

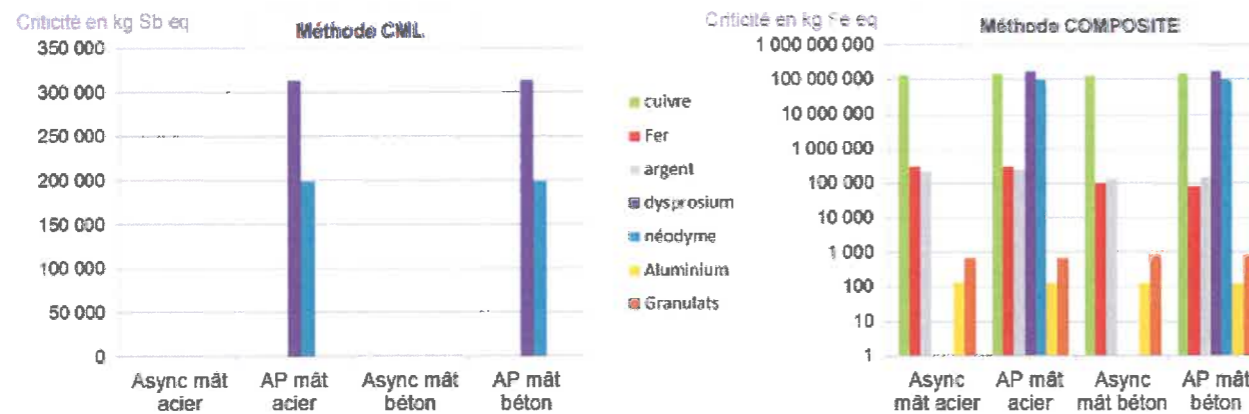


Pour terminer, le dernier impact potentiel listé est constitué de la **consommation des ressources minérales**, dont certaines sont parfois jugées sensibles (terres rares).

Dans ce cadre, il est possible de s'appuyer de nouveau sur l'étude de l'ADEME de 2015 citée précédemment dans ce rapport et qui a conduit à étudier, en plus des émissions de GES, les impacts de l'ensemble du cycle de vie des éoliennes sur la consommation de ressources naturelles minérales.

Les 9 principales ressources utilisées pour construire les éoliennes sont : l'aluminium, l'argent, le cobalt, le cuivre, le dysprosium (terre rare), le fer, le néodyme (terre rare), les sables et les granulats. Sur une base d'éolienne de 2,5 MW, une comparaison a été faite de 2 technologies (Async : classique à bobinage ; AP : aimants) avec 2 mâts différents (Béton ou acier). Ce choix repose sur le fait que les impacts varient suivant les technologies ou type de mât retenu (ex : les terres rares ne sont pas employées dans les machines asynchrones).

Par ailleurs, deux méthodes ont été comparées : CML (criticité) et COMPOSITE. Les résultats figurent ci-dessous :



Méthode CML : Méthode développée pour l'ACV, prenant en compte les gisements disponibles et les taux d'exploitation pour évaluer l'impact sur les ressources. CML est basé sur le ratio entre les quantités de ressources consommées annuellement et le gisement disponible. Seule la rareté de la ressource est prise en compte.

Méthode COMPOSITE : Calcul d'un indicateur intégrant les caractéristiques suivantes de la ressource : Disponibilité (basée sur la méthode CML), Criticité (technique; économique; politique), Recyclabilité, et Substituabilité.

Selon la note d'analyse de l'ADEME :

« Sur la base de la seule rareté de la ressource (Méthode CML), seules les terres rares apparaissent (ci-dessus à gauche). Si l'on prend en compte les facteurs économiques et politiques, mais aussi la recyclabilité et la substituabilité, le résultat est plus contrasté (ci-dessus à droite) : le cuivre apparaît avec une criticité importante. Certains éléments émergent, en particulier le fer et l'argent : le premier pour la criticité économique moyenne conjuguée à une masse importante de fer (sous forme d'acier et de fonte principalement) ; le second pour une criticité importante. »

A noter qu'une nouvelle étude a été publiée par l'ADEME en novembre 2019²¹. L'ADEME y souligne que la consommation des terres rares dans le secteur de la production d'ENR est « essentiellement » liée à « l'utilisation d'aimants permanents pour l'éolien en mer » car « seule une faible part des éoliennes terrestres en utilise, environ 3 % en France ».

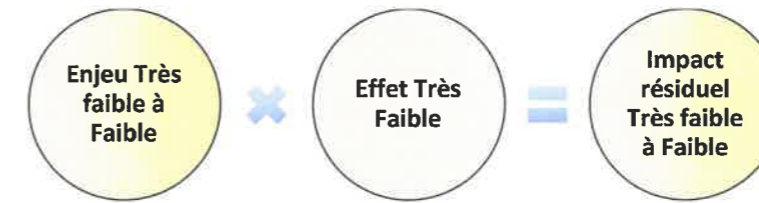
²¹ ADEME, 2019; Terres Rares, Energies Renouvelables et Stockage d'énergie.

A ce jour, aucun choix définitif du modèle précis d'éoliennes n'a été effectué pour le projet. Il n'est donc pas possible de connaître avec exactitude les caractéristiques techniques de la technologie qui sera employée. Le critère de terres rares pourra figurer parmi ceux déterminant le choix final. Toutefois, rappelons que la grande majorité des modèles d'éoliennes terrestres reposent sur un générateur n'utilisant pas d'aimant permanent. Ainsi, il est plus que probable que les machines implantées ne seront pas équipées de ce type de technologie, ce qui limiterait l'emploi de terre rare.

Réduction (MP-R7) : Recyclage des éoliennes

Concernant les matériaux employés, il convient de souligner que la majeure partie de la masse des éoliennes est constituée d'éléments recyclables. Lors du démantèlement du parc éolien, ces matériaux sont donc valorisés contribuant ainsi à « l'économie circulaire » et à la moindre sollicitation de la ressource primaire en exploitant les gisements de matériaux recyclés (cf. Figure 227: Quantité moyenne de matériaux par MW éolien et possibilités de recyclage).

Chiffrage : /



• **Impacts résiduels lors de la phase d'exploitation :**

Lors de l'exploitation, le seul impact potentiel identifié repose sur une éventuelle **pollution des sols** liée à un déversement accidentel de liquides (huiles, carburants, etc.). Ce dernier restera limité quoi qu'il en soit compte tenu des faibles volumes considérés.

Réduction (MP-R8) : Choix de machines équipées pour limiter les risques de pollution accidentelle

Les différents modèles d'éoliennes actuelles sont pourvus de détecteurs de niveau d'huile permettant de prévenir les éventuelles fuites d'huile et de procéder à un arrêt en cas d'urgence. De plus, plusieurs bacs collecteurs sont présents au niveau des principaux composants pour stocker tout écoulement accidentel de liquide.

Chiffrage : /

Réduction (MP-R9) : Gestion des opérations de maintenance pour limiter les risques de pollution accidentelle

En outre, les opérations de maintenance font l'objet de procédures spécifiques garantissant une évacuation sécurisée des fluides vidangés. Des kits anti-pollution et rouleaux absorbants seront disponibles sur le site du parc éolien lors des maintenances afin d'intervenir très rapidement pour contenir, absorber et récupérer les polluants.

Chiffrage : intégré au coût d'exploitation

La faible probabilité d'occurrence d'un tel événement et la quantité limitée des volumes considérés tend à prouver que l'effet sera très faible.



• **Impacts résiduels lors de la phase de démantèlement :**

Les impacts sur le sol et le sous-sol en phase de démantèlement seront limités, les modifications du sous-sol pour l'excavation des fondations et le démantèlement des câbles électriques se déroulant sur des emprises déjà concernées par les travaux de construction du parc éolien.

Réduction (MP-R10) : Remise en état du site après démantèlement

Conformément à la réglementation, à l'issue de l'exploitation et en cas de non-remplacement des machines, ces chemins et aires aménagées feront l'objet, tout comme les zones de fondations, d'un démantèlement incluant une excavation et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place.

Chiffrage : assuré par les garanties financières

Le risque de pollution par divers effluents existe, mais comme pour la phase de chantier, les modalités pratiques de la mesure de réduction MP-R5 seront mises en œuvre pour le contenir.

• **Mesures de compensation mises en œuvre et impact final :**

Compte tenu du niveau d'impact résiduel estimé, aucune mesure compensatoire ne sera mise en œuvre.

IMPACT FINAL TRES FAIBLE A FAIBLE

VI.2.3. LE MILIEU HYDRIQUE

• **Impacts résiduels lors de la phase de chantier :**

→ **Sur la qualité des eaux**

Le principal impact potentiel d'un parc éolien sur l'hydrogéologie est la conséquence des **pollutions des eaux** qui peuvent éventuellement être générées par les travaux relatifs à l'installation des aérogénérateurs. En effet, on ne peut écarter la possibilité de pollutions liées à des mauvaises opérations lors de l'installation du parc : les engins de chantier contiennent de l'huile et des hydrocarbures susceptibles de sortir de leur logement et de polluer les eaux de surface et les nappes sous-jacentes. Les accidents éventuels peuvent être des épanchements d'huiles ou d'essences provenant des véhicules et engins de chantier. Il est également nécessaire de rappeler que le site est plus particulièrement sensible au risque de pollution des eaux de par son positionnement en tête de bassin versant de plusieurs cours d'eau (l'Ouine, le ruisseau de la Mare aux Canes, etc.) et sa localisation dans le périmètre de l'aire d'alimentation de captage du barrage de Longeron.

Réduction (MP-R6) : Gestion de chantier pour réduire les risques de pollution accidentelle

En ce qui concerne le risque de pollution lors du chantier, ce dernier sera fortement limité par l'organisation du chantier et les mesures mises en place (Cf. partie précédente sur la pollution des sols).

Réduction (MP-R11) : Mise en place d'aménagement de gestion des eaux de chantier

Concernant la gestion de l'eau transitant par le chantier (eau de ruissellement) et émanant du chantier (eau de pompage), afin de garantir la qualité des milieux récepteurs les mesures suivantes pourront être déployées :

- des systèmes de collecte (fossés/drains), de décantation et de filtration (ex : filtre à paille) pourront être mis en place auprès des zones de travaux les plus sensibles (zones découvertes) afin de limiter le risque de ruissellement et de pollution lié aux fines particules de terres pouvant éventuellement être générées ;
- la localisation et le nombre de points de rejet des eaux collectées et évacuées feront l'objet d'une attention particulière afin de limiter la quantité d'eau rejetée en un même lieu et d'éviter un rejet sur un secteur sensible ;
- sur les zones pentues, des fossés de dérivation dans le sens amont et de clôtures ou tapis anti-érosion, ou équivalent, dans le sens aval pourront être installés afin d'éviter au maximum le ruissellement depuis les tas et les zones d'excavation.

Chiffrage : intégré au coût des travaux

La pose des fondations, voire les travaux liés aux chemins d'exploitation, peuvent avoir une incidence sur la qualité des eaux superficielles et souterraines. Si ces eaux sont connectées à des réserves destinées à l'alimentation en eau potable et si aucune protection n'est prise, des risques sanitaires peuvent ainsi apparaître.

Dans le cadre du projet du **Parc éolien des Trois Sentiers**, l'implantation prévue se situe en dehors de toute zone de protection de captage (cf. III.1.4.6. Usages liés à l'eau). Toutefois, les éoliennes et leurs aménagements annexes se positionnent dans le périmètre de l'AAC du barrage du Longeron. En outre, d'après les données fournies par le BRGM, le site présente une sensibilité relativement élevée pour les inondations de nappe. Effectivement, la quasi-totalité de la ZIP est concernée par des zones identifiées comme sensibles puisque les 4 extrémités de la ZIP sont concernées par des zones potentiellement sujettes aux débordements de nappes alors que le reste du périmètre est plus particulièrement couvert par des zones potentiellement sujettes aux inondations de cave. Concernant les aménagements du projet, les 4 éoliennes et leurs plateformes respectives se trouvent au sein de zones potentiellement sujettes aux inondations de cave et le chemin renforcé menant à E4 traverse un secteur potentiellement sujet aux débordements de nappes.

Réduction (MP-R12) : Réalisation d'une étude géotechnique en amont des travaux

Ce risque reste à vérifier lors de l'étude géotechnique menée en amont de la phase des travaux. S'il s'avère que cette étude confirme la présence d'une nappe libre affleurante, alors des mesures devront être prises afin d'éviter toute pollution des eaux souterraines lors des travaux. Il s'agira notamment de respecter des règles de l'art concernant le choix du béton et sa mise en œuvre (exemple : assèchement du fond de fouille par pompage, utilisation de bâches en polymères en fond et en périphérie de la fouille, réalisation d'un coffrage étanche empêchant l'infiltration de laitance de béton, etc.). Il est important de rappeler que les études géotechniques sont réalisées en amont du chantier afin de proposer les fondations les plus adaptées aux caractéristiques du sol. Pour rappel ces dernières atteignent environ 3,8 mètres de profondeur. Les conclusions de l'étude géotechnique ne seront donc pas de nature à remettre en cause la faisabilité du projet. C'est pourquoi elles ne sont réalisées qu'en amont du chantier.

Chiffrage : intégré au coût des travaux

! : La personne chargée de la mise en place du Système de Management Environnemental du chantier (MPNH-R1) veillera à ce que l'ensemble des mesures permettant d'éviter ou de limiter les risques de pollution accidentelle durant le chantier (MP-R6) soient mises en application.

Si le risque de pollution des eaux existe en phase de chantier, compte tenu des caractéristiques du site, de son positionnement à plus de 60 km de la retenue d'eau du Longeron et des mesures déployées, ce dernier est estimé à faible.



→ Sur les cours d'eau

En dehors d'un impact sur la qualité des eaux, les travaux d'aménagement peuvent aussi engendrer une **dégradation des cours d'eau** : effondrement des berges, destruction du lit, etc.

Dans le cadre du **projet éolien des Trois Sentiers**, il est rappelé que la Zone d'implantation Potentielle et l'aire d'étude immédiate sont parcourues par de nombreux cours d'eau identifiés par l'IGN et dont la plupart prennent leur source au sein de ces périmètres. Ce dense réseau hydrographique est étroitement associé à de nombreux plans d'eau qui se répartissent dans tout le secteur.

Il convient toutefois de souligner que sur ce secteur du département, la cartographie des cours d'eau selon l'instruction gouvernementale du 3 juin 2015 n'est pas encore finalisée. Effectivement, plusieurs des écoulements identifiés à proximité n'ont pas encore fait l'objet d'une expertise par les services de la DDT des Deux-Sèvres. Dans ce cadre, les écoulements concernés ne peuvent pas être strictement caractérisés comme « cours d'eau » sans expertise préalable menée sur le terrain.

Evitement (MP-E1) : Implantation des éoliennes en retrait du réseau hydrographique

L'ensemble des éoliennes a été positionné en retrait du réseau hydrographique et des plans d'eau identifiés sur les cartes IGN. La machine la plus proche est l'éolienne E4 qui se trouve à plus de 80 m du ruisseau de la Mare aux Canes.

Chiffrage : intégré dès la conception du projet

En revanche, certains chemins d'accès et certaines portions du raccordement électrique interne vont traverser des éléments du réseau hydrographique identifié par l'IGN. Effectivement :

- Le chemin permettant l'accès à la plateforme de l'éolienne E4, ainsi que le raccordement électrique inter-éolienne entre E4 et E3, traverseront le lit du ruisseau de la Mare aux Canes.
- Le chemin qui sera créé pour l'accès à l'éolienne E1, ainsi que le raccordement électrique inter-éolienne entre E1 et E2, traverseront un écoulement au débit intermittent situé au nord-ouest du site d'implantation. Cet écoulement n'a pas été expertisé par les services de la DDT et n'est donc pas strictement caractérisé comme « cours d'eau ». Cette entité a donc fait l'objet d'une expertise de terrain afin d'en préciser la nature exacte.

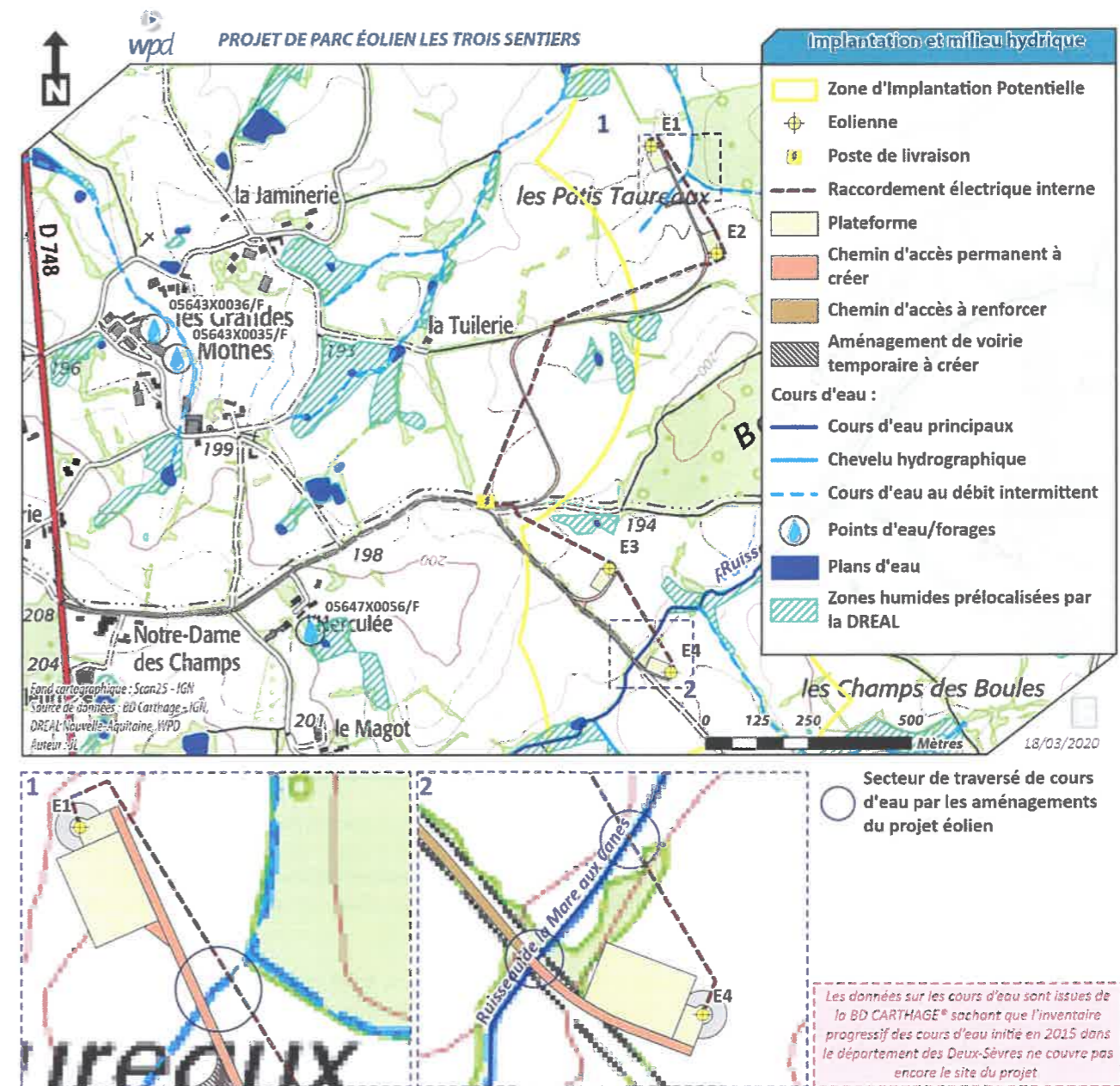


Figure 229 : Interaction entre les aménagements du projet et les composantes du milieu hydrique

Les données sur les cours d'eau sont issues de la BD CARTHAGE® sachant que l'inventaire progressif des cours d'eau initié en 2015 dans le département des Deux-Sèvres ne couvre pas encore le site du projet.

❖ Traversée du ruisseau de la Mare aux Canes par le chemin d'accès à l'éolienne E4



Figure 230 : Localisation et illustrations du ruisseau de la Mare aux Canes au niveau d'un ouvrage de franchissement sous une voirie renforcée pour l'accès à l'éolienne E4 (photos prises au cours de l'hiver 2019-2020 particulièrement pluvieux)

Le ruisseau de la Mare aux Canes prend sa source au niveau d'importantes étendues potentiellement humides (pré-localisées par la DREAL) situées au sud-est de la ZIP, au niveau du lieu-dit « les Colombelles ». Il longe successivement les bois de la Gare, de la Cigogne et des Boules avant de continuer à s'écouler vers l'ouest pour rejoindre l'Quine. Sur son parcours de plus de 7 km, il traverse plusieurs plans d'eau de taille variable et est alimenté par un réseau de nombreux petits ruisseaux ou écoulements indéterminés.

Au niveau du site d'implantation, ce ruisseau traverse le centre de la moitié est de la ZIP mais surtout sa branche sud-ouest dans un secteur où seront implantées les éoliennes E3 et E4. A ce niveau, il va franchir le chemin rural de Pugny à Hérisson au moyen d'un pont en pierre constitué de deux petites arches. En amont de cet ouvrage, le ruisseau de la Mare aux Canes s'écoule au sein de parcelles agricoles et est bordé de berges très peu marquées. Ces dernières s'élèvent nettement en aval du pont et arborent une ripisylve plus fournie avec plusieurs arbres de haut jet. Son débit est relativement important en période hivernale et de la végétation aquatique et semi-aquatique tapisse les limites de son lit mineur.

En ce qui concerne le franchissement du ruisseau par le chemin d'accès à l'éolienne E4, ce dernier se fera au droit du pont de pierre existant et qui est actuellement utilisé par le chemin rural de Pugny à Hérisson. Des études techniques seront réalisées avant la construction afin de déterminer si cet ouvrage s'avère suffisamment robuste pour supporter le passage des convois. A ce stade de l'étude, il n'est donc pas possible de savoir la nature précise des travaux qui seront réalisés. Ainsi, différentes mesures pourront être mises en œuvre en fonction de la solution technique retenue.

Evitement (MP-E2) : Utilisation et préservation de l'ouvrage de franchissement de ruisseau existant

Si le pont permettant l'écoulement du ruisseau de la Mare aux Canes s'avère suffisant pour permettre le passage des convois de transport des composants d'éolienne, les travaux de renforcement du chemin rural veilleront à ne pas endommager l'ouvrage en question qui devra être préservé en l'état. Par ailleurs, dans le cas d'une dégradation involontaire ou nécessaire pour les travaux liés au renforcement du chemin rural, cet ouvrage fera l'objet d'une restauration à son état d'origine.

Chiffrage : intégré au coût des travaux

Réduction (MP-R13) : Mise en place d'un ouvrage adapté pour franchir le ruisseau de la Mare aux Canes

Si les études techniques démontrent que le pont actuel permettant l'écoulement du ruisseau de la Mare aux Canes ne s'avère pas adapté, d'autres solutions techniques seront envisagées (renfort structurel du pont, étaillage, mise en place d'un surpont, etc.). La solution qui sera mise en œuvre n'est pas encore arrêtée, celle-ci nécessitant des études plus poussées, qui seront réalisées en phase de préparation à la construction, car les spécifications techniques des camions et du transport ne sont pas connues à ce jour. En effet, cela dépend de la société de transport des éléments d'éoliennes, elle-même choisie par le fabricant d'éoliennes. Toutefois, la société Energie des Trois Sentiers s'engage sur le fait que des solutions permettant d'éviter tout impact sur le ruisseau existant et seront mises en place, en commençant par un calendrier de travaux adapté, lorsque le lit du ruisseau est à sec. Ces solutions sont détaillées ci-après.

L'absence d'impact sur le ruisseau soustrait le projet à la nécessité de réaliser un dossier de déclaration « Loi sur l'eau » au titre de la rubrique 3.1.2.0 (2°) de la nomenclature des opérations soumises à autorisation (A) ou à déclaration (D) et en application des articles L.214-1 à 214-3 du code de l'environnement.

Chiffrage : intégré au coût des travaux

Rappel réglementaire :

Article 214-1 du code de l'environnement : nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou déclaration en application des articles L.214-1 à L. 214-6 du code de l'environnement.

Titre 3.1.2.0 : « Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :

- 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (Autorisation)
- 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (Déclaration)

*Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement. »

Détails techniques des solutions qui pourraient potentiellement être mises en œuvre pour le franchissement du ruisseau de la Mare aux Canes par le chemin d'accès à l'éolienne E4 :

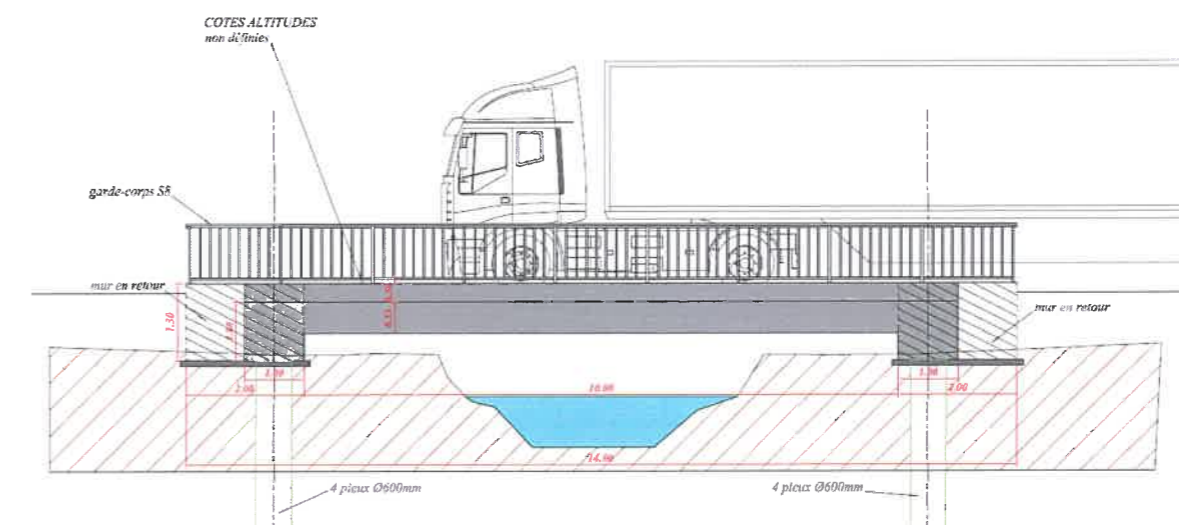
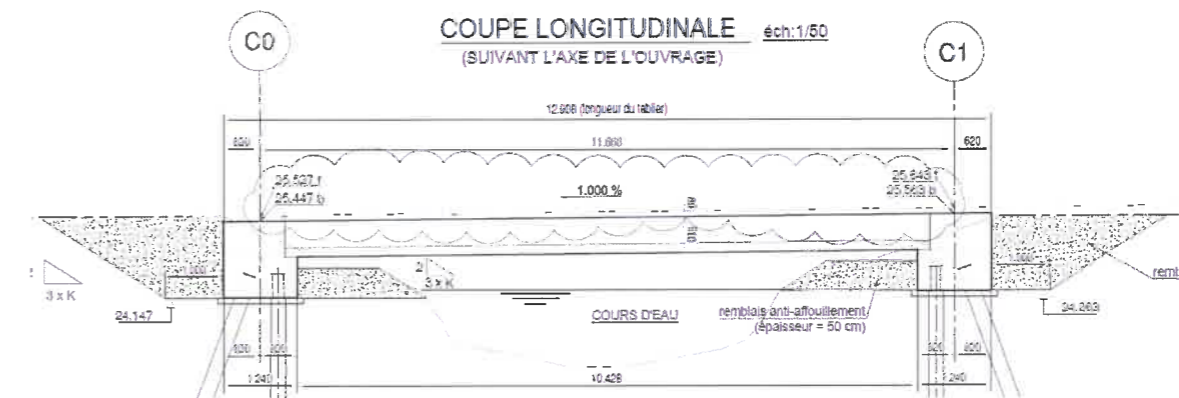
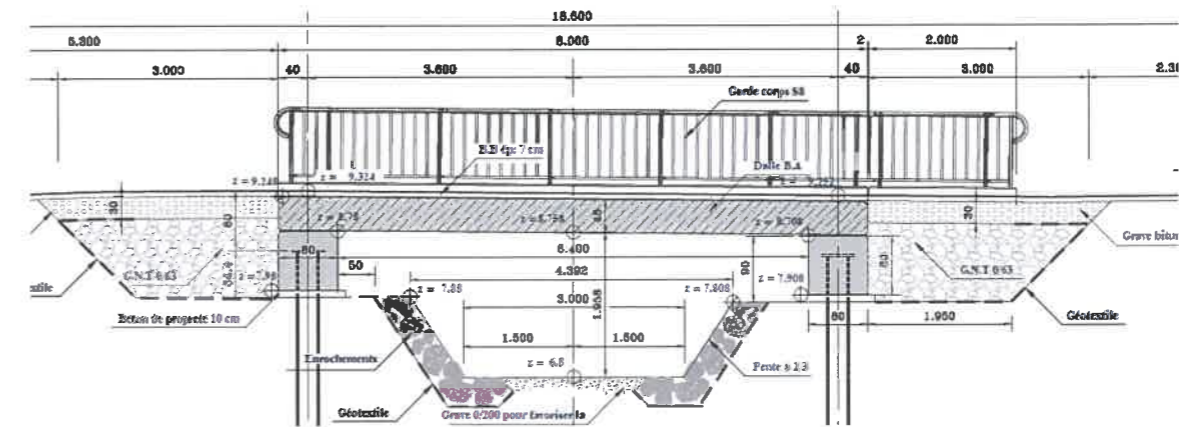
La première mesure à mettre en place sera de réaliser les travaux à une période propice. En l'occurrence, en période estivale, le ruisseau est rapidement à sec et l'ouvrage hors eau (voir photo ci-dessous).



En outre, le passage au-dessus du ruisseau ne dessert qu'une seule éolienne, la charge et l'usure attendues sur l'ouvrage sont donc relativement faibles et en l'état actuel, les entreprises consultées pour la présente demande de compléments (Colas et Lépine TP) sont confiantes sur sa solidité. Ainsi, le franchissement du ruisseau de la Mare aux Canes pourra se faire des façons suivantes :

- Si, à la suite des études et spécifications du transporteur, l'ouvrage s'avère suffisamment solide pour permettre le passage des convois les plus lourds, une simple réfection de la voirie en surface sera réalisée (décapage des remblais, élargissement de la bande roulante, ajout de cailloux). La pose d'étais et madriers lorsque le ruisseau est à sec pourrait être envisagée par mesure de sécurité, tout en évitant l'impact sur le cours d'eau ou la biodiversité. Cette solution peut également être renforcée par des plaques métalliques de répartition en entrée et sortie du pont pour diminuer les efforts sur l'ouvrage.
- Une autre solution, pourrait consister à réaliser une dalle béton (coulée sur place ou préconçue) au-dessus de l'ouvrage après décapage des remblais. Cette dalle serait positionnée sur deux chevêtres en amont et en aval de l'ouvrage, dans l'emprise du chemin rural existant. Afin de positionner les chevêtres, des études géotechniques seront réalisées sur le chemin rural. L'ouvrage actuel ayant une largeur de 5,7 m environ et les accès nécessaires aux transports devant être de 5 m de large, il sera possible de ne pas toucher aux bordures du pont existant.
- Enfin, s'il s'avère que l'ouvrage ne peut supporter le poids du convoi, même en cas de renforcement, la solution pourra consister à construire un second ouvrage par-dessus l'existant, tout en cantonnant les travaux à l'emprise du chemin rural. Cela correspond finalement à un renforcement de la solution précédente avec un léger reprofilage du chemin, afin de venir en pente douce par-dessus le pont actuel, lui-même étant encaissé dans le sol.

Dans les exemples ci-contre, les pieux servant à maintenir les chevêtres sont optionnels et dépendent des propriétés du sol ainsi que de la longueur de l'ouvrage. L'ouvrage actuel mesurant environ 4,8 m de long et les ouvrages en exemple mesurant entre 8 et 14 mètres, les dimensions et efforts à supporter ne sont donc pas comparables. Il n'est pas non plus question d'envisager des barrières. **Seuls les principes généraux de construction sont à retenir et démontrent qu'il est possible de construire des ouvrages sans impacter les cours d'eau.** La longueur du tablier construit pourra également être adaptée afin d'éloigner les travaux du lit du ruisseau.



❖ Traversée d'un écoulement au nord-est par le chemin d'accès à l'éolienne E1

Au regard de l'indécision concernant la caractérisation de l'écoulement qui sera traversé par le chemin d'accès à l'éolienne E1, le bureau d'étude Ouest Am' a été missionné par le porteur de projet pour réaliser un diagnostic de terrain de cette entité. L'objectif étant de déterminer si cet écoulement répond à la définition d'un cours d'eau. Ce passage de terrain prévoyait également une description des habitats naturels inventoriés.

Critères d'identification :**Rappel réglementaire :**

L'article 118 de la loi biodiversité L251-7.1 a reconnu trois critères majeurs, cumulatifs (à vérifier simultanément), pour l'identification de cours d'eau :

- L'existence d'un lit naturel à l'origine,
- L'alimentation par une source,
- Un débit suffisant une majeure partie de l'année.

Cet article de la loi biodiversité a été retranscrit dans le corpus global du code de l'environnement. Ainsi l'article L. 215-7-1 du code de l'environnement précise que : « constitue un cours d'eau un écoulement d'eaux courantes dans un lit naturel à l'origine, alimenté par une source et présentant un débit suffisant la majeure partie de l'année. L'écoulement peut ne pas être permanent compte tenu des conditions hydrologiques et géologiques locales. ».

Dans certains cas, les trois critères majeurs énoncés ci-dessus ne permettent pas de statuer avec certitude sur la qualification ou non de l'écoulement en cours d'eau. Des indices complémentaires, déjà mobilisés par la jurisprudence, peuvent alors être considérés (séparément ou simultanément), comme une aide à la décision :

- La continuité amont-aval,
- La présence de berges et de substrat différencié,
- La présence de vie aquatique.

Ces différents critères ont été retenus pour leur valeur générale ; leur mise en œuvre implique une adaptation au contexte local.

En accord avec ces principes réglementaires et législatifs et en s'appuyant sur le « Cadre régional relatif à la méthode d'identification des cours d'eau au titre de la police de l'eau » diffusé par la direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Nouvelle-Aquitaine²², quatre critères de définition d'un cours d'eau ont été retenus. Ces critères sont les suivants :

- Écoulement indépendant des pluies ;
- Présence d'une berge de plus de 10 cm ;
- Existence d'un substrat différent de celui de la parcelle voisine ;
- Présence d'organismes aquatiques (végétaux ou animaux).

→ Si trois des critères sont réunis, l'écoulement peut être qualifié de cours d'eau.

Résultats du diagnostic de terrain :

Une visite sur site a eu lieu le 28 avril 2020. L'étude de l'écoulement a permis de démontrer la présence d'un cours d'eau sur la base des critères définis précédemment. D'une manière générale, le cours d'eau est positionné dans son talweg et présente une sinuosité rectiligne non naturelle. Le lit est encaissé, avec des berges d'environ 1,5 m de hauteur. La largeur en fond est d'environ 1 m tandis que la largeur en gueule atteint environ 4 m. La berge est constituée d'un matériau terreux alors que le substrat est bien différencié (selon les endroits : gravo-sableux, sablo-graveleux, sableux). Les habitats aquatiques sont relativement restreints en termes de diversité : courant faible, peu de bois mort, etc. mais des herbiers aquatiques sont bien développés. Les abords du cours d'eau sont occupés par une parcelle en prairie au nord et à l'ouest et par une parcelle cultivée au sud et à l'est (parcelle labourée lors de la visite sur site). Une végétation adventice des milieux frais à humides s'est

développée en bordure de parcelle labourée et le long du cours d'eau. Le linéaire du cours d'eau est ponctué de quelques Chênes pédonculés.



Vue depuis l'amont vers l'aval du cours d'eau



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

Figure 231 : Profil du cours d'eau étudié (Source : Ouest Am')

Le cours d'eau est alimenté via deux buses. D'après la photographie aérienne contemporaine, deux busages sont effectivement visibles et traversent la parcelle agricole selon un axe orienté nord-sud. Il semble que la mare localisée au sud du cours d'eau soit la principale source d'alimentation de celui-ci



Figure 232 : Photographie aérienne du site d'étude, avec en bleu le cours d'eau et en orange le tracé supposé des deux busages (source : Géoportail)

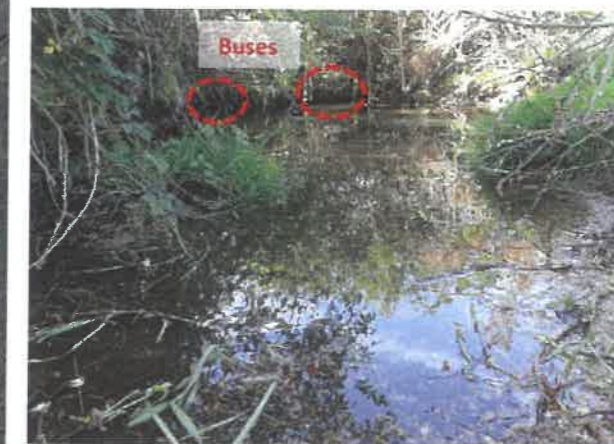


Figure 233 : Localisation des buses alimentant le cours d'eau (Source : Ouest Am')

Les deux busages actuels sont localisés exactement sur l'emplacement de l'ancien cours d'eau et de son affluent rive droite. Ceux-ci étaient alimentés par une zone humide, qui constitue en fait la source d'alimentation du cours d'eau. Aujourd'hui, la mare reste le seul vestige de cette zone humide.

²² Document disponible au lien suivant : http://www.landes.gouv.fr/IMG/pdf/2017_05_18_guide_identification_cours_eau_naq_v6_cas_general_mlg.pdf



Figure 234 : Mare en amont du cours d'eau étudié (Source : Ouest Am')

Sept mètres avant la confluence, le cours d'eau a été busé pour faciliter l'accès agricole à la parcelle cultivée. Le cours d'eau étudié rejoint le cours d'eau principal trois mètres en aval de ce busage. Environ trois mètres en amont de la confluence, le cours d'eau principal reçoit un écoulement provenant d'une buse.



Accès agricole avant la confluence, vue depuis l'amont vers l'aval



Busage du cours d'eau (sous l'accès agricole) avant la confluence



Vue depuis l'amont vers l'aval (depuis l'accès agricole)



Cours principal en amont de la confluence

Figure 235 : Illustration de la confluence entre le cours d'eau étudié et le cours d'eau principale ((Source : Ouest Am')

Conclusion :

En conclusion, la visite sur site a permis de confirmer la présence d'un cours d'eau à l'emplacement du chemin à créer au titre de l'article. L. 215-7-1 du code de l'environnement.

Ouvrage de franchissement du cours d'eau :

En ce qui concerne le franchissement de cet écoulement par le chemin d'accès à créer de l'éolienne E1, aucun chemin existant, ni ouvrage de franchissement, n'est présent actuellement. Ainsi, son franchissement par le chemin d'accès qui sera créé nécessitera la mise en place d'un aménagement permettant de ne pas rompre la continuité et de ne pas nuire à l'évacuation des eaux.



Figure 236 : Photographies en rive droite (A) et en rive gauche (B) à l'emplacement du futur accès à créer (Source : Ouest Am')

Réduction (MP-R14) : Mise en place d'un ouvrage adapté (buse) pour traverser le petit cours d'eau au nord-est (1/2)

La création du chemin d'accès à l'éolienne E1 sera assortie à la mise en place d'un aménagement de franchissement au droit du passage de l'écoulement. L'aménagement envisagé sera de type buse. La mise en place de cet ouvrage, de par son impact sur le cours d'eau identifié, fait l'objet d'un dossier de déclaration « loi sur l'eau » au titre de la rubrique 3.1.2.0 (2°) (dérivation d'un cours d'eau sur une longueur inférieure à 100 m) de la nomenclature des opérations soumises à autorisation (A) ou à déclaration (D) et en application des articles L.214-1 à 214-3 du code de l'environnement.

L'ouvrage de franchissement du cours d'eau sera réalisé dans un matériau rugueux (ex : béton). Il sera dimensionné pour éviter tout risque d'encombrement ou d'obstruction en cas de crue exceptionnelle (crue vicennale). La buse en béton présentera donc un diamètre d'au moins 400 mm, pouvant aller jusqu'à 600 mm. Le busage respectera la pente naturelle du cours d'eau et le cadre sera disposé de manière à ce qu'il ne puisse pas se former de dépôts à l'amont, d'érosion et de chutes à l'aval. Le radier de l'ouvrage hydraulique de rétablissement des écoulements sera positionné à 30 cm en-dessous du lit actuel du cours d'eau. Cela permettra de ne pas créer de seuil et de reconstituer le lit du cours d'eau dans l'ouvrage. La reconstitution du lit du cours d'eau à l'intérieur de l'ouvrage se fera avec les matériaux issus de la phase de décaissement qui auront été mis de côté. Cet ouvrage ne sera pas un obstacle pour le déplacement de la faune ce qui évitera le risque de rupture de la continuité écologique.

Afin de limiter les impacts sur l'hydrologie du cours d'eau, tous les travaux intervenant dans le lit du ruisseau seront réalisés en période de basses eaux (fin de la saison estivale). Cela facilitera la pose de la buse et évitera la mise en suspension des sédiments ainsi que leur risque d'entraînement vers l'aval. Un filtre en botte de paille sera toutefois disposé en aval des travaux sur le cours d'eau, afin de sécuriser l'intervention et un éventuel risque de pollution de l'eau. De la même manière, en prévention, des kits anti-pollution seront disponibles sur le site d'intervention.

Réduction (MP-R14) : Mise en place d'un ouvrage adapté (buse) pour traverser le petit cours d'eau au nord-est (2/2)

Dans tous les cas, l'installation de l'ouvrage de franchissement du cours d'eau veillera à respecter l'arrêté du 28 novembre 2007 fixant les prescriptions générales applicables aux installations, ouvrages, travaux ou activités soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-6 du Code de l'Environnement et relevant de la rubrique 3.1.2.0 (2°) de la nomenclature annexée au tableau de l'article R. 214-1 du Code de l'Environnement. Il s'agira notamment de ne pas « engendrer de perturbations significatives du régime hydraulique du cours d'eau, ni aggraver le risque d'inondation à l'aval comme à l'amont, ni modifier significativement la composition granulométrique du lit mineur. »

Chiffrage : intégré au coût des travaux

Une mesure spécifique sera prise afin d'éviter la période de reproduction des amphibiens, ainsi que leur destruction en phase chantier (Cf. impacts sur le milieu naturel).

❖ *Franchissement du réseau hydrographique par le raccordement électrique interne*

Pour la traversée du ruisseau de la Mare aux Canes et du ru par les portions de raccordement électrique interne respectivement situées entre E4 et E3 et entre E1 et E2, les câbles des liaisons inter-éoliennes privilégieront un passage au-dessous du lit du ruisseau et de l'écoulement. La technique de passage des câbles sera déterminée précisément en fonction de la nature du sol sous le réseau hydrographique concerné ainsi que la période de réalisation (présence d'un écoulement ou non). La mise en œuvre n'altérera ni la morphologie des cours d'eau ni l'écoulement de leurs eaux.

Evitement (MP-E3) : Opération de fonçage ou de forage pour le passage de raccordement sous le réseau hydrographique

En présence d'un sol meuble, la technique du fonçage sera utilisée pour le passage des câbles. Cette technique, basée sur la création de deux fosses de part et d'autre du ruisseau, n'induit aucune production de boues, les déblais étant récupérés par le puit de sortie. En présence de sols durs et/ou rocheux, la technique du forage devra être utilisée. Les déblais boueux produits seront dans tous les cas de faible quantité compte tenu de la faible ampleur du forage à mettre en œuvre. Après identification, ils seront extraits avec précaution en préservant le ruisseau et la zone humide associée et ne seront pas stockés sur place mais évacués par benne vers un centre de stockage ou une unité de valorisation réglementaire. Le prestataire qui réalisera le forage sera capable de collecter, stocker puis transporter ce type de déchet vers le centre de traitement adapté. Le ruisseau de la Mare aux Canes et l'écoulement indéterminé ne seront par conséquent pas impactés par le passage de câbles.

Chiffrage : intégré au coût des travaux

En cas de réalisation d'une autre technique de passage de câble, le demandeur s'assurera de la nécessité ou non de réalisation d'un dossier Loi sur l'eau auprès des services de l'Etat.

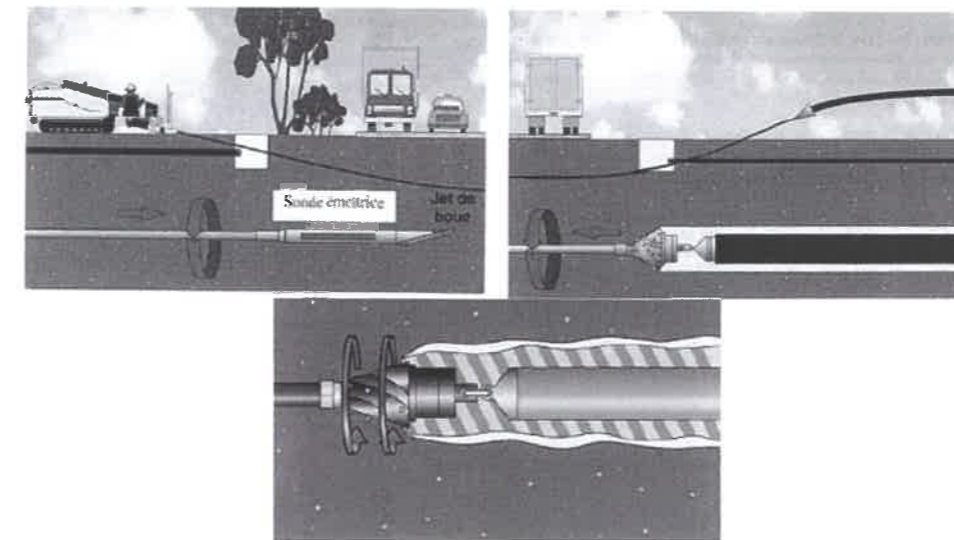
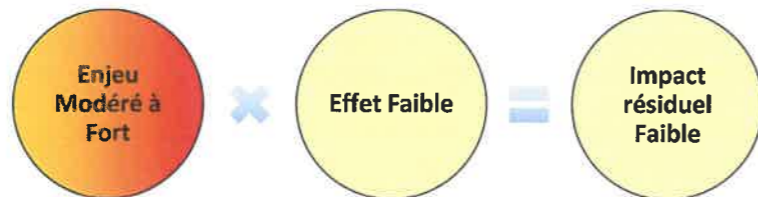


Figure 237 : Schématisation du forage dirigé

! : La personne chargée de la mise en place du Système de Management Environnemental du chantier (MPNH-R1) veillera à ce que les travaux réalisés sur ou à proximité du réseau hydrographique respectent la réglementation en vigueur et soient effectués dans les règles de l'art.

→ *Sur les zones humides*

Pour ce qui est de la **destruction de zones humides**, au niveau du site du projet, l'état des lieux dressé précédemment a permis de s'apercevoir que le site du projet disposait d'une certaine sensibilité, compte tenu de la présence de plusieurs zones humides prélocalisées réparties sur l'ensemble de la ZIP.

Afin de vérifier l'absence ou la présence de zones humides au droit du projet et de ses aménagements annexes (chemins d'accès notamment), un inventaire de terrain complémentaire a été conduit. Ce dernier repose sur une étape d'identification de critères floristiques des zones humides complétée par la réalisation de sondages pédologiques. Les analyses pédologiques ont été réalisées selon les règles de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié au 1^{er} octobre 2009 sur la caractérisation et la délimitation des zones humides. Cet inventaire de terrain a été réalisé en parallèle des inventaires naturalistes et est présenté plus en détails au sein de la pièce n°4.3 : l'étude écologique.

Les principales conclusions issues de cet inventaire de terrain des zones humides sont présentées ci-après.

Suite à l'inventaire des habitats, des contre-visites de terrain ont permis d'affiner les inventaires des zones humides (réalisation des analyses pédologiques). Seule la zone la plus à l'ouest de la ZIP a fait l'objet d'une analyse pédologique (secteur nord-est et secteur sud-est). En effet, ces analyses n'ont été réalisées qu'au niveau des secteurs pouvant accueillir le projet, à l'issue de la réflexion sur les enjeux du site.

La répartition des habitats inventoriés et des sondages pédologiques est présentée sur les cartographies suivantes.

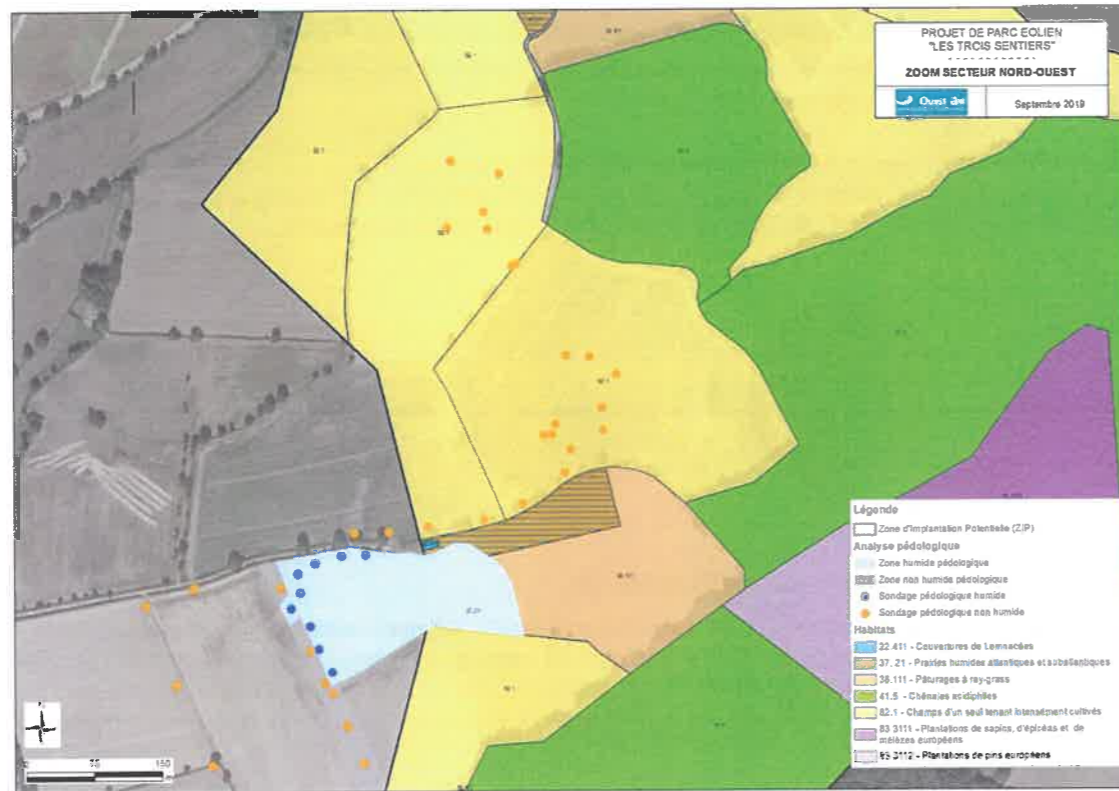


Figure 238 : Localisation des habitats, des points de sondages pédologiques et des zones humides dites « pédologiques » au niveau du secteur nord-ouest où s'implanteront les éoliennes E1 et E2

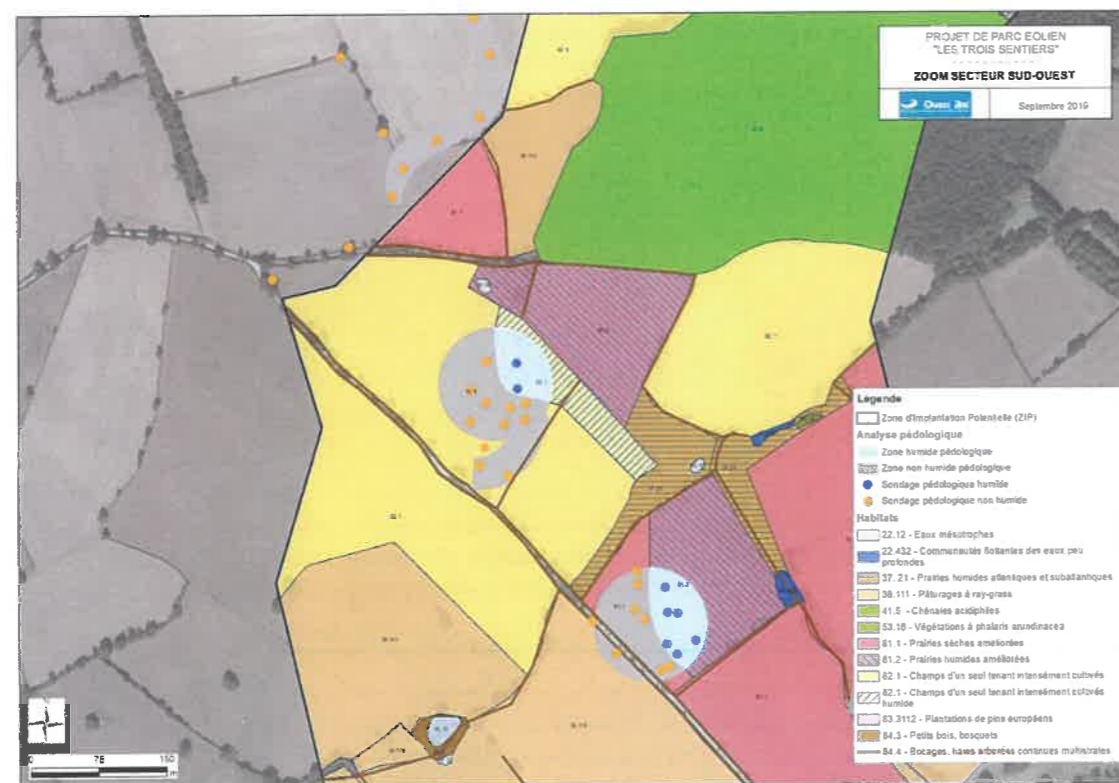


Figure 239 : Localisation des habitats, des points de sondages pédologiques et des zones humides dites « pédologiques » au niveau du secteur sud-ouest où s'implanteront les éoliennes E3 et E4

❖ Mesures d'évitement et de réduction mises en œuvre durant la conception du projet

Une fois l'implantation définitive des éoliennes validée et après la réalisation de l'inventaire pédologique des zones humides, des mesures permettant d'éviter ou de réduire les impacts sur les zones humides ont été appliquées afin d'optimiser l'implantation du projet et plus particulièrement au niveau des plateformes et des accès créés.

Afin de permettre l'accès entre les éoliennes du nord et du sud, la maîtrise foncière du projet a entraîné le porteur de projet à créer un accès (en orange sur la carte en Figure 240). Cependant, suite à la réalisation d'une étude pédologique, la parcelle entre la Tuilerie et le Bois des Boules a été identifiée en tant que zone humide. L'accès étudié à créer traversait en partie cette parcelle et impactait 730 m² de zone humide.

Evitement (MP-E4) : Evitement maximal des zones humides

Une mesure d'évitement en phase de conception du projet a été prise en créant un chemin d'accès entre les éoliennes du nord et du sud évitant la parcelle en zone humide (en bleu sur la Figure 240).

Afin de préserver au maximum cette zone humide, de nouvelles négociations foncières ont été réalisées permettant de revoir l'implantation de cet accès. L'accès retenu est présenté sur la carte en Figure 240.

Chiffrage : intégré dès la conception du projet

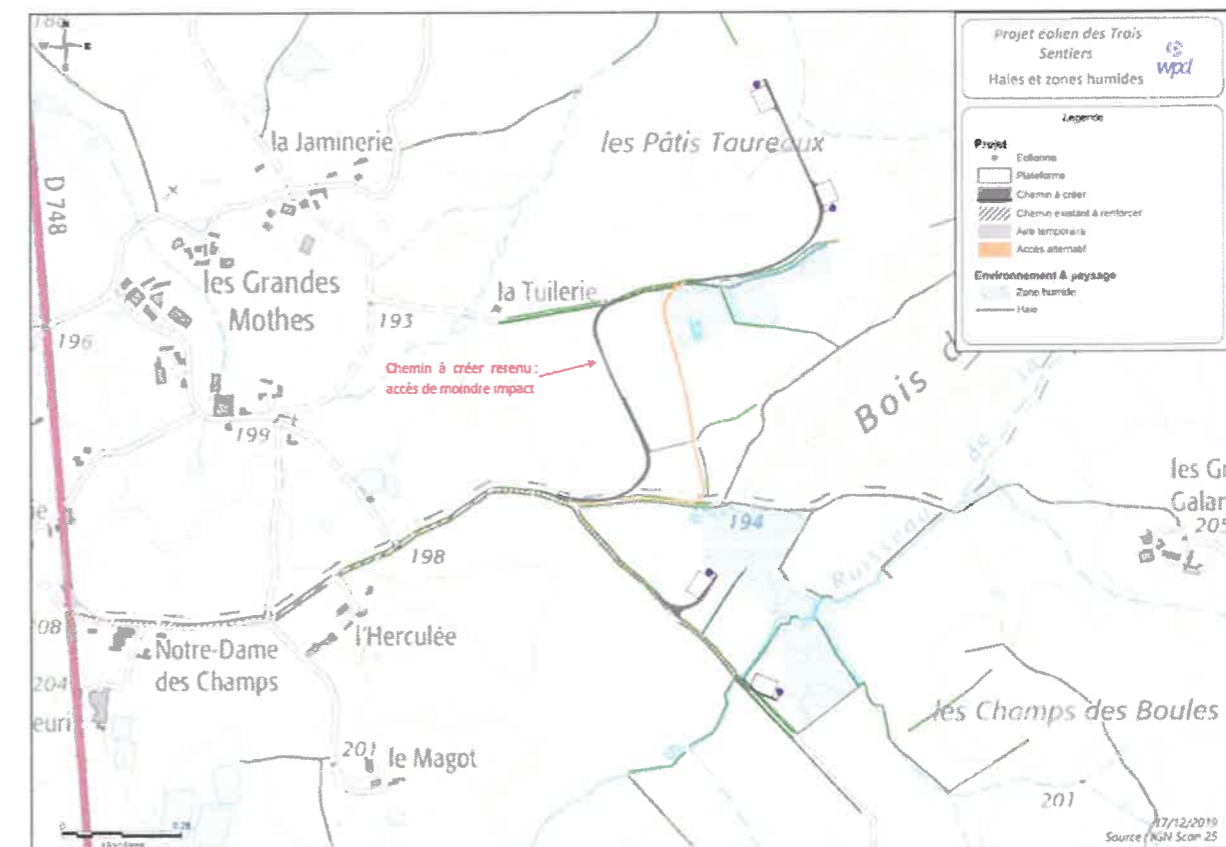


Figure 240 : Choix d'une variante d'accès permettant d'éviter l'impact sur une zone humide

D'autre part, 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.

Réduction (MP-R15) : Réduction de l'impact de la plateforme de l'éolienne E4 sur les zones humides

Le choix du porteur de projet a été de réorienter la plateforme de l'éolienne E4 selon un axe sud-est/nord-ouest, permettant une dégradation moins importante de la zone humide : 106 m² contre 985 m² avec l'implantation initiale de la plateforme de l'éolienne E4.

Chiffrage : intégré dès la conception du projet

Malgré ces mesures d'évitement et de réduction émises en phase de conception et prises en considération afin d'optimiser l'implantation définitive du projet, des impacts sur les zones humides persistent.

❖ *Impacts et mesures sur les zones humides*

Des zones humides identifiées par un croisement entre des critères floristiques et les résultats de l'inventaire pédologique ont été localisées au droit de certains des aménagements du projet. Il s'agit principalement de prairies humides améliorées et atlantiques du *Ranunculo-repentis* – *Cynosurion cristati*, d'un bosquet et d'une culture hydromorphe.

Ainsi :

- Les fondations et les 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).
- Les fondations, les plateformes et les chemins d'accès des éoliennes E3 et E4 impactent en partie des cultures humides (82.1).
- Le raccordement électrique interne entre E4 et E3 ainsi qu'entre E3 et les postes de livraison intersecte des zones humides sur un linéaire de 112 mètres.

Le projet (fondations, plateformes et chemins d'accès) aura donc un impact permanent sur une surface de 423 m² de zones humides.

D'autre part, les travaux planifiés par le maître d'ouvrage pour l'accès à l'éolienne E2 se font à proximité de secteurs définis comme zones humides sur critère botanique (prairie humide atlantique et subatlantique) et pédologique, suite à la réalisation de sondages.

Evitement (MP-E5) : Préservation de la zone humide proche de l'accès à l'éolienne E2

Afin de pallier tout risque de destruction involontaire de zone humide identifiée à proximité de l'accès à l'éolienne E2, notamment par les engins de chantiers, un périmètre de protection sera mis en place préalablement aux travaux de construction. Ainsi, un piquetage rapproché permettra de signaler les zones humides du site lors de la phase de chantier et d'en interdire l'accès. Cette mesure sera coordonnée par un bureau d'étude missionné pour assurer le Management Environnemental de chantier.

Cette mesure sera appliquée dès la préparation puis durant la totalité de la période de chantier.

Chiffrage : 500 € HT

Concernant le raccordement électrique interne, pour les tranchées qui ne sont pas situées sous la voirie, la technique mise en place ne constituera pas d'impact sur les zones humides : la terre extraite pour le déblai de la tranchée sera réutilisée pour son remblai, en respectant tant que possible l'ordre des strates pédologiques. Par ailleurs, le câble du raccordement électrique qui sera placé en fond de tranchée, sera protégé par un géotextile. Ainsi, aucune couche de sable ne sera nécessaire au dessus des cablages. Cela limitera de manière notable l'effet drainant des tranchées pouvant impacter les zones humides traversées par le raccordement ou situées à proximité de ce dernier.

! : La personne chargée de la mise en place du Système de Management Environnemental du chantier (MPNH-R1) veillera à ce que l'ensemble des mesures permettant d'éviter ou de limiter les impacts sur les zones humides durant les travaux soient mises en application et, plus particulièrement, la mesure MP-E5.

Le niveau d'impact sur les zones humides est modéré à fort : faible superficie, habitat fréquent et peu caractéristique (faible diversité végétale). Toutefois, les zones humides font l'objet d'une réglementation spécifique pour leur préservation et les surfaces de zones humides impactées devront faire l'objet d'une mesure de compensation.

• **Impacts résiduels lors de la phase d'exploitation :**

Comme pour les sols, le principal impact potentiel identifié repose sur la **pollution accidentelle des eaux** par les divers liquides utilisés lors de l'exploitation du parc éolien. Dans ce cadre, il est nécessaire de rappeler que le site est plus particulièrement sensible au risque de pollution des eaux au regard à son positionnement en tête de bassin versant de plusieurs cours d'eau (l'Ouine, le ruisseau de la Mare aux Canes, etc.) et à sa localisation dans le périmètre de l'aire d'alimentation de captage du barrage de Longeron.

Réduction (MP-R16) : Implantation des éoliennes à distance des secteurs sensibles à la pollution (cours d'eau/plans d'eau)

Hormis les mesures de réduction déjà présentées dans la partie relative aux impacts sur les sols (kits anti-pollution, détecteurs d'huile...), le choix d'implantation retenu qui positionne les éoliennes en retrait vis-à-vis des secteurs les plus sensibles (cours d'eau et plans d'eau) permet, de fait, de réduire cet effet négatif.

Chiffrage : intégré dès la conception du projet



L'exploitation d'un parc éolien peut aussi engendrer des impacts hydrauliques indirects : les plateformes et chemins créés sont des surfaces aménagées qui peuvent engendrer une **perturbation des écoulements**. En effet la présence de surfaces imperméabilisées peut engendrer une augmentation du volume et des vitesses des écoulements superficiels.

Dans le cadre du projet de **Parc éolien des Trois Sentiers**, les principales surfaces aménagées sont les suivantes :

- Les fondations : Elles représenteront une superficie maximale de 1 808 m² environ. Constituées de béton armé, elles sont imperméables. Il convient toutefois de souligner que leur position enterrée réduit l'effet du ruissellement superficiel, l'eau pouvant en partie s'infiltrer depuis la couche de remblai positionnée au-dessus.
- Les accès créés (chemins, virages) et les plateformes permanentes créées (plateformes de montage, plateformes aux pieds des éoliennes et plateforme des postes de livraison) : La surface totale créée sera de l'ordre de 19 136 m².

Réduction (MP-R3-R17) : Utilisation de matériaux drainants pour les aménagements surfaciques

C'est pourquoi, dès la conception du projet, une attention particulière a été portée à l'optimisation des surfaces à aménager afin de réduire leur emprise. Hormis les fondations, ces dernières restent constituées de matériaux drainants réduisant l'imperméabilisation et ses éventuels effets négatifs.

Chiffrage : intégré au coût des travaux

Réduction (MP-R18) : Préservation des aménagements de gestion des eaux pluviales

Les aménagements de gestion des eaux pluviales déjà présents sur le site (fossés, busages, etc.) seront maintenus voire complétés si nécessaire. Les cheminements créés épouseront tant que possible le profil naturel du site et, en cas de forte pente, ces derniers pourront être équipés de rigoles coupe-eau.

Chiffrage : intégré au coût des travaux



- Impacts résiduels lors de la phase de démantèlement :**

En cas de cessation d'activité, la phase de démantèlement supposant des opérations de travaux, présentera globalement les mêmes impacts potentiels concernant la pollution accidentelle des eaux. Ainsi, les mêmes mesures de réduction seront appliquées à cette étape (MP-R4, MP-R5 et MP-R10). En revanche, aucun impact supplémentaire sur la dégradation des cours d'eau ou la destruction de zones humides ne se manifesterait puisque ces composantes de l'environnement hydrique auront déjà été prises en considération pour la réalisation des aménagements.

Par ailleurs, ce démantèlement conduira au retrait de certains aménagements afin de restaurer le site en l'état. Cette opération conduira à l'évacuation et au traitement approprié des déchets générés, n'engendrant donc pas de risque de pollution des eaux.

- Mesures de compensation mises en œuvre et impact final :**

Il convient de rappeler que les fondations, plateformes et chemins d'accès des éoliennes E3 et E4 auront un impact permanent sur une surface de 423 m² de zones humides. Le niveau d'impact sur les zones humides a été estimé à modéré (faible superficie, habitat fréquent et peu caractéristique avec une faible diversité végétale). Toutefois, les zones humides font l'objet d'une réglementation spécifique pour leur préservation et les surfaces de zone humide impactées feront l'objet d'une mesure de compensation.

→ **Rappel des exigences du SDAGE Loire-Bretagne et du SAGE Sèvre-Nantaise concernant les zones humides**

❖ **Règles issues du SDAGE Loire-Atlantique**

L'une des dispositions du SDAGE Loire-Bretagne, approuvé le 4 novembre 2015, fixe les modalités de compensation des zones humides (disposition 8B1). Le SDAGE précise que cette compensation ne peut intervenir qu'« à défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts du projet ». Lorsque ces éléments sont réunis, la compensation « vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités ». Ainsi le maître d'ouvrage doit prévoir « la création ou la restauration de zones humides, cumulativement :

- Equivalente sur le plan fonctionnel ;
- Equivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité ;
- Dans le bassin versant de la masse d'eau.

En dernier recours, et à défaut de la capacité à réunir les trois critères listés précédemment, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface, sur le même bassin versant ou sur le bassin versant d'une masse d'eau à proximité. »

❖ **Règles issues du SAGE Sèvre Nantaise**

La zone d'étude appartient au bassin versant couvert par le SAGE Sèvre Nantaise, approuvé le 07 avril 2015. Le tableau suivant présente la disposition du SAGE prise pour la préservation des zones humides.

Tableau 68 : Disposition du SAGE Sèvre Nantaise en lien avec les zones humides

SAGE du bassin de la Sèvre Nantaise, approuvé le 07 avril 2015	
Disposition 65 : Compenser les atteintes qui n'ont pu être évitées	65-1 Dès lors que la mise en œuvre d'un projet conduit, sans alternative avérée, à la destruction de zones humides, ou de haies ayant un rôle hydraulique majeur, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir, de préférence dans le même sous bassin versant, la création ou la restauration de zones humides ou de haies équivalentes en termes de fonctionnalité et de biodiversité. Une attention particulière est accordée aux risques érosifs des sols. La gestion et l'entretien de ces milieux doivent être garantis sur le long terme selon un plan de gestion établi au minimum pour cinq ans, avec un calendrier de mise en œuvre et une identification précise des gestionnaires et de la structure en charge du suivi et de l'évaluation des actions.

Au regard des exigences du SDAGE et du SAGE Sèvre Nantaise, la surface de zone humide impactée devra être restaurée avec des fonctionnalités équivalentes, soit un minimum de 423 m² de zones humides avec une fonctionnalité équivalente ou supérieure.

→ **Conception de la mesure de compensation sur les zones humides**

Au regard de la réglementation du SAGE, la zone humide restaurée devra être équivalente en termes de fonctionnalités.

- La surface impactée est de **423 m²**.
- La zone humide est une culture dont les fonctionnalités sont décrites dans les tableaux suivants.

Deux mesures compensatoires sont proposées, **sur le même bassin versant**, dans le cadre de ce projet concernant les zones humides.

Réduction (MP-C1) : Restauration de zone humide et création de mares et de milieux ouverts

Restaurer 1 500 m² à l'endroit d'une ancienne prairie humide en créant des mares et des milieux ouverts.

Chiffrage : 18 740 €HT pour l'ensemble des mesures de compensation pour les zones humides (MP-C1 et MP-C2)

Réduction (MP-C2) : Restauration des berges d'une mare

Restauration de 500 m² de berges d'une mare existante afin d'en améliorer les fonctionnalités pour les amphibiens.

Chiffrage : 18 740 €HT pour l'ensemble des mesures de compensation pour les zones humides (MP-C1 et MP-C2)

La surface qui sera restaurée est donc estimée à un total de 2000 m², ce qui correspond à 4 fois la surface impactée avec des fonctionnalités similaires ou supérieures à celles détruites. La restauration des 2000 m² de zones humides sera réalisée dans l'année suivant la mise en service du parc éolien au plus tard.

Les mesures proposées ci-dessus ont été validées par les exploitants et les propriétaires des parcelles et sécurisées foncièrement (cf. Annexe 2). Le Maître d'Ouvrage s'engage à les mettre en œuvre au plus tard dans l'année suivant la mise en service du parc éolien.



Figure 241 : Localisation des mesures compensatoires sur les zones humides

❖ *Projet de restauration de mare*

OCCUPATION DU SOL SUR LE SITE	Prairie pâturée
CLASSEMENT GEPPA – RELEVÉ PEDOLOGIQUE	Parcelle avec sol de classe Vb. Remarque : végétation présente de type zone humide également.
SURFACE FINALE RETENUE	500 m ²
DESCRIPTION	Présence d'une mare au centre de la prairie pâturée par des bovins et faisant l'objet d'une fauche annuelle. Présence de joncs et de quelques herbiers aquatiques. Berges plus abruptes sur la bordure nord avec présence de trous de ragondins. Mare qui sert d'abreuvoir mais dont une mise en défens (barrière en bois) permet de limiter l'impact et préserver les berges.
ACTIONS PREVUES	Curage (-50cm) de la mare sur 85 m ² afin d'augmenter la profondeur actuelle et de permettre d'avoir des zones refuges pour la faune en cas de sécheresse. Diversification des contours des berges par un travail de déblais/remblais qui apportera une irrégularité des bordures et augmentera les habitats riverains isolés et créera des endroits retirés et abrités. Une déclivité progressive sera recherchée afin d'accueillir un maximum d'espèces végétales (ceintures de végétation) et animales.
VOLUME DE DEBLAIS	60 m ³
ALIMENTATION EN EAU	<input checked="" type="checkbox"/> écoulement de subsurface <input checked="" type="checkbox"/> ruissellement
UTILISATION DES DEBLAIS	Réutilisation sur place pour la diversification des berges. Le reste sera utilisé pour la création de talus pour les haies compensatoires situées à proximité.
PRECAUTIONS PARTICULIERES	Période de travaux adaptée en fonction des enjeux faunistiques (hors période de nidification soit hors période du 1 ^{er} avril 31 juillet à minima). Création d'hibernaculum possible (souches et petits tas de pierres ou branches).
SITE D'HIVERNAGE	Haies sur les pourtours nord et est. Réseau bocager très dense dans un rayon de 200 m à minima. Création d'hibernacula avec les déchets de coupe (haie détruite pour les chemins d'accès).
AUTRES AMENAGEMENTS	Pose d'une barrière en bois autour de la mare, permanente ou temporaire suivant les préférences de l'exploitant pour l'entretien autour de la mare. A minima en permanence lors de la phase de pâturage.
GESTION	Gestion pendant toute la durée d'exploitation du parc éolien. Fauche alternée des berges (50 % par an). Maintien de la mare en tant qu'abreuvoir. Surveillance de l'envasement de la mare, prévoir une intervention de curage si nécessaire (période d'intervention entre octobre et novembre, curage sur la moitié de la surface de la mare, intervention en deux temps curage avec dépôt sur le bord pour laisser la faune repartir dans l'eau puis export des vases à J+1). Piégeage du ragondin selon la réglementation en vigueur. Aucune introduction d'espèce piscicole. Interdiction d'utilisation de produit phytosanitaire.

Incidences :

EAUX SOUTERRAINES	Capte les écoulements de subsurface sans incidence majeure. Pas de captage de résurgence.
EAUX SUPERFICIELLES	Pas de contact direct avec un cours d'eau. Récupération des eaux de ruissellement
MILIEU NATUREL	Augmentation des potentialités d'accueil pour la faune et la flore. Site de reproduction probable à terme pour les amphibiens, les odonates présents dans le secteur mais aussi pour la faune volante comme territoire de chasse (pipistrelles, hirondelles...).



Figure 242 : Vue de la mare en octobre 2019



Figure 243 : Vue de la mare avec projet de barrière

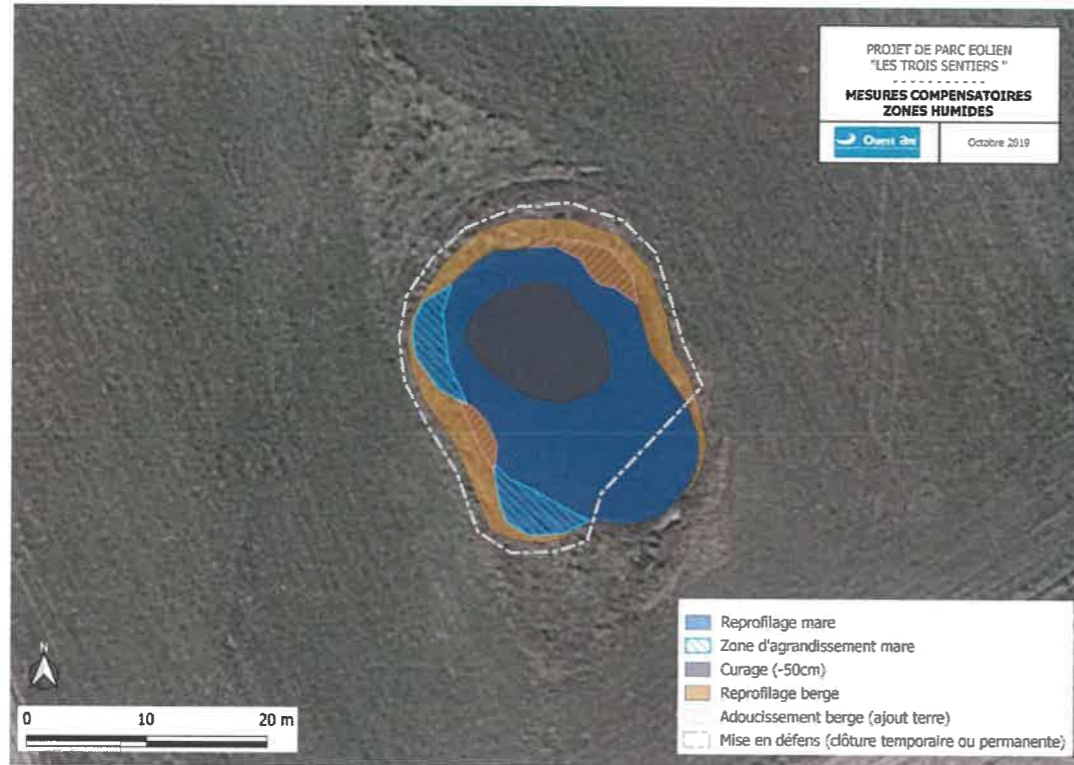


Figure 244 : Projet de restauration de la mare existante

❖ *Projet de restauration de prairie et création de mares*

OCCUPATION DU SOL SUR LE SITE	Jeune bosquet mixte (chênaie et frênaie) avec présence de clairières
CLASSEMENT GEPPA – RELEVÉ PEDOLOGIQUE	Parcelle avec sol de classe Vb.
SURFACE FINALE RETENUE	1500 m ² (mare + zone d'étrépage). La zone en réouverture (prairie) est de 1030 m ² . La gestion du bosquet sur 1950 m ² n'est pas retenue dans le calcul car elle n'apporte pas d'amélioration pour les fonctionnalités des zones humides.
DESCRIPTION	Parcelle boisée dominée par une jeune frênaie dense et de même âge (fourrés/bosquet) au nord-est d'une chênaie. Pas de trace de végétation hygrophile ni de dépression humide. Présence d'un fossé sur la bordure nord, assec (en octobre 2019) et sans végétation caractéristiques de zone humide.
ACTIONS PREVUES	Réouverture d'une partie de clairière pour retrouver la prairie initialement présente sur cette zone. La parcelle ne sera pas totalement ouverte pour maintenir un noyau boisé sur ce secteur. Nécessite la coupe et le dessouchage de quelques arbres sur les zones de création de mares, étrépages et prairies. Création de 3 mares de différentes tailles et profils et d'une profondeur allant de 0,80 à 1,20 m. Gestion en milieu ouvert de type prairie ou mégaphorbiaie. Etrépage à -30 cm, sur quelques placettes autour des mares afin de diversifier le couvert végétal.
VOLUME DE DEBLAIS	575 m ³

ALIMENTATION EN EAU	<input checked="" type="checkbox"/> écoulement de subsurface <input checked="" type="checkbox"/> ruissellement
UTILISATION DES DEBLAIS	Création de talus sur les linéaires de haies compensatoires situées à plus de 700 m.
PRECAUTIONS PARTICULIERES	Période de travaux adaptée en fonction des enjeux faunistiques (hors période de nidification soit hors période du 1 ^{er} avril au 31 juillet <i>a minima</i>) Réutilisation de souches et autres déchets de coupe.
SITE D'HIVERNAGE	Partie du boisement et bordure boisée conservées. Réseau bocager très dense dans un rayon de 200 m à minima. Création de tas de bois avec les déchets de coupe.
AUTRES AMENAGEMENTS	/
GESTION	Gestion pendant toute la durée d'exploitation du parc éolien. Fauche avec export des berges de la mare (zone d'étrépage inclus) alternée d'une année sur l'autre à partir de mi-septembre. Suivi et arrachage des ligneux et essences envahissantes/invasives. Entretien annuel de la haie entre début septembre et fin février. Éviter l'utilisation de matériel qui éclate les branches (rotor à fléaux par exemple). Entretien sur 4,5 m de haut maximum et laisser 1,5 m minimum de largeur à la haie. Surveillance de l'envasement des mares, prévoir une intervention de curage si nécessaire (période d'intervention entre octobre et novembre, curage sur la moitié de la surface de la mare, intervention en deux temps curage avec dépôt sur le bord pour laisser la petite faune repartir dans l'eau puis export des vases à J+1). Fauche tardive avec export du reste de la zone ouverte à partir de mi-septembre tous les ans si prairie ou tous les 3 ans si mégaphorbiaie. Hauteur de fauche à 10 cm minimum du sol et à faible vitesse. Aucune introduction d'espèces piscicoles dans les mares. Interdiction d'utiliser des produits phytosanitaires.

Incidences :

EAUX SOUTERRAINES	Capte les écoulements de subsurface sans incidence majeure. Pas de captage de résurgence.
EAUX SUPERFICIELLES	Pas de contact direct avec un cours d'eau. Récupération des eaux de ruissellement.
MILIEU NATUREL	Augmentation des potentialités d'accueil pour la faune et la flore. Site de reproduction probable à terme pour les amphibiens, les odonates présents dans le secteur mais aussi pour la faune volante comme territoire de chasse (pipistrelles, hirondelles, etc.).



Figure 245 : Etat actuel du bosquet/fourré qui sera restauré en zone humide



Figure 246 : Etat actuel du bosquet de frêne qui sera restauré en zone humide

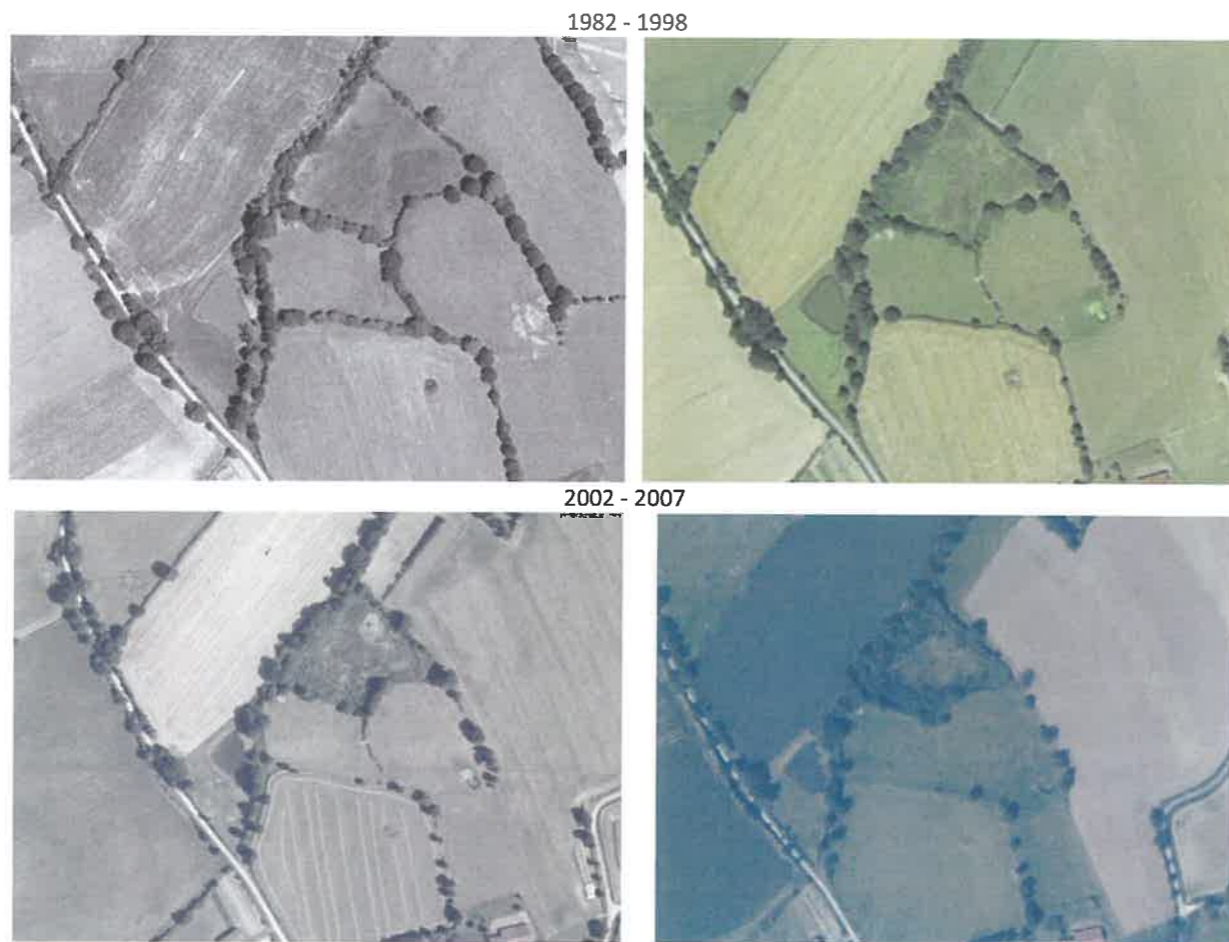


Figure 247 : Projet de restauration d'une prairie humide et création de mares

Tableau 69 : Typologie des sols aux niveaux du secteur de restauration d'une prairie humide et de création de mares

N° de SONDAGE	DESCRIPTIF							Classement GEPPA	Classement zone humide
	profondeur d'investigation	texture	couleur	taches / concrétions		remarque	refus		
				oxy.	rédi.				
S20	0-40	argileux	brun-gris	80%	/	traces / nappes = 40 cm		Vb	OUI
S21	0-25	sablo-limoneux	brun	5%	/	traces légères		Vb	OUI
	25-60	sablo-limoneux	brun	80%	/	traces / nappes = 60 cm		Vb	OUI
S22	0-25	sablo-limoneux	brun	5%	/	traces légères		Vb	OUI
	25-60	sablo-limoneux	brun	80%	/	traces / nappes = 60 cm		Vb	OUI
S23	0-25	sablo-limoneux	brun	5%	/	traces légères		Vb	OUI
	25-60	sablo-limoneux	brun	80%	/	traces / nappes = 60 cm		Vb	OUI

L'étude diachronique de la zone montre que la parcelle était, il n'y a pas si longtemps, une prairie humide qui, suite à l'abandon de la parcelle, s'est fermée par le développement de ligneux à partir des années 2000.



Rappel réglementaire :

Selon l'article L. 341-2 du Code forestier,

« Ne constituent pas un défrichement : 1° Les opérations ayant pour but de remettre en valeur d'anciens terrains de culture ou de pacage envahis par une végétation spontanée, ou les terres occupées par les formations telles que garrigues, landes et maquis (...) ».

Le couvert actuel n'a pas fait l'objet d'exploitation mais peut être qualifié de boisé au vue du recouvrement. Il n'est toutefois pas constitué d'au moins « 500 brins d'avenir bien répartis à l'hectare pour les semis naturels ». De plus, cette parcelle n'est pas classée en Espace boisé classé au Plan Local d'Urbanisme de LA CHAPELLE-SAINT-LAURENT. La superficie totale faisant l'objet d'une réouverture est d'environ 2 535 m² pour une parcelle faisant plus de 6 350 m². Il est d'ailleurs précisé qu'une autorisation de défrichement est nécessaire pour toute intervention dont la surface est comprise entre 0,5 et 25 hectares. Ce projet n'est donc pas soumis à une demande de défrichement.

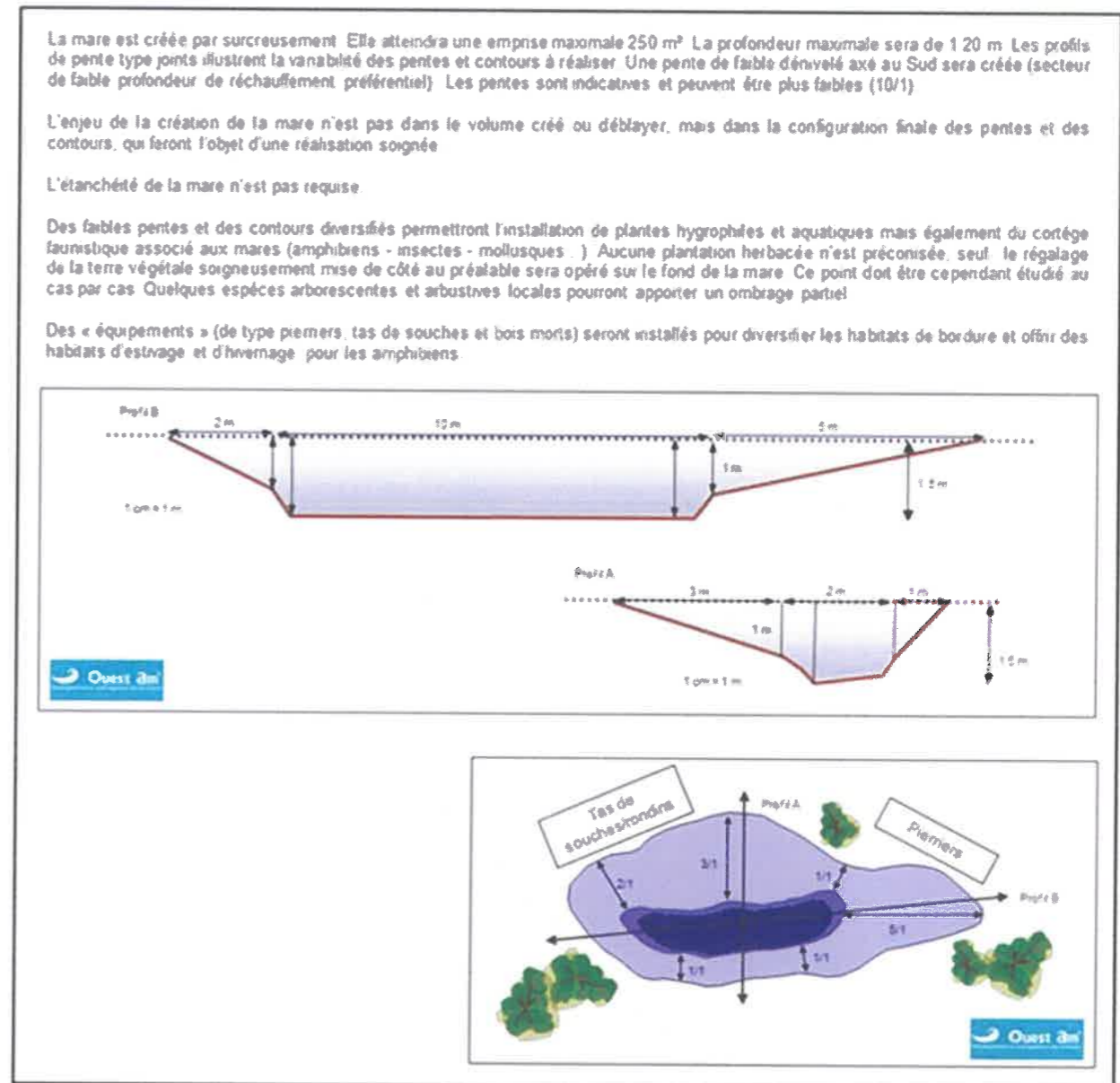


Figure 248 : Schéma type pour la création d'une mare

❖ Prise en compte du guide d'aide à la définition des mesures ERC du Cerema, janvier 2018

Le document « Evaluation environnementale Guide d'aide à la définition des mesures ERC – Cerema – janvier 2018 » rappelle et précise les éléments suivants :

La loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages a réaffirmé (pour les atteintes à la biodiversité) les principes de la séquence ERC et en a renforcé certains (L.163-1 du code de l'environnement) :

- L'équivalence écologique avec la nécessité de « compenser dans le respect de leur équivalence écologique »,
- L'objectif d'absence de perte nette voire de gain de biodiversité,
- Dans le bassin versant de la masse d'eau.
- La proximité géographique avec la priorité donnée à la compensation « sur le site endommagé ou, en tout état de cause, à proximité de celui-ci afin de garantir ses fonctionnalités de manière pérenne,
- L'efficacité avec « l'obligation de résultats » pour chaque mesure compensatoire,
- La pérennité avec l'effectivité des mesures de compensation « pendant toute la durée des atteintes ».

Une mesure peut être qualifiée de compensatoire lorsqu'elle comprend ces trois conditions nécessaires :

- 1 : Disposer d'un site par la propriété ou par contrat, l'objectif d'absence de perte nette voire de gain de biodiversité,
- 2 : Déployer des mesures techniques visant à l'amélioration de la qualité écologique des milieux naturels (restauration ou réhabilitation) ou visant la création de milieux ou modifier les pratiques de gestion antérieures,
- 3 : Déployer des mesures de gestion pendant une durée adéquate.

Le guide présente également les différentes modalités d'une mesure compensatoire.

n° 13			
	RESTAURATION OU RÉHABILITATION (y compris mesures de gestion)	CRÉATION (y compris mesures de gestion)	ÉVOLUTION DES PRATIQUES DE GESTION
Définition	Action sur un milieu dégradé par l'homme ou par une évolution naturelle (ex. fermeture d'un milieu par développement des espèces ligneuses suite à un abandon de gestion), visant à faire évoluer le milieu vers un état plus favorable à son bon fonctionnement ou à la biodiversité. Interventions faisant appel à des travaux (terrassment, travaux hydrauliques, génie écologique, etc.).	Action visant à créer un habitat sur un site où il n'existait pas initialement. Interventions faisant appel à des travaux de terrassment, des travaux hydrauliques ou de génie écologique.	Action qui permet d'assurer une gestion optimale d'un milieu, des espèces et de leurs habitats L'évolution des pratiques de gestion peut être envisagée au titre de la compensation dès lors qu'elle permet un gain substantiel des fonctionnalités du site
Nature de la mesure	Maîtrise du site par la propriété (1) ou par contrat. + Mesures techniques visant à l'amélioration de la qualité écologique des milieux naturels + Mesures de gestion.	Maîtrise du site par la propriété (1) ou par contrat. + Mesures techniques visant la création de milieux. + Mesures de gestion.	Maîtrise du site par la propriété (1) ou par contrat. + Application éventuelle d'outils réglementaires. + Mesures de gestion.

Source : lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, fiche n° 13 « Définir les modalités d'une mesure compensatoire »

Les mesures de compensation présentées respectent ainsi la colonne « Restauration ou réhabilitation grâce à des techniques visant à améliorer la qualité écologique des milieux naturels et à la mise en place de mesures de gestion adaptées.

❖ *Coût de la mesure.*

Le coût total nécessaire à la mise en place de ces deux mesures de compensation est estimé à **18 740€**.

❖ *Analyse des fonctionnalités, basée sur la méthode ONEMA*

Suite à l'expertise de terrain et à l'analyse des documents bibliographiques disponibles, une synthèse sur les fonctionnalités de la zone humide impactée avant/après et des mesures compensatoires avant/après se basant sur une notation de 3 fonctions²³ (accomplissement du cycle biologique des espèces - appelé « biodiversité », hydrologique, biogéochimique) est proposée.

Tableau 70 : Description des critères de fonctionnalités des zones humides

Fonctions	Sous-fonction	Description	Représentation simplifiée des indicateurs
Biodiversité	Support des habitats	Evaluer la composition et la structure des habitats pour décrire leur capacité d'accueillir des espèces autochtones afin qu'elles accomplissent tout ou partie de leur cycle biologique (les espèces protégées ne sont pas prises en compte dans cette méthode).	S
	Connexion des habitats	Evaluer la connectivité (inverse de l'isolement) des habitats et décrire les possibilités de déplacement des espèces autochtones.	C
Hydrologique	Ralentissement des ruissellements	Evaluer le ralentissement des écoulements d'eau en surface (flux liquides).	R
	Recharge des nappes	Evaluer l'infiltration des eaux de surface en profondeur dans le sol (flux liquides souterrains).	N
	Rétention des sédiments	Evaluer le captage des sédiments qui transitent avec les ruissellements et la rétention des particules solides présentes dans la zone humide (flux solides érosifs ou particulaires).	S
Biogéochimique	Dénitrification des nitrates	Evaluer la transformation des nitrates (NO ₃ ⁻) en azote gazeux dans l'atmosphère (N ₂ O, NO, N ₂) par dénitrification.	Nd
	Assimilation végétale de l'azote	Evaluer la capacité de la végétation à assimiler l'azote et à le retenir temporairement.	Nv
	Adsorption, précipitation du phosphore	Evaluer le processus de rétention du phosphore par le biais de mécanismes d'adsorption et de précipitation dans le sol.	Pa
	Assimilation végétale des orthophosphates	Evaluer la capacité de la végétation à assimiler les orthophosphates et à les retenir temporairement.	Pv
	Séquestration du carbone	Evaluer l'importance de la séquestration du carbone dans les végétaux et dans les sols.	C

❖ *Bilan de l'analyse des fonctionnalités écologiques des zones impactées et des zones concernées par la mesure compensatoire*

Les tableaux proposant le détail de l'analyse des fonctionnalités écologiques de l'ensemble des parcelles sont disponibles en Annexe 1.

La moyenne de la fonctionnalité des deux zones impactées est de 1,65 et celle des mesures compensatoires après mise en œuvre des propositions est évaluée à 2,6. Les mesures proposées permettent d'améliorer les fonctionnalités actuelles des 2 parcelles. Les zones humides impactées présentent un état de conservation et des fonctionnalités assez mauvaises surtout pour celle en grande culture. En outre, la surface compensée (2000 m²) est nettement supérieure à celle détruite (423 m²), soit 473 %. Il est possible de conclure à un fort gain écologique.

Les mesures proposées ci-dessus sont ainsi en adéquation avec le guide de 2018 du Cérema sur l'aide à la définition des mesures ERC. Elles ont été validées par les exploitants et les propriétaires des parcelles et sécurisées foncièrement. Le Maître d'Ouvrage s'engage à les mettre en œuvre au plus tard dans l'année suivant la mise en service du parc éolien.

IMPACT FINAL FAIBLE

²³ Fonctions et sous-fonctions des zones humides (source : guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides).

• **Mesures de suivi/accompagnement :**

Concernant les zones humides, deux mesures de suivi seront mises en place.

Suivi (MP-S1) : Suivi des habitats humides

Cette mesure comprend le suivi des zones humides à proximité des éoliennes avec un inventaire de la flore et une analyse pédologique. Les inventaires seront réalisés selon la réglementation de juillet 2019.

Ces suivis seront réalisés en année n (l'année de la réalisation de la mesure) puis en n+1, n+3, n+5, n+10 et n+20.

Chiffrage : 6 000 €HT

Suivi (MP-S2) : Suivi de la mesure compensatoire pour les zones humides

Il s'agira d'analyser les fonctionnalités des zones restaurées, selon la même méthodologie que celle employée lors de l'étude d'impact, afin de démontrer le gain écologique sur le long terme.

La mesure compensatoire sera suivie en années n+1, n+3, n+5, n+10 et n+20.

Chiffrage : 12 500 €HT (Coût estimé pour le suivi des deux mesures compensatoires concernant les zones humides et les haies)

L'établissement public territorial de bassin (EPTB) de la Sèvre Nantaise a été consulté directement concernant les impacts potentiels sur le milieu hydrique (qualité des eaux et des milieux aquatiques, cours d'eau, zones humides, etc.) et les mesures mises en œuvre afin de les éviter, réduire et compenser. Dans ce cadre, plusieurs échanges ont eu lieu et une visite sur site a été réalisée le 08/12/2020 afin de présenter le projet et les mesures prévues pour préserver le milieu hydrique. Suite à ces échanges, les services de l'EPTB de la Sèvre Nantaise ont précisé que le projet et les mesures compensatoires associées « **ne semblent pas porter significativement atteinte aux objectifs qu'ils poursuivent (préservation/restauration des milieux aquatiques et humides)** ». Ainsi, ils concluent que « **le projet leur apparaît clair et cherche bien à limiter les incidences sur l'hydrosystème** ».

VI.2.4. LES RISQUES NATURELS ET LA VULNERABILITÉ DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

• **Impacts résiduels lors de la phase de chantier :**

La phase de travaux n'est pas sujette à ce type d'impact.

• **Impacts résiduels lors de la phase d'exploitation :**

Les risques naturels sont diversifiés sur le site du projet. Ils restent toutefois bien localisés et d'intensité limitée comme les risques d'inondation superficielle, de feux de forêts et de retrait/gonflement des argiles. Le risque d'inondation par remontée de nappe semble tout de même plus prononcé.

→ **Inondations**

Concernant les inondations par débordement de cours d'eau, le positionnement du projet en amont du réseau hydrographique et l'absence de cours d'eau particulièrement sensible aux inondations soustrait le site d'implantation à ces risques. Le risque d'inondation par remontée de nappe de socle est en revanche marqué sur l'ensemble de la ZIP.

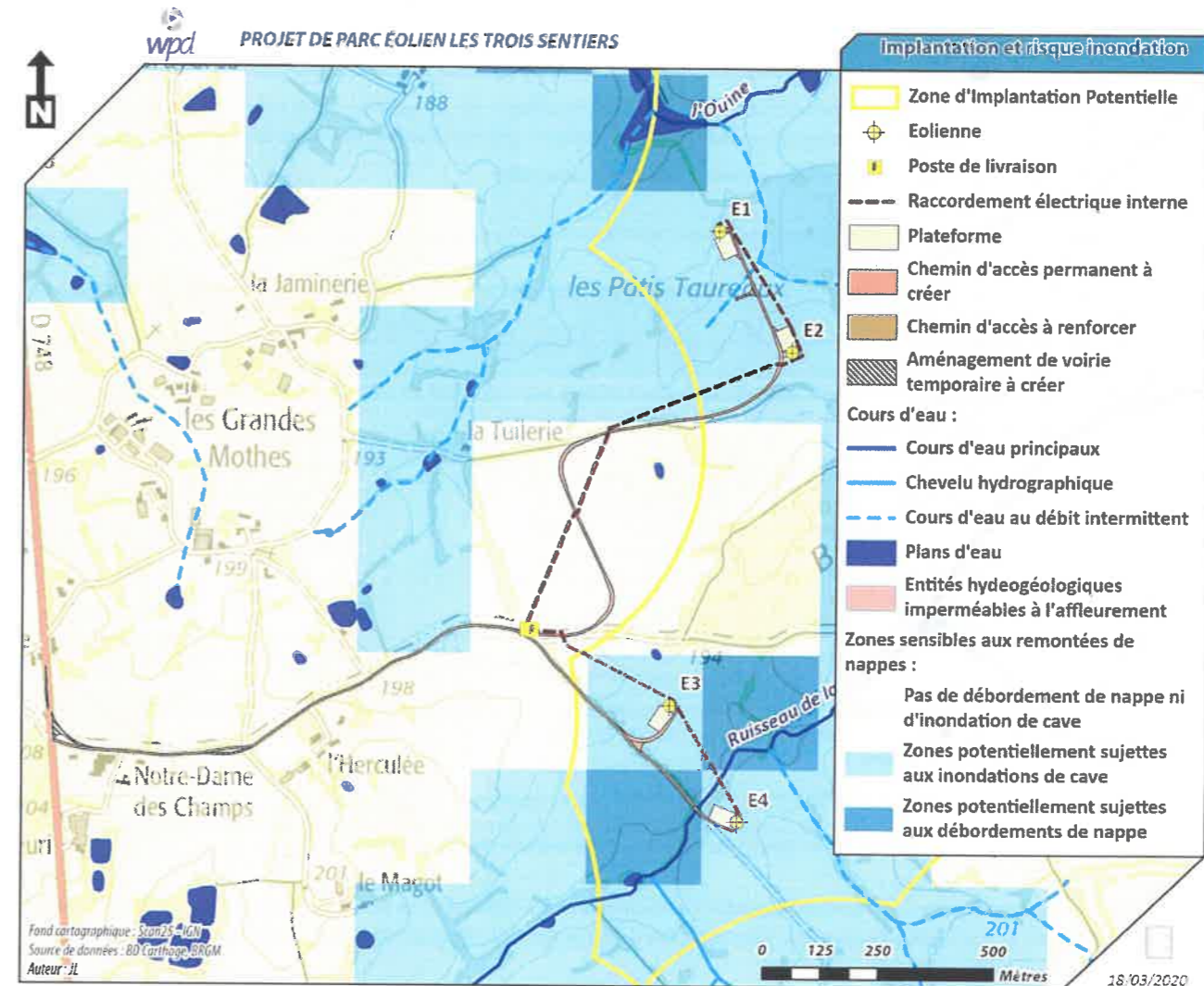


Figure 249 : L'implantation face au risque d'inondation par remontée de nappes

Les 4 éoliennes et leurs plateformes respectives se trouvent au sein de zones potentiellement sujettes aux inondations de cave et le chemin renforcé menant à E4 traverse un secteur potentiellement sujet aux débordements de nappes. L'ensemble des éoliennes, ainsi que leurs plateformes respectives et une partie des chemins d'accès pourraient donc être potentiellement soumis aux risques d'inondation par remontée de nappes.

Réduction (MP-R12) : Réalisation d'une étude géotechnique

Comme évoqué précédemment, ce risque sera pris en compte suite à la réalisation de l'étude géotechnique au travers de la mise en œuvre de techniques de construction adaptées. Pour rappel, les conclusions de l'étude géotechnique ne seront pas de nature à remettre en cause la faisabilité du projet.

Chiffrage : intégré au coût des travaux

→ **Mouvement de terrain**

Le risque de retrait gonflement des argiles est considéré comme moyen aux abords des cours d'eau qui traversent la ZIP, le reste de la zone est concerné par un risque nul à faible. Par ailleurs, deux cavités souterraines associées à des ouvrages civils sont recensées au nord-est et au sud-est de l'aire d'étude immédiate. Ces structures sont susceptibles de représenter un risque d'effondrement ou d'affaissement.

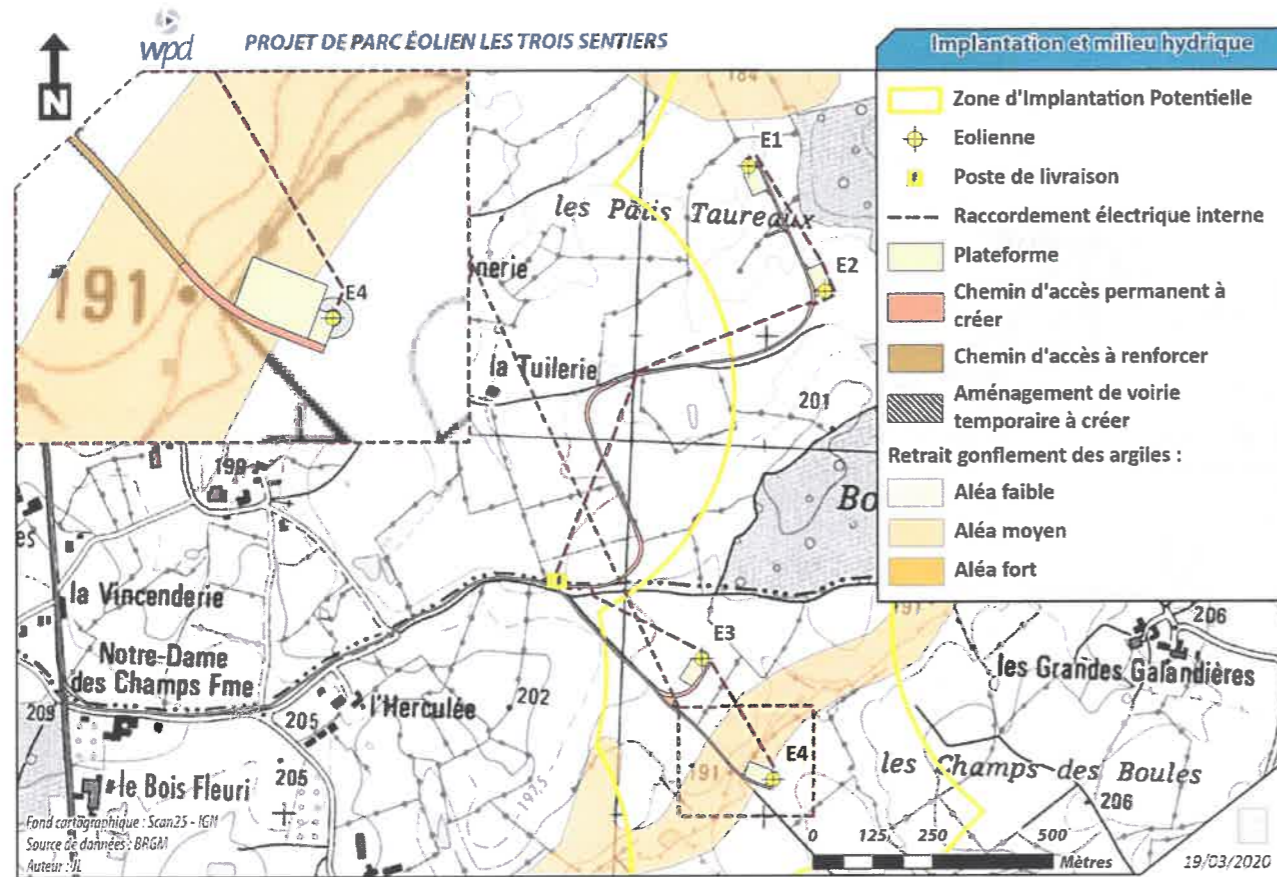


Figure 250 : L'implantation face au risque d'inondation et de mouvement de terrain

Evitement (MP-E6) : Implantation des éoliennes hors des secteurs les plus sensibles aux risques de retrait-gonflement des argiles

Les choix d'implantation ont permis de positionner l'ensemble des éoliennes hors des secteurs les plus sensibles au risque de retrait-gonflement des argiles.

Chiffrage : intégré dès la conception du projet

Evitement (MP-E7) : Implantation des composantes du projet à distance des risques de mouvement de terrain

Aucun des aménagements annexes du projet ne s'approche à moins de 2,9 km des deux cavités souterraines associées à des ouvrages civils qui sont recensées au nord-est et au sud-est de l'aire d'étude immédiate.

Chiffrage : intégré dès la conception du projet

Toutefois, la majorité nord/nord-ouest de la plateforme de montage de l'éolienne E4, ainsi que le chemin à créer y permettant l'accès, se positionnent sur un secteur présentant un aléa moyen de retrait-gonflement des argiles.

Réduction (MP-R12) : Réalisation d'une étude géotechnique

Comme cela a été précisé précédemment, une étude géotechnique sera réalisée en amont de la construction afin de définir les normes constructives applicables aux surfaces qui seront aménagées dans le cadre du projet. Ces dernières seront adaptées au type de sol rencontré et feront l'objet d'une vérification. Pour rappel, les conclusions de l'étude géotechnique ne seront pas de nature à remettre en cause la faisabilité du projet.

Chiffrage : intégré au coût des travaux

→ **Tempête**

La norme internationale IEC-61400-1 (International Electrotechnical Commission) définit 4 classes de vent pour les éoliennes : I, II, III et IV. Ces classes sont basées sur la vitesse de vent de référence V_{ref} (vitesse maximale moyenne sur 10 minutes) et la vitesse moyenne annuelle V_{ave} . Cette norme établit aussi une vitesse de vent extrême (plus forte rafale dans un intervalle d'occurrence d'une fois tous les 50 ans) à laquelle les éoliennes doivent résister :

Tableau 71 : Détails des 4 classes de vent pour les éoliennes, définies par la norme internationale IEC-61400-1

Classe	Vent moyen annuel	Vent de référence	Vent extrême (50 ans)
I (Vents forts)	< 10 m/s (36 km/h)	50 m/s (180 km/h)	70 m/s (252 km/h)
II (vents moyens)	< 8,5 m/s (30,6 km/h)	42,5 m/s (153 km/h)	59,5 m/s (214 km/h)
III (vents faibles)	< 7,5 m/s (27 km/h)	37,5 m/s (135 km/h)	52,5 m/s (189 km/h)
IV (vents très faibles)	< 6 m/s (21,6 km/h)	30 m/s (108 km/h)	42 m/s (151 km/h)

Vitesse mesurée à hauteur de moyeu des futures éoliennes

Les éoliennes sont également classées selon les classes A (fortes turbulences) et B (faibles turbulences), définies en fonction de l'intensité des turbulences sur le site. Le terme turbulence désigne ici la variation des vents pendant une période de 10 minutes. L'intensité des turbulences est mesurée à partir de vents dont la vitesse est de 15 mètres par seconde.

Réduction (MP-R19) : Choix d'une technologie adaptée aux conditions de vent extrêmes

Les éoliennes seront adaptées aux conditions de vent extrêmes rencontrées sur site. Elles seront de classe II ou III, leur permettant de résister aisément aux vitesses de vents maximales enregistrées dans ce secteur (40 m/s).

Chiffrage : intégré dès la conception du projet

→ **Séisme**

Il convient de rappeler que le projet de parc éolien est localisé dans une zone de sismicité modérée (classe 3).

Réduction (MP-R20) : Construction respectant les normes parasismiques

Les constructions respecteront les règles parasismiques en vigueur. A noter que pour les éoliennes dont la hauteur de mât est supérieure à 12 mètres, l'article R. 111-38 du Code de la construction et de l'habitation définit l'obligation d'un contrôle technique.

Chiffrage : intégré au coût des travaux

Suite à l'arrêté du 15 septembre 2014, les postes de livraison ne sont concernés par cette obligation de contrôle technique uniquement s'ils font partie des « bâtiments des centres de production collective d'énergie répondant au moins à l'un des trois critères suivants, quelle que soit leur capacité d'accueil :

- la production électrique est supérieure au seuil de 40MW électrique ;
- la production thermique est supérieure au seuil de 20MW thermique ;
- le débit d'injection dans le réseau de gaz est supérieur à 2000 Nm₃/h.»

Ainsi, dans le cas du **projet éolien des Trois Sentiers**, compte tenu de la puissance du parc éolien (jusqu'à 15,2 MW) aucun contrôle technique ne sera nécessaire pour les postes de livraison.

→ Foudre

Les données météorologiques collectées laissent apparaître une très faible densité de foudroiement sur ce secteur (0,23 impacts/km²/an).

Réduction (MP-R21) : Technologie munie de dispositif anti-foudre

Un dispositif anti-foudre équipera chacune des éoliennes projetées. Ce système assurera la mise à la terre de la foudre et la protection des éléments de l'aérogénérateur. Il sera conforme à la norme IEC 61400-24.

Chiffrage : intégré dès la conception du projet

→ Incendie

Plusieurs surfaces boisées continues de taille conséquente (bois de Neuvy, bois de la Gare, bois des Boules, etc.) s'étendent dans les limites des communes d'accueil de la Zone d'implantation Potentielle, dont une partie concernant directement son périmètre. Toutefois, au regard des caractéristiques des boisements localisés sur la ZIP (peuplement de conifères sur des surfaces restreintes et souvent enclavées), les risques de feux de forêt apparaissent comme limités au droit du projet.

Evitement (MP-E8) : Implantation des éoliennes à distance des secteurs à risque incendie

Les choix d'implantation ont placé l'ensemble des éoliennes et leurs aménagements annexes hors des secteurs forestiers qui occupent le centre de la ZIP. L'éolienne la plus proche (E1) se place à plus de 95 m des boisements de conifères du bois des Boules. Cette configuration limite largement les risques de dégradation lors d'un incendie.

Chiffrage : intégré dès la conception du projet

Réduction (MP-R22) : Technologie munie des équipements nécessaires de lutte contre les incendies

Les éoliennes disposeront des équipements nécessaires à la détection et à la lutte contre les incendies :

- Des capteurs permettront de surveiller la température des différents composants de l'éolienne, permettant sa mise à l'arrêt en cas de dépassement de seuils,
- Un système de détection incendie équipera les éoliennes afin d'assurer l'enclenchement d'une alarme si nécessaire, transmise à l'exploitant qui alertera les services d'urgence compétents,
- Des extincteurs seront installés dans les éoliennes afin de garantir une intervention rapide en cas de départ de feu lors des opérations de maintenance.

Chiffrage : intégré dès la conception du projet



• Impacts résiduels lors de la phase de démantèlement :

Comme la phase de travaux, la phase de démantèlement n'est pas sujette à ce type d'impact.

• Mesures de compensation mises en œuvre et impact final :

Compte tenu du niveau d'impact résiduel estimé, aucune mesure compensatoire ne sera donc mise en œuvre.

IMPACT FINAL FAIBLE

Les tableaux situés sur les pages qui suivent présentent la synthèse des impacts sur le milieu physique ainsi que le détail des mesures mises en œuvre. En termes de coût, hormis celui réglementaire lié au démantèlement (200 000 €), il repose principalement sur celui lié à l'application de la mesure compensatoire zone humide (18 740 €) et sur les mesures de suivi de la compensation (12 500 €) et des zones humides (6 000 €). Plusieurs des mesures mises en œuvre en phase de travaux seront directement inscrites au cahier des charges des entreprises chargées de la construction, intégrant ainsi directement les dépenses au coût initial du chantier. Il convient de souligner que certaines mesures restent difficilement chiffrables actuellement en l'absence d'éléments techniques précis (Cf. mesures géotechniques en cas de présence de nappe ou d'une forte sensibilité au risque de retrait-gonflement des argiles).

Tableau 72 : Synthèse des impacts sur le milieu physique (partie 1/3)

MILIEU PHYSIQUE																
Thématiques	Enjeu global	Impact potentiel identifié	Phases du projet	Mesures Evitement/Réduction	Effets							Impact Résiduel	Mesures Compensation	Impact Final	Mesures Accompagnement/Suivi	
					Description de l'effet	Caractéristiques				Niveau d'effet						
						Type	Catégorie	Probabilité	Durabilité		Réversibilité					Ampleur
Climat/qualité de l'air	Très Faible à Faible	Limitation du rejet de GES et de la production de déchets radioactifs	Chantier	Utilisation et entretien de matériel conforme aux normes (MPR1)	/	Négatif	Direct	Certain	Temporaire (MT)	Irréversible	Très faible	Faible	Faible	/	Faible	/
			Exploitation	/	960 GWh produits en 20 ans, soit 41,18 kT de CO2 évitées et 23,5 Mètres cube de déchets radioactifs non produit	Positif	Indirect	Certain	Permanent	Irréversible	Modérée	Positif	Positif	/	Positif	/
Sols/Sous-sol	Très Faible à Faible	Modification du sol/sous sol	Chantier	Réalisation d'une étude géotechnique pour optimiser le dimensionnement des fondations (MPR2) Optimisation des surfaces aménagées (MPR3) Réutilisation de la terre excavée lors des travaux (MPR4) Balisage des zones de chantier (MPR5)	Environ 19 503 mètres cube remaniés	Négatif	Direct	Certain	Permanent	Réversible	Très faible	Faible	Faible	/	Faible	/
			Démantèlement	Remise en état du site après démantèlement (MPR10)	/	Négatif	Direct	Peu probable	Temporaire (MT)	Réversible	Très faible	Très Faible	Très Faible à Faible	/	Très Faible à Faible	/
		Consommation ressources minérales	Chantier	Recyclage des éoliennes (MPR7)	/	Négatif	Indirect	Probable	Permanent	Irréversible	Très faible	Très Faible	Très Faible à Faible	/	Très Faible à Faible	/
		Pollution des sols	Chantier	Gestion de chantier pour réduire les risques de pollution accidentelle (MPR6)	/	Négatif	Direct	Peu probable	Temporaire (CT)	Réversible	Très faible	Très Faible à Faible	Très Faible à Faible	/	Très Faible à Faible	/
			Exploitation	Choix de machines équipées pour limiter les risques de pollution accidentelle (MPR8) Gestion des opérations de maintenance pour limiter les risques de pollution accidentelle (MPR9)	/	Négatif	Direct	Improbable	Temporaire (CT)	Réversible	Très faible	Très Faible	Très Faible à Faible	/	Très Faible à Faible	/

Type : définit la nature de l'effet (Positif ou Négatif)

Probabilité : définit la probabilité d'occurrence de l'effet

Durabilité : définit la durée de l'effet

- *Temporaire* : Court terme CT : effet qui dure quelques heures à un jour/Moyen terme MT : effet qui dure quelques jours à quelques semaines/Long terme LT : effet qui dure plusieurs mois à un an
- *Permanent* : effet qui perdure plusieurs années

Réversibilité :

- *Réversible* : effet dont les conséquences peuvent être supprimées par la mise en œuvre de mesures spécifiques
- *Irréversible* : effet dont les conséquences sont définitives

Ampleur : définit l'importance de l'effet

Tableau 73 : Synthèse des impacts sur le milieu physique (partie 2/3)

MILIEU PHYSIQUE																
Thématiques	Enjeu global	Impact potentiel Identifié	Phases du projet	Mesures Evitement/Réduction	Effets								Impact Résiduel	Mesures Compensation	Impact Final	Mesures Accompagnement/Suivi
					Description de l'effet	Caractéristiques						Niveau d'effet				
						Type	Catégorie	Probabilité	Durabilité	Réversibilité	Ampleur					
Eaux	Modéré à Fort	Pollution des eaux	Chantier	Mise en place d'aménagement de gestion des eaux de chantier (MPR11) Réalisation d'une étude géotechnique en amont des travaux (MPR12) Autres : Cf. pollution des sols (MPR5 et MPR6)	/	Négatif	Indirect	Peu probable	Temporaire (CT)	Réversible	Très faible	Très Faible à Faible	Faible	/	Faible	/
			Exploitation	Cf. pollutions des sols (MPR8/R9) Implantation des éolienne à distance des secteurs sensibles à la pollution (cours d'eau/plans d'eau) (MPR16)	/	Négatif	Direct	Peu probable	Temporaire (CT)	Réversible	Très faible	Très Faible	Faible	/	Faible	/
		Dégradation des cours d'eau	Chantier	Implantation des éoliennes en retrait du réseau hydrographique (MPE1) Utilisation et préservation de l'ouvrage de franchissement de ruisseau existant (MPE2) ou mise en place d'un ouvrage adapté pour traverser le ruisseau de la Mare aux Canes (MPR13) Mise en place d'un ouvrage adapté (buse) pour traverser le petit cours d'eau au nord-est (MPR14) Opération de fonçage ou de forage pour le passage de raccordement sous le réseau hydrographique (MPE3)	Traversées du ruisseau de la Mare aux Canes et d'un petit cours d'eau par les chemins d'accès aux éoliennes et le raccordement interne. L'ouvrage de franchissement du ruisseau de la Mare aux Canes pourrait être conservé ou renforcé sans impact sur le ruisseau.	Négatif	Direct	Probable	Temporaire (CT)	Réversible	Faible	Faible	Faible	/	Faible	/
		Destruction des zones humides	Chantier	Evitement maximal des zones humides (MPE4) Réduction de l'impact de la plateforme de l'éolienne E4 sur les zones humides (MPR15) Préservation de la zone humide proche de l'accès à l'éolienne E2 (MPE5)	423 mètres carrés de zones humides altérés ou détruits pour la mise en place des aménagements du projet Traversée de zones humides par le raccordement interne	Négatif	Direct	Certain	Permanent	Irréversible	Modérée	Modéré	Modéré	Restauration de zone humide et création de mares et de milieux ouverts (MPC1). Restauration des berges d'une mare (MPC2).	Faible	Suivi des habitats humides (MPS1). Suivi de la mesure compensatoire pour les zones humides (MPS2).
		Perturbations des écoulements	Exploitation	Optimisation des surfaces aménagées (MPR3) Utilisation de matériaux drainants pour les aménagements surfaciques (MPR17) Préservation des aménagements de gestion des eaux pluviales (MPR18)	Environ 20 944 mètres carrés de surfaces créées au total (fondations, plateformes et aménagements de voirie)	Négatif	Direct	Peu probable	Permanent	Réversible	Très faible	Très Faible	Faible	/	Faible	/

Tableau 74 : Synthèse des impacts sur le milieu physique (partie 3/3)

MILIEU PHYSIQUE																
Thématiques	Enjeu global	Impact potentiel identifié	Phases du projet	Mesures Evitement/Réduction	Effets								Impact Résiduel	Mesures Compensation	Impact Final	Mesures Accompagnement/Suivi
					Description de l'effet	Caractéristiques						Niveau d'effet				
						Type	Catégorie	Probabilité	Durabilité	Réversibilité	Ampleur					
Risques naturels	Moyen	Accident suite à l'incompatibilité du parc avec un risque naturel identifié	Exploitation	Choix d'implantation positionnant les éoliennes à distance des secteurs les plus soumis aux risques de mouvement de terrain et de feu de forêt (MPE6/E7/E8) Réalisation d'une étude géotechnique (MPR12) Choix d'éoliennes adaptées aux conditions climatiques et géologiques locales et respectant les normes constructives (MPR19/R20) Mise en œuvre des équipements réglementaires nécessaires (dispositif anti-foudre, équipement de lutte contre les incendies) (MPR21/R22)	/	Négatif	Direct	Peu probable	Temporaire (CT)	Irréversible	Très faible	Très Faible	Faible	/	Faible	/

Tableau 75 : Synthèse des mesures sur le milieu physique (partie 1/4)

MILIEU PHYSIQUE									
Thématique	Impact concerné	Intitulé de la mesure* (* mesure réglementaire)	Code	Type de mesure	Objectif(s)	Description	Coût	Phase de mise en œuvre	Responsable/Suivi
Ensemble des thématiques	Impacts en phase de travaux	Système de Management Environnemental (SME) du chantier	MPNH-R1	Réduction	Maîtriser et réduire les impacts liés aux opérations de chantier.	Durant le chantier, le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre mettront en place un Système de Management Environnemental (SME). Le SME se traduit par une présence régulière (20 jours d'intervention sur toute la durée du chantier) d'une personne mandatée par l'entreprise. Ce responsable a connaissance des enjeux identifiés durant l'étude d'impact concernant aussi bien l'hygiène et la sécurité, la prévention des pollutions et des nuisances, la gestion des déchets, la préservation des sols, des eaux artificielles et souterraines ou de la faune et de la flore. Ainsi, elle veille à l'application de l'ensemble des mesures prescrites en phase de chantier.	10 000 €	Durant le chantier	Personne en charge du SME
Climat/qualité de l'air	Rejet de GES et polluants atmosphériques par les engins de chantier	Utilisation et entretien de matériel conforme aux normes*	MPR1	Réduction	Réduire les émissions de GES et de polluants	/	Inclus dans le coût du chantier	Durant le chantier	Maître d'œuvre du chantier
Sols/Sous-sol	Modification du sol/sous-sol	Réalisation d'une étude géotechnique pour optimiser le dimensionnement des fondations	MPR2	Réduction	Limiter les modifications de la nature du sol	Une étude de sol avec expertise géotechnique sera réalisée et permettra de préciser la capacité des terrains à supporter l'ancrage des éoliennes et de dimensionner plus précisément les fondations. Cela permettra ainsi de proposer une installation sécurisée tout en optimisant le volume de terre qui sera extrait.	Inclus dans le coût du chantier	En amont du projet	Maître d'œuvre du chantier
		Optimisation des surfaces aménagées	MPR3	Réduction	Limiter les modifications de la nature du sol	Le choix d'implantation a cherché à limiter tant que possible les surfaces à aménager. Une partie des aménagements utilisés lors des travaux sera supprimée à l'issue du chantier.	Inclus dans le coût du chantier	Durant le chantier	Maître d'œuvre du chantier
		Réutilisation de la terre excavée lors des travaux	MPR4	Réduction	Limiter les modifications de la nature du sol	Les terres extraites lors des travaux seront triées et réutilisées de manière préférentielle sur le site du projet dans les aménagements (remblai, accotement, restauration de chemin, etc). La terre végétale extraite sera séparée des autres terres excavées issues des horizons inférieurs stériles et stockée de manière appropriée.	Inclus dans le coût du chantier	Durant le chantier	Maître d'œuvre du chantier
		Balisage des zones de chantier	MPR5	Réduction	Limiter la circulation d'engins en dehors des zones prévues	L'installation de signalisation spécifique (plot, ruban, etc) permettra de cantonner le trafic aux chemins dédiés et éviter tout tassement des sols.	Inclus dans le coût du chantier	Durant le chantier	Maître d'œuvre du chantier
		Remise en état du site après démantèlement	MPR10	Réduction	Restaurer le sous-sol à la fin de l'exploitation du parc	Conformément à la réglementation, une excavation des fondations et un décaissement des aires de grutage/chemins d'accès sera réalisé (sauf avis contraire du propriétaire) avec remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation.	200 000 € (actualisé tous les 5 ans)	Lors du démantèlement	Maître d'œuvre du chantier
	Consommation de ressources minérales	Recyclage des éoliennes	MPR7	Réduction	Favoriser le réemploi des ressources minérales	Les ressources minérales rentrant dans la composition de l'éolienne (acier, cuivre, métal ou aluminium) seront récupérées et traitées en vue d'une réutilisation ultérieure. Cette opération s'inscrit dans la logique de l'économie circulaire visant à privilégier la réutilisation plutôt que l'extraction de nouvelles ressources.	/	En amont du projet	Exploitant
	Pollution des sols	Gestion de chantier pour réduire les risques de pollution accidentelle	MPR6	Réduction	Limiter les risques de pollutions	Entretien du matériel, fosse de lavage, kits anti-pollution, gestion des déchets adaptée, etc.	Inclus dans le coût du chantier	Durant le chantier	Maître d'œuvre du chantier
		Choix de machines équipées pour limiter les risques de pollution accidentelle	MPR8	Réduction	Limiter les risques de pollutions	Choix de machines équipées de capteurs de fuite et bacs collecteurs	/	En amont du projet	Equipe développement projet
		Gestion des opérations de maintenance pour limiter les risques de pollution accidentelle	MPR9	Réduction	Limiter les risques de pollutions	Gestion de la maintenance* (opérations sécurisées de vidange; kits anti-pollution)	Inclus dans le coût de l'exploitation	Durant le chantier	Exploitant

Tableau 76 : Synthèse des mesures sur le milieu physique (partie 2/4)

MILIEU PHYSIQUE									
Thématique	Impact concerné	Intitulé de la mesure* (* mesure réglementaire)	Code	Type de mesure	Objectif(s)	Description	Coût	Phase de mise en œuvre	Responsable/Suivi
Eaux	Pollutions des eaux	Mise en place d'aménagement de gestion des eaux de chantier	MPR11	Réduction	Réduire le risque de pollution lié aux eaux de ruissellement/de pompage	Si nécessaire, des mesures pourront être mises en œuvre sur le site du projet : systèmes de collecte (fossés/drain), de décantation et de filtration (ex : filtre à paille) auprès des zones de travaux les plus sensibles (zones découvertes), multiplication et localisation adéquate des points de rejets des eaux captées, dispositifs anti-érosifs sur les zones de pentes.	Inclus dans le coût du chantier	En amont du projet	Maître d'œuvre du chantier
		Réalisation d'une étude géotechnique en amont des travaux*	MPR12	Réduction	Identifier d'éventuelles sensibilités hydrologiques	En réalisant des sondages géologiques, la présence éventuelle de nappes libres affleurantes sera vérifiée et, si besoin, des mesures spécifiques de construction définies.	Inclus dans le coût du chantier	En amont du projet	Maître d'œuvre du chantier
		Cf. mesures pollutions des sols	MPR6/R8/R9	Réduction	Limiter les risques de pollutions	/	Inclus dans le coût du chantier/exploitation	Durant le chantier/exploitation	Maître d'œuvre du chantier
		Implantation des éoliennes à distance des secteurs sensibles à la pollution (cours d'eau/plans d'eau)	MPR16	Réduction	Limiter les risques de pollutions	Le choix d'implantation retenu qui positionne les éoliennes en retrait vis-à-vis des secteurs les plus sensibles (cours d'eau et plans d'eau) permet, de fait, de réduire cet effet négatif.	Inclus dans le coût du chantier	En amont du projet	Equipe développement projet
	Dégradation des cours d'eau	Implantation des éoliennes en retrait du réseau hydrographique	MPE1	Evitement	Eviter les impacts sur le réseau hydrographique et les plans d'eau	L'ensemble des éoliennes a été positionné en retrait du réseau hydrographique et des plans d'eau identifiés sur le site. La machine la plus proche est l'éolienne E4 qui se trouve à plus de 80 m du ruisseau de la Mare aux Canes.	/	En amont du projet	Equipe développement projet
		Utilisation et préservation de l'ouvrage de franchissement de ruisseau existant	MPE2	Evitement	Eviter les impacts sur le ruisseau de la Mare aux Canes	Si le pont permettant l'écoulement du ruisseau de la Mare aux Canes s'avère suffisant pour permettre le passage des convois de transport des composants d'éolienne, les travaux de renforcement du chemin rural veilleront à ne pas endommager l'ouvrage en question qui devra être préservé en l'état. Par ailleurs, dans le cas d'une dégradation involontaire ou nécessaire pour les travaux liés au renforcement du chemin rural, cet ouvrage fera l'objet d'une restauration ou d'un remplacement.	Inclus dans le coût du chantier	Durant le chantier	Maître d'œuvre du chantier
		Mise en place d'un ouvrage adapté pour traverser le ruisseau de la Mare aux Canes	MPR13	Réduction	Permettre le franchissement du ruisseau de la Mare aux Canes sans impact sur le cours d'eau	Si le pont du ruisseau de la Mare aux Canes ne s'avère pas suffisamment robuste pour supporter le passage des convois de transport, d'autres solutions techniques seront envisagées (renfort structurel du pont, étayage, remplacement de l'ouvrage, etc.). Ces solutions n'auront pas d'impact sur le ruisseau.	Inclus dans le coût du chantier	Durant le chantier/ en amont du projet	Maître d'œuvre du chantier / porteur de projet
		Mise en place d'un ouvrage adapté pour traverser le cours d'eau au nord-est assortie à un dossier de déclaration "loi sur l'eau"	MPR14	Réduction	Limiter modification du lit de l'écoulement indéterminé	La création du chemin d'accès à l'éolienne E1 sera assortie à la mise en place d'un aménagement de type buse au droit du passage de l'écoulement qu'il traverse. Cet ouvrage fait l'objet d'un dossier de déclaration « loi sur l'eau » au titre de la rubrique 3.1.2.0 (2°) (dérivation d'un cours d'eau sur une longueur inférieure à 100 m) de la nomenclature des opérations soumises à autorisation (A) ou à déclaration (D) et en application des articles L.214-1 à 214-3 du code de l'environnement. L'installation de l'ouvrage de franchissement du cours d'eau veillera à respecter l'arrêté du 28 novembre 2007 fixant les prescriptions générales applicables aux installations, ouvrages, travaux ou activités soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-6 du Code de l'Environnement et relevant de la rubrique 3.1.2.0 (2°) de la nomenclature annexée au tableau de l'article R. 214-1 du Code de l'Environnement	Inclus dans le coût du chantier	Durant le chantier/ en amont du projet	Maître d'œuvre du chantier / porteur de projet
		Opération de fonçage ou de forage pour le passage de raccordement sous le réseau hydrographique	MPE3	Evitement	Limiter modification du lit des cours d'eau	La technique de passage des câbles (fonçage/forage dirigé/autres) sera déterminée précisément en fonction de la nature du sol sous le ruisseau ainsi que la période de réalisation (présence d'un écoulement ou non). Sa mise en œuvre n'altérera ni la morphologie du cours d'eau ni l'écoulement de ses eaux.	Inclus dans le coût du chantier	Durant le chantier	Maître d'œuvre du chantier

Tableau 77 : Synthèse des mesures sur le milieu physique (partie 3/4)

MILIEU PHYSIQUE									
Thématique	Impact concerné	Intitulé de la mesure* (* mesure réglementaire)	Code	Type de mesure	Objectif(s)	Description	Coût	Phase de mise en œuvre	Responsable/Suivi
Eaux	Destruction des zones humides	Evitement maximal des zones humides	MPE4	Evitement	Eviter la destruction de zones humides	Une mesure d'évitement en phase de conception du projet a été prise en créant un chemin d'accès entre les éoliennes du nord et du sud évitant la parcelle en zone humide.	/	En amont du projet	Equipe développement projet
		Réduction de l'impact de la plateforme de l'éolienne E4 sur les zones humides	MPR15	Réduction	Limiter l'impact sur les zones humides	La plateforme de l'éolienne E4 a été réorientée selon un axe sud-est/nord-ouest, permettant une dégradation moins importante de la zone humide : 106 m ² contre 985 m ² initialement.	/	En amont du projet	Equipe développement projet
		Préservation de la zone humide proche de l'accès à l'éolienne E2	MPE5	Evitement	Eviter la destruction de zones humides	Un périmètre de protection sera mis en place préalablement aux travaux de construction afin de pallier tout risque de destruction involontaire de zone humide identifiée à proximité de l'accès à l'éolienne E2.	500 €	Durant le chantier	Maître d'œuvre du chantier
		Restauration de zone humide et création de mares et de milieux ouverts	MPC1	Compensation	Compenser la destruction de 432 m ² de zones humides	Restaurer 1500 m ² à l'endroit d'une ancienne prairie humide en créant des mares et des milieux ouverts.	18 740 €	Durant l'exploitation	Exploitant (mission un expert écologue)
		Restauration des berges d'une mare	MPC2	Compensation		Restaurer 500 m ² de berges d'une mare existante afin d'en améliorer les fonctionnalités pour les amphibiens.		Durant l'exploitation	Exploitant (mission un expert écologue)
		Suivi des habitats humides	MPS1	Suivi	Suivi des zones humides à proximité des éoliennes pour s'assurer de leur état de conservation	Suivi des zones humides à proximité des éoliennes avec un inventaire de la flore et une analyse pédologique. Ces suivis seront réalisés en année n (l'année de la réalisation de la mesure) puis en n+1, n+3, n+5, n+10 et n+20.	6 000 €	Durant l'exploitation	Exploitant (mission un expert écologue)
		Suivi de la mesure compensatoire pour les zones humides	MPS2	Suivi	S'assurer de la bonne mise en place de la mesure compensatoire	Analyser les fonctionnalités des zones restaurées, selon la même méthodologie que celle employée lors de l'étude d'impact, afin de démontrer le gain écologique sur le long terme.	12 500 €	Durant l'exploitation	Exploitant (mission un expert écologue)
	Perturbation des écoulements	Optimisation des surfaces aménagées	MPR3	Réduction	Limiter l'imperméabilisation des sols	Le choix d'implantation a cherché à limiter tant que possible les surfaces à aménager.	/	En amont du projet	Equipe développement projet
		Utilisation de matériaux drainants pour les aménagements surfaciques	MPR17	Réduction	Limiter l'imperméabilisation des sols	L'imperméabilisation des surfaces aménagées (hormis les fondations) sera limitée par l'utilisation de matériaux drainants.	/	En amont du projet	Maître d'œuvre du chantier
		Préservation des aménagements de gestion des eaux pluviales	MPR18	Réduction	Limiter le ruissellement	Les aménagements de gestion des eaux pluviales déjà présents sur le site (fossés, busages...) seront maintenus voire complétés si nécessaire. Les cheminements créés épouseront tant que possible le profil naturel du site et, en cas de forte pente, ces derniers pourront être équipés de rigoles coupe-eau.	/	En amont du projet	Maître d'œuvre du chantier