



## PROJET DE TRANSITION ENERGETIQUE DES BOUCLES DE LA SEINE (DEPARTEMENTS DE L'EURE (27) ET SEINE-MARITIME (76))

### POSTE ELECTRIQUE DE NOROIT ET SON RACCORDEMENT AU RESEAU EXISTANT

Etude d'incidence environnementale

Chapitre 4 : Mesures d'évitement, de réduction, de compensation et de suivi des incidences

Janvier 2025



## SOMMAIRE

<b>AVANT-PROPOS REGLEMENTAIRE.....</b>	<b>8</b>
<b>1 CADRE METHODOLOGIQUE DE LA SEQUENCE ERC.....</b>	<b>8</b>
<b>2 MESURES DE MAITRISE DES INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES DE LA TRANCHE 1 DU PROJET</b>	
<b>9</b>	
2.1 MESURES D'EVITEMENT ET REDUCTION .....	9
2.1.1 Mesures d'évitement amont et en phase conception .....	10
2.1.2 Mesures de réduction relatives aux espèces et habitats d'espèces .....	13
2.1.3 Mesures de réduction relatives aux milieu physique .....	31
2.2 INCIDENCES RESIDUELLES APRES EVITEMENT ET REDUCTION .....	41
2.3 CONCLUSION SUR LES INCIDENCES RESIDUELLES .....	45
2.4 MESURES DE COMPENSATION RELATIVES AUX ZONES HUMIDES .....	46
2.4.1 Rappel du contexte réglementaire .....	46
2.4.2 Modalités d'échantillonnage des sites .....	47
2.4.3 Étude du site de compensation .....	48
2.4.4 Etude des fonctionnalités .....	88
2.5 MESURES DE COMPENSATION RELATIVES AUX ESPECES ET HABITATS D'ESPECES .....	138
2.5.1 Contexte réglementaire .....	138
2.5.2 Objet de la compensation .....	141
2.5.3 Calcul du dimensionnement de la compensation .....	141
2.5.4 Choix et description des mesures compensatoires .....	142
2.5.5 Vérification du respect des principes du code de l'environnement .....	150
2.6 MESURES D'ACCOMPAGNEMENT .....	151
2.7 MESURES DE SUIVI .....	154
2.7.1 Mesures de suivi relatives aux zones humides .....	154
2.7.2 Mesures de suivi relatives aux espèces et habitats d'espèces .....	158
2.8 SYNTHESE DE L'APPLICATION DE LA SEQUENCE EVITER-REDUIRE-COMPENSER-ACCOMPAGNER-SUIVRE (ERCAS) .....	160
2.9 CADRE REGLEMENTAIRE LIE AUX ESPECES PROTEGEES .....	163
<b>3 ANNEXES .....</b>	<b>167</b>
3.1 FONDEMENTS THEORIQUES DE LA METHODE DES FONCTIONNALITES ZONES HUMIDES .....	168
3.1.1 Principe de la méthode .....	168
3.1.2 Outils et notions mobilisés .....	168
3.2 CONTENU DE LA METHODE DES FONCTIONNALITES ZONES HUMIDES .....	172
3.2.1 Diagnostic de contexte du site .....	174
3.2.2 Définition et Hiérarchisation des enjeux du site impacté .....	175
3.2.3 Interface de dimensionnement .....	176
3.2.4 Éléments de cadrage et choix du ratio fonctionnel .....	177
3.2.5 Diagnostic fonctionnel des sites .....	177
3.3 BILAN GLOBAL DE L'EQUIVALENCE FONCTIONNELLE SUR LE PROJET D'AMENAGEMENT .....	190
3.4 BILAN DE L'EQUIVALENCE FONCTIONNELLE SUR LE PROJET D'AMENAGEMENT PAR INDICATEUR ET PAR FONCTION .....	191
3.5 REPRESENTATION DE L'EQUIVALENCE FONCTIONNELLE PAR INDICATEUR .....	192
3.6 DATE DE CONTROLE THEORIQUE DES HABITATS EUNIS 3 PROJETES SUR LE SITE COMPENSATOIRE .....	194
3.7 PLUVIOMETRIE, COTES PIEZOMETRIQUES, ENGORGEMENTS .....	194

<i>Annexe 1 : Lettre d'engagement de HAROPA PORT pour la mise en œuvre de la compensatoire zones humides</i>	
.....	167
<i>Annexe 2 : Fondements théoriques et contenu de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides</i>	
.....	168
<i>Annexe 3 : Méthodologie de caractérisation-délimitation des zones humides</i>	
.....	180
<i>Annexe 4 : Méthodologie sur les fonctionnalités des zones humides</i>	
.....	185
<i>Annexe 5 : Equivalences fonctionnelles des zones humides</i>	
.....	190

## **Table des illustrations**

<i>Figure 1 : Illustration des mesures ERC sur la biodiversité et de leur relation avec les impacts d'un projet sur la biodiversité (CGDD,2018) .....</i>	<i>9</i>
<i>Figure 2 : Méthode d'évaluation de l'incidence résiduelle et de leur caractère « significatif » (source Ecosphère) .....</i>	<i>41</i>
<i>Figure 3 : Localisation des sondages et des sous-ensembles homogènes pour le site impacté .....</i>	<i>47</i>
<i>Figure 4 : Localisation des sondages et des sous-ensembles homogènes pour le site compensatoire .....</i>	<i>48</i>
<i>Figure 5 : Localisation du site compensatoire de HAROPA PORT .....</i>	<i>49</i>
<i>Figure 6 : Aperçus du site compensatoire de HAROPA PORT- Source : TBM environnement, 2024.....</i>	<i>49</i>
<i>Figure 7 : Prairie de fauche mésophile se développant sur le site de compensation - Source : TBM environnement, 2024.....</i>	<i>51</i>
<i>Figure 8 : Habitats du site .....</i>	<i>54</i>
<i>Figure 9 : Localisation des plantes exotiques envahissantes au sein du site compensatoire .....</i>	<i>55</i>
<i>Figure 10 : Aperçu de la lisière boisée utilisée par les chiroptères en chasse et/ou transit le long de la route du marais – Source : TBM environnement, 2024 .....</i>	<i>61</i>
<i>Figure 11 : Synthèse des enjeux écologiques globaux .....</i>	<i>63</i>
<i>Figure 12 : Topographie du site envisagé pour la compensation (source : HAROPA port).....</i>	<i>64</i>
<i>Figure 13 : Géologie du site envisagé à la compensation .....</i>	<i>65</i>
<i>Figure 14 : Pédoséquence théorique de la plaine alluviale dans le secteur du marais du Hode (source : DOCOB réserve de l'estuaire, étoile blanche : localisation théorique présumée du site).....</i>	<i>66</i>
<i>Figure 15 : Pédologie sur le site envisagé à la compensation .....</i>	<i>67</i>
<i>Figure 16 : Sensibilité aux remontées de nappe sur le site envisagé à la compensation .....</i>	<i>67</i>
<i>Figure 17 : Zones à dominantes humides sur le site envisagé à la compensation .....</i>	<i>68</i>
<i>Figure 18 : Probabilité de présence de milieux humides (modélisation nationale).....</i>	<i>69</i>
<i>Figure 19 : Probabilité de présence de zones humides (modélisation nationale) .....</i>	<i>69</i>
<i>Figure 20 : Historique du site HAROPA.....</i>	<i>72</i>
<i>Figure 21 : Démarche de diagnostic d'identification des zones humides.....</i>	<i>74</i>
<i>Figure 22 : Habitats du site .....</i>	<i>76</i>
<i>Figure 23 : Plantes invasives sur site (source : Rainette, TBM Environnement, Ecosphère).....</i>	<i>77</i>
<i>Figure 24 : Localisation des sondages pédologiques et des relevés floristiques sur le site et ses abords immédiats .....</i>	<i>81</i>
<i>Figure 25 : Localisation des zones humides du site selon les critères végétation et sol.....</i>	<i>82</i>
<i>Figure 26 : Milieux humides impactés et sols en place.....</i>	<i>88</i>
<i>Figure 27 : Végétations humides du site impacté à l'état initial .....</i>	<i>89</i>
<i>Figure 28 : Végétations humides restantes à l'état projeté .....</i>	<i>89</i>
<i>Figure 29 : Occupation des sols de l'estuaire de Seine (cercle rose : localisation du secteur d'étude).....</i>	<i>90</i>
<i>Figure 30 : Profil altimétrique de l'usine Renault jusqu'à la Seine .....</i>	<i>90</i>
<i>Figure 31 : Données piézométriques sur site comparés à celles d'un système estuarien.....</i>	<i>92</i>
<i>Figure 32 : Zone d'étude de l'étude hydraulique menée par HAROPA port en 2009.....</i>	<i>93</i>
<i>Figure 33 : Substrats géologiques en place au niveau de la réserve naturelle .....</i>	<i>93</i>
<i>Figure 34 : Fonctionnement hydraulique théorique au niveau de la réserve naturelle nationale.....</i>	<i>93</i>
<i>Figure 35 : Profil altimétrique de l'usine Renault à la réserve naturelle nationale .....</i>	<i>94</i>
<i>Figure 36 : Profils lithologiques des 2 forages.....</i>	<i>95</i>
<i>Figure 37 : Salinité des eaux en profondeur d'un forage du site .....</i>	<i>95</i>
<i>Figure 38 : Salinité des eaux de surface d'un forage du site .....</i>	<i>95</i>
<i>Figure 39 : Localisation du projet de RTE dans la plaine alluviale et fonctionnement associé (source : RNN estuaire) .....</i>	<i>96</i>
<i>Figure 40 : Clés de détermination des systèmes HGM .....</i>	<i>97</i>

Figure 41 : Localisation du projet et de la compensation envisagée par rapport au SAGE, au SDAGE et aux unités hydrographiques .....	99
Figure 42 : Milieux humides compensatoires, sols associés et nappe affleurante .....	100
Figure 43 : Milieux non humides et sols associés à réhabiliter en zones humides .....	101
Figure 44 : Habitats du site compensatoire à l'état initial .....	102
Figure 45 : Niveau de nappe moyen estimé (décembre 2024) du site compensatoire à l'état initial .....	102
Figure 46 : Cas particulier d'évolution à la hausse de la surface du site compensatoire .....	103
Figure 47 : Sondages géotechniques du pont du Hode .....	104
Figure 48 : Données piézométriques SPZ3796/SPZ3797 .....	106
Figure 49 : Données piézométriques SPZ3794-SPZ3795.....	106
Figure 50 : Données piézométriques de 2011 à 2014.....	107
Figure 51 : Profil altimétrique du site compensatoire .....	108
Figure 52 : Habitats du site compensatoire à l'état projeté.....	109
Figure 53 : Illustrations de milieux envisagés comme modèle de référence pour la compensation .....	109
Figure 54 : Coupe transversale nord-sud des habitats envisagés (EUNIS 3) sur le site compensatoire et côtes visées par rapport au niveau de nappe moyen supposé .....	110
Figure 55 : Coupe transversale est-ouest des habitats envisagés (EUNIS 3) sur le site compensatoire et côtes visées par rapport au niveau de nappe moyen supposé .....	111
Figure 56 : Exemple de fosse creusée à la pelle mécanique .....	112
Figure 57 : Niveau de décaissement par habitat dans la zone à décaisser .....	112
Figure 58 : Végétation hélophytique à Roseau commun présente sur le site à valoriser .....	113
Figure 59 : Prairie humide à jonc envisageable sur site .....	114
Figure 60 : Végétation exondée à Baldellie fausse-renoncule (source : Guide des végétations de zones humides de Normandie orientale) et exemple de dépression sur sable avec lame d'eau issue de la nappe.....	115
Figure 61 : Variation des niveaux de nappe pour les dépressions.....	115
Figure 62 : Alignement de saules têtards et plantations de saulaies arbustives humides – Photos : Écosphère et G. Dujardin .....	116
Figure 63 : Faucardage de roselière (RNN de Roemelaere).....	117
Figure 64 : Gestion des saules têtards (source : PNR Scarpe-Escaut).....	117
Figure 65 : Fauche d'une prairie humide en système alluvial (source : Espaces naturels).....	118
Figure 66 : Actions écologiques d'impulsion à mener dans le cadre de la compensation.....	119
Figure 67 : Actions écologiques de gestion à mener dans le cadre de la compensation.....	119
Figure 68 : IDPR dans le secteur du site impacté.....	130
Figure 69 : IDPR sur le site compensatoire .....	133
Figure 70 : Principes de la méthode .....	168
Figure 71 : Illustration des trois états caractérisables dans le tableur Excel® selon le choix de l'opérateur.....	169
Figure 72 : Illustration récapitulant les trois fonctions étudiées par la méthode.....	170
Figure 73 : Apports majeurs d'eau des différentes classes hydrogéomorphologiques .....	171
Figure 74 : Zones prises en compte pour évaluer les fonctionnalités .....	172
Figure 75 : Présentation simplifiée des 3 phases intervenant lors de la mise en application de la méthode.....	172
Figure 76 : Principes du code de l'environnement pris en considération par la méthode .....	173
Figure 77 : Illustration récapitulant les critères à vérifier lors du diagnostic de contexte.....	174
Figure 78 : Eléments de contexte sur le site impacté pour prioriser les fonctions à compenser à l'équivalence .....	175
Figure 79 : Représentation schématique expliquant les différentes étapes.....	176
Figure 80 : Principes du ratio fonctionnel dans l'interface de dimensionnement de la compensation .....	177
Figure 81 : Exemples de paramètres et d'indicateurs mesurés selon les zones et renseignant les 3 fonctions ..	178
Figure 82 : Typologie des indicateurs pour le site .....	178
Figure 83 : Représentation schématique simplifiée de l'obtention de l'équivalence en lien avec le ratio fonctionnel .....	179

