts définis ci-après se retrouveront en phase de démantèlement. Lors de cette phase, les mêmes mesures d'évitement, de réduction, voire de compensation devront être prises.

1 IMPACTS⁶ SUR LES HABITATS (DONT LES ZONES HUMIDES) ET LES ESPECES VEGETALES AVANT LA SEQUENCE ERC

L'impact sur les habitats et sur la flore n'est analysé qu'en phase travaux. En phase d'exploitation, aucun impact significatif n'est recensé : seuls quelques passages de véhicules pour la maintenance des éoliennes est nécessaire. Ces passages n'engendreront pas d'impact direct ou indirect, permanent ou temporaire sur la flore puisque la circulation se fera sur les accès créés à cet effet en phase travaux.

Les impacts recensés sur les habitats en phase travaux sont :

- ✓ La destruction ou dégradation physique des milieux : terrassement, circulation de véhicules en dehors des emprises de terrassement, plétinement.
- ✓ L'impact par altération biochimique des milieux : soulèvement de poussières, pollution accidentelle.

1.1. RAPPELS ET PRECISIONS SUR LES HABITATS (DONT ZONES HUMIDES)

Un inventaire des zones humides a été mené sur le site d'étude (analyse de la flore et des sols). Plusieurs zones humides ont été décrites et recensées dans l'état initial dont principalement des prairies humides améliorées et atlantiques du *Ranunculo-repentis – Cynosurion cristati*, un bosquet et une culture hydromorphe.

Concernant les autres habitats non humides, des zones de cultures sans intérêt floristique ont été recensées, ainsi qu'une prairie non humide pâturée (pâturage à Ray-grass). Ces habitats ne présentent pas d'intérêt particulier pour la flore (absence de flore patrimoniale, habitats non menacés dans la région).

1.2. IMPACTS EN PHASE TRAVAUX

✓ Impacts sur les zones humides

Les fondations et plateformes des éoliennes E3 et E4 se situent partiellement en zone humide (prairie humide atlantique à subatlantique – 37.21 du code Corine biotopes – caractérisation confirmée par la réalisation de sondages pédologiques, condition alternative issue de la loi du 24 juillet 2019).

L'impact sur les fonctionnalités des zones humides est détaillé au chapitre 8.1.3. Conception de la mesure compensatoire sur les zones humides et au niveau des tableaux 66 et 67 sur l'analyse des fonctionnalités des zones humides impactées au niveau de E3 et E4.

✓ Impacts sur les habitats surfaciques

Les éoliennes E1 et E2 ainsi que les aménagements à réaliser (chemins à créer, accès temporaires, plateformes, fondations - cf. tableau suivant) pour y accéder impactent des champs d'un seul tenant intensément cultivés (82.1). L'éolienne E3 et les aménagements à réaliser pour y accéder impactent une culture humide (82.1), un champ d'un seul tenant intensément cultivé (82.1) et une prairie sèche améliorée (81.1). L'éolienne E4 et les aménagements à réaliser pour y accéder impactent une culture humide (82.1). Les deux postes de livraison sont situés au niveau de champs d'un seul tenant intensément cultivés (82.1). Le raccordement inter-éolien intersecte des zones de cultures (2004 mètres linéaires) et une partie des zones humides (112 mètres linéaires). Cet impact est temporaire puisque les tranchées réalisées sont rebouchées après travaux. Ces tranchées mesurent 50 cm de large. Ainsi, les fonctionnalités des zones humides ne sont pas altérées.

Tableau 41. Surfaces d'habitats impactés par le projet

Type d'emprise et surface en m2	81.1 Prairies sèches et améliorées	82.1. Cultures	82.1 Cultures humides
Impacts permanents			
Chemin à créer	311	8 716	2
Plateforme+fondation	2 157	6 369	421
Poste de livraison		166	
somme des surfaces	2 468	15 251	423
Impacts temporaires			
Accès temporaire		1 423	
Raccordement		1002	56
somme des surfaces		16 674	56
Somme totale des surfaces (Impacts permanents et temporaires)	2468	16 674	479

Le projet (plateforme et fondations notamment) aura un impact permanent sur une surface de 423 m² de zones humide. Au regard des exigences du SDAGE et du SAGE Sèvre Nantaise, la surface de zone humide impactée sera restaurée avec des fonctionnalités équivalentes, soit un minimum de 423 m² de zones humides avec une fonctionnalité équivalente ou supérieure (cf. chapitre « Mesures compensatoires » du présent rapport).

D'autres habitats non humides sont impactés. C'est le cas de pâturages à ray-grass et de cultures.

Le niveau d'impact sur les zones humides est modéré : faible superficie, habitat fréquent et peu caractéristique (faible diversité végétale). Toutefois, les zones humides font l'objet d'une réglementation spécifique pour leur préservation.

Le niveau d'impact sur les habitats non humides est également faible pour les habitats surfaciques (cultures et prairie pâturée).

✓ Impacts sur les haies

Afin d'acheminer les éoliennes sur le site il est nécessaire d'abattre ou de couper (coupe à 50 cm du sol) certaines haies. Au total, 856 ml de haies seront impactés, dont 19 ml coupés à 50 cm du sol (au niveau d'une hale arbustive continue) et 9 ml non arrachées mais fortement élaguées (au niveau d'une hale arborescente discontinue), soit 828 ml abattus. Ces haies ont fait l'objet d'une expertise spécifique afin de déterminer leur nature et leurs fonctions (habitats de reproduction ou de repos pour la faune notamment – cf. partie « Impacts sur l'autre faune »).

Tableau 42. Linéaires de haies impactées

Type de haies et longueur en ml	Strate arborescente continue + strate arbustive continue	Strate arborescente discontinue + strate arbustive continue	Strate arborescente discontinue + strate arbustive discontinue	Strate arbustive continue (dégradée)
Chemin à créer		88	83	32
Accès existant		265	341	
Accès temporaire	47			
somme des linéaires	47	353	424	32

Pour acheminer les éoliennes, il sera probablement nécessaire de réaliser des élagages ponctuels avant d'accéder au site (hors ZIP et hors accès temporaires et chemins à créer). Les arbres à élaguer seront analysés avant le début des travaux car le trajet du convoi jusqu'au site n'est pas connu à ce jour. Précisons que l'élagage sera réalisé sur site depuis la RD748 au niveau des haies bordant les chemins.

Le niveau d'impact est fort pour les haies : le linéaire impacté est important (856 ml) et certaines des haies sont multistratifiées. Ces haies peuvent être considérées comme habitat potentiel une partie de l'année pour la faune (cf. chapitre impacts autre faune).

✓ Impacts sur la flore

En phase travaux, les terrassements prévus dans le cadre du projet peuvent induire une destruction ou une dégradation physique des milieux. Les terrassements ainsi que la circulation de véhicules peuvent engendrer une destruction d'espèces végétales.

Cependant, aucune espèce végétale protégée, remarquable ou sensible à quelque échelle que ce soit n'est concernée directement ou indirectement par le projet. Cette analyse vaut pour la phase « travaux » et pour la phase « exploitation ».

Aucune espèce invasive n'a été recensée sur le site.

Aucune espèce protégée ou patrimoniale n'est potentiellement présente sur les habitats impactés. La base de données de l'Observatoire de la Biodiversité végétale de Nouvelle-Aquitaine du Conservatoire Botanique National Sud Atlantique recense les espèces suivantes au niveau de l'aire rapprochée :

- *Gratiola officinalis*, espèce des prairies hydrophiles,
- *Littorella uniflora*, espèce des végétations amphibies exondables oligotrophiles,
- *Lysimachia minima*, espèce des tonsures hygrophiles à mésohygrophiles,
- *Drosera rotundifolia*, espèce des tourbières,
- *Luronium natans*, espèce des eaux douces stagnantes peu profondes dystrophiles.

Ces espèces n'ont pas été recensées sur l'aire d'étude rapprochée et ne sont pas des espèces caractéristiques des habitats impactés. Il n'existe donc aucun risque d'impact sur ces espèces.

Le niveau d'impact sur la flore est faible : absence d'espèces protégées ou patrimoniales, absence d'espèces rares et absence d'espèces invasives.

✓ **Impacts sur les ruisseaux**

Un ruisseau temporaire est présent au niveau de l'accès entre les éoliennes E1 et E2 (cf. carte 53 « Zoom sur les impacts en zone humide, éoliennes 1 et 2 »). Ce ruisseau peut, selon l'exploitant et les observations réalisées en période hivernale, monter en charge après des épisodes pluvieux importants. En effet, ce ruisseau collecte les eaux de drainage des parcelles attenantes.

Ce ruisseau est fortement dégradé (recalibrage et surcreusage). Au niveau du futur accès, la ripisylve est absente. Seul un roncier et quelques massettes (*Typha latifolia*) se développent sur les berges en pente forte (cf. photos suivantes).

Une étude spécifique a été réalisée en mai 2020 dans le but de vérifier la caractérisation de l'écoulement (cours d'eau ou fossé). L'étude complète est annexée au présent document (cf. Annexe 6).

Cette étude a permis de confirmer la présence d'un cours d'eau à l'emplacement du chemin à créer (accès pour la future éolienne E1).

Précisons qu'aucun enjeu floristique n'a été décelé au niveau de ce futur accès (absence d'espèce végétale protégée).

Néanmoins, une attention particulière doit être portée à la présence d'amphibiens en amont de l'accès à créer. En effet, deux immatures du complexe *Pelophylax* sp. ont été observés et il peut s'agir de l'une des trois espèces suivantes : *Pelophylax kl. esculentus*, *Pelophylax lessonae*, *Pelophylax ridibundus*. Les amphibiens sont protégés par l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. La mise en place de mesures lors de la phase travaux permettra de réduire très fortement le risque d'impact sur les amphibiens.



Amont du cours d'eau : arrivées de buses



Buse n°1



Buse n°2



Vue de l'amont du cours d'eau (depuis l'aval vers l'amont)

Figure 46. Photographies de l'amont du cours d'eau, avec alimentation en eau par l'arrivée de buses



Localisation du futur busage pour l'accès à créer

Vue depuis l'aval vers l'amont

Figure 47. Photographies en rive gauche à l'emplacement du futur accès à créer, nécessitant un busage du cours d'eau



Localisation de l'accès à créer

Localisation du futur busage pour l'accès à créer

Figure 48. Photographies en rive droite à l'emplacement du futur accès à créer, nécessitant un busage du cours d'eau

1.3. IMPACTS EN PHASE D'EXPLOITATION

En phase exploitation, aucun impact significatif n'est recensé sur les habitats pour la végétation. Les impacts ont lieu en phase travaux.

L'impact est jugé négligeable en phase d'exploitation.

1.4. BILAN DES IMPACTS POTENTIELS BRUTS SUR LES HABITATS ET LA FLORE AVANT MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION

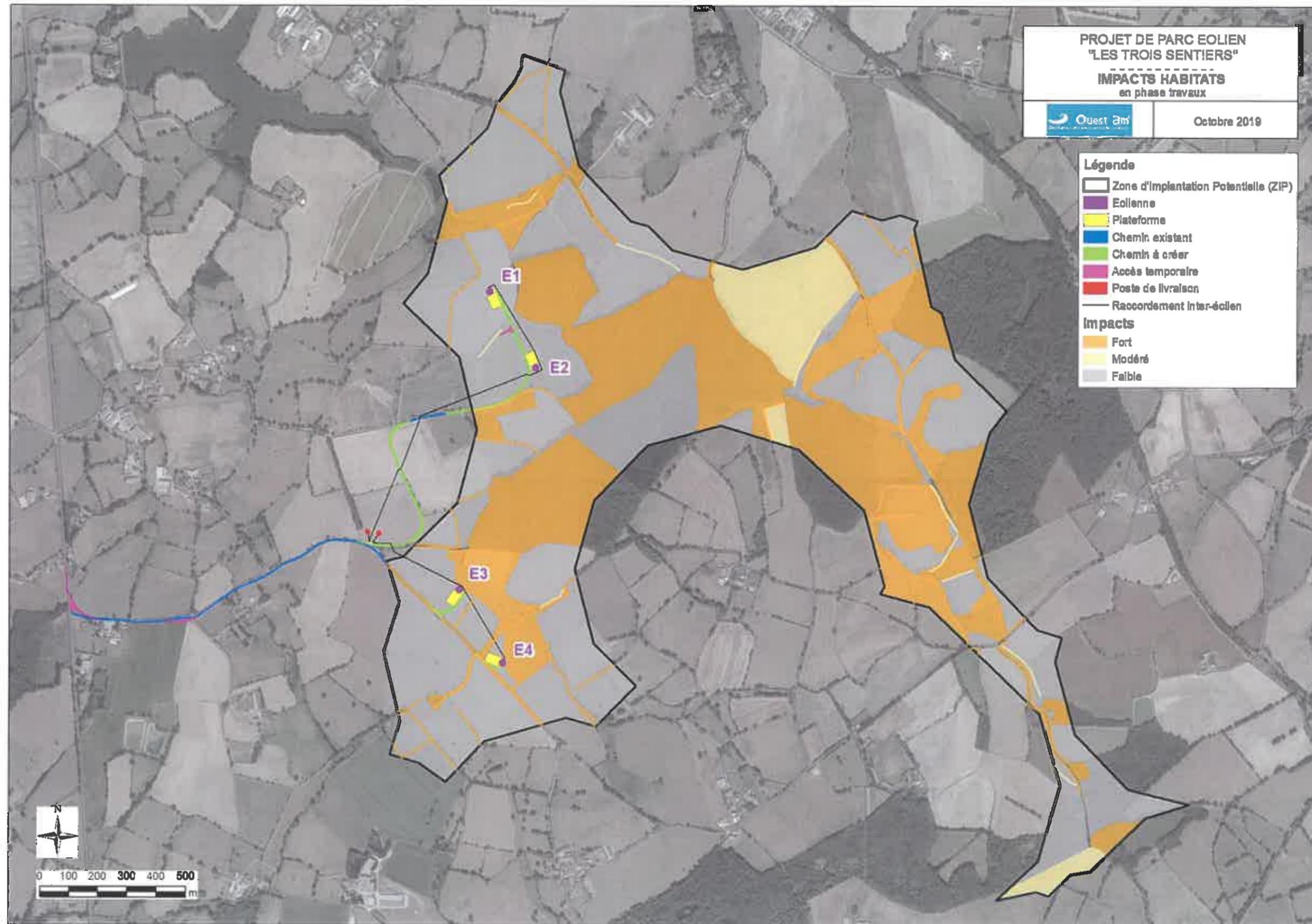
Les impacts potentiels bruts sont les impacts évalués après mesures d'évitement et de réduction en phase conception du projet, mais avant les mesures d'évitement et de réduction en phase travaux et en phase exploitation.

Tableau 43. Bilan des impacts potentiels bruts sur les habitats avant la séquence ERC

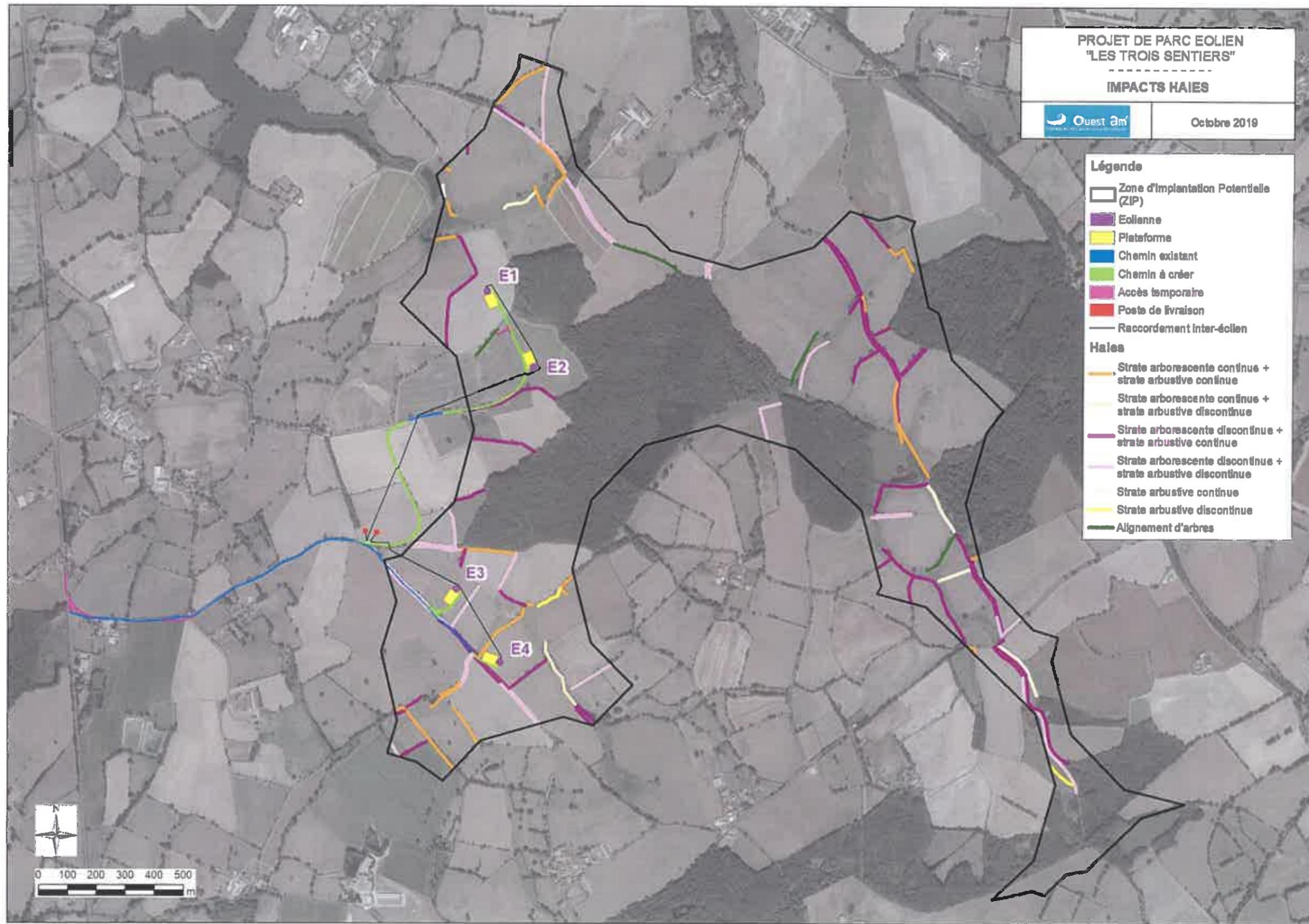
Éolienne, plateforme et voies d'accès	Habitats Impactés	Impacts temporaires Phase de travaux ⁷	Impacts permanents (destruction de milieux)	Surface ou linéaire Impacté	Impacts directs	Impacts indirects/Induits Phase d'exploitation	Niveau de l'Impact ⁸
E1	Culture	Piétinement et passage d'engins Dépôts de poussières Apport potentiel d'espèces exogènes invasives : diminution de la biodiversité localement Diminution temporaire d'une surface de culture pour la zone d'accès temporaire	Diminution d'une surface cultivée	2 291 m ² (plateforme + fondation)	En phase travaux : Destruction d'habitat en culture	En phase exploitation : Fréquentation pour l'entretien des éoliennes	Faible
Accès à E1	Culture		Imperméabilisation de culture non humide	3 437 m ² en zone cultivée (accès commun avec E2)			Faible
Accès à E1	Haies	Élagage ponctuel au niveau des haies non coupées et pour l'accès du convoi (ZIP et hors ZIP)	Destruction de haies pour l'accès des convois en phase chantier		En phase travaux : Destruction de haies	Diminution de la biodiversité des haies pendant les 20 premières années	Fort
Accès à E1	Ruisseau	Installation d'une buse au niveau du chemin à créer entre E1 et E2		5ml	En phase travaux : modification du fond du ruisseau par l'installation d'une buse		Faible
E2	Culture	Piétinement et passage d'engins Dépôts de poussières Apport potentiel d'espèces exogènes invasives : diminution de la biodiversité localement Diminution temporaire d'une surface de culture pour la zone d'accès temporaire	Diminution d'une surface cultivée	2 167 m ² (plateforme + fondation)	En phase travaux : Destruction d'habitat en culture	En phase exploitation : Fréquentation pour l'entretien des éoliennes	Faible
Accès à E2	Culture		Imperméabilisation de culture non humide	3 437 m ² en zone cultivée (accès commun avec E1)			Faible
Accès à E2	Haie	Élagage ponctuel au niveau des haies non coupées et pour l'accès du convoi (hors ZIP)	Destruction de haies pour l'accès des convois en phase chantier		En phase travaux : Destruction de haies	Simplification de la biodiversité des haies pendant les 20 premières années après la	Fort

⁸ NB : pour rappel, les niveaux d'impacts sont définis sur la base des niveaux de sensibilité (une sensibilité faible induit un impact faible, une sensibilité modérée, un impact modéré etc.). Il en est de même pour l'avifaune, les chiroptères et l'autre faune.

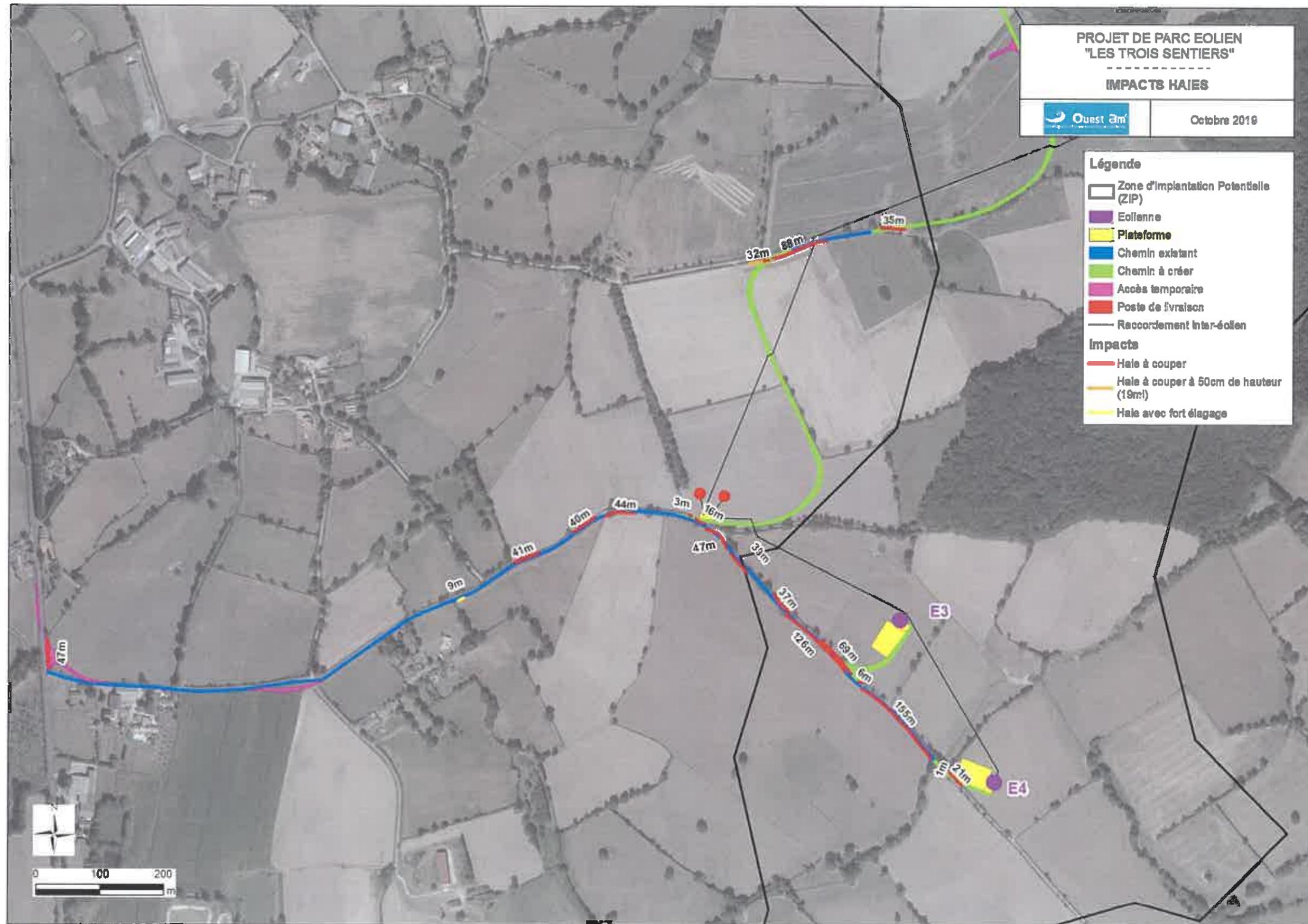
Éolienne, plateforme et voies d'accès	Habitats Impactés	Impacts temporaires Phase de travaux ⁷	Impacts permanents (destruction de milieux)	Surface ou linéaire Impacté	impacts directs	Impacts indirects/Induits Phase d'exploitation	Niveau de l'Impact ⁸
						mise en application des mesures compensatoires	
E3	Culture et prairie humide	Piétinement et passage d'engins Dépôts de poussières Apport potentiel d'espèces exogènes invasives : diminution de la biodiversité localement	Diminution d'une surface cultivée et d'une surface de prairie humide	2 202 m ² (plateforme + fondation) dont 315 m ² en zone humide (culture humide)	En phase travaux : Destruction d'habitat en culture et prairie humide	En phase exploitation : Fréquentation accrue pour l'entretien des éoliennes	Modéré
Accès à E3	Culture		Imperméabilisation de culture non humide	1 431 m ² en zone cultivée non humide et 2m ² en zone humide			Faible
Accès à E3	Haie	Élagage ponctuel au niveau des haies non coupées et pour l'accès du convoi (hors ZIP)	Destruction de haies pour l'accès des convois en phase chantier		En phase travaux : Destruction de haies	Simplification de la biodiversité des haies pendant les 20 premières années après la mise en application des mesures compensatoires	Fort
E4	Culture et prairie humide	Piétinement et passage d'engins Dépôts de poussières Apport potentiel d'espèces exogènes invasives : diminution de la biodiversité localement	Diminution d'une surface cultivée et d'une surface de prairie humide	2 265 m ² (plateforme + fondation) dont 106 m ² en zone humide (culture humide)	En phase travaux : Destruction d'habitat en culture et prairie humide	En phase exploitation : Fréquentation accrue pour l'entretien des éoliennes	Modéré
Accès à E4	Culture et voie existante		Imperméabilisation de culture non humide	371 m ²			Faible
Accès à E4	Haie	Élagage ponctuel au niveau des haies non coupées et pour l'accès du convoi (hors ZIP)	Destruction de haies pour l'accès des convois en phase chantier		En phase travaux : Destruction de haie	Simplification de la biodiversité des haies pendant les 20 premières années après la mise en application des mesures compensatoires	Fort
Postes de livraison	Culture	/	Diminution d'une surface cultivée	166 m ²	En phase travaux : Imperméabilisation au niveau d'une culture	/	Faible
Raccordement	Culture, prairie humide, pâturage à ray-grass.	Réalisation de tranchées de 50 cm de large pour le câblage	/	56 m ² en zone humide (culture humide)	En phase travaux : Perturbation temporaire des habitats (dont prairie humide)	/	Faible



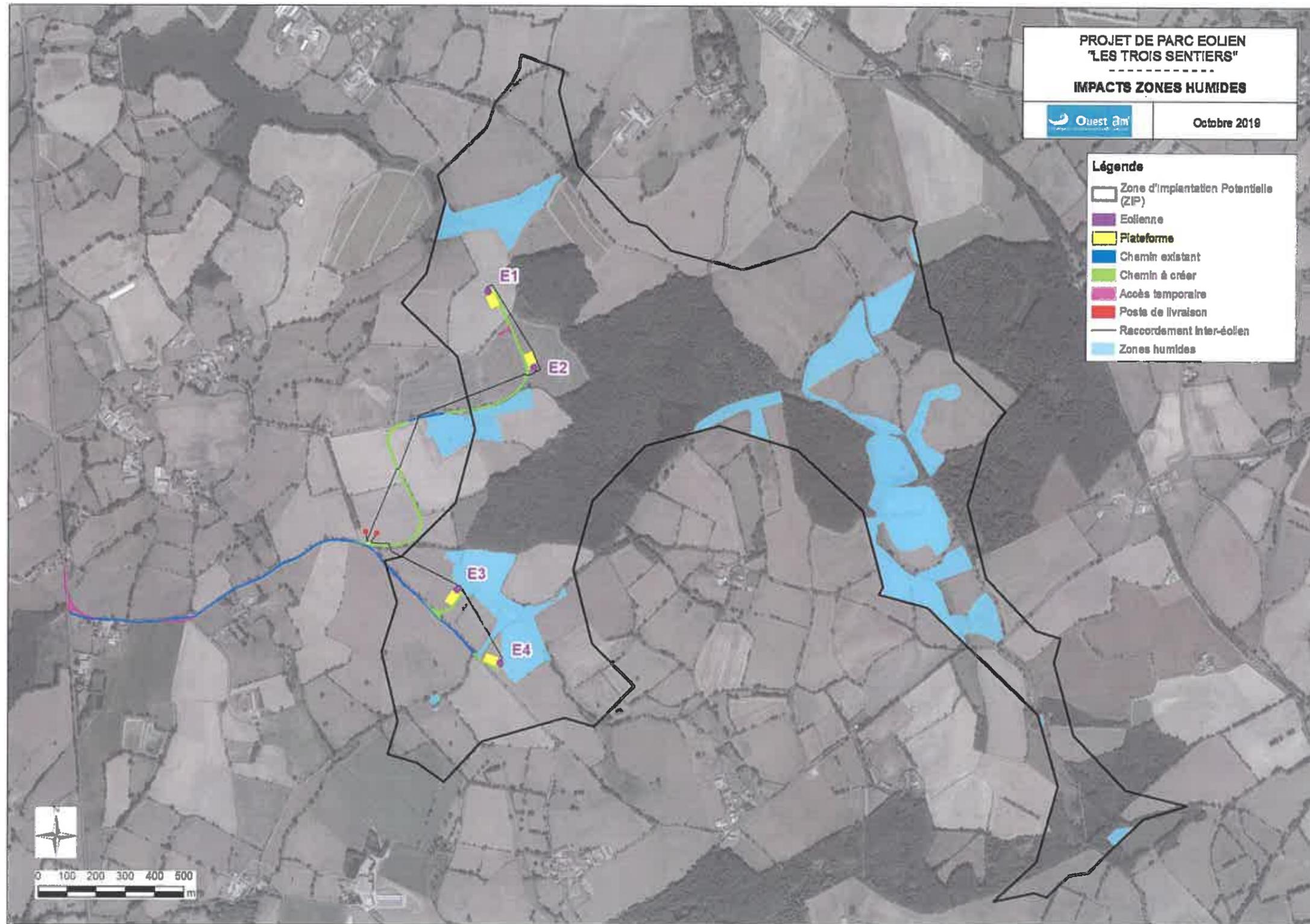
Carte 49 Impacts sur les habitats naturels



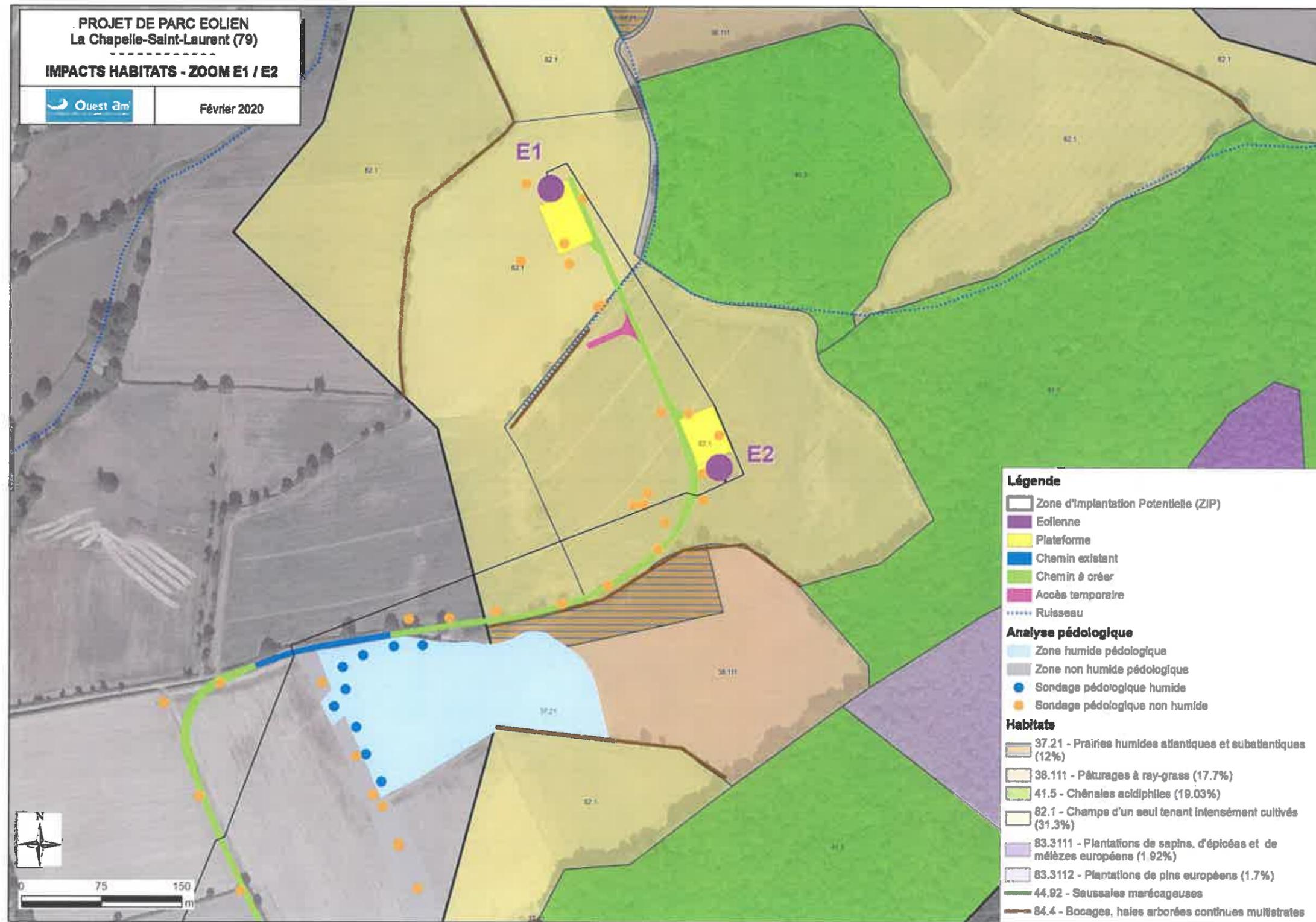
Carte 50 Impacts sur les haies



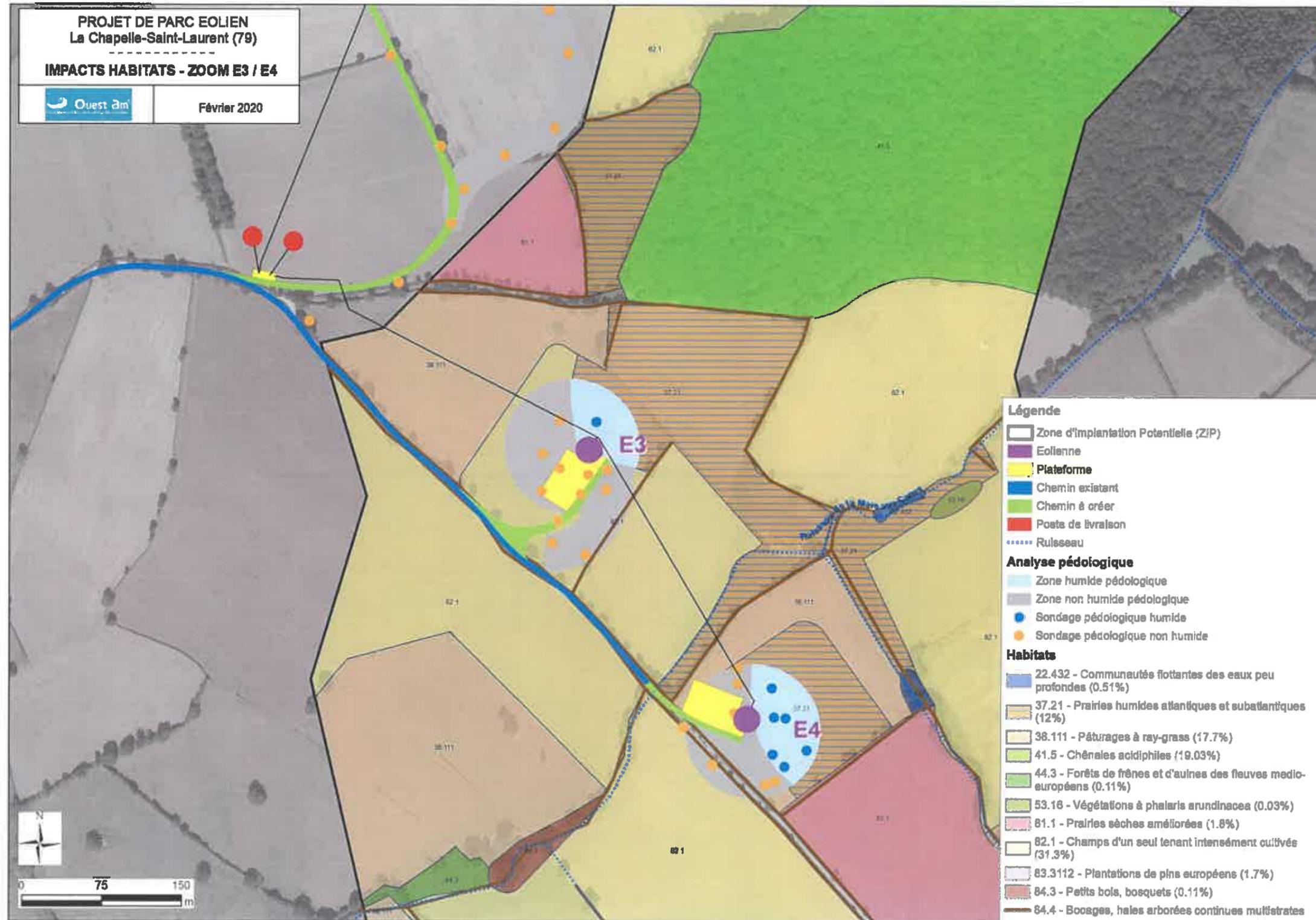
Carte 51 Linéaires des haies Impactées



Carte 52. Impacts sur les zones humides



Carte 53. Zoom sur les impacts en zone humide, éolennes 1 et 2



Carte 54. Zoom sur les impacts en zone humide, éolennes 3 et 4

2 IMPACTS POTENTIELS BRUTS SUR L'AVIFAUNE AVANT MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

Concernant les oiseaux, il est important de distinguer les périodes du cycle biologique (en période internuptiale (migration et hivernage) et en période de reproduction) où les types d'impacts ne sont pas forcément les mêmes. Par ailleurs, chaque espèce ne présente pas la même sensibilité à un parc éolien notamment en phase exploitation (sensibilité plus ou moins importante au risque de collision notamment).

2.1. RAPPEL DES ESPECES PATRIMONIALES PRESENTES SUR L'AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE

Les espèces à enjeux sont rappelées dans le tableau ci-après. Bien que ces espèces n'aient pas toutes été observées au niveau de l'implantation des éoliennes projetées, elles sont toutes intégrées dans l'analyse des impacts comme potentiellement vulnérables.

Tableau 44. Espèces d'oiseaux à enjeu pour l'aire d'étude

NOM FRANCAIS	Patrimonialité	Sensibilité aux éoliennes	Vulnérabilité
	phase travaux	phase exploitation	
Alouette des champs	Aucune	Forte	Très faible
Alouette lulu	Forte	Forte	Forte
Autour des palombes	Moderée	Moderée	Moderée
Bruant jaune	Forte	Moderée	Forte
Busard Saint-Martin	Faible	Faible	Faible
Buse variable	Faible	Très forte	Forte
Chardonneret élégant	Faible	Moderée	Moderée
Chevêche d'Athéna	Moderée	Faible	Moderée
Cisticole des joncs	Faible	Faible	Faible
Engoulevent d'Europe	Faible	Faible	Faible
Épervier d'Europe	Faible	Forte	Moderée
Faucon crécerelle	Faible	Très forte	Forte
Fauvette des jardins	Très forte	Moderée	Forte
Fauvette grise	Moderée	Faible	Moderée
Fulligule morillon	Aucune	Faible	Très faible
Gallinule poule-d'eau	Aucune	Moderée	Très faible
Grande Alouette	-	Non avérée	Très faible
Grive draine	Aucune	Moderée	Très faible
Héron garde-bœufs	Faible	Forte	Moderée
Hirondelle rustique	Faible	Moderée	Moderée
Loriot d'Europe	Moderée	Faible	Moderée
Martin-pêcheur d'Europe	Faible	Faible	Faible
Mésange nonnette	Très forte	Non avérée	Moderée

NOM FRANCAIS	Patrimonialité	Sensibilité aux éoliennes	Vulnérabilité
	phase travaux	phase exploitation	
Milan royal	-	Forte	Très faible
Œdicnème criard	Faible	Moderée	Moderée
Petit Gravelot	Forte	Faible	Moderée
Pic épeichette	Faible	Non avérée	Faible
Pic noir	Forte	Non avérée	Moderée
Pie-grèche écorcheur	Moderée	Moderée	Moderée
Pouillot fitis	Très forte	Moderée	Forte
Pouillot siffleur	Très forte	Faible	Forte
Tarier des prés	Très forte	Faible	Forte
Tarier pâtre	Moderée	Moderée	Moderée
Tourterelle des bois	Aucune	Moderée	Très faible
Vanneau huppé	Aucune	Moderée	Faible

2.2. IMPACTS EN PHASE TRAVAUX

- Le dérangement

Le dérangement de l'avifaune durant la phase de travaux peut être lié aux travaux pendant les travaux de raccordement électrique, lors de la création des pistes et plateformes. Ce dérangement est lié au passage répété d'engins et de personnels et du bruit engendré.

Les dérangements occasionnés sur les différentes espèces répertoriées lors de la présente étude sont des facteurs limitant les densités de peuplement temporairement ; les effectifs se renforçant ensuite lors des premières années d'exploitation (Pearce-Higgins, 2012) et dès la fin des travaux. Nous (Ouest Am') avons noté, lors de suivis de chantier relatifs à d'autres projets, le retour des oiseaux (notamment des passereaux) dès la fin des travaux et même lors des pauses déjeuner ou de l'arrêt du chantier en fin de journée. Cet impact est similaire à l'impact des engins agricoles lors des semis, moissons, entretiens des haies, etc.

Les dérangements liés à la maintenance régulière des machines ne sont pas néfastes au bon déroulement du cycle biologique de l'avifaune. Certaines espèces (Alouette des champs, Pipit des arbres, Tarier pâtre, etc.) s'accoutument même facilement à l'existence de parcs en exploitation et nichent à moins de 50 mètres (Pearce-Higgins, *op. cit.*).

Les impacts potentiels les plus préjudiciables pour l'avifaune en phase travaux concernent les haies s'ils sont réalisés en phase de nidification notamment (risque d'échec de la nidification) (856 ml impactés en tout, dont 9 ml soumis à un élagage fort et 19 ml coupés à 50 cm du sol). En effet, les autres habitats impactés concernent des cultures et prairies semées peu utilisées par les espèces à enjeu du site. De plus, les surfaces concernées sont faibles.

Au total, 1,8 ha de zones cultivées seront impactées (prairies semées et cultures). Précisons que ces surfaces peuvent être occupées pendant la phase travaux par l'avifaune, lors des pauses ou après l'arrêt du chantier chaque soir.

Les espèces concernées par ces impacts (Alouette des champs, Alouette lulu, Busard Saint-Martin, Buse variable, Chevêche d'Athéna, Faucon crécerelle, Hirondelle rustique, Œdicnème criard, Petit gravelot, Vanneau huppé) possèdent de nombreux habitats de substitution autour des zones impactées par le projet. En effet, une analyse de la photographie aérienne des cartes suivantes montre les nombreuses possibilités pour ces espèces de trouver des habitats similaires.

Il en est de même pour les espèces impactées au niveau des haies (Alouette lulu, Bruant jaune, Buse variable,

Chardonneret élégant, Chevêche d'Athéna, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Fauvette des jardins, Fauvette grisette, Grive draine, Loriot d'Europe, Mésange nonnette, Pic épeichette, Pie-grièche écorcheur, Pouillot fitis, Pouillot siffleur, Tourterelle des bois, Tarier des prés, Tarier pâtre).

Concernant les haies, des mesures d'évitement, de réduction et de compensation sont nécessaires.

En phase travaux, l'impact sur l'avifaune est jugé faible pour les habitats surfaciques et fort au niveau des haies avant la mise en place des mesures d'évitement, réduction et compensation.

2.3. IMPACTS EN PHASE D'EXPLOITATION

Durant la phase d'exploitation, les impacts peuvent être de différents ordres. Il peut notamment s'agir de cas de mortalité par collision, mais également de la diminution de la densité de nid à proximité des éoliennes pour certaines espèces (Zimmerling et coll., 2013, étude canadienne). La perte d'habitats et l'effet barrière sont également décrits ci-après et analysés au regard des espèces à enjeux présentes sur le site.

Pour rappel, le tableau suivant comprend la liste des espèces du site avec leur niveau de vulnérabilité aux éoliennes en période de nidification, de migration et d'hivernage. Ces espèces ont des risques plus ou moins élevés d'impact direct ou indirect en fonction de l'implantation des éoliennes (cf. tableau 53). Selon ces données théoriques, les espèces les plus vulnérables (vulnérabilités forte à très forte) sont l'Alouette lulu, le Bruant des roseaux, le Bruant jaune, la Buse variable, le Faucon crécerelle, la Fauvette des jardins, l'Hirondelle de fenêtre, la Mésange noire, la Mouette rieuse, le Pipit farlouse, le Pouillot fitis, le Pouillot siffleur, le Roitelet huppé, le Tarier des prés et le Traquet motteux.

Tableau 45. Vulnérabilité des oiseaux du site et présence de ces espèces en fonction de la période du cycle biologique

Nom français	NIDIFICATION	MIGRATION	HIVERNAGE	VULNERABILITE
Accenteur mouchet		x		Faible
Aigrette garzette		x	x	Faible
Alouette des champs	x	x	x	Très faible
Alouette lulu	x	x	x	Forte
Autour des palombes	x			Modérée
Bécasse des bois		x		Très faible
Bécassine des marais			x	Très faible
Bergeronnette des ruisseaux		x		Faible
Bergeronnette grise		x		Modérée
Bergeronnette printanière		x		Modérée
Bruant des roseaux		x	x	Forte
Bruant jaune	x	x		Forte
Bruant zizi	x	x	x	Faible
Busard Saint-Martin	x	x		Faible
Buse variable	x	x	x	Forte
Canard chipeau		x		Très faible
Canard colvert	x	x	x	Très faible
Canard souchet		x		Très faible
Chardonneret élégant	x	x	x	Modérée
Chevalier aboyeur		x		Très faible

Nom français	NIDIFICATION	MIGRATION	HIVERNAGE	VULNERABILITE
Chevalier culblanc		x	x	Très faible
Chevalier guignette		x		Modérée
Chevalier sylvain		x		Très faible
Chevêche d'Athéna	x	x		Modérée
Choucas des tours			x	Modérée
Chouette hulotte	x	x		Faible
Cisticole des joncs	x			Faible
Cornelle noire	x	x	x	Très faible
Coucou gris	x			Faible
Cygne tuberculé			x	Faible
Engoulevent d'Europe	x			Faible
Epervier d'Europe	x	x	x	Modérée
Etourneau sansonnet	x	x	x	Très faible
Falsan de Colchide	x	x	x	Modérée
Faucon crécerelle	x	x	x	Forte
Fauvette à tête noire	x	x		Modérée
Fauvette des jardins	x	x		Forte
Fauvette grisette	x			Modérée
Foulque macroule	x	x		Très faible
Fulligule milouin		x		Très faible
Fulligule morillon	x	x		Très faible
Gallinule poule-d'eau	x			Très faible
Geai des chênes		x	x	Très faible
Gobemouche gris	x			Modérée
Goéland brun	x			Modérée
Grand Cormoran		x	x	Modérée
Grande aigrette		x	x	Très faible
Grèbe huppé	x			Faible
Grimpereau des jardins	x	x	x	Faible
Grive draine	x	x	x	Très faible
Grive litorne		x		Très faible
Grive mauvis		x	x	Très faible
Grive musicienne	x	x	x	Très faible
Héron cendré	x	x	x	Modérée
Héron garde-bœufs	x			Modérée
Hibou moyen-duc	x			Modérée
Hirondelle de fenêtre	x	x		Forte
Hirondelle de rivage	x	x		Faible
Hirondelle rustique	x	x		Modérée
Huppe fasciée	x			Faible
Hypolaïs polyglotte	x			Modérée
Loriot d'Europe	x			Modérée
Martin-pêcheur d'Europe	x			Faible
Merle noir	x	x	x	Faible
Mésange à longue queue	x	x	x	Faible
Mésange bleue	x	x	x	Modérée
Mésange charbonnière	x	x	x	Modérée
Mésange huppée		x	x	Modérée

Nom français	NIDIFICATION	MIGRATION	HIVERNAGE	VULNERABILITE
Mésange noire			x	Forte
Mésange nonnette	x	x	x	Modérée
Mouette rieuse			x	Très forte
Œdicnème criard	x			Modérée
Petit Gravelot	x	x		Modérée
Pic épéche	x	x	x	Faible
Pic épéchette	x		x	Faible
Pic noir	x	x		Modérée
Pic vert	x		x	Faible
Pie-grièche écorcheur	x			Modérée
Pigeon ramier	x	x		Très faible
Pinson des arbres	x	x	x	Modérée
Pipit des arbres	x			Modérée
Pipit farlouse		x	x	Forte
Pouillot fitis	x	x		Forte
Pouillot siffleur	x			Forte
Pouillot véloce	x	x	x	Modérée
Roitelet huppé			x	Forte
Roitelet à triple bandeau	x	x	x	Modérée
Rossignol phlomèle	x			Faible
Rougegorge familier	x	x	x	Modérée
Sittelle torchepot	x	x	x	Faible
Tadorne de Belon	x			Modérée
Tarier des prés		x		Forte
Tarier pâtre	x	x	x	Modérée
Tarln des aulnes			x	Très faible
Tourterelle des bois	x			Très faible
Tourterelle turque		x		Très faible
Traquet motteux		x		Forte
Troglodyte mignon	x	x	x	Faible
Vanneau huppé	x		x	Faible
Verdier d'Europe		x		Modérée

• La perte d'habitat

De nombreux habitats de substitution sont présents au sein des aires d'étude rapprochée et éloignée. Les éoliennes seront toutes installées au niveau de milieux agropastoraux, fortement modifiés par l'homme pour les besoins agricoles et faisant l'objet de perturbations régulières (labour, épandage, utilisation de produits phytosanitaires, semi, moisson, etc.).

L'emprise au sol (zones cultivées) ne concernera que de faibles surfaces sans intérêt vital pour l'avifaune locale (qu'il s'agisse des oiseaux nicheurs, des hivernants ou des migrants).

Les éoliennes seront installées à distance des haies existantes (cf. tableaux 48 et 49 suivants). Pour rappel le gabarit retenu (pour les besoins de l'étude d'impact, le gabarit le plus défavorable écologiquement est analysé) comprend les caractéristiques suivantes : rotor de 126 m de diamètre, hauteur de moyeu de 108 m (donc une hauteur totale de 171 m en bout de pale), et une distance de 45 m minimum entre le bout de la pale et le sol.

Tableau 46. Distances entre les centres d'éoliennes et les haies les plus proches – impact sur l'avifaune en phase d'exploitation

Eolienne	Distance à la haie la plus proche	Type de haie
1	66 m	Arborescente (15m)
2	73 m	Arborescente (15m)
3	56 m	Arborescente (15m)
4	40 m	Arborescente (15m)

Tableau 47. Distances entre les bouts de pales et les lisières des haies* les plus proches – impact sur l'avifaune en phase d'exploitation

Eolienne	Distance bout de pale le plus proche	Type de haie
1	51,0 m	Arborescente (15m)
2	55,2 m	Arborescente (15m)
3	45,6 m	Arborescente (15m)
4	38,2 m	Arborescente (15m)

La perte d'habitats est jugée faible pour l'avifaune.

• Effet barrière

Les oiseaux migrateurs et, de manière générale, ceux qui effectuent des vols réguliers vers leurs dortoirs et leurs reposoirs, semblent s'accommoder des parcs éoliens si ceux-ci montrent une configuration générale recevable.

Lorsque les éoliennes sont à l'arrêt ou lorsque les pales tournent à faible vitesse, les oiseaux passent régulièrement à proximité immédiate (obs. pers. Ouest Am' en Bretagne, Pays de la Loire et Nouvelle-Aquitaine), ce qui n'est pas le cas lorsque les pales sont en mouvement rapide : le danger que représentent les éoliennes semble donc assez bien assimilé par l'avifaune.

Dans le cadre du projet nous concernant, l'effet « barrière » est atténué par l'éloignement des éoliennes entre elles. Les rapprochements maximaux entre les éoliennes concernent les distances entre E1 et E2 (304 m) et entre E3 et E4 (293 m).

L'effet barrière est également limité par le faible nombre d'éoliennes du projet (4 éoliennes). L'effet barrière des parcs éoliens dans un périmètre de 20 km est étudié dans le chapitre concernant les effets cumulés.

Tableau 48. Distance entre les éoliennes

Distance entre les éoliennes	E1	E2	E3	E4
E1		304 m	1 030 m	1 279 m
E2	304 m		807 m	1 024 m
E3	1 030 m	807 m		293 m
E4	1 279 m	1 024 m	293 m	

L'effet barrière est jugé faible pour l'avifaune du site.

• Risque de collision ou de barotraumatisme

Concernant la mortalité par collision, l'aire d'étude rapprochée s'étend sur un bocage à vocation agricole (dédié essentiellement au pâturage et à la polyculture). C'est, à l'égard des axes migratoires locaux ou régionaux, une

configuration « recevable ». En effet, plusieurs publications (cf. « La Migration des oiseaux » de Jean Dorst, « Le Grand Envol » de Guilhem Lesaffre, « La migration des oiseaux, comprendre les voyageurs du ciel » de Maxime Zucca, etc.) montrent que chez les oiseaux, la combinaison des contraintes et des préférences (repérage topographique, sensibilité aux infrasons, turbulences et perturbations atmosphériques, etc.) aboutit à l'existence de certaines voies et certains lieux favorables à la migration, comme les langues de terre en bord de mer ou les grandes vallées, et à l'évitement des reliefs et des plateaux qui les séparent. Par ailleurs, un grand nombre d'oiseaux suit les vallées, couloirs de migration qui leur offrent des conditions plus favorables que les plateaux ou les régions élevées qui les entourent (Lesaffre, 2001).

D'autre part, nombreux sont les migrateurs dont la hauteur de vol est largement supérieure à celle des ouvrages prévus, en raison des avantages que le vol haut procure aux oiseaux : meilleure pénétrabilité de l'air frais, réduction en altitude des turbulences verticales, absence des prédateurs, etc. ce qui amène plus du tiers des migrateurs à voyager entre 1 000 et 2 000 mètres. Pour le reste, la moyenne se situe entre 700 et 900 mètres la nuit et 400 mètres le jour.

Toutefois, ce sont 5 milliards d'oiseaux européens (200 espèces environ) qui partent hiverner sur le continent africain chaque année.

Selon le rapport de la LPO : « le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune – Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015 – Juin 2017 – Actualisé en septembre 2017 – LPO France » :

- ✓ « La mortalité demeure hétérogène : l'estimation de la mortalité varie selon les parcs de 0,3 à 18,3 oiseaux tués par éolienne par an, des résultats comparables à ceux obtenus aux Etats-Unis (5,2 selon Loss et al., 2013) ou au Canada (8,2 selon Zimmerling et al., 2013).
- ✓ Les passereaux en migration et les rapaces nicheurs sont les espèces les plus impactées : les migrateurs, principalement des passereaux, représentent environ 60 % des cadavres retrouvés. Les Roitelets à triple bandeau et les Martinets noirs, impactés principalement lors de la migration postnuptiale, sont les espèces les plus dénombrées sous les éoliennes françaises. Les rapaces diurnes, représentant 23 % des cadavres retrouvés – principalement pendant la période de nidification – forment le deuxième cortège d'oiseaux impactés par les éoliennes.
- ✓ L'implantation des éoliennes dans ou à proximité des ZPS (Natura 2000) génère la plus grande mortalité : la mortalité due aux éoliennes est au moins deux fois plus importante dans les parcs situés à moins de 1000 m des Zones de Protection Spéciales (zones Natura 2000 au titre de la Directive Oiseaux) et elle y affecte bien plus qu'ailleurs des espèces patrimoniales. »

Un suivi de la mortalité des oiseaux est réalisé à l'échelle européenne par Tobias Dür. Les résultats sont présentés en annexe.

Sur le site, les espèces vulnérables aux éoliennes présentes en phase de nidification, migration et hivernage sont rappelées dans le tableau 47. Il s'agit essentiellement d'espèces présentes toute l'année : les suivis n'ont pas montré de flux de migration particulier.

On note toutefois la présence d'espèces vulnérables et migratrices effectuant des migrations dites rampantes et volant à faible hauteur, susceptibles d'être impactées : Bruant jaune, Chardonneret élégant, Fauvette des jardins, Hirondelle rustique, Pouillot fitis, Pouillot véloce, Tarier des prés, Verdier d'Europe.

On note également la présence d'espèces nicheuses ou hivernantes susceptibles d'être impactées lors des phases de chasse : Alouette lulu, Bruant des roseaux, Bruant jaune, Buse variable, Faucon crécerelle, Fauvette des jardins, Hirondelle de fenêtre, Mésange noire, Milan royal, Roitelet huppé, Tarier des prés, Traquet motteux.

Selon le retour d'expérience des suivis de mortalité, les espèces les plus susceptibles d'être impactées en phase d'exploitation sont (du risque le plus élevé au risque le plus faible) : Buse variable, Faucon crécerelle, Alouette des champs, Pouillot véloce, Alouette lulu, Milan royal, Roitelet huppé, Hibou moyen-duc.

Les autres espèces ont selon notre expérience des suivis de mortalité, peu de risque d'être impactées (même si ce risque n'est pas nul).

Le risque de collision est jugé faible à fort en fonction de la localisation des éoliennes et de la proximité avec des habitats favorables aux espèces sensibles aux éoliennes.

2.4. BILAN DES IMPACTS POTENTIELS BRUTS SUR L'AVIFAUNE AVANT MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

Pour rappel, les espèces susceptibles d'être impactées sont les mêmes sur l'ensemble du parc. Toutefois, le niveau de risque varie en fonction de la proximité des habitats des espèces concernés et en fonction du type d'aménagement (éolienne ou zone d'accès, en phase travaux ou en phase d'exploitation).

Tableau 49. Bilan des impacts potentiels bruts sur l'avifaune avant mesures d'évitement et de réduction

Eolienne, plateforme et voies d'accès	Espèces susceptibles d'être impactées par le projet éolien par période et par sensibilité	Habitat concerné	Impacts temporaires Phase travaux	Impacts permanents Phase d'exploitation	Impacts directs Phase travaux	Impacts directs Phase d'exploitation	Impacts Indirects/Induits Phase travaux	Impacts Indirects/Induits Phase d'exploitation	Niveau d'Impact Phase travaux	Niveau d'Impact Phase d'exploitation
E1	<p>Nidification 24 espèces vulnérables (cf. tableau 49, espèces à vulnérabilité modérée à forte) : Alouette lulu, Autour des palombes, Bruant Jaune, Buse variable, Chevêche d'Athéna, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Fauvette à tête noire, Fauvette des Jardins, Fauvette grisette, Gobemouche gris, Goéland brun, Héron cendré, Héron garde-boeufs, Hibou moyen-duc, Hirondelle rustique, Hypolaïs polyglotte, Lorient d'Europe, Mésange charbonnière, Milan royal, Roitelet huppé, Rougegorge familier, Tadorne de Belon, Tarier pâtre</p> <p>Migration 20 espèces vulnérables : Alouette lulu, Bergeronnette printanière, Bruant des roseaux, Bruant jaune, Buse variable, Chevalier guignette, Chevêche d'Athéna, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Fauvette à tête noire, Fauvette des jardins, Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique, Mésange huppée, Milan royal, Rougegorge familier, Tarier des prés, Tarier pâtre, Traquet motteux, Verdier d'Europe</p> <p>Hivernage 10 espèces vulnérables : Alouette lulu, Bruant des roseaux, Buse variable, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Mésange huppée, Mésange noire, Roitelet huppé, Rougegorge familier, Tarier pâtre</p>	Culture	<p>Risque de déplacement des individus lié au dérangement</p> <p>Risque d'abandon de ponte, au niveau des haies détruites</p> <p>Risque mineur de collision avec les engins de chantier</p>	<p>Risque de mortalité par barotraumatisme, par contact,</p> <p>Risque de déplacement des espèces,</p> <p>Risque de modification des couloirs de migration et de transit,</p> <p>Risque d'attraction pour certaines espèces</p>	<p>Risque d'écrasement par les engins de chantier</p> <p>Accumulation de poussière au niveau des végétations consommées (graines)</p>	<p>Risque de mortalité par barotraumatisme, par contact,</p> <p>Risque de déplacement des espèces,</p> <p>Risque de modification des couloirs de migration et de transit,</p> <p>Risque d'attraction pour certaines espèces</p>	<p>Evitement de la zone en phase travaux</p>	<p>Evitement de la zone en phase d'exploitation</p> <p>Attraction pour les passereaux en phase d'exploitation</p>	Faible	Faible
Accès à E1	<p>Nidification 24 espèces vulnérables (cf. tableau 49, espèces à vulnérabilité modérée à forte) : Alouette lulu, Autour des palombes, Bruant jaune, Buse variable, Chevêche d'Athéna, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Fauvette à tête noire, Fauvette des Jardins, Fauvette grisette, Gobemouche gris, Goéland brun, Héron cendré, Héron garde-boeufs, Hibou moyen-duc, Hirondelle rustique, Hypolaïs polyglotte, Lorient d'Europe, Mésange charbonnière, Milan royal, Roitelet huppé, Rougegorge familier, Tadorne de Belon, Tarier pâtre</p> <p>Migration 20 espèces vulnérables : Alouette lulu, Bergeronnette printanière, Bruant des roseaux, Bruant jaune, Buse variable, Chevalier guignette, Chevêche d'Athéna, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Fauvette à tête noire, Fauvette des jardins, Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique, Mésange huppée, Milan royal, Rougegorge familier, Tarier des prés, Tarier pâtre, Traquet motteux, Verdier d'Europe</p> <p>Hivernage</p>	Culture, hale	<p>Risque de déplacement des individus lié au dérangement,</p> <p>Risque d'abandon de ponte, au niveau des haies détruites.</p> <p>Risque mineur de collision avec les engins de chantier</p>		<p>Risque d'écrasement par les engins de chantier</p> <p>Accumulation de poussière au niveau des végétations consommées (graines)</p>		<p>Evitement de la zone en phase travaux</p>		Faible à fort	Faible

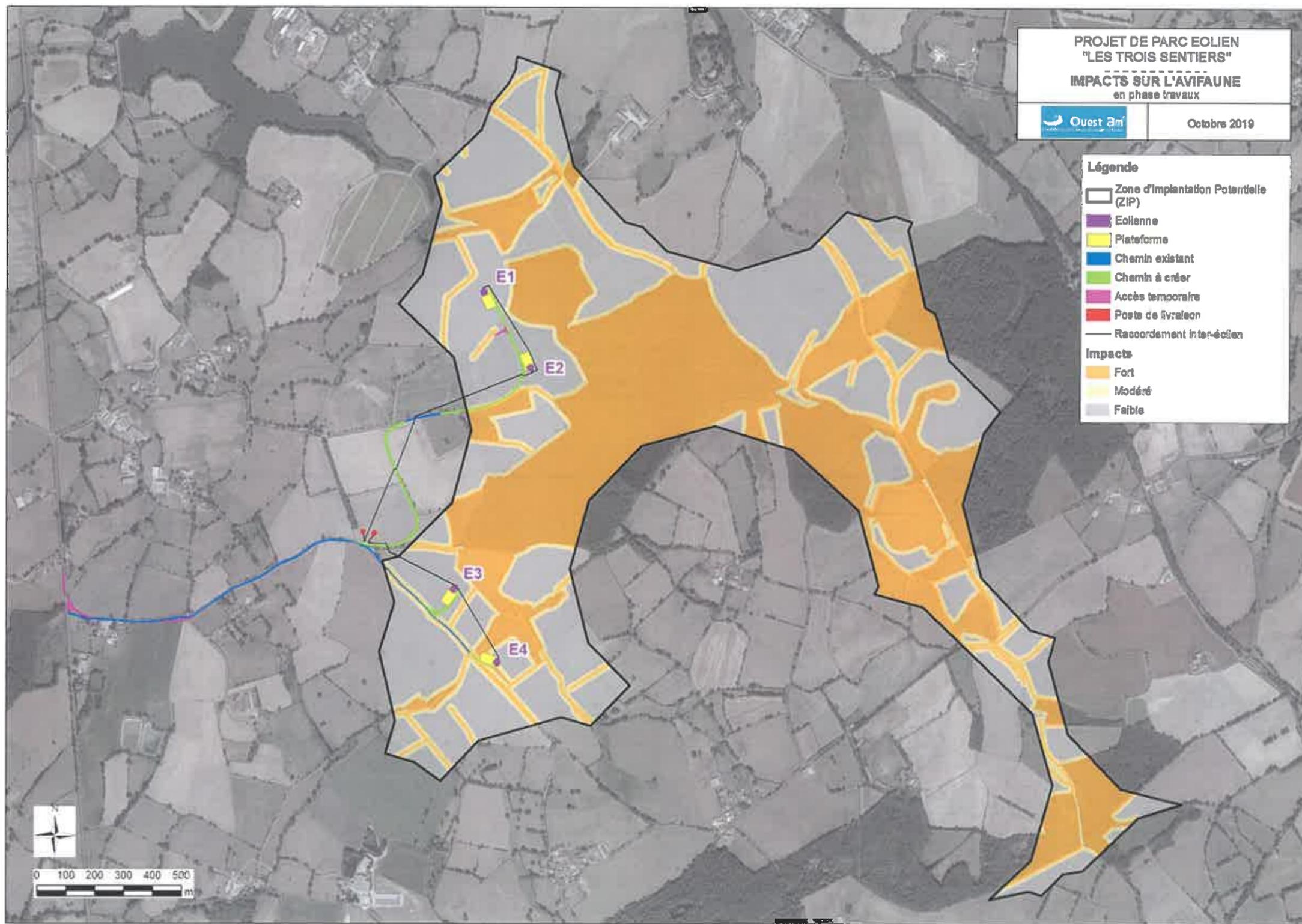
Eolienne, plateforme et voies d'accès	Espèces susceptibles d'être impactées par le projet éolien par période et par sensibilité	Habitat concerné	Impacts temporaires Phase travaux	Impacts permanents Phase d'exploitation	Impacts directs Phase travaux	Impacts directs Phase d'exploitation	Impacts indirects/induits Phase travaux	Impacts indirects/induits Phase d'exploitation	Niveau d'Impact Phase travaux	Niveau d'Impact Phase d'exploitation
	10 espèces vulnérables : Alouette lulu, Bruant des roseaux, Buse variable, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Mésange huppée, Mésange noire, Roitelet huppé, Rougegorge familier, Tarier pâtre									
E2	<p>Nidification 24 espèces vulnérables (cf. tableau 49, espèces à vulnérabilité modérée à forte) : Alouette lulu, Autour des palombes, Bruant jaune, Buse variable, Chevêche d'Athéna, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Fauvette à tête noire, Fauvette des jardins, Fauvette grisette, Gobemouche grls, Goéland brun, Héron cendré, Héron garde-bœufs, Hibou moyen-duc, Hirondelle rustique, Hypolaïs polyglotte, Lorient d'Europe, Mésange charbonnière, Milan royal, Roitelet huppé, Rougegorge familier, Tadorne de Belon, Tarier pâtre</p> <p>Migration 20 espèces vulnérables : Alouette lulu, Bergeronnette printanière, Bruant des roseaux, Bruant jaune, Buse variable, Chevalier guilnette, Chevêche d'Athéna, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Fauvette à tête noire, Fauvette des Jardins, Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique, Mésange huppée, Milan royal, Rougegorge familier, Tarier des prés, Tarier pâtre, Traquet motteux, Verdier d'Europe</p> <p>Hivernage 10 espèces vulnérables : Alouette lulu, Bruant des roseaux, Buse variable, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Mésange huppée, Mésange noire, Roitelet huppé, Rougegorge familier, Tarier pâtre</p>	Culture	<p>Risque de déplacement des individus lié au dérangement</p> <p>Risque d'abandon de ponte, au niveau des haies détruites</p> <p>Risque mineur de collision avec les engins de chantier</p>	<p>Risque de mortalité par barotraumatisme, par contact,</p> <p>Risque de déplacement des espèces,</p> <p>Risque de modification des couloirs de migration et de transit,</p> <p>Risque d'attraction pour certaines espèces</p>	<p>Risque d'écrasement par les engins de chantier</p> <p>Accumulation de poussière au niveau des végétations consommées (graines)</p>	<p>Risque de mortalité par barotraumatisme, par contact,</p> <p>Risque de déplacement des espèces,</p> <p>Risque de modification des couloirs de migration et de transit,</p> <p>Risque d'attraction pour certaines espèces</p>	Evitement de la zone en phase travaux	<p>Evitement de la zone en phase d'exploitation</p> <p>Attraction pour les passereaux en phase d'exploitation</p>	Faible	modéré
Accès à E2	<p>Nidification 24 espèces vulnérables (cf. tableau 49, espèces à vulnérabilité modérée à forte) : Alouette lulu, Autour des palombes, Bruant jaune, Buse variable, Chevêche d'Athéna, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Fauvette à tête noire, Fauvette des jardins, Fauvette grisette, Gobemouche gris, Goéland brun, Héron cendré, Héron garde-bœufs, Hibou moyen-duc, Hirondelle rustique, Hypolaïs polyglotte, Lorient d'Europe, Mésange charbonnière, Milan royal, Roitelet huppé, Rougegorge familier, Tadorne de Belon, Tarier pâtre</p> <p>Migration 20 espèces vulnérables : Alouette lulu, Bergeronnette printanière, Bruant des roseaux, Bruant jaune, Buse variable, Chevalier guilnette, Chevêche d'Athéna, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Fauvette à tête noire, Fauvette des Jardins, Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique, Mésange huppée, Milan royal, Rougegorge familier, Tarier des prés, Tarier pâtre, Traquet motteux, Verdier d'Europe</p> <p>Hivernage</p>	Culture, haie	<p>Risque de déplacement des individus lié au dérangement,</p> <p>Risque d'abandon de ponte, au niveau des haies détruites.</p> <p>Risque mineur de collision avec les engins de chantier</p>	<p>Risque d'écrasement par les engins de chantier</p> <p>Accumulation de poussière au niveau des végétations consommées (graines)</p>	<p>Risque d'écrasement par les engins de chantier</p> <p>Accumulation de poussière au niveau des végétations consommées (graines)</p>	Evitement de la zone en phase travaux			Faible à fort	Faible

Eolienne, plateforme et voies d'accès	Espèces susceptibles d'être impactées par le projet éolien par période et par sensibilité	Habitat concerné	Impacts temporaires Phase travaux	Impacts permanents Phase d'exploitation	Impacts directs Phase travaux	Impacts directs Phase d'exploitation	Impacts indirects/Induits Phase travaux	Impacts indirects/Induits Phase d'exploitation	Niveau d'Impact Phase travaux	Niveau d'Impact Phase d'exploitation
	10 espèces vulnérables : Alouette lulu, Bruant des roseaux, Buse variable, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Mésange huppée, Mésange noire, Roitelet huppé, Rougegorge familier, Tarier pâtre									
E3	<p>Nidification 24 espèces vulnérables (cf. tableau 49, espèces à vulnérabilité modérée à forte) : Alouette lulu, Autour des palombes, Bruant jaune, Buse variable, Chevêche d'Athéna, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Fauvette à tête noire, Fauvette des Jardins, Fauvette grisette, Gobemouche gris, Goéland brun, Héron cendré, Héron garde-bœufs, Hibou moyen-duc, Hirondelle rustique, Hypolaïs polyglotte, Lorient d'Europe, Mésange charbonnière, Milan royal, Roitelet huppé, Rougegorge familier, Tadorne de Belon, Tarier pâtre</p> <p>Migration 20 espèces vulnérables : Alouette lulu, Bergeronnette printanière, Bruant des roseaux, Bruant jaune, Buse variable, Chevalier guillemette, Chevêche d'Athéna, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Fauvette à tête noire, Fauvette des Jardins, Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique, Mésange huppée, Milan royal, Rougegorge familier, Tarier des prés, Tarier pâtre, Traquet motteux, Verdier d'Europe</p> <p>Hivernage 10 espèces vulnérables : Alouette lulu, Bruant des roseaux, Buse variable, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Mésange huppée, Mésange noire, Roitelet huppé, Rougegorge familier, Tarier pâtre</p>	Culture et prairie humide	<p>Risque de déplacement des individus lié au dérangement</p> <p>Risque d'abandon de ponte, au niveau des haies détruites</p> <p>Risque mineur de collision avec les engins de chantier</p>	<p>Risque de mortalité par barotraumatisme, par contact,</p> <p>Risque de déplacement des espèces,</p> <p>Risque de modification des couloirs de migration et de transit,</p> <p>Risque d'attraction pour certaines espèces</p>	<p>Risque d'écrasement par les engins de chantier</p> <p>Accumulation de poussière au niveau des végétations consommées (graines)</p>	<p>Risque de mortalité par barotraumatisme, par contact,</p> <p>Risque de déplacement des espèces,</p> <p>Risque de modification des couloirs de migration et de transit,</p> <p>Risque d'attraction pour certaines espèces</p>	Evitement de la zone en phase d'exploitation	Attraction pour les passereaux en phase d'exploitation	Faible	Modéré à fort
Accès à E3	<p>Nidification 24 espèces vulnérables (cf. tableau 49, espèces à vulnérabilité modérée à forte) : Alouette lulu, Autour des palombes, Bruant jaune, Buse variable, Chevêche d'Athéna, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Fauvette à tête noire, Fauvette des Jardins, Fauvette grisette, Gobemouche gris, Goéland brun, Héron cendré, Héron garde-bœufs, Hibou moyen-duc, Hirondelle rustique, Hypolaïs polyglotte, Lorient d'Europe, Mésange charbonnière, Milan royal, Roitelet huppé, Rougegorge familier, Tadorne de Belon, Tarier pâtre</p> <p>Migration 20 espèces vulnérables : Alouette lulu, Bergeronnette printanière, Bruant des roseaux, Bruant jaune, Buse variable, Chevalier guillemette, Chevêche d'Athéna, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Fauvette à tête noire, Fauvette des Jardins, Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique, Mésange huppée, Milan royal, Rougegorge familier, Tarier des prés, Tarier pâtre, Traquet motteux, Verdier d'Europe</p> <p>Hivernage</p>	Culture, haie	<p>Risque de déplacement des individus lié au dérangement,</p> <p>Risque d'abandon de ponte, au niveau des haies détruites.</p> <p>Risque mineur de collision avec les engins de chantier</p>	<p>Risque d'écrasement par les engins de chantier</p> <p>Accumulation de poussière au niveau des végétations consommées (graines)</p>		Evitement de la zone en phase travaux			Faible à modéré	Faible

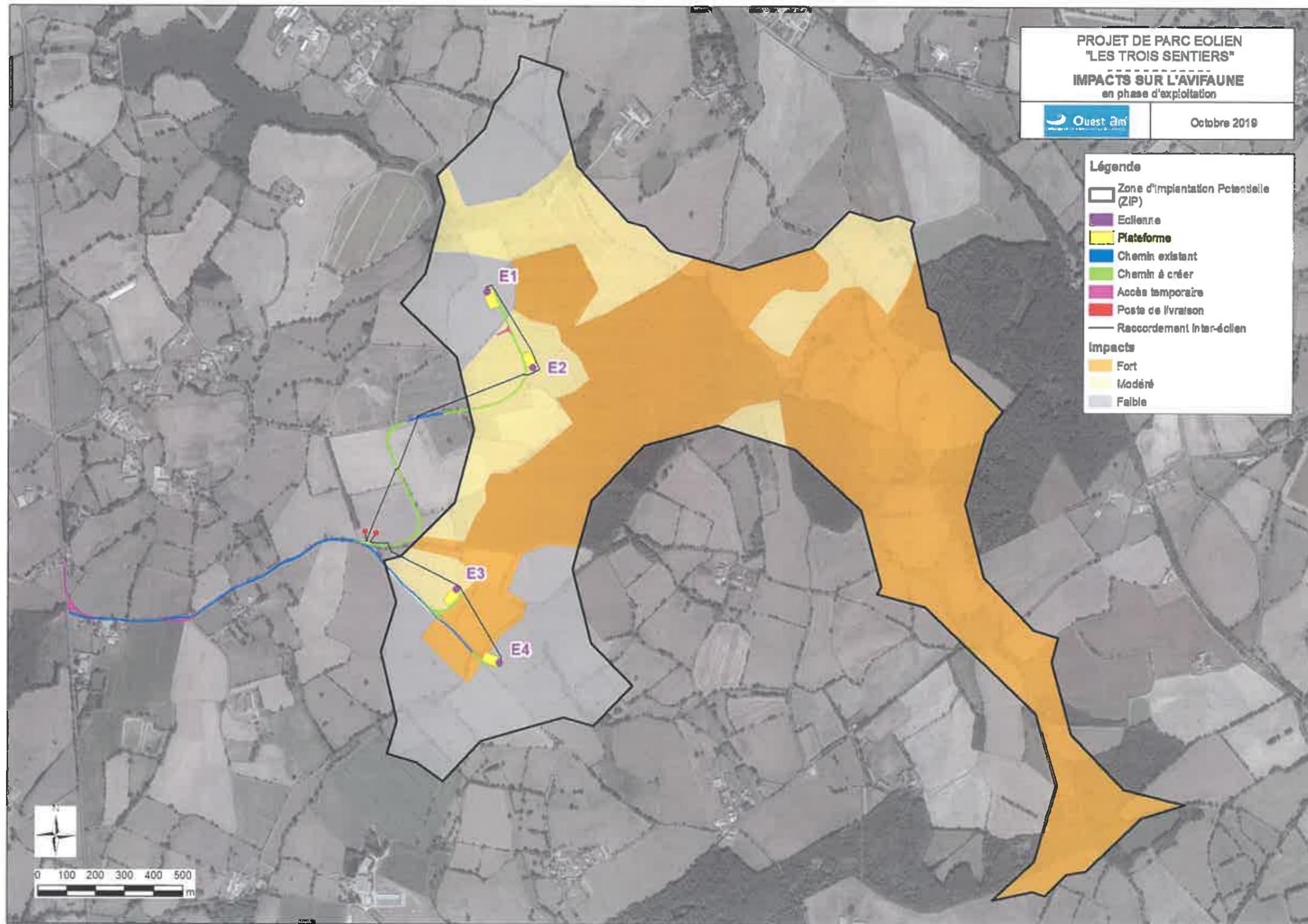
Eolienne, plateforme et voies d'accès	Espèces susceptibles d'être impactées par le projet éolien par période et par sensibilité	Habitat concerné	Impacts temporaires Phase travaux	Impacts permanents Phase d'exploitation	Impacts directs Phase travaux	Impacts directs Phase d'exploitation	Impacts indirects/Induits Phase travaux	Impacts indirects/Induits Phase d'exploitation	Niveau d'Impact Phase travaux	Niveau d'Impact Phase d'exploitation	
	10 espèces vulnérables : Alouette lulu, Bruant des roseaux, Buse variable, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Mésange huppée, Mésange noire, Roitelet huppé, Rougegorge familier, Tarier pâtre										
E4	<p>Nidification 24 espèces vulnérables (cf. tableau 49, espèces à vulnérabilité modérée à forte) : Alouette lulu, Autour des palombes, Bruant jaune, Buse variable, Chevêche d'Athéna, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Fauvette à tête noire, Fauvette des Jardins, Fauvette grisette, Gobemouche grls, Goéland brun, Héron cendré, Héron garde-bœufs, Hibou moyen-duc, Hirondelle rustique, Hypolaïs polyglotte, Lorient d'Europe, Mésange charbonnière, Milan royal, Roitelet huppé, Rougegorge familier, Tadorne de Belon, Tarier pâtre</p> <p>Migration 20 espèces vulnérables : Alouette lulu, Bergeronnette printanière, Bruant des roseaux, Bruant jaune, Buse variable, Chevalier guignette, Chevêche d'Athéna, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Fauvette à tête noire, Fauvette des Jardins, Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique, Mésange huppée, Milan royal, Rougegorge familier, Tarier des prés, Tarier pâtre, Traquet motteux, Verdier d'Europe</p> <p>Hivernage 10 espèces vulnérables : Alouette lulu, Bruant des roseaux, Buse variable, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Mésange huppée, Mésange noire, Roitelet huppé, Rougegorge familier, Tarier pâtre</p>	Culture et prairie humide	<p>Risque de déplacement des individus lié au dérangement</p> <p>Risque d'abandon de ponte, au niveau des haies détruites</p> <p>Risque mineur de collision avec les engins de chantier</p>	<p>Risque de mortalité par barotraumatisme, par contact,</p> <p>Risque de déplacement des espèces,</p> <p>Risque de modification des couloirs de migration et de transit,</p> <p>Risque d'attraction pour certaines espèces</p>	<p>Risque d'écrasement par les engins de chantier</p> <p>Accumulation de poussière au niveau des végétations consommées (graines)</p>	<p>Risque de mortalité par barotraumatisme, par contact,</p> <p>Risque de déplacement des espèces,</p> <p>Risque de modification des couloirs de migration et de transit,</p> <p>Risque d'attraction pour certaines espèces</p>	Evitement de la zone en phase travaux	Evitement de la zone en phase d'exploitation	Attraction pour les passereaux en phase d'exploitation	Fort	Faible
Accès à E4	<p>Nidification 24 espèces vulnérables (cf. tableau 49, espèces à vulnérabilité modérée à forte) : Alouette lulu, Autour des palombes, Bruant jaune, Buse variable, Chevêche d'Athéna, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Fauvette à tête noire, Fauvette des Jardins, Fauvette grisette, Gobemouche grls, Goéland brun, Héron cendré, Héron garde-bœufs, Hibou moyen-duc, Hirondelle rustique, Hypolaïs polyglotte, Lorient d'Europe, Mésange charbonnière, Milan royal, Roitelet huppé, Rougegorge familier, Tadorne de Belon, Tarier pâtre</p> <p>Migration 20 espèces vulnérables : Alouette lulu, Bergeronnette printanière, Bruant des roseaux, Bruant jaune, Buse variable, Chevalier guignette, Chevêche d'Athéna, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Fauvette à tête noire, Fauvette des Jardins, Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique, Mésange huppée, Milan royal, Rougegorge familier, Tarier des prés, Tarier pâtre, Traquet motteux, Verdier d'Europe</p> <p>Hivernage</p>	Culture, hale	<p>Risque de déplacement des individus lié au dérangement,</p> <p>Risque d'abandon de ponte, au niveau des haies détruites.</p> <p>Risque mineur de collision avec les engins de chantier</p>	<p>Risque d'écrasement par les engins de chantier</p> <p>Accumulation de poussière au niveau des végétations consommées (graines)</p>	Evitement de la zone en phase travaux	Evitement de la zone en phase travaux			Modéré à fort	Faible	

Eolienne, plateforme et voies d'accès	Espèces susceptibles d'être impactées par le projet éolien par période et par sensibilité	Habitat concerné	Impacts temporaires Phase travaux	Impacts permanents Phase d'exploitation	Impacts directs Phase travaux	Impacts directs Phase d'exploitation	Impacts Indirects/Induits Phase travaux	Impacts Indirects/Induits Phase d'exploitation	Niveau d'impact Phase travaux	Niveau d'Impact Phase d'exploitation
	10 espèces vulnérables : Alouette lulu, Bruant des roseaux, Buse variable, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Mésange huppée, Mésange noire, Roitelet huppé, Rougegorge familier, Tarier pâtre									
Poste de livraison électrique	<p>Nidification 24 espèces vulnérables (cf. tableau 49, espèces à vulnérabilité modérée à forte) : Alouette lulu, Autour des palombes, Bruant jaune, Buse variable, Chevêche d'Athéna, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Fauvette à tête noire, Fauvette des Jardins, Fauvette grisette, Gobemouche gris, Goéland brun, Héron cendré, Héron garde-bœufs, Hibou moyen-duc, Hirondelle rustique, Hypolaïs polyglotte, Loriot d'Europe, Mésange charbonnière, Milan royal, Roitelet huppé, Rougegorge familier, Tadorne de Belon, Tarier pâtre</p> <p>Migration 20 espèces vulnérables : Alouette lulu, Bergeronnette printanière, Bruant des roseaux, Bruant jaune, Buse variable, Chevalier guilnette, Chevêche d'Athéna, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Fauvette à tête noire, Fauvette des Jardins, Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique, Mésange huppée, Milan royal, Rougegorge familier, Tarier des prés, Tarier pâtre, Traquet motteux, Verdier d'Europe</p> <p>Hivernage 10 espèces vulnérables : Alouette lulu, Bruant des roseaux, Buse variable, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Mésange huppée, Mésange noire, Roitelet huppé, Rougegorge familier, Tarier pâtre</p>	Culture	<p>Risque de déplacement des individus lié au dérangement,</p> <p>Risque d'abandon de ponte, au niveau des haies détruites.</p> <p>Risque mineur de collision avec les engins de chantier</p>		<p>Risque d'écrasement par les engins de chantier</p> <p>Accumulation de poussière au niveau des végétations consommées (graines)</p>	Evitement de la zone en phase travaux		Négligeable	Négligeable	
Raccordement	<p>Nidification 24 espèces vulnérables (cf. tableau 49, espèces à vulnérabilité modérée à forte) : Alouette lulu, Autour des palombes, Bruant jaune, Buse variable, Chevêche d'Athéna, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Fauvette à tête noire, Fauvette des Jardins, Fauvette grisette, Gobemouche gris, Goéland brun, Héron cendré, Héron garde-bœufs, Hibou moyen-duc, Hirondelle rustique, Hypolaïs polyglotte, Loriot d'Europe, Mésange charbonnière, Milan royal, Roitelet huppé, Rougegorge familier, Tadorne de Belon, Tarier pâtre</p> <p>Migration 20 espèces vulnérables : Alouette lulu, Bergeronnette printanière, Bruant des roseaux, Bruant jaune, Buse variable, Chevalier guilnette, Chevêche d'Athéna, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Fauvette à tête noire, Fauvette des Jardins, Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique, Mésange huppée, Milan royal, Rougegorge familier, Tarier des prés, Tarier pâtre, Traquet mottaux, Verdier d'Europe</p> <p>Hivernage 10 espèces vulnérables : Alouette lulu, Bruant des roseaux, Buse variable, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Mésange huppée, Mésange noire, Roitelet huppé, Rougegorge familier, Tarier pâtre</p>	Culture, prairie humide, pâturage à ray-grass	<p>Risque de déplacement des individus lié au dérangement,</p> <p>Risque d'abandon de ponte, au niveau des haies détruites.</p> <p>Risque mineur de collision avec les engins de chantier</p>		<p>Risque d'écrasement par les engins de chantier</p> <p>Accumulation de poussière au niveau des végétations consommées (graines)</p>	Evitement de la zone en phase travaux		Faible	Négligeable	

*les impacts sont faibles, modérés ou forts. Pour consulter le niveau de l'impact, se référer aux cartes correspondantes.



Carte 55. Impacts sur l'avifaune en phase travaux



Carte 56. Impacts sur l'avifaune en phase d'exploitation

3 IMPACTS POTENTIELS BRUTS SUR LES CHIROPTERES AVANT MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

Pour rappel, les espèces recensées ou potentiellement présentes sur le site sont notées dans les deux tableaux suivants. Le tableau 50 reprend les niveaux de sensibilités des espèces. Le tableau 51 reprend les niveaux de patrimonialité, sensibilité et vulnérabilité. Le tableau 52 intègre le recensement des espèces impactées en Europe selon les données de Tobias Dürre de janvier 2019 (données les plus récentes).

Ces espèces sont présentes sur l'ensemble de la zone du projet (éoliennes et accès). Le niveau d'Impact varie en fonction de la proximité des éoliennes avec leurs habitats de chasse.

Tableau 50. Rappel des chiroptères présents ou potentiellement présents sur le site

Nom vernaculaire	Nom latin	Liste rouge Monde (2016)	Liste rouge Europe	Liste rouge France (2017)	Liste rouge Poitou-Charentes (2018)	Directive Habitat Faune Flore Annexe 2	Protection nationale
Espèces contactées							
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	LC	NT	NT		Art. 2
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	LC	LC	NT		Art. 2
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	LC	LC	NT	NT		Art. 2
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastellus barbastellus</i>	NT	VU	LC	LC	X	Art. 2
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	LC	LC	LC	LC		Art. 2
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	LC	LC	LC	LC		Art. 2
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	LC	NT	LC	NT	X	Art. 2
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	LC	NT	LC	VU	X	Art. 2
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	LC	LC	LC	LC		Art. 2
Grand murin	<i>Myotis myotis</i>	LC	LC	LC	LC	X	Art. 2
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	LC	LC	VU	VU		Art. 2
Espèces potentiellement présentes							
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	LC	LC	NT	NT		Art. 2
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	LC	LC	LC	LC	X	Art. 2
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	LC	LC	LC	LC		Art. 2
Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	DD	DD	LC	LC		Art. 2
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	LC	LC	LC	EN		Art. 2
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteini</i>	NT	VU	NT	NT	X	Art. 2
Noctule de Leisler	<i>Noctula leisleri</i>	LC	LC	NT	NT		Art. 2

*Liste rouge UICN, Monde, France, Europe
 LC : Préoccupation mineure; NT : quasi-menacé ; VU : vulnérable ; EN : En Danger ; DD : données Insuffisantes

Tableau 51. Rappel des niveaux de patrimonialité, de sensibilité et de vulnérabilité des chiroptères

Nom vernaculaire	Nom latin	Patrimonialité	Sensibilité aux éoliennes	Vulnérabilité
		phase travaux	phase exploitation	
Espèces contactées				
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Modérée	Forte	Forte
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Modérée	Forte	Forte
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Modérée	Forte	Forte
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastellus barbastellus</i>	Faible	Faible	Faible
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	Faible	Faible	Faible
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	Faible	Faible	Faible
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Modérée	Non avérée	Faible
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Forte	Faible	Modérée
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	Faible	Non avérée	Faible
Grand murin	<i>Myotis myotis</i>	Faible	Faible	Faible
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Forte	Forte	Forte
Espèces potentiellement présentes				
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Modérée	Forte	Forte
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	Faible	Faible	Faible
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	Faible	Faible	Faible
Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	Faible	Non avérée	Faible
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Très forte	Faible	Forte
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteini</i>	Modérée	Faible	Modérée
Noctule de Leisler	<i>Noctula leisleri</i>	Modérée	Forte	Forte

Tableau 52. Mortalité recensée des chiroptères en Europe – données Dürr janvier 2019

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Mortalité recensée des chiroptères en Europe – données Dürr janvier 2019																			Eur
		A	B	C	C	C	D	E	ES	F	FR	G	I	L	N	P	R	U	K		
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	4				3	11				10					1		1		149	
Noctule de Leisler	<i>N. leisleri</i>	6	1			1	85	1		4	10				1	6	70	4	11	0	
Noctule sp.	<i>Nyctalus spec.</i>						18			15					26					693	
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>			1	4	3	0	15		3	58	2			2	5	10			22	
Sérotine commune / isabelle	<i>E. serotinus / isabellinus</i>	1				1	63	2		1			2	0	3	1				113	
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>						2	2		3										114	
Murin de Daubenton	<i>M. daubentonii</i>						7								2					7	
Murin de Bechstein	<i>M. bechsteini</i>									1										9	
Murin de Natterer	<i>M. nattereri</i>						1												1	1	
Murin à oreilles échanquées	<i>M. emarginatus</i>							1		3										2	
Murin à moustaches	<i>M. mystacinus</i>						3			†	1									4	
Murin sp.	<i>Myotis spec.</i>						2	3		1					1					5	
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2	8	6	5	6	0	1		97	0	1		1	28	3	6	1	46	7	
Pipistrelle de Nathusius	<i>P. nathusii</i>	1					10			9			2	5	9					230	
Pipistrelle commune / Pygmée	<i>P. pipistrellus / pygmaeus</i>	3	6	6	17	7	57			0	35	1	3	8		6	90	5	1	8	
Pipistrelle de Kuhl	<i>P. kuhlii</i>	1					3	1		40	54				37	1	2			154	
Pipistrelle sp.	<i>Pipistrellus spec.</i>				14					21										5	
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	8	2		2	9	88	25		30					12					411	
Orellard gris	<i>Plecotus austriacus</i>						8			9	1				45	10				463	
Orellard roux	<i>P. auritus</i>						7			3			2		0	2	35	12		709	
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>						1			3	1				0	2	35	12		6	
Rhinolophe sp.	<i>Rhinolophus spec.</i>						1			4					11					9	
Chiroptère sp.	<i>Chiroptera spec.</i>	1	1		60	1	75	0	1	5	8	1			3	3	15	0	9	108	
somme		8	4	1	49	8	36	12		28	19	1	4	2	##	5	26	8	13	102	
		1	8	5	4	7	75	18	3	6	00	9	7	0	5	1	#	9	2	3	78

A = Autriche ; BE = Belgique ; BG = Bulgarie ; CH = Suisse ; CR = Croatie ; CZ = République tchèque ; D = Allemagne ; DK = Danemark ; E = Espagne ; EST = Estonie ; F = Finland ; FR = France ; GB = Grande Bretagne ; GR = Grèce ; NL = Pays-Bas ; N = Norvège ; P = Portugal ; PL = Pologne ; RO = Roumanie ; S = Suède

3.1. IMPACTS EN PHASE TRAVAUX

En phase travaux, les impacts sont jugés faibles au niveau des zones de cultures et modérés à forts au niveau des haies supprimées. En effet, ces haies sont des zones de chasse privilégiées des chiroptères.

Pour rappel, aucun gîte n'a été recensé au niveau des haies du site. Les habitats de reproduction et de repos des chiroptères ne sont donc pas impactés.

Les travaux ont lieu de jour, les impacts sur les populations de chiroptères ne sont donc pas significatifs puisque des habitats de chasse de substitution sont présents aux niveaux de l'aire rapprochée et de l'aire éloignée.

L'impact brut est jugé faible au niveau des habitats surfaciques mais fort au niveau des haies qui représentent des habitats de chasse privilégiés.

3.2. IMPACTS EN PHASE D'EXPLOITATION

Les premiers cas de mortalité de chauves-souris ont été enregistrés à l'occasion des premiers suivis de la mortalité des oiseaux pour des parcs éoliens européens et américains. La mortalité est due selon les cas à des collisions directes avec les pales ou à des barotraumatismes, c'est-à-dire des lésions internes provoquées par des variations brutales de pression. Les espèces les plus touchées sont celles qui chassent en vol dans un espace dégagé, ou qui entreprennent à un moment donné de grands déplacements.

On distingue ainsi :

- les espèces migratrices (noctules, sérotines de Nilsson et bicolore, Pipistrelle de Nathusius, Minioptère de Schreibers),
- les espèces qui chassent régulièrement en altitude (noctules, sérotines, Molosse de Cestoni),
- les espèces chassant à hauteur de pales (pipistrelles essentiellement).

Les autres facteurs d'impacts sur les chauves-souris sont encore hypothétiques et nécessiteront une validation scientifique avant de pouvoir être considérés objectivement dans les études d'impact. Il s'agit de l'« effet barrière » sur les voies de déplacement des espèces résidentes, de l'attraction indirecte, par les insectes que chassent les chauves-souris, eux-mêmes attirés par la chaleur dégagée par la nacelle ou l'éclairage du site. Enfin, un phénomène de condensation dans certaines conditions météorologiques a été observé récemment induisant une ressource en eau que les chauves-souris pourraient exploiter.

Sont également susceptibles d'être en cause la curiosité supposée des pipistrelles et la confusion possible des éoliennes avec les arbres.

On note également un impact potentiel en raison des éclairages automatiques des portes d'entrée des éoliennes. Ces éclairages peuvent être déclenchés par les chiroptères. La lumière attire les insectes nocturnes et augmente le risque de modification des territoires de chasse des chiroptères sous les éoliennes (avec un risque de collision accrue).

Comme pour les oiseaux, les risques les plus importants pour les chiroptères sont la perte d'habitats et les collisions.

- Perturbation des territoires de chasse et des voies de déplacement en phase exploitation

Les pertes de territoire de chasse et les perturbations d'axes de vol sont clairement méconnues et insuffisamment documentées.

Bach met en évidence, dès 2001, une diminution du nombre de sérotines communes chassant sur une zone bocagère après la mise en fonctionnement des éoliennes. Il a également noté que des sérotines ne s'approchaient pas à moins de 50 mètres des éoliennes. A contrario, la Pipistrelle commune semble s'adapter à la présence des éoliennes et modifie simplement son comportement de chasse, chassant jusqu'à 4 m des éoliennes (Bach, 2001).

Ces observations ont maintenant été précisées et il est montré dans de nombreuses études que les espèces dites aériennes (pipistrelles, noctules, voire sérotines) sont parfois attirées par les éoliennes. Les modèles proposés montrent des résultats très variables selon les espèces. Barré (2017) considère qu'il y a perturbation pour la quasi-totalité des espèces circulant le long des haies dans un rayon atteignant un kilomètre, et une augmentation de la perturbation à mesure que l'on s'approche des éoliennes. Bien que ces résultats méritent d'être pris en considération, il est utile de préciser que la thèse de Kevin Barré fait l'objet de limites portant sur des points méthodologiques et qu'il n'est, à ce stade, pas souhaitable de prendre ses conclusions comme des généralités.

On peut citer certains éléments à éclaircir :

l'échantillonnage est relativement faible, consistant en 23 nuits d'écoute sur 29 parcs en septembre-octobre 2016 (l'unique saison étudiée est a priori celle où les chiroptères sont le moins liés aux haies, cf. Kelm et al., 2014, ou Ciechanowski et al., 2010), avec la pose d'en moyenne 9 enregistreurs par nuit (total de 207 points d'écoute) ;

- ✓ pour pallier ce fait, les auteurs développent des modèles théoriques prévisionnels et présentent de nombreux tableaux d'analyse, mais aucun des résultats réels par classe de distance (nombre d'occurrences) n'est présenté, alors qu'il s'agit d'un élément de vérification essentiel ;
- ✓ les particularités de l'étude sont multiples, ce qui fait que leur extrapolation à tout autre cas est délicate. Par exemple, l'étude a été menée en Bretagne, dans un bocage dense, avec un linéaire de haies très important (moyenne très élevée de 14 km de haies cumulées dans un rayon de 1 km). Les résultats montrent une assez grande richesse chiroptérologique, avec par exemple 5 835 contacts de Barbastelle et 1 352 d'oreillard. Les informations sur l'état des haies, les conditions météorologiques, le type d'éolienne, l'éclairage, le fonctionnement des détecteurs et leur orientation (côté parc ou côté opposé) sont manquantes, si bien que l'analyse ne repose que sur des notions de distance des turbines aux haies ;
- ✓ une identification automatique des espèces ou groupes d'espèces a été pratiquée, ce qui génère des risques d'erreur, alors que l'analyse montre qu'il y avait assez peu de fichiers à analyser (hors Pipistrelle commune, espèce facile à déterminer). Pour certaines espèces comme les murins ou les noctules, le seuil à partir duquel la donnée est jugée fiable (= identification automatique probablement exacte) abaisse sensiblement le nombre de contacts utilisables à l'analyse, alors que l'échantillonnage est parfois très limité (seulement 25 contacts de Noctule commune pris en compte sur 346 enregistrés, 40 sur 347 pour la Pipistrelle de Nathusius).

Ces questionnements montrent surtout que des études complémentaires sont à mener pour vérifier l'interprétation de ces résultats dans d'autres configurations et d'autres conditions.

Aucune hypothèse n'est formulée pour tenter d'expliquer un phénomène d'aversion aussi fort, qui contredit bien d'autres études. Une hypothèse communément admise est l'éclairage réglementaire des nacelles, qui pourrait provoquer un recul des espèces lucifuges (Barbastelle, murins, rhinolophes). Million et al. (2015) ont proposé l'hypothèse d'une aversion à l'échelle du parc mais d'une attraction à l'échelle d'un mât. L'impact du bruit n'est quant à lui prouvé que pour des niveaux élevés (voir Schaub et al., 2008).

Certains estiment que l'aversion n'est pas démontrée, au vu du nombre de biais méthodologiques supposés dans la thèse de Barré. Une possibilité à explorer est que les parcs étudiés soient en réalité éloignés des gîtes, étant significativement éloignés des bâtiments (rayon réglementaire de 500 m) et des boisements. D'où une faible activité normale près des éoliennes. Ainsi, le nombre moyen de contacts avec les chiroptères devrait-il logiquement augmenter avec l'éloignement des éoliennes, puisque les points d'écoute se rapprochent alors des gîtes environnants (en boisement ou bâtiment), où les animaux chassent plus souvent. Ce qui justifierait également le fait qu'à 1 km des éoliennes, le maximum n'est pas atteint, notamment pour les espèces anthropophiles telles

qu'oreillards et murins, puisque l'on continue à se rapprocher des gîtes. Ainsi, s'il y a influence de la distance au gîte pour expliquer les densités de contacts, la thèse de Barré nécessitera d'autres développements pour justifier l'aversion des parcs. On ajoutera enfin que les nombreux suivis d'activité au pied des éoliennes réalisés montrent que murins et pipistrelles passent régulièrement sous les machines. Dans tous les cas, l'hypothèse d'une perturbation, au moins en milieu ouvert à semi-ouvert, mérite d'être prise en considération, en attendant d'éléments la corroborant.

Pour information, le résumé de la thèse de Kevin Barré est présenté ci-après.

Résumé de la thèse :

« L'aménagement du territoire et l'intensification agricole constituent deux causes majeures du déclin de la biodiversité. La plupart des projets d'aménagement sont tenus d'appliquer la séquence « éviter-réduire-compenser » (ERC) aux impacts générés, pour atteindre une absence de perte nette de biodiversité. La mise en place de cette séquence dans le cas de la construction de parcs éoliens se heurte à la difficulté d'évaluation et de prédiction des impacts dont la mortalité par collisions avec les chiroptères et l'avifaune. Nous avons en effet montré dans un travail préliminaire que les manques théoriques sur l'évaluation de l'impact combinés à une qualité variable des études réglementaires amènent aujourd'hui à i) un évitement et une réduction peu efficaces, ii) une compensation la plupart du temps inexistante ou hasardeuse. Face aux contraintes d'implantation, les éoliennes sont principalement installées en milieu agricole. Ce dernier, en plus de constituer un espace de production alimentaire, de support d'énergie renouvelable et de biodiversité, doit également assurer le rôle de compensation des impacts générés par la production d'énergie éolienne. Il apparaît d'autant plus urgent d'étudier cette problématique que ces impacts semblent pouvoir affecter les populations d'espèces en fort déclin. Dans un premier temps, nous avons quantifié un deuxième type d'impact des éoliennes, la répulsion exercée sur les chiroptères, jusqu'ici largement méconnue et de ce fait non pris en compte dans les projets d'implantation. Nous mettons en évidence un fort impact négatif de la présence d'éoliennes sur la fréquentation des haies par les chiroptères jusqu'à une distance minimale de 1000 m autour de l'éolienne, engendrant ainsi d'importantes pertes d'habitats. Or, à l'échelle du nord-ouest de la France, 89% des éoliennes sont implantées à moins de 200 m d'une lisière arborée (haie ou forêt), cette distance constituant une recommandation européenne. Cette étude améliore donc les connaissances liées à l'implantation des éoliennes pour optimiser l'évitement d'une partie des impacts, les rendant compensables par leur quantification. Nous avons ensuite comparé différentes mesures couramment utilisées en compensation (jachères et infrastructures agroécologiques), en développant un calcul d'équivalence multi-taxonomique entre ces mesures. Ceci a permis en toute transparence de proposer des alternatives aussi efficaces à une mesure peu acceptable (par exemple les jachères en contextes grandes cultures), maximisant les leviers de mise en place de la compensation. Enfin, nous avons évalué la faisabilité de mesures compensatoires potentiellement plus acceptables, non plus axées sur l'ajout d'éléments dans la matrice agricole, mais sur des mesures visant directement la qualité de cette matrice support de biodiversité. En se focalisant sur des changements de pratiques agricoles n'engendrant pas ou peu de pertes de rendement, nous montrons que la simplification du travail du sol peut apporter de forts bénéfices à l'avifaune et aux chiroptères. Toutefois, ce bénéfice peut fortement varier en fonction des pratiques visant à limiter l'excès de végétation spontanée générée par l'absence de labour. Une diminution du travail du sol et de l'usage d'herbicides peuvent créer des gains comparables à ceux obtenus en agriculture biologique. La thèse souligne l'urgence de reconsidérer les stratégies actuelles d'implantation et d'exploitation des éoliennes en milieu agricole, causant de fortes pertes d'habitats et une mortalité systématique. Elle montre aussi qu'en dépit des manques de connaissances limitant les possibilités d'un dimensionnement des mesures compensatoires fondé sur

une quantification intégrale des impacts, nous sommes en mesure d'apporter d'ores et déjà des gains écologiques efficaces en milieu agricole grâce à des mesures acceptables par l'ensemble des acteurs. »

Au regard des incertitudes actuelles, l'impact de la perte d'habitats et de l'effet barrière n'est pas estimé pour les chiroptères.

- Risque de collision ou de barotraumatisme

Les chauves-souris sont régulièrement victimes de collisions (ou de barotraumatismes) avec les éoliennes. Trois types d'occurrence peuvent exister :

- ✓ de manière aléatoire : ils peuvent être définis comme ceux qui se produisent exclusivement par hasard ;
- ✓ par coïncidence : cela implique des chauves-souris mortes après avoir eu un comportement qui les a exposées à un plus grand risque de collision fortuite (vol en hauteur, migration);
- ✓ résultant d'une attraction directement liée à un phénomène externe d'attraction de la chauve-souris dans la zone à risque. Cette attractivité est attestée mais les raisons restent soumises à un certain nombre d'hypothèses non résolues :
 - ✓ la lumière et la chaleur émise par l'éolienne, qui attireraient les proies ;
 - ✓ l'attractivité acoustique ;
 - ✓ la perception de l'éolienne en tant que gîte, voire arbre ;
 - ✓ les flux migratoires des insectes ;
 - ✓ la surface des éoliennes perçue comme de l'eau.

La mortalité se produit quand l'animal est dans la zone brassée par le rotor. L'intensité varie en fonction de l'abondance de l'espèce et de son mode de vie, mais aussi en fonction de la variabilité des facteurs de risques suivants : vitesse du vent, heure de la nuit, saison, voire d'autres facteurs comme la pression atmosphérique.

Une étude effectuée à l'aide de caméras thermiques infrarouge par Horn, Arnett & Kunz (2008) sur un site éolien en Virginie occidentale (USA) a montré cette attraction et a noté que, sur les 998 passages de chauves-souris enregistrés à proximité des éoliennes, seulement 5 collisions directes ont été relevées, uniquement sur des pales en mouvement, y compris tournant lentement (3,1 tours/min.). Au total, 4,1 % des chauves-souris ont évité les pales par des comportements d'évitement qui ont impliqué des changements de direction de vol nets et de multiples phénomènes d'attente de l'éloignement des pales avant passage. L'éclairage par spots lumineux installés au-dessus des portes des éoliennes et activés par la détection de mouvements a par ailleurs été défini comme un important facteur aggravant de la mortalité des chauves-souris (Beucher et al., 2013).

De nombreux auteurs ont mis l'accent sur la période migratoire, où se produit la majorité des cas de collision (autour de 80-90 %). Le pic de mortalité se situerait entre la fin juillet et début octobre. Un second pic, plus faible, se produirait au printemps.

La zone naturelle d'implantation du site apparaît aussi comme un facteur qui influence la mortalité. Pour les études réalisées aux USA par Johnson (2003), les résultats indiquent que les victimes sont plus nombreuses dans des zones d'implantation forestière (20,8 victimes/éolienne/an) et en milieu mixte associant cultures, pâturages, prairies, bois et zones humides (60,4 victimes/éolienne/an). En revanche, dans des milieux ouverts de grandes cultures ou de prairies, les chiffres sont moins élevés (1,1-1,3 victimes/éolienne/an). Baerwald & Arnett (2013) confirment que le pourcentage de victimes diffère entre les régions et les sites. Les chercheurs européens précisent que la plupart des cas de mortalité se produisent soit au niveau de collines et de crêtes, soit sur les côtes, tandis que relativement peu de cas sont enregistrés sur les terres agricoles ouvertes (données Eurobats 2014). Pour la Barbastelle d'Europe,

les études d'Apoznanski et al. (2018), comme celle de Budenz et al. (2017) confirment l'absence de risque si le bas de pale est au-dessus de 30 m de hauteur.

L'un des enjeux actuels est la définition de l'impact de la mortalité sur les populations locales ou éventuellement sur les populations régionales/européennes. Les données à ce sujet sont très fragmentaires, entre autres parce que les populations locales sont mal connues.

Une étude réalisée en Allemagne a mis en évidence que les éoliennes impactent des chauves-souris non seulement des populations locales (surtout la Pipistrelle commune), mais aussi des chauves-souris qui migrent d'Estonie ou de Russie (Pipistrelle de Nathusius). Lehnert et al. (2014), à l'aide des rapports isotopiques qui signent l'origine géographique des animaux, ont prouvé que 28 % des cadavres de Noctules communes avaient une provenance extérieure à l'Allemagne. L'enjeu est donc de raisonner les impacts des parcs éoliens sur les populations de chauves-souris à plusieurs échelles.

Généralement, les taux de mortalité sont exprimés en nombre de chauves-souris tuées par turbine ou par MW. Cependant, Barclay a montré en 2013 que le nombre d'individus tués par éolienne (ou par MW) est une grandeur qui ignore les effets cumulatifs, les délimitations des populations et l'augmentation du nombre de machines. Il propose d'estimer ces chiffres en densité de mortalité (nombre d'individus tués par zone donnée), en estimations cumulées au plan régional ou encore à travers des seuils qui doivent être modifiés lorsque le nombre d'éoliennes augmente.

Les données sur les collisions et mortalité par barotraumatisme sont plus nombreuses. Les données de Tobias Dürri et les niveaux de « vulnérabilité » à l'échelle régionale sont de bons indicateurs des niveaux de mortalité.

En plus de ces travaux, Ouest Am' a réalisé en 2019 une étude conséquente sur la mortalité des oiseaux et des chiroptères entre 2010 et 2018 en région Bretagne et Pays de la Loire. Les résultats ont à ce jour été présentés à la DREAL Pays de la Loire.

Ces résultats indiquent pour les chiroptères que les espèces les plus impactées sont, dans l'ordre décroissant du nombre d'individus impactés : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle de Kuhl, Noctule commune, Sérotine commune, Noctule de Leisler puis de manière anecdotique, les murins, la Barbastelle d'Europe, les oreillard, la Pipistrelle pygmée et la Sérotine bicolore.

La présente étude a également analysé les niveaux d'activité en fonction de la distance à une lisière.

Les résultats de ces expérimentations (figures 42 et 43 du présent rapport) montrent que les niveaux d'activité chutent fortement au-delà de 50 m de distance d'une lisière. De plus, les analyses de Ouest Am' sur les données de mortalité entre 2010 à 2018 indiquent que les niveaux de mortalité sont moins importants lorsque les éoliennes sont situées à plus de 70 m d'une lisière.

Les impacts en phase d'exploitation sont donc avérés en l'absence de mesures d'évitement et de réduction.

Le risque de collision ou de barotraumatisme est jugé fort pour les chiroptères avant mise en place de mesures de réduction en phase d'exploitation.

3.3. BILAN DES IMPACTS POTENTIELS BRUTS SUR LES CHIROPTERES AVANT MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

En phase d'exploitation les éoliennes ne sont pas nécessairement situées au niveau de zones de niveau d'impact fort. Toutefois, lorsque l'éolienne est située entre deux zones de niveau d'impact fort, le niveau associé est « fort ».

Tableau 53. Bilan des impacts potentiels bruts sur les chiroptères avant mesures d'évitement et de réduction

Eolienne, plateforme et voles d'accès	Espèces potentiellement concernées à l'emplacement des éoliennes	Habitat concerné	Impacts temporaires Phase travaux	Impacts permanents Phase d'exploitation	Impacts directs Phase travaux	Impacts directs Phase d'exploitation	Impacts indirects/induits	Niveau de l'Impact Phase travaux	Niveau de l'Impact Phase d'exploitation
E1	Espèces sensibles aux éoliennes : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Noctule commune Espèces peu sensibles aux éoliennes : Barbastelle d'Europe, Oreillard gris, Oreillard roux, Grand Rhinolophe, Grand Murin Espèces dont la sensibilité aux éoliennes n'est pas avérée : Murin de Natterer	Culture	Risque mineur de dérangement au niveau des zones de chasse (les travaux et la maintenance sont réalisés de jour).	Risque de mortalité (barotraumatisme ou contact) Risque de modification des trajectoires de migration	Risque mineur de dérangement au niveau des zones de chasse (les travaux et la maintenance sont réalisés de jour).	Risque de mortalité par collision ou barotraumatisme	Risque de perte de petites colonies ou individus isolés localement Risque de modification des trajectoires de migration	Faible	Fort
Accès à E1	Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Noctule commune, Barbastelle d'Europe, Oreillard gris, Oreillard roux, Grand Rhinolophe, Grand Murin, Murin de Natterer	Haie, lisière de boisement	Risque mineur de dérangement au niveau des zones de chasse (les travaux et la maintenance sont réalisés de jour).	/	Risque mineur de dérangement au niveau des zones de chasse (les travaux et la maintenance sont réalisés de jour).	/	/	Faible à fort (au niveau des haies détruites uniquement)	Négligeable
E2	Espèces sensibles aux éoliennes : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Noctule commune Espèces peu sensibles aux éoliennes : Barbastelle d'Europe, Oreillard gris, Oreillard roux, Grand Rhinolophe, Grand Murin Espèces dont la sensibilité aux éoliennes n'est pas avérée : Murin de Natterer	Culture	Risque mineur de dérangement au niveau des zones de chasse (les travaux et la maintenance sont réalisés de jour).	Risque de mortalité (barotraumatisme ou contact) Risque de modification des trajectoires de migration	Risque mineur de dérangement au niveau des zones de chasse (les travaux et la maintenance sont réalisés de jour).	Risque de mortalité par collision ou barotraumatisme	Risque de perte de petites colonies ou individus isolés localement Risque de modification des trajectoires de migration	Faible	Fort
Accès à E2	Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Noctule commune, Barbastelle d'Europe, Oreillard gris, Oreillard roux, Grand Rhinolophe, Grand Murin, Murin de Natterer	Haie	Risque mineur de dérangement au niveau des zones de chasse (les travaux et la maintenance sont réalisés de jour).	/	Risque mineur de dérangement au niveau des zones de chasse (les travaux et la maintenance sont réalisés de jour).	/	/	Faible à fort (au niveau des haies détruites uniquement)	Négligeable

Eolienne, plateforme et voies d'accès	Espèces potentiellement concernées à l'emplacement des éoliennes	Habitat concerné	Impacts temporaires Phase travaux	Impacts permanents Phase d'exploitation	Impacts directs Phase travaux	Impacts directs Phase d'exploitation	Impacts indirects/induits	Niveau de l'Impact Phase travaux	Niveau de l'Impact Phase d'exploitation
E3	Espèces sensibles aux éoliennes : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Noctule commune Espèces peu sensibles aux éoliennes : Barbastelle d'Europe, Oreillard gris, Oreillard roux, Grand Rhinolophe Espèces dont la sensibilité aux éoliennes n'est pas avérée : Petit Rhinolophe, Murin de Natterer	Prairie humide	Risque mineur de dérangement au niveau des zones de chasse (les travaux et la maintenance sont réalisés de jour).	Risque de mortalité (barotraumatisme ou contact) Risque de modification des trajectoires de migration	Risque mineur de dérangement au niveau des zones de chasse (les travaux et la maintenance sont réalisés de jour).	Risque de mortalité par collision ou barotraumatisme	Risque de perte de petites colonies ou individus isolés localement Risque de modification des trajectoires de migration	Faible	Fort
Accès à E3	Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Noctule commune, Barbastelle d'Europe, Oreillard gris, Oreillard roux, Grand Rhinolophe, Petit Rhinolophe, Murin de Natterer	Haie	Risque mineur de dérangement au niveau des zones de chasse (les travaux et la maintenance sont réalisés de jour).	/	Risque mineur de dérangement au niveau des zones de chasse (les travaux et la maintenance sont réalisés de jour).	/	/	Faible à fort (au niveau des haies détruites uniquement)	Négligeable
E4	Espèces sensibles aux éoliennes : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl Espèces peu sensibles aux éoliennes : Barbastelle d'Europe, Grand Rhinolophe Espèce dont la sensibilité aux éoliennes n'est pas avérée : Petit Rhinolophe	Prairie humide	Risque mineur de dérangement au niveau des zones de chasse (les travaux et la maintenance sont réalisés de jour).	Risque de mortalité (barotraumatisme ou contact) Risque de modification des trajectoires de migration	Risque mineur de dérangement au niveau des zones de chasse (les travaux et la maintenance sont réalisés de jour).	Risque de mortalité par collision ou barotraumatisme	Risque de perte de petites colonies ou individus isolés localement Risque de modification des trajectoires de migration	Faible	Fort
Accès à E4	Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Barbastelle d'Europe, Grand Rhinolophe, Petit Rhinolophe	Haie	Risque mineur de dérangement au niveau des zones de chasse (les travaux et la maintenance sont réalisés de jour).	/	Risque mineur de dérangement au niveau des zones de chasse (les travaux et la maintenance sont réalisés de jour).	/	/	Faible à fort (au niveau des haies détruites uniquement)	Négligeable
Poste de livraison électrique	Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Noctule commune, Barbastelle d'Europe, Oreillard gris, Oreillard roux, Grand Rhinolophe, Grand Murin, Murin de Natterer	/	/	/	Risque mineur de dérangement au niveau des zones de chasse (les travaux et la maintenance sont réalisés de jour).	/	/	Faible	Négligeable
Raccordement	Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius,	/	/	/	Risque mineur de dérangement au	/	/	Faible	Négligeable

Eolienne, plateforme et voies d'accès	Espèces potentiellement concernées à l'emplacement des éoliennes	Habitat concerné	Impacts temporaires Phase travaux	Impacts permanents Phase d'exploitation	Impacts directs Phase travaux	Impacts directs Phase d'exploitation	Impacts indirects/Induits	Niveau de l'Impact Phase travaux	Niveau de l'Impact Phase d'exploitation
	Noctule commune, Barbastelle d'Europe, Orellard gris, Orellard roux, Grand Rhinolophe, Grand Murin, Murin de Natterer				niveau des zones de chasse (les travaux et la maintenance sont réalisés de jour).				