Figure 84 : Représentation synthétique des classes d'hydromorphie (GEPPA, 1981) .....	184
Figure 85 : Cas fictif d'une délimitation de 4 sous-ensembles homogènes en fonction des 4 critères .....	185
Figure 86 : Evaluation à réaliser sur des sites disjoints et couplages associés .....	189

## **Table des tableaux**

Tableau 1 : Bilan des incidences résiduelles .....	42
Tableau 2 : Nombre de sous-ensembles homogènes à l'état initial et de sondages pour chaque site expertisé ..	47
Tableau 3 : Dates et conditions des prospections de terrain.....	50
Tableau 4 : Habitats observés au sein du site de compensation .....	52
Tableau 5 : Liste des espèces exotiques envahissantes observées au sein du site de compensation .....	55
Tableau 6 : Enjeux écologiques liés à la flore présente au sein du site de compensation .....	56
Tableau 7 : Reptiles recensés sur le site et ses abords immédiats .....	57
Tableau 8 : Oiseaux recensés sur le site et ses abords immédiats .....	58
Tableau 9 : Enjeux écologiques liés aux oiseaux nicheurs présents sur le site et ses abords immédiats .....	59
Tableau 10 : Chiroptères recensés sur le site et ses abords immédiats.....	60
Tableau 11 : Nombre de contacts cumulés par espèce et groupe d'espèces de chiroptères pour chaque période de l'année.....	60
Tableau 12 : Enjeux écologiques liés aux chiroptères présents sur le site et ses abords immédiats .....	61
Tableau 13 : Invertébrés recensés sur le site et ses abords immédiats .....	62
Tableau 14 : Dates et conditions des interventions.....	75
Tableau 15 : Critère « végétation », approche « habitats » .....	75
Tableau 16 : Relevés floristiques dans les habitats pp .....	78
Tableau 17 : Synthèse des résultats des relevés pédologiques effectués au sein du site .....	79
Tableau 18 : Caractéristiques des zones humides impactées par le projet .....	88
Tableau 19 : Caractéristiques des zones humides restaurables (état initial) .....	100
Tableau 20 : Caractéristiques des habitats réhabilitables en zones humides (état initial) .....	101
Tableau 21 : Mélange grainier pour des prairies humides .....	114
Tableau 22 : Essences arbustives pour une saulaie hygrophile .....	116
Tableau 23 : Analyse des impacts bruts sur les habitats.....	121
Tableau 24 : Analyse des impacts bruts sur les espèces végétales à enjeu.....	121
Tableau 25 : Analyse des impacts bruts sur les espèces animales à enjeu.....	122
Tableau 26 : Comparaison globale des diagnostics de contexte entre site impacté et site compensatoire .....	128
Tableau 27 : Vérification des principes du code de l'Environnement .....	137
Tableau 28 : Espèces retenues pour la compensation et incidences résiduelles associées .....	141
Tableau 29 : Liste des habitats fonctionnels impactés .....	142
Tableau 30 : Calendrier prévisionnel des suivis et élaboration d'études annexes.....	157
Tableau 31 : Synthèse des incidences brutes et résiduelles, et récapitulatif des différentes mesures d'atténuation des incidences écologiques.....	160
Tableau 32 : Synthèse liées aux espèces protégées .....	164
Tableau 33 : Récapitulatif des définitions .....	178
Tableau 34 – Dates et conditions des interventions.....	180
Tableau 35 : Nombre minimum de sondages pédologiques par sous-ensemble homogène en fonction de leur superficie.....	187

## **Table des cartes**

<i>Carte 1 : Mesures d'évitement</i> .....	12
<i>Carte 2 : Mesures de réduction</i> .....	30
<i>Carte 3 : Mesures de compensation</i> .....	149

## AVANT-PROPOS REGLEMENTAIRE

Conformément à l'article R. 181-14 du Code de l'environnement, l'étude d'incidence environnementale « 3° *Présente les mesures envisagées pour éviter et réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement et la santé, les compenser s'ils ne peuvent être évités ni réduits et, s'il n'est pas possible de les compenser, la justification de cette impossibilité ;*  
4° *Propose des mesures de suivi* ».

## 1 CADRE METHODOLOGIQUE DE LA SEQUENCE ERC

Bien que conçue dans le cadre du droit de l'évaluation environnementale, la séquence « éviter-réduire-compenser » trouve à s'appliquer de manière analogue en matière d'étude d'incidence environnementale en application des dispositions précitées de l'article R. 181-14, 3° du code de l'environnement.

La démarche « éviter-réduire-compenser » comprend, en fonction des cas :

- des **mesures d'évitement** permettant de prévenir un impact écologique global et/ou particulier ;
- des **mesures de réduction** comportant essentiellement des précautions à prendre en compte dans l'élaboration du projet et dans la conduite des travaux (modifications de certains aménagements, adaptations des techniques utilisées...)
- si nécessaire, des **mesures compensatoires** visant à neutraliser des effets dommageables sur l'environnement qui ne peuvent être ni évités, ni réduits au sein du périmètre d'emprise du projet. Ces mesures peuvent également amener à créer un gain écologique en raison de leur dimensionnement ;
- des **mesures d'accompagnement et de suivi** visant à s'assurer du niveau de certains effets présentés lors de l'étude d'impact et/ou visant à analyser l'efficacité des aménagements écologiques réalisés (suivis écologiques, plans de gestion...).

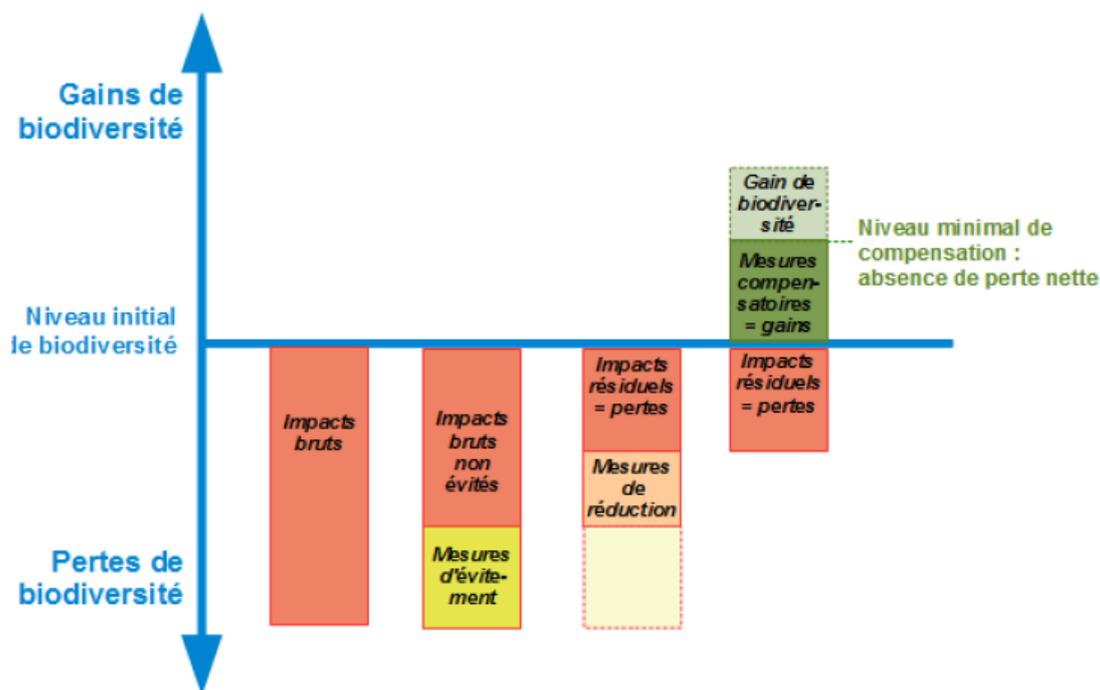


Figure 1 : Illustration des mesures ERC sur la biodiversité et de leur relation avec les impacts d'un projet sur la biodiversité (CGDD,2018)

Enfin, des mesures de gains écologiques peuvent éventuellement être mises en œuvre dans le cadre d'un projet ; celles-ci ne seraient pas considérées comme des mesures compensatoires du fait qu'elles concernent des espèces et/ou des habitats non impactés

## 2 MESURES DE MAITRISE DES INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES DE LA TRANCHE 1 DU PROJET

Au regard des impacts potentiels de la tranche 1 du projet sur le patrimoine naturel, RTE s'est engagé à mettre en œuvre un panel de mesures d'évitement et de réduction visant à limiter les incidences dommageables prévisibles sur le plan écologique et fonctionnel. Plusieurs mesures de bonnes pratiques et d'adaptation de planning en phase de travaux sont développées. Elles permettent de minimiser voire d'éviter des impacts lors du chantier, aussi bien concernant les atteintes aux habitats que les perturbations ou risques de destruction de spécimens.

### 2.1 Mesures d'évitement et réduction

Les différentes mesures d'évitement et réduction décrites ci-après ont été définies pour prévenir ou limiter les incidences de la tranche 1 du projet, prioritairement sur les espèces présentant les plus forts enjeux (étant précisé que ces mesures sont également bénéfiques pour l'ensemble des espèces des communautés biologiques locales).

### 2.1.1 Mesures d'évitement amont et en phase conception

Les mesures d'évitement représentables cartographiquement sont présentées en fin de chapitre (cf. Carte 1 Carte 2).

ME 1 : Emplacement de moindre impact				
Code THEMA : E1.1a	E	R	C	A
<b>Evitement géographique</b>	<b>Phase(s) concernée(s)</b>			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
<b>Thématique(s)</b>	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain
<p><b>Descriptif</b></p> <p>L'évitement amont a consisté dans un premier temps à définir et localiser le présent site du projet en dehors de l'ensemble des zonages de reconnaissance des enjeux écologiques (ZNIEFF, site Natura 2000, etc.), au cœur du développement industriel et des futurs clients à raccorder. Le poste sera localisé à proximité immédiate du réseau existant pour minimiser la longueur des ouvrages de raccordement du poste à créer. Aussi, le poste sera construit en technologie sous enveloppe métallique, réduisant sa surface d'environ 7 ha. L'ensemble de ces éléments est décrit au chapitre 7 du présent document.</p>				
<p><b>Modalités de suivi</b></p> <p>Le plan d'implantation des ouvrages au sein de l'aire d'étude immédiate constitue un engagement souscrit par RTE dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale de la tranche 1 du projet.</p>				

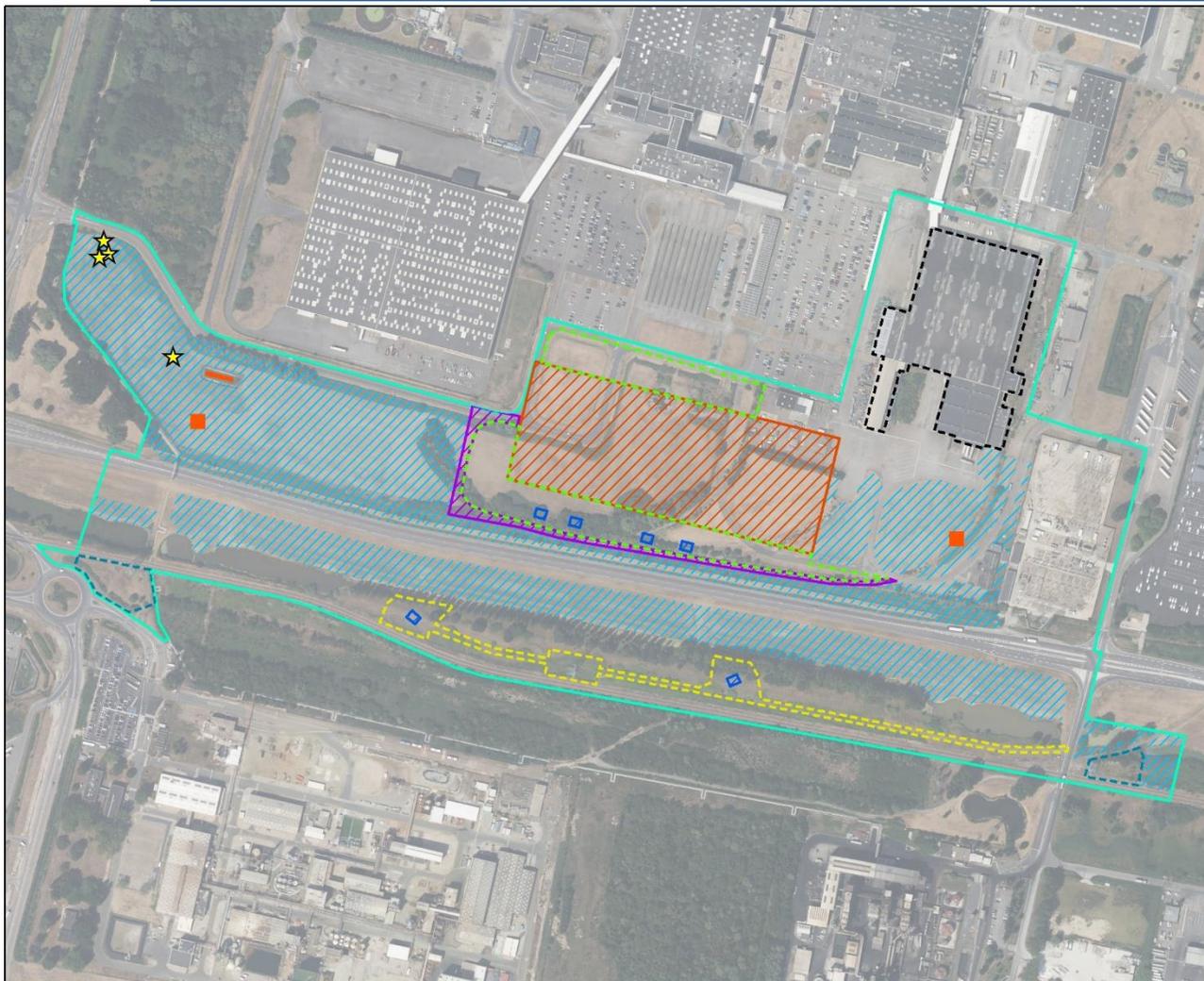
ME 2 : Evitement des stations d'Epipactis des marais				
Code THEMA : E1.1a	E	R	C	A
<b>Evitement géographique</b>	<b>Phase(s) concernée(s)</b>			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
<b>Thématique(s)</b>	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain
<p><b>Descriptif</b></p> <p>Cette mesure d'évitement permet d'éviter la destruction du secteur prairial occupé par l'Epipactis des marais <i>Epipactis palustris</i> (espèce végétale protégée au niveau régional).</p>				
<p><b>Modalités de suivi</b></p> <p>Le plan d'implantation des ouvrages au sein de l'aire d'étude immédiate constitue un engagement souscrit par RTE dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale de la tranche 1 du projet.</p>				

<b>ME 3 : Evitement des habitats favorables aux espèces à enjeu</b>				
<b>Code THEMA : E1.1a</b>	<b>E</b>	<b>R</b>	<b>C</b>	<b>A</b>
<b>Evitement géographique</b>	<b>Phase(s) concernée(s)</b>			
	<b>Etudes</b>	<b>Travaux</b>	<b>Exploitation</b>	<b>Démantèlement</b>
<b>Thématique(s)</b>	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain
<p><b>Descriptif</b></p> <p>Cette mesure d'évitement permet d'éviter la destruction de plusieurs secteurs fréquentés par certaines espèces floristiques et faunistiques à enjeu. Il s'agit notamment du bassin de rétention situé à l'ouest de l'aire d'étude immédiate qui abrite plusieurs espèces d'amphibiens dont le Triton ponctué (enjeu fort).</p> <p>En outre, la localisation de certains ouvrages, comme la plateforme du poste électrique et la route d'accès au poste, ont fait l'objet d'adaptation afin de minimiser l'artificialisation de zones humides et de préserver partiellement l'habitat de nidification de plusieurs espèces d'oiseaux à enjeu (Cisticole des joncs, Bouscarle de Cetti, Bruant des roseaux, etc.). L'implantation du poste concerne en effet en partie des surfaces aujourd'hui artificialisées (parking, routes), et la nouvelle route se trouvera en partie à l'emplacement exacte d'anciennes voies ferrées.</p> <p>Cette mesure permettra ainsi aux espèces concernées d'accomplir leur cycle biologique au sein de l'aire d'étude immédiate au regard de leur domaines vitaux.</p>				
<p><b>Modalités de suivi</b></p> <p>Le plan d'implantation des ouvrages au sein de l'aire d'étude immédiate constitue un engagement souscrit par RTE dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale de la tranche 1 du projet.</p>				



### Mesures d'évitement

Transition énergétique Boucles de Seine - Eure (27) et Seine-Maritime (76)



- Aire d'étude immédiate du poste de Noroit
- ★ ME2 : Evitement des stations d'Epipactis des marais
- ME3 : Evitement des habitats favorables aux espèces à enjeu
- Evitement des zones humides
- Evitement du Triton ponctué, Cisticole des joncs
- Emprise du projet**
- Plateforme poste
- Route
- Fondations pylône
- Zone chantier
- Piste et plateforme des pylônes
- Plateforme des pylônes
- Démolition de bâtiment



Carte réalisée par TBM, 2024  
Sources : TBM 2024, RTE  
Fond cartographique : BD Ortho © IGN

Carte 1 : Mesures d'évitement

## 2.1.2 Mesures de réduction relatives aux espèces et habitats d'espèces

Les mesures de réduction représentables cartographiquement sont présentées en fin de chapitre (cf. Carte 2).

### 2.1.2.1 Mesures de réduction en phase travaux

MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique												
Code THEMA : R3.1a	E	R	C	A								
Réduction temporelle	Phase(s) concernée(s)											
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement								
Thématique(s)	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain								
<b>Descriptif</b>												
<p><b>RTE s'engage à défricher et décapier en dehors des périodes sensibles pour la majorité de la faune, soit entre mi-août et décembre</b> (évitant ainsi la période allant de décembre à juillet inclus). Cette mesure permet d'éviter notamment la destruction des couvées et des nichées. En effet, pour la grande majorité des espèces d'oiseaux par exemple, le nid est refait chaque année, aussi la destruction du nid vide est-elle généralement sans conséquence significative.</p> <p>L'évitement de la saison froide permet par ailleurs aux animaux éventuellement perturbés de pouvoir s'enfuir, et surtout d'éviter la période pendant laquelle les individus hivernent/hibernent au sein des emprises (amphibiens, reptiles, hérisson) et qui seront incapables de s'enfuir.</p> <p>Lorsque les défrichements et terrassements auront été réalisés, la poursuite des travaux devra être effectuée dans la foulée afin que le site ne puisse pas être recolonisé par d'autres espèces.</p> <p>Les périodes d'intervention pourront éventuellement être rallongées de quelques jours ou semaines (jusqu'à fin décembre voire légèrement au-delà) en fonction des conditions météorologiques constatées (temps chaud sans vague de froid préalable). Dans ce cas de figure, les interventions et les éventuelles précautions supplémentaires seront obligatoirement recalées en concertation avec l'écologue référent qui fera un contrôle préalable de la zone d'emprise du chantier.</p>												
Type de travaux	Période sensible / Période pendant laquelle des précautions sont à prendre / Période sans contrainte particulière											
	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Défrichage/ coupe d'arbres	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Terrassement	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
A noter que cette mesure peut être considérée comme un évitement temporel concernant la période allant de janvier à août durant laquelle le risque nul de destruction d'individus est garanti.												

### **Effet de la mesure**

Eviter le dérangement et la destruction directe des espèces durant les périodes sensibles de leur cycle biologique.

### **Modalités de suivi**

- Vérification du respect des prescriptions et engagements par la coordination environnementale et/ou la maîtrise d'œuvre en charge du suivi de chantier ;
- Tableau de suivi des périodes de travaux ou d'exploitation sur l'année par secteur (avec cartographie) prévisionnel et réel par la coordination environnementale et/ou la maîtrise d'œuvre en charge du suivi de chantier.

MR 2 : Signalisation des secteurs sensibles à proximité du chantier				
Code THEMA : R1.1c	E	R	C	A
Réduction géographique et technique	Phase(s) concernée(s)			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
Thématique(s)	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain
<p><b>Descriptif</b></p> <p>Les milieux visés par cette mesure sont les zones humides, fossés, boisements, haies et habitats à enjeux situés aux abords immédiats de la zone de travaux (cf. Carte 2). Tous les secteurs sensibles situés à proximité du chantier seront identifiés par un balisage et signalés par un panneau d'avertissement afin d'alerter et sensibiliser le personnel de chantier. L'emplacement du balisage et des panneaux sera établi en concertation avec l'écologue référent qui suivra le chantier.</p> <p>Ces installations seront vérifiées régulièrement et le cas échéant remises en état.</p>				
 <p><i>Exemple de dispositif de balisage au droit de sites sensibles</i></p>				
<p><b>Effet de la mesure</b></p> <p>La mesure aura pour effet d'éviter toute altération accidentelle de zones humides, de haies ou d'habitats à enjeu à proximité immédiate des emprises chantier. Elle joue également un rôle de sensibilisation auprès des intervenants sur chantier et du public.</p>				
<p><b>Modalités de suivi</b></p> <p>Cartographie des emprises zones humides, fossés et haies avant/après travaux, suivi du balisage par l'écologue en charge du suivi de travaux. La fréquence sera déterminée par l'écologue en fonction de l'avancée des travaux.</p> <p>Ces mesures seront intégrées dans les contrats passés avec les différents prestataires. Leur prise en compte sera contrôlée par RTE tout au long du chantier.</p>				

<b>MR 3 : Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins et du personnel au strict nécessaire</b>				
<b>Code THEMA : R1.1a</b>	<b>E</b>	<b>R</b>	<b>C</b>	<b>A</b>
<b>Réduction géographique</b>	<b>Phase(s) concernée(s)</b>			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
<b>Thématique(s)</b>	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain
<b>Descriptif</b>				
<p>Plus précisément, tout dépôt, circulation, stationnement ou autre intervention risquant d'être impactante pour le milieu naturel seront interdits hors des limites de la zone d'emprise des travaux préalablement définie (mesure ME1) et balisée en concertation avec l'écologue référent, afin de réduire les impacts sur les secteurs sensibles présents aux abords et, d'une manière plus générale, sur les milieux naturels. La fréquentation piétonne peut en particulier être plus perturbante que les engins pour les oiseaux nicheurs, elle sera elle aussi prohibée pour les équipes chantiers en dehors du site d'implantation.</p>				
<b>Effet de la mesure</b>				
<p>La mesure aura pour effet d'éviter toute altération accidentelle des milieux à proximité immédiate des emprises chantier ainsi que le dérangement des espèces associées. Elle joue également un rôle de sensibilisation auprès des intervenants sur chantier et du public.</p>				
<b>Modalités de suivi</b>				
<p>Cartographie des emprises du chantier par l'écologue en charge du suivi de travaux. Cette mesure sera intégrée dans les contrats passés avec les différents prestataires. Leur prise en compte sera contrôlée par RTE tout au long du chantier.</p>				

<b>MR 4 : Mesures de prévention des pollutions</b>				
<b>Code THEMA : R2.1d</b>	E	R	C	A
<b>Réduction technique</b>	<b>Phase(s) concernée(s)</b>			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
<b>Thématique(s)</b>	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain
<p><b>Descriptif</b></p> <p>Une série d'actions sera mise en œuvre systématiquement lors de la phase de chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Aucun stockage de produits polluants ne sera installé dans et à proximité des milieux humides de l'aire d'étude immédiate et des fossés ;</li> <li>▸ Les engins de chantier seront équipés de kits de dépollution pour pouvoir intervenir rapidement en cas de pollution accidentelle des eaux ou zones humides ;</li> <li>▸ Les rejets des eaux usées de chantier seront interdits dans les milieux naturels ;</li> <li>▸ Les opérations de vidange ou de lavage des véhicules se feront sur des installations spécifiques et aménagées à cet effet ;</li> <li>▸ Les stockages d'hydrocarbures (et autres produits polluants) sera limité au strict minimum via des bacs de rétention adaptés ;</li> <li>▸ Les appoints en carburant des engins de chantier sont effectués à proximité des zones de stockage ;</li> <li>▸ Des bacs de rétention sont utilisés pour les eaux de lavage des outils, bennes et autres matériels ;</li> <li>▸ Les bases vie chantier seront équipées de sanitaires autonomes.</li> </ul>				
<p><b>Effet de la mesure</b></p> <p>L'application de ces mesures lors de tous les chantiers permettra de protéger la qualité des sols, des eaux superficielles et souterraines, des zones humides et par conséquent les habitats naturels et les habitats d'espèces situés à proximité directe des travaux et présentant un enjeu.</p>				
<p><b>Modalités de suivi</b></p> <p>Ces mesures seront intégrées dans les contrats passés avec les différents prestataires. Le contrôle de la mise en place des mesures sera assuré par une assistance au maître d'ouvrage.</p>				

<b>MR 5 : Remise en état des emprises travaux</b>				
<b>Code THEMA : R2.1r</b>	E	R	C	A
<b>Réduction technique</b>	<b>Phase(s) concernée(s)</b>			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
<b>Thématique(s)</b>	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain
<p><b>Descriptif</b></p> <p>Cette mesure vise à réduire les impacts temporaires sur les différents milieux sur lesquels des pistes d'accès au chantier, sites de stockage temporaire de matériaux, emprises de montage ou d'assemblage, etc. seront aménagés le temps des travaux.</p> <p>Un travail du sol léger sera effectué à l'issue de la phase chantier sur les secteurs dépourvus d'infrastructures pérennes et remaniés durant les travaux. Ce travail sera en particulier effectué sur les pistes d'accès dont le géotextile et matériaux mis en place seront retirés ; l'emprise des pistes seront ensuite décompactées ou griffées afin de retrouver des conditions de sol proches des conditions initiales.</p> <p>Cette mesure sera à valider avec l'écologue référent en fonction de l'état des sols en fin de chantier.</p>				
<p><b>Effet de la mesure</b></p> <p>La mesure aura pour effet de réduire les incidences du projet sur la faune (amphibiens, insectes, oiseaux...), les habitats et la flore (restauration des habitats prairiaux). L'objectif est de permettre la réutilisation de la banque de graines du sol.</p>				
<p><b>Modalités de suivi</b></p> <p>Ces mesures seront intégrées dans les contrats passés avec les différents prestataires. Le contrôle de la mise en place des mesures sera assuré par une assistance au maître d'ouvrage.</p>				

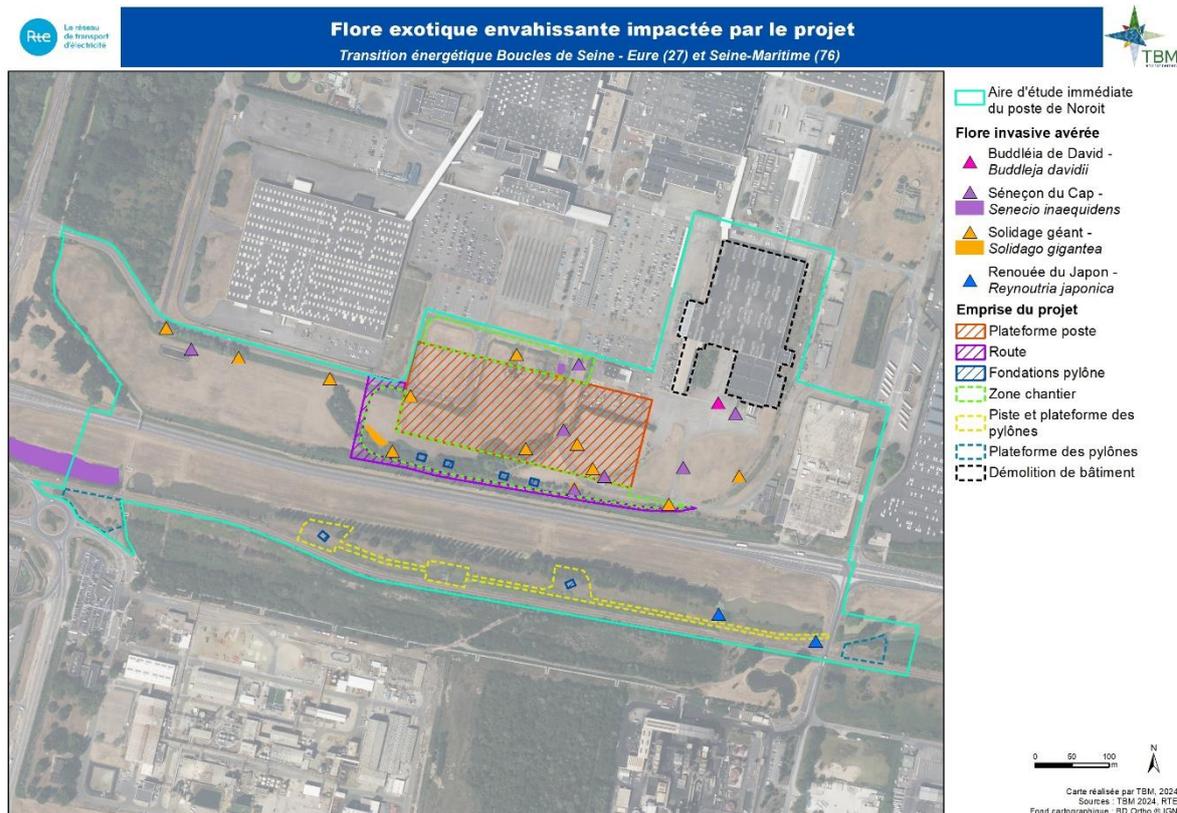
### 2.1.2.2 Mesures de réduction relatives aux espèces exotiques envahissantes

MR 6 : Gestion des espèces végétales exotiques envahissantes				
Code THEMA : R2.1f	E	R	C	A
Réduction technique	Phase(s) concernée(s)			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
Thématique(s)	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain

#### Descriptif

Les risques de prolifération de ces espèces et d'autres via les interventions sur le sol (décapage, nivellement, etc.), le déplacement des engins de chantier ainsi que par anémochorie et qui trouveront sur les horizons décapés des conditions idéales à leur germination (pas de compétitions interspécifique) sont très élevés.

Quatre espèces exotiques envahissantes avérées ont été localisées au sein de l'aire d'étude immédiate et sont concernées par l'emprise des travaux : le Buddleia de David, la Renouée du Japon, le Sénéçon du Cap et le Solidage géant.



Le traitement de chaque espèce fera l'objet d'une procédure d'élimination particulière (fructification, reproduction végétative...) :

- pour la Renouée du Japon : une fauche répétée sera effectuée avant la floraison (septembre). La fréquence d'intervention est d'une à deux fois par an en période de végétation, en fonction de la reprise de la Renouée. Une intervention supplémentaire peut également être réalisée en hiver pour éviter toute repousse des éventuels fragments laissés

au sol. L'ensemble des parties aériennes devra être ramassées et stockés dans des sacs (« big bag »). Les coupes des parties végétatives devront se faire au plus près du sol. A la suite de l'enlèvement des parties aériennes, et avant la phase travaux, les stations de Renouée du Japon sont recouvertes par une bâche permettant ainsi de limiter les risques de dissémination lors de la circulation des engins mais aussi de limiter la reprise et/ou l'extension des stations avant traitement définitif des parties souterraines. Les fragments ainsi collectés devront être évacués pour être incinérés ou faire l'objet d'un compostage à très haute température (perte du pouvoir germinatif).

- pour le Seneçon du Cap et le Solidage géant : les modalités de traitement consisteront à faucher ou gyrobroyer les stations avant leur fructification. Les produits de coupe pourront être laissés sur place.
- pour le Buddleia de David : la gestion plus efficace consiste à arracher directement à la pelle mécanique les arbustes considérés. Cette technique est celle qui limitera de manière la plus efficace les éventuels risques de reprise. Dans ce contexte, les parties végétatives aériennes et souterraines pourront être broyées et laissées sur place.

Ces opérations seront mises en place sur les stations d'espèces identifiées dans le cadre des inventaires menés en 2024 (cf. Carte 2).

En outre, afin d'éviter l'apport de nouvelles espèces exotiques envahissantes sur le chantier, un lavage des engins sera réalisé avant leur arrivée sur le chantier dans une zone dédiée à cet effet (plateforme de lavage). En effet, si des engins sont recouverts de quelques propagules, certaines espèces pourraient alors coloniser le chantier. Les eaux seront collectées puis stockées dans une cuve (1 000 à 2 000 litres) puis évacuées en décharge réglementaire.



*Exemple de plateforme dédiée au nettoyage des engins de chantier – collecte des Fbalisagarbures et résidus d'espèces exotiques envahissantes*

Le personnel de chantier sera sensibilisé aux risques de dispersion des Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) végétales et notamment sur les bonnes pratiques préventives à adopter (cf. Mesure d'accompagnement : MA 1 : Formation des responsables de chantier).

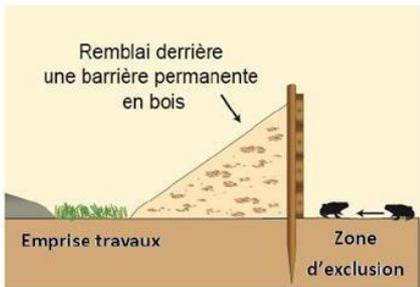
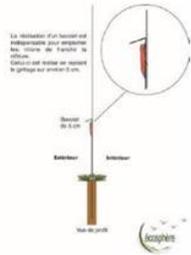
**Effet de la mesure**

La mesure aura pour effet de limiter l'apparition et le développement d'espèces exotiques envahissantes sur le chantier.

**Modalités de suivi**

Le suivi sera réalisé par l'écologue en charge du suivi des travaux tout au long du chantier : suivi des stations d'EEE présentes dans l'emprise projet (espèces, surface, localisation...) et réalisation d'un tableau de suivi des actions réalisées sur ces stations (balisage, arrachage, bâchage, mise en place d'un couvert végétal...).

### 2.1.2.3 Mesures réduction spécifiques aux habitats et espèces

MR 7 : Installation d'une barrière anti-intrusion pour la faune terrestre				
Code THEMA : R2.1i	E	R	C	A
Réduction technique	Phase(s) concernée(s)			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
Thématique(s)	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain
<p><b>Descriptif</b></p> <p>Des barrières spécifiques seront disposées de manière à isoler le chantier pour éviter les risques d'écrasement et/ou d'ensevelissement d'espèces (cf. Carte 2).</p> <p>Cette barrière temporaire (bâche plastique, tissu ou autre matériel de même type) d'une hauteur minimale de 50 cm totalement opaque ou à maille fine de 2x4 mm, sera positionnée autour des différentes emprises travaux et s'appuiera sur les banches de chantier, auxquelles seront ajoutés des systèmes anti-retours (casquettes ou toute autre disposition empêchant l'intrusion d'amphibiens) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ à proximité des secteurs sensibles pour la faune (proximité des points de reproduction des amphibiens et plus largement les zones humides) ;</li> <li>▸ en amont et pendant les périodes de déplacement des amphibiens pour la reproduction (février à juin).</li> </ul> <p>Ces installations seront maintenues pendant toute la durée du chantier pour les secteurs présentant un risque.</p>				
 <p>Remblai derrière une barrière permanente en bois</p> <p>Emprise travaux</p> <p>Zone d'exclusion</p>		 <p>Exemple d'un système de « bavolet » pour empêcher les espèces capables de grimper de s'échapper des zones d'exclusion / Source : ECOSPHERE</p>		
<p>Exemple de barrière à positionner en périphérie des emprises travaux / Source : ECOSPHERE</p> 				
<p>Exemple d'aménagement d'une barrière anti-intrusion en phase travaux avec un voile géotextile et une issue permettant aux espèces présentes dans le périmètre travaux de sortir sans pouvoir revenir</p>				

Ces dispositifs devront être mis en place après le déplacement des amphibiens et reptiles prévu avant le début des travaux.

**Effet de la mesure**

Il s'agira principalement d'installer une barrière anti-retour afin de protéger les amphibiens, reptiles et petits mammifères et les contenir en dehors des emprises du chantier. Cette barrière permettra donc d'éviter aux différentes espèces de se retrouver au sein de la zone d'emprise des travaux (risques d'écrasement et d'ensevelissement notamment).

**Modalités de suivi**

Une cartographie des emprises de milieux sensibles balisés avant/après travaux sera réalisée en amont du chantier. Cette mesure sera intégrée dans les contrats passés avec les différents prestataires. La mise en place de la mesure et son maintien durant toute la durée du chantier sera contrôlée par l'écologue en charge du suivi.

MR 8 : Pêche et capture de sauvegarde des amphibiens et reptiles				
Code THEMA : R2.1o	E	R	C	A
Réduction technique	Phase(s) concernée(s)			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
Thématique(s)	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain
<p><b>Descriptif</b></p> <p>L'objectif de cette mesure vise à capturer les amphibiens et reptiles (ici Lézard des murailles) au sein des emprises travaux et les déplacer sur les sites récepteurs (cf. « MC 1 : Création de mares et dépressions humides » pour les amphibiens et « MA 3 : Création d'hibernacula » pour les reptiles). Le dossier de demande de dérogation de destruction d'espèces protégées déposé dans le cadre du projet couvre cette opération de sauvegarde (capture + déplacements).</p> <p>Concernant la capture des <b>amphibiens</b>, différents matériels seront mobilisés lors des sessions de captures :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Nasses Ortmann, qui sont des dispositifs de piégeage passifs déposés le soir et permettent aux amphibiens et plus particulièrement aux urodèles d'y entrer mais pas d'en sortir. Ces pièges sont relevés au cours de la nuit ou le lendemain matin.</li> </ul>				
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"><i>Piège à amphibiens de type nasse Ortmann</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Filets troubleaux pouvant également être utilisés pour capturer de manière active les amphibiens aux stades adulte, juvénile, larvaire ou de ponte, de jour comme de nuit en fonction des espèces cibles et de leur biologie.</li> </ul> <p>Les amphibiens (adultes, têtards, larves, pontes...) capturés sont placés dans des seaux. Pour les pontes et les larves, les seaux et les couvercles doivent être étanches car les individus sont prélevés avec une grande quantité d'eau. Pour les adultes et les juvéniles un apport en air doit être possible (couvercle entr'ouvert, trous d'aération...).</p> <p>Le personnel est équipé de bottes, de cuissardes, ou de waders selon la profondeur des sites de pêche. Lors des opérations réalisées de nuit, l'emploi de lampes torches et de lampes frontales est indispensable.</p>				

Conformément aux règles de sécurité, les sessions de captures/relâches nocturnes sont réalisées en binôme.

Conformément au protocole d'hygiène de la Société Herpétologique de France, l'ensemble du matériel en contact avec les amphibiens, l'eau ou les sédiments du site de pêche est régulièrement désinfecté au bureau à l'aide d'une solution de VIRKON appliquée au pulvérisateur, ou à défaut d'eau de Javel. Cette étape permet de limiter le risque de propagation des agents pathogènes des amphibiens (bactéries, virus, champignons...) entre les sites des pêches.



*Sachet de Virkon en poudre à diluer pour désinfecter le matériel*

#### **Capture des amphibiens :**

La période d'activité de ces espèces s'étend de fin février à fin juin. La période propice à la capture est en avril/mai, période d'activité principale en particulier pour le Triton ponctué et le Pélodyte ponctué.

La recherche et la capture active d'amphibiens se fait depuis les berges et/ou dans l'eau avec un filet troubleau ou à mains nues. Les nasses Ortmann peuvent être installées en début de soirée et relevées en milieu de nuit (après une pêche active nocturne), ou le lendemain matin. Les individus sont manipulés à l'aide de gants en latex (non poudré) ou à mains nues humidifiées à condition d'avoir utilisé un désinfectant cutané, puis bien rincé.

L'espèce (ou le complexe/genre), le sexe (si possible), et l'âge (stade) de chaque individu capturé est noté et photographié pour le compte-rendu des opérations.

Un exemplaire de l'arrêté préfectoral et ses annexes sera conservé sur le chantier afin de justifier des opérations de capture d'espèces protégées en cas de contrôle par les autorités compétentes.

**En phase travaux, la capture concerne toutes les espèces d'amphibiens qui peuvent coloniser le site (Crapaud calamite, Crapaud commun, tritons, etc.).**

#### **Transport et relâché des amphibiens :**

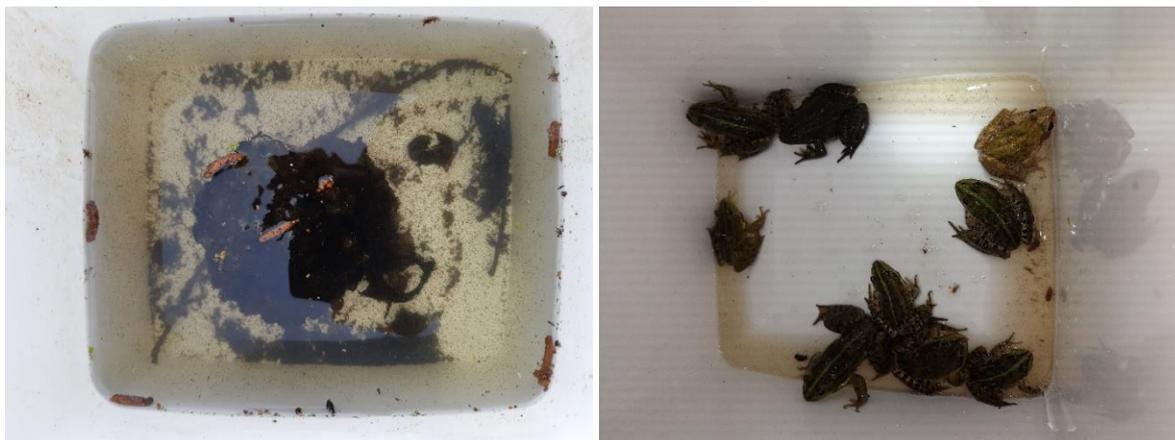
Les amphibiens capturés sont placés dans des seaux :

- Pour les pontes et les larves, une quantité d'eau suffisante est prélevée afin d'assurer une bonne oxygénation.
- Pour les adultes et les juvéniles une très faible quantité d'eau est ajoutée afin d'éviter que

la peau des individus ne sèche durant leur captivité, et un apport en air est assuré en entreouvrant légèrement le couvercle ou en y perçant des trous d'aération.

Il peut parfois être nécessaire de séparer les plus grands individus adultes des juvéniles pour éviter que ces derniers ne soient écrasés en cas d'effectifs importants.

Le temps passé dans les seaux doit être le plus court possible entre la capture et le relâché. Il est préférable de ne pas excéder une heure sans renouveler l'eau. Les seaux sont placés à l'ombre et/ou dans l'eau pour rester au frais.



*Ponte de Grenouille agile et Grenouilles vertes adultes dans les seaux de transport*

Concernant la capture du **Lézard des murailles**, sa capture est plus aisée aux périodes fraîches de l'année, durant lesquelles ils doivent s'exposer au soleil pour se réchauffer et augmenter leur métabolisme :

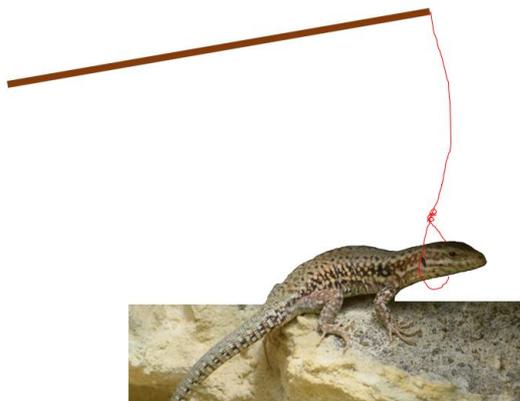
- En début de saison (février-mars), quand ils quittent les abris d'hiver (hibernaculum) dans lesquels ils ont hiberné pendant plusieurs mois, pour profiter des premières journées de redoux et de l'émergence de leurs proies (insectes, araignées...);
- Au début de l'automne (septembre-octobre), quand les journées et les nuits commencent à être fraîches, ce qui les oblige à se réchauffer chaque matin.

A ces périodes, leur métabolisme étant ralenti par les faibles températures, leurs capacités de fuite sont réduites.

Pour que les Lézards soient présents, il faut toutefois que la météo soit favorable à leur thermorégulation, sinon ils restent dans leurs abris. Ainsi, il faut privilégier les matinées ensoleillées et sans vent, qui sont les plus favorables.

Plusieurs techniques de captures seront utilisées :

- La capture à la main, pour les individus les moins réactifs ;
- La capture au filet (type filet à papillons), qui consiste à piéger l'individu repéré, ou sa cache, sous le filet plaqué au sol ;
- Le noosing, qui consiste à passer un nœud coulant autour du coup du Lézard à l'aide une baguette d'environ 1,30m (cane à pêche, tige métallique, tige de bois...) puis à tirer vers le haut pour refermer le nœud autour du corps de l'animal.



*Capture de Lézard des murailles par la méthode du noosing*

Les individus capturés seront placés dans des seaux dont les couvercles sont percés pour être transporté jusqu'aux sites de relâché.

Les sites de relâché sont les micro-habitats de type tas de pierres (hibernaculum) mis en place le long de la voie ferrées désaffectée à l'est du site au plus proche du site de capture (cf. « MA 3 : Création d'hibernacula »).

#### **Effet de la mesure**

Maintien local de la population d'amphibiens et de Lézard des murailles.

#### **Modalités de suivi**

Rapport de déplacement avec description de la méthode et les résultats des actions réalisées (date, nombre d'individu, site de sauvetage, site de « relâche », etc.).

Suivi spécifique des populations d'amphibiens et reptiles sur les sites récepteurs (durée du suivi : 30 ans).

Après chaque campagne de suivi, le rapport produit sera transmis à l'administration pour capitalisation d'un retour d'expérience.

MR 9 : Déplacement d'espèces floristiques patrimoniales				
Code THEMA : R2.1o	E	R	C	A
Réduction technique	Phase(s) concernée(s)			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
Thématique(s)	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain

### Descriptif

La mesure vise à réduire les incidences du projet sur l'Orchis négligée *Dactylorhiza praetermissa* (espèce non protégée par l'arrêté ministériel modifié du 20 janvier 1982) située dans l'emprise des travaux, espèce à enjeu et ayant un niveau d'impact brut qualifié de moyen.

Une station est concernée et devra faire l'objet d'un piquetage lors de la période de développement optimal de la plante (juin à juillet). Ce piquetage permettra de localiser les zones lors du déplacement à programmer en période automnale.

Le transfert de l'Orchis négligée sera réalisé par déplacement de plaques de sol (cf. schéma et figure ci-dessous) permettant d'inclure toutes les parties nécessaires à la reprise des pieds (bulbes). Ces plaques seront déplacées après la floraison (mai-juin à juillet) et la fructification de la plante (lorsque celle-ci a reconstitué ses réserves), dans une zone réceptrice favorable au développement de l'espèce présentant des caractéristiques pédologiques similaires. Ce site se trouve à l'ouest de l'AEI en milieu prairial à proximité d'une station identifiée dans le cadre des inventaires écologiques maximisant ainsi les chances de réussite de l'opération.



Schéma du matériel utilisé pour la transplantation – Source : Ecosphère



Exemple de transplantation à l'aide d'une plaque adaptée – Source : Ecosphère

Il est important d'attendre la fin de l'activité des champignons symbiotiques qui intervient 1 à 4 mois après la fructification. La période idéale pour la transplantation sera de septembre à décembre. Les individus, en fonction de leur proximité, seront prélevés par plaque d'environ 30 à 40 cm d'épaisseur (pour s'assurer de prélever la totalité des bulbes et racines). Les plaques seront aussitôt transportées afin d'éviter les problèmes de stockage, leur assèchement et les éventuelles différences de traitement (différence de délais de transplantation entre les plaques qui pourrait être une source de variation dans la réussite de l'opération).

Les déplacements devront être suivis par un écologue en charge du suivi des travaux.

#### **Effet de la mesure**

Maintien local de la population d'Orchis négligée.

#### **Modalités de suivi**

Rapport de déplacement (comptage des pieds fleuris). Après chaque campagne de suivi, le rapport produit sera transmis au Conservatoire Botanique National de Bailleul, et à l'administration pour capitalisation d'un retour d'expérience.

Les pieds déplacés feront également l'objet d'un suivi spécifique dont les modalités sont décrites dans la fiche « MS 3 : Suivi spécifique de l'Orchis négligé ».

## Mesures de réduction

Transition énergétique Boucles de Seine - Eure (27) et Seine-Maritime (76)



-  Aire d'étude immédiate du poste de Noroit
-  MR 2 : Signalisation des secteurs sensibles à proximité du chantier
-  MR 7 : Installation d'une barrière anti-intrusion pour la faune terrestre
-  MR6 : Gestion des espèces végétales envahissantes
-  MR 8 : Site récepteur pour le déplacement des amphibiens
-  MR 9 : Déplacement d'espèces floristiques patrimoniales



Carte réalisée par TBM, 2024  
Sources : TBM 2024, RTE  
Fond cartographique : BD Ortho © IGN

Carte 2 : Mesures de réduction

### 2.1.3 Mesures de réduction relatives aux milieu physique

MR 10 : Mise en place d'un bassin de régulation des eaux pluviales				
Code THEMA : R2.2m	E	R	C	A
Réduction technique	Phase(s) concernée(s)			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
Thématique(s)	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain
<p><b>Descriptif</b></p> <p>Un bassin de rétention de 1 680 m<sup>3</sup> avec un débit de rejet de 10 l/s est mis en œuvre pour réguler les eaux pluviales issues du poste. Les eaux du poste seront acheminées vers le bassin par un système de drainage inclus dans le remblai de la plateforme.</p> <p><b>Précisions sur le dimensionnement de la mesure</b></p> <p>1) Surface considérée Sur les 4 ha de la zone projet, une plateforme en graves sera réalisée. Afin de connaître le volume de pluie à gérer, il est nécessaire de déterminer les différents types de surface présentes sur la plateforme de 4ha et leur coefficient de ruissellement associés. Ainsi, nous avons pu mettre en exergue 2 types de surface au sein de la plateforme : des surfaces bétonnées quasi imperméables, et des surfaces recouvertes de graves enherbées après construction du site. Ces différentes surfaces et les coefficients de ruissellement associés (issus de la doctrine départementale) sont présentés ci-après. A noter que les surfaces bétonnées sont les suivantes, d'un coefficient de ruissellement de 1 d'après la doctrine départementale :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Les 3 bâtiments : PSEM 225 kV, bâtiment de commande, PSEM 400 kV (A = 4000 m<sup>2</sup>) ;</li> <li>▸ les 2 fosses déportées (A = 200 m<sup>2</sup>) ;</li> <li>▸ les galeries souterraines (A = 1200 m<sup>2</sup>) ;</li> <li>▸ les pistes ainsi que tous les bancs comprenant 4 AT + 3 Bobines + 2 Condensateurs + 2 Réserves (A = 2500 + 2300 m<sup>2</sup> + 800 m<sup>2</sup> + 3000 m<sup>2</sup> + 1200 m<sup>2</sup>) ;</li> <li>▸ L'emprise des pylônes (380 m<sup>2</sup>) ;</li> <li>▸ Soit une surface bétonnée totale de 15 580 m<sup>2</sup>.</li> </ul> <p>Les surfaces recouvertes de graves seront les zones non bâties à l'intérieur du poste (dans le périmètre de la double clôture), soit 24 420 m<sup>2</sup>. Le coefficient de ruissellement associé sera pris à 0,3.</p> <p>2) Résultats obtenus L'estimation du volume des eaux pluviales à gérer pour le site est réalisée par la méthode des pluies. Cette méthode, se base sur les coefficients pluviométriques de Montana « a » et « b », à partir des données fournies par Météo-France dont les coefficients (période de 1996- 2018) utilisés sont issus de la station Cap-de-la-Hève (76). Pour rappel, la formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie h(t) recueillie au cours d'un épisode pluvieux en fonction de sa durée t :</p> $h(t) = a \times t^{(1-b)}$				

Les **quantités de pluie h(t)** s'expriment en millimètres et les **durées t** en minutes. Les **coefficients de Montana (a et b)** sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie pour une période de retour donnée.

Pour un ajustement réalisé pour des pas de temps allant de 1h à 24h, les coefficients utilisés pour une période de retour de 100 ans sont : **a = 13,531** et **b = 0,693**

A partir de ces coefficients, nous obtenons pour une pluie centennale de 6h une hauteur de pluie h(6) de **69,12 mm**.

Le volume de dimensionnement des ouvrages de gestion sera calculé selon la formule suivante :

$$V_g = S_a \times h(6) - V_r$$

Le volume de gestion  $V_g$ , exprimé en  $m^3$  étant calculé en multipliant la surface active du projet  $S_a$ , exprimée en  $m^2$ , par la quantité de pluie  $h(t)$ , convertie en m.

La surface active  $S_a$  du projet correspond à la somme des surfaces des différents matériaux constituant l'emprise du projet multipliée par le coefficient de ruissellement de ces matériaux. La surface totale du projet est estimée à 4 ha. Les espaces imperméabilisés sont estimés à 15 580  $m^2$ . Les autres surfaces sont estimées à 24 420  $m^2$ .

D'après la doctrine de la DDT, les coefficients de ruissellement à utiliser dans le dimensionnement sont les suivants :

	Surfaces imperméabilisées	Espaces verts
Pluie centennale	1	0,3

En considérant un coefficient de ruissellement de 1 pour les surfaces bétonnées et de 0,3 pour les surfaces non bétonnées à l'intérieur de la double clôture, les surfaces à considérer sont les suivantes :

	Surface totale ( $m^2$ )	Coefficient de ruissellement	Surface active à considérer ( $m^2$ )
Surface bétonnée	15 580	1	15 580
Surface en grave non bétonnée	24 420	0.3	7 326
		<b>Surface active totale (<math>m^2</math>)</b>	<b>22 906</b>

La surface active totale à considérer pour les calculs est de 22 906  $m^2$ .

Le volume de rejet  $V_r$  est calculé en fonction du débit de fuite. La doctrine départementale n'imposant pas de débit de rejet particulier, ainsi, il est considéré un débit de rejet de 10 l/s dans la suite des calculs.

Selon la méthodologie des pluies, pour une pluie centennale de 6h, soit de 69,12 mm, la surface active est de 22 906  $m^2$ , et le volume à gérer est de **1 680  $m^3$** .

Ce débit permet de vérifier la condition de vidange en 48h.

À noter que ce débit reste largement inférieur au débit conventionné de 846 l/s.

### 3) Modèle de bassin envisagé

Le projet comprendra un bassin enterré de type SAUL (structures alvéolaires ultralégères) compte tenu de l'espace foncier disponible.

Ce type de bassin possède les caractéristiques suivantes :

- capacité de rétention maximale (indice de vide pouvant aller jusqu'à 95 %) ;
- faible résistance à l'eau ;
- module léger pouvant être manuporté facilement ;
- facilité de mise en place et adaptabilité ;
- résistance mécanique même sous voiries.

Généralement, les bassins enterrés type SAUL sont constitués par :

- un revêtement de surface étanche ou poreux selon la localisation du bassin ;
- une couche de remblais plus ou moins importante selon la localisation du bassin (sous voirie ou sous espace vert) ;
- un géotextile entourant le module SAUL ;
- le module SAUL, généralement constitué par des blocs ou des plaques alvéolaires qui s'emboîtent les unes entre elles verticalement ou horizontalement. Compte tenu des propriétés mécaniques de ce dispositif et pour garantir un volume maximal de rétention, il est préconisé de les poser sur un fond de forme horizontal ;
- le matériau encaissant du module ;
- un ou plusieurs drains permettant de laisser circuler l'eau à travers la totalité des modules (alimentation centrale ou périphérique, par-dessus ou latéralement ou par-dessous).

Par ailleurs, il est généralement nécessaire de mettre en place un système d'évacuation de l'air qui est piégé dans le module SAUL et qui réduit sa capacité de stockage. Des événements sont alors mis en place dans la partie supérieure du module.

Il devra être équipé d'un regard de visite afin de contrôler et nettoyer le dispositif de prétraitement et le module SAUL. Si ce dernier n'est pas visitable, il devra être contrôlé par inspection vidéo et un curage annuel minimum est à prévoir (hydrocurage) ou en cas de colmatage.

### 4) Dimensionnement du système de drainage

Il est prévu un drain principal qui longe le périmètre de la clôture. Le bassin des eaux pluviales étant positionné le long du réseau existant de Renault, la canalisation faisant la jonction entre le bassin de rétention et celle-ci aura une longueur moindre.

Le plan ci-dessous est une proposition d'aménagement qui pourra évoluer en fonction des plans d'aménagement de tous les ouvrages.



Afin de dimensionner le diamètre de ces canalisations, la formule de Manning-Strickler a été considérée en prenant en compte un diamètre unique pour l'ensemble des eaux récoltées sur les zones imperméables.

Ainsi, en prenant en compte ces données d'entrée le résultat donne un diamètre de canalisation de 450 mm (la pente minimale des canalisations devra être de 0.5%).

En utilisant la même formule que précédemment, le diamètre de la canalisation de sortie du bassin de décantation est de 100 mm pour conserver un débit de fuite de 3,2 l/s vers le réseau pluvial de Renault.

Pour rappel, d'après la Constitution des Servitudes signée entre RENAULT et RTE le 21/12/23, RENAULT donne l'autorisation d'un rejet au fossé à un débit de 846 l/s, soit 3045 m<sup>3</sup>/h au maximum.

#### **Effet de la mesure**

La mise en place du bassin permet de réduire les risques d'augmentation de débit dans le réseau superficiel et le risque d'inondation.

#### **Modalités de suivi**

Une surveillance annuelle des tampons et un hydrocurage en cas de besoin seront réalisés.

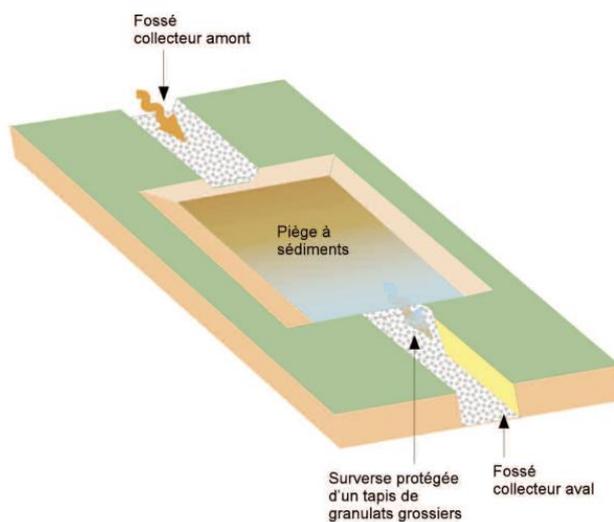
MR 11 : Traitement des eaux d'exhaure avant rejet				
Code THEMA : R2.1e	E	R	C	A
Réduction technique	Phase(s) concernée(s)			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
Thématique(s)	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain

### Descriptif

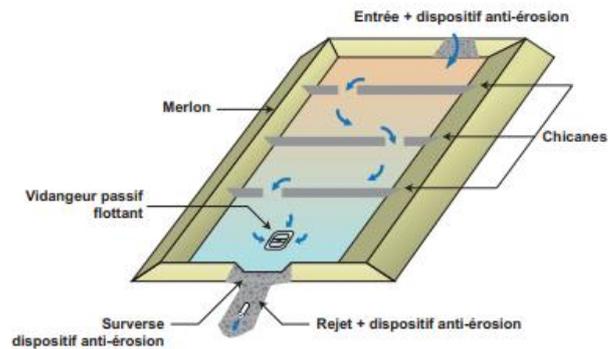
Les résultats d'analyse des eaux souterraines ont montré un dépassement des seuils autorisés dans le fossé Renault en ce qui concerne les matières en suspension (MES).

Ainsi, avant le rejet des eaux d'exhaure un traitement des MES sera mis en œuvre. Ce traitement peut être réalisé selon deux méthodes :

- filtration des eaux (passage à travers des bottes de foin) ; ou
- bassin de décantation provisoire ou pièges à sédiments.



Piège à sédiments (source OFB)



Bassin de décantation provisoire hors sol (source OFB)

### Effet de la mesure

La mesure permet de réduire l'altération de la qualité du fossé du fait du rejet des eaux d'exhaure.

### Modalités de suivis

La mise en œuvre de ces actions sera contrôlée par la personne en charge du suivi environnemental du chantier.

Cette personne sera en charge de la bonne application des systèmes de traitement, de leur efficacité et indiquera les éventuelles non-conformités.

<b>MR 12 : Réduction du risque accidentel de pollution des eaux et des milieux</b>				
<b>Code THEMA : R2.2r</b>	<b>E</b>	<b>R</b>	<b>C</b>	<b>A</b>
<b>Réduction technique</b>	<b>Phase(s) concernée(s)</b>			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
<b>Thématique(s)</b>	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain
<p><b>Descriptif</b></p> <p>Une série d'actions sera mise en œuvre systématiquement lors des phases de chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aucun stockage de produits polluants ne sera installé dans et à proximité des milieux sensibles;</li> <li>- les engins de chantier seront équipés de kits de dépollution pour pouvoir intervenir rapidement en cas de pollution accidentelle des eaux ;</li> <li>- les rejets des eaux usées de chantier seront interdits dans les milieux naturels ;</li> <li>- les opérations de vidange ou de lavage des véhicules se feront sur des installations spécifiques et aménagées à cet effet ;</li> <li>- les stockages d'hydrocarbures (et autres produits polluants) sera limité au strict minimum via des bacs de rétention adaptés ;</li> <li>- les lieux de stockages des produits polluants seront rigoureusement étanches et localisés hors des zones de circulation et à distance des zones sensibles ;</li> <li>- les appoints en carburant des engins de chantier sont effectués à proximité des zones de stockage ;</li> <li>- des bacs de rétention sont utilisés pour les eaux de lavage des outils, bennes et autres matériels ;</li> <li>- les bases vie chantier seront équipées de sanitaires autonomes ;</li> <li>- les déchets feront l'objet d'une gestion adaptée et identifiable dans l'emprise chantier</li> </ul>				
<p><b>Effet de la mesure</b></p> <p>Cette mesure vise à limiter les atteintes au milieu naturels superficielles et à la qualité des eaux superficielles et souterraines.</p>				
<p><b>Modalités de suivis</b></p> <p>La mise en œuvre de ces actions sera contrôlée par la personne en charge du suivi environnemental du chantier.</p>				

<b>MR 13 : Diminution de l'utilisation d'un isolant électrique gaz à effet de serre</b>				
<b>Code THEMA : R2.2r</b>	E	R	C	A
<b>Réduction technique</b>	<b>Phase(s) concernée(s)</b>			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
<b>Thématique(s)</b>	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain
<p><b>Descriptif</b></p> <p>Dans le cadre de l'aménagement du poste 400 000 volts, RTE fait le choix d'utiliser du fluoronitrile comme isolant électrique en remplacement du SF6, gaz à effet de serre à fort pouvoir réchauffant. En effet, le fluoronitrile a un pouvoir réchauffant 23 400 fois inférieur au SF6.</p>				
<p><b>Effet de la mesure</b></p> <p>L'utilisation de cet isolant limite le risque d'effet sur le réchauffement climatique en cas de fuite accidentelle de ce dernier dans l'atmosphère.</p>				
<p><b>Modalités de suivis</b></p> <p>Les ouvrages électriques sont contrôlés tous les 3 à 6 mois lors d'une visite.</p>				

MR 14 : Protocoles vis-à-vis de l'utilisation de SF6				
Code THEMA : R2.2r	E	R	C	A
Réduction technique	Phase(s) concernée(s)			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
Thématique(s)	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain
<p><b>Descriptif</b></p> <p>Compte-tenu de ses caractéristiques, l'usage du SF<sub>6</sub> dans les appareils électriques nécessite l'atteinte de deux objectifs principaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantir la santé et la sécurité des personnes ;</li> <li>• Maîtriser les fuites éventuelles dans l'atmosphère.</li> </ul> <p>Au niveau du Projet, des protocoles et techniques sont mis en place pour agir sur les émissions de SF<sub>6</sub>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les conditions d'intervention du personnel prévues par RTE permettent d'assurer la protection des personnes vis-à-vis des risques liés à l'utilisation du SF<sub>6</sub> : ventilation des locaux, récupération du SF<sub>6</sub> et de ses produits de décomposition, utilisation des équipements de protection individuelle. Les opérateurs en charge de récupérer le SF<sub>6</sub> sont formés et certifiés par des organismes agréés, en alignement avec les dispositions de la réglementation européenne<sup>3</sup>.</li> <li>• Les dispositions constructives (design optimisé des compartiments étanches, systèmes de surveillance &amp; de monitoring du gaz en temps réel, et mise en bâtiment systématique) ainsi que la mise en place d'une politique de réduction des rejets de SF<sub>6</sub> permettent de détecter les équipements fuyards, et d'engager des actions correctives en fonction des critères environnementaux et économiques et des contraintes d'exploitation. La réhabilitation des équipements est par exemple un levier de réduction des rejets SF<sub>6</sub> sur l'ensemble de la durée de vie du projet.</li> </ul> <p>Au niveau de l'<b>entreprise</b>, des actions sont également engagées et se déclinent sur plusieurs temporalités dans une volonté de transparence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Depuis 2002, RTE est engagé dans la comptabilisation du volume de SF<sub>6</sub> émis annuellement dans l'atmosphère et se fixe des quantités annuelles plafond. Ces données figurent au rapport annuel de RTE.</li> <li>• A date, les postes PSEM 63/90 kV et 400 kV seront désormais construits sans SF<sub>6</sub> grâce aux solutions alternatives sur le marché, en anticipation du contexte réglementaire à venir (interdiction de mise en œuvre d'installation aux SF<sub>6</sub> en 2028 pour 63/90kV et 2032 pour 225 et 400kV). Les alternatives sont par exemple le fluoronitrile, au pouvoir réchauffant très inférieur au SF<sub>6</sub>, mais aussi des technologies au vide, ou à base de mélange O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>.</li> <li>• En 225kV, le marché est plus récent : RTE travaille à qualifier les technologies alternatives et lance des projets pilotes.</li> </ul> <p>En synthèse, RTE s'est doté d'un plan d'action visant à améliorer ses modes opératoires (maintenance, formation, expérimentation, R&amp;D, etc.), à éviter les fuites, et à réduire au maximum sa masse installée.</p>				

**Effet de la mesure**

Ce protocole permet de réduire les risques du SF6 sur la santé humaine ainsi que les rejets éventuels dans l'atmosphère pour ce gaz à fort pouvoir réchauffant.

**Modalités de suivis**

Les ouvrages électriques sont contrôlés tous les 3 à 6 mois lors d'une visite.

## 2.2 Incidences résiduelles après évitement et réduction

Le tableau page suivante présente, par habitat ou espèce à enjeu de conservation subissant une incidence brute de niveau faible ou supérieur, le **niveau d'incidence résiduelle** après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction. Cette incidence résiduelle, si elle est considérée comme significative, doit systématiquement faire l'objet d'une **compensation**. La figure ci-dessous fournit des éléments quant à la méthodologie appliquée pour évaluer le caractère significatif d'une incidence résiduelle.

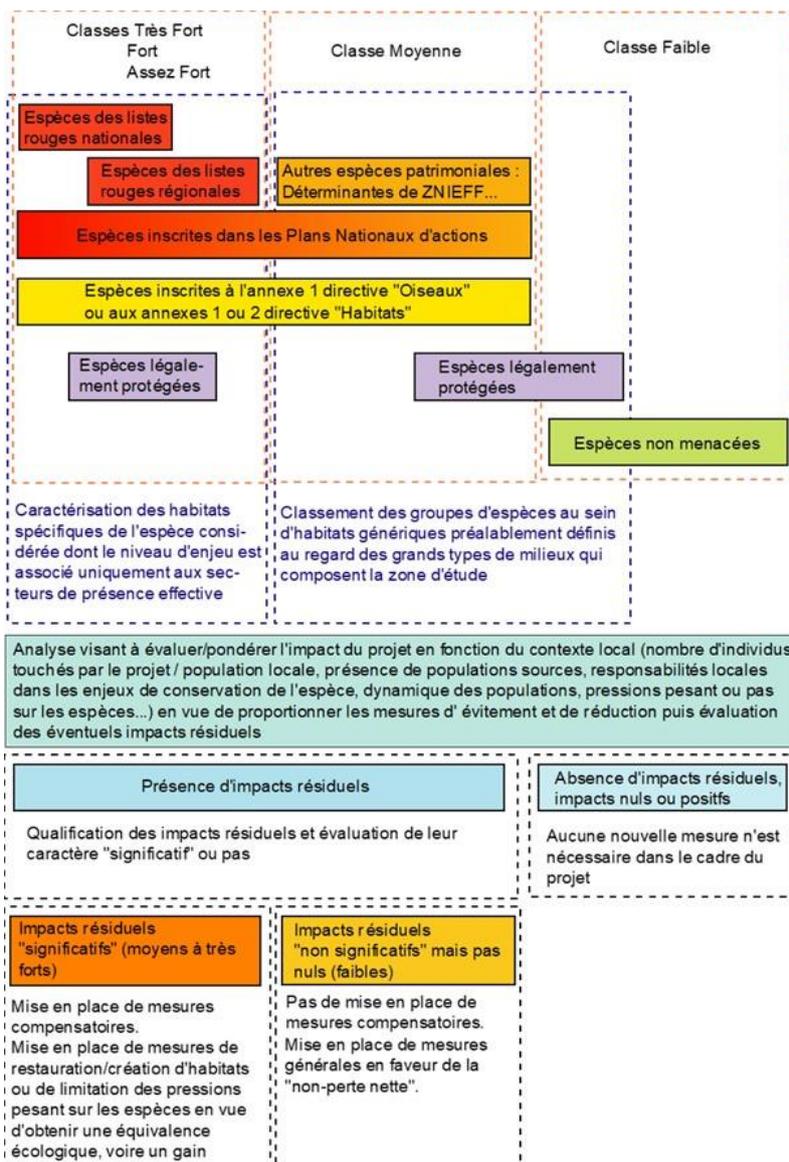


Figure 2 : Méthode d'évaluation de l'incidence résiduelle et de leur caractère « significatif » (source Ecosphère)

Par ailleurs, conformément à l'avis du Conseil d'Etat du 9 décembre 2022 (n° 463563) les espèces protégées et leurs habitats associés, doivent faire l'objet d'une demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées et/ou habitats d'espèces protégées (article L. 411-2 du code de l'environnement) dès lors que le risque que représente le projet est suffisamment caractérisé après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction.

Tableau 1 : Bilan des incidences résiduelles

Nom	Répartition	Nature de l'incidence	Incidence brute maximum	Mesure d'atténuation	Effet des mesures ER	Incidence résiduelle
<b>Flore</b>						
Epipactis des marais <i>Epipactis palustris</i>	Notée en 2022 par Biotope, elle a été revue par TBM dans le même secteur en 2024. L'Épipactis des marais est ainsi présente dans les prairies de fauche hygrophile au nord-ouest de l'aire d'étude immédiate. Une cinquantaine d'individus a été observée.	Destruction directe d'individus	<b>Assez forte</b>	ME 2 : Evitement des stations d'Epipactis des marais	Aucune station de l'espèce n'est impactée par le projet.	Nulle
Orchis négligé <i>Dactylorhiza praetermissa</i>	Sur le site, l'espèce est présente dans la partie au nord de la route Industrielle. On la trouve dans les prairies de fauches hygrophiles, à l'ouest en bordure de fossé, au centre dans la zone colonisée par les roseaux et à l'est dans une petite prairie humide.	Destruction directe d'individus	<b>Moyenne</b>	MR 9 : Déplacement d'espèces floristiques patrimoniales	Le déplacement de des stations identifiées va permettre de maintenir l'espèce dans un bon état de conservation.	Nulle
<b>Amphibiens</b>						
Triton ponctué <i>Lissotriton vulgaris</i>	Plusieurs individus sont notés au sein de l'aire d'étude immédiate et en particulier dans le bassin de rétention et les fossés.	Destruction directe d'individus	<b>Potentiellement forte</b>	ME 3 : Evitement des habitats favorables aux espèces à enjeu MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique MR 2 : Signalisation des secteurs sensibles à proximité du chantier MR 3 : Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins et du personnel au strict nécessaire MR 7 : Installation d'une barrière anti-intrusion pour la faune terrestre MR 8 : Pêche et capture de sauvegarde des amphibiens et reptiles	Le risque de destruction directe d'individus est jugé négligeable durant la phase de chantier en raison du planning des travaux en évitant la période de reproduction (MR 1) et de la pêche et capture de sauvegarde prévue en amont des travaux et au sein des emprises (MR 8). Les individus capturés seront déplacés sur les sites récepteurs (cf. « MC 1 : Création de mares et dépressions humides »). En outre, la mise en place d'une barrière à amphibiens temporaire pendant la période de travaux autour de l'emprise du chantier (MR 7), limitera au maximum la circulation des amphibiens à l'intérieur du site et donc de réduire les risques de destruction d'individus. La perte d'habitats de reproduction correspond à 350 ml de fossés permanents et temporaires (=environ 700 m <sup>2</sup> ) ; la perte d'habitats terrestres à environ 5 000 m <sup>2</sup> de façon permanente. Ces milieux fonctionnels ne peuvent être évités, l'incidence résiduelle est ainsi jugée notable et doit être compensée.	Négligeable et non significative
		Perte d'habitats de reproduction	<b>Moyenne</b>			<b>Moyenne à faible</b>
		Perte d'habitats terrestres	<b>Moyenne</b>			<b>Moyenne à faible</b>
Crapaud calamite <i>Epidalea calamita</i>	Un individu a été observé début mars en transit au sud-est de l'aire d'étude immédiate à proximité de la voie ferrée.	Destruction directe d'individus	<b>Potentiellement assez forte</b>	ME 3 : Evitement des habitats favorables aux espèces à enjeu MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique MR 2 : Signalisation des secteurs sensibles à proximité du chantier MR 3 : Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins et du personnel au strict nécessaire MR 7 : Installation d'une barrière anti-intrusion pour la faune terrestre MR 8 : Pêche et capture de sauvegarde des amphibiens et reptiles	Cette espèce ne se reproduit pas au sein des emprises travaux. Le risque de destruction directe d'individus est jugé négligeable durant la phase de chantier en raison du planning des travaux en évitant la période de reproduction (MR 1). La pêche de sauvegarde prévue en amont des travaux et au sein des emprises (MR 8) permettra de capturer les individus qui seront déplacés sur les sites récepteurs (cf. « MC 1 : Création de mares et dépressions humides »). En outre, la mise en place d'une barrière à amphibiens temporaire pendant la période de travaux autour de l'emprise du chantier (MR 7), limitera au maximum la circulation des amphibiens à l'intérieur du site et donc de réduire les risques de destruction d'individus.	Négligeable et non significative
		Perte d'habitats terrestres	<b>Faible à négligeable</b>			
Pélodyte ponctué <i>Pelodytes punctatus</i>	Un individu a été entendu début mars sur le site.	Destruction directe d'individus	<b>Potentiellement assez forte</b>	ME 3 : Evitement des habitats favorables aux espèces à enjeu MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique MR 2 : Signalisation des secteurs sensibles à proximité du chantier MR 3 : Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins et du personnel au strict nécessaire MR 7 : Installation d'une barrière anti-intrusion pour la faune terrestre MR 8 : Pêche et capture de sauvegarde des amphibiens et reptiles	Le risque de destruction directe d'individus est jugé négligeable durant la phase de chantier en raison du planning des travaux en évitant la période de reproduction (MR 1) et de la pêche et capture de sauvegarde prévue en amont des travaux et au sein des emprises (MR 8). Les individus capturés seront déplacés sur les sites récepteurs (cf. « MC 1 : Création de mares et dépressions humides »). En outre, la mise en place d'une barrière à amphibiens temporaire pendant la période de travaux autour de l'emprise du chantier (MR 7), limitera au maximum la circulation des amphibiens à l'intérieur du site et donc de réduire les risques de destruction d'individus. La perte d'habitats de reproduction correspond à environ 5 500 m <sup>2</sup> de prairies humides. Ces milieux fonctionnels ne peuvent être évités, l'incidence résiduelle est ainsi jugée notable et doit être compensée.	Négligeable et non significative
		Perte d'habitats de reproduction	<b>Moyenne</b>			<b>Moyenne à faible</b>
		Perte d'habitats terrestres	<b>Faible à négligeable</b>			Négligeable et non significative

Nom	Répartition	Nature de l'incidence	Incidence brute maximum	Mesure d'atténuation	Effet des mesures ER	Incidence résiduelle
Grenouille de Lessona/ Grenouille de type verte <i>Pelophylax lessonae</i> / <i>Pelophylax kl. esculentus</i>	Plusieurs individus ont été observés dans le bassin de rétention à l'ouest de l'aire d'étude immédiate, ainsi qu'un individu le long de la haie au sud du site clôturé.	Destruction directe d'individus	Moyenne	ME 3 : Evitement des habitats favorables aux espèces à enjeu MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique MR 2 : Signalisation des secteurs sensibles à proximité du chantier MR 3 : Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins et du personnel au strict nécessaire MR 7 : Installation d'une barrière anti-intrusion pour la faune terrestre MR 8 : Pêche et capture de sauvegarde des amphibiens et reptiles	Un seul individu a été noté au sein des emprises travaux. Le risque de destruction directe d'individus est jugé négligeable durant la phase de chantier en raison du planning des travaux en évitant la période de reproduction (MR 1). La pêche de sauvegarde prévue en amont des travaux et au sein des emprises (MR 8) permettra de capturer les individus qui seront déplacés sur les sites récepteurs (cf. « MC 1 : Création de mares et dépressions humides »). En outre, la mise en place d'une barrière à amphibiens temporaire pendant la période de travaux autour de l'emprise du chantier (MR 7), limitera au maximum la circulation des amphibiens à l'intérieur du site et donc de réduire les risques de destruction d'individus.	Négligeable et non significative
<b>Oiseaux</b>						
Cisticole des joncs <i>Cisticola juncidis</i>	Au moins 3 couples cantonnés sont notés sur les prairies humides de la partie nord de l'aire d'étude immédiate.	Risque de destruction d'individus (œufs ou jeunes)	Potentiellement forte	ME 3 : Evitement des habitats favorables aux espèces à enjeu MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique MR 2 : Signalisation des secteurs sensibles à proximité du chantier MR 3 : Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins et du personnel au strict nécessaire MR 5 : Remise en état des emprises travaux	L'évitement des prairies jouxtant les emprises travaux permet d'éviter tout impact sur les couples présents à proximité (ME 3, MR 2). L'adaptation du planning des travaux pour les opérations de défrichage permet d'éviter toute destruction de nid, de couvées, d'individus au nid ou non volant présents durant la phase travaux (MR 1). La perte d'habitats de reproduction correspond à environ 5 000 m <sup>2</sup> de prairies humides. Ces milieux fonctionnels ne peuvent être évités, l'incidence résiduelle est ainsi jugée notable et doit être compensée. Aucun dérangement n'est à prévoir.	Nulle
		Perte d'habitats de reproduction, d'alimentation et de repos	Moyenne à faible			Moyenne à faible
		Dérangement	Faible			Nulle
Gorgebleue à miroir <i>Luscinia svecica</i>	Deux couples cantonnés sont recensés au sein de secteurs de roselières et fourrés humides et 1 mâle chanteur est observé au niveau des anciennes voies ferrées à l'est de l'aire d'étude immédiate.	Risque de destruction d'individus (œufs ou jeunes)	Potentiellement forte	MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique MR 2 : Signalisation des secteurs sensibles à proximité du chantier MR 3 : Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins et du personnel au strict nécessaire MR 5 : Remise en état des emprises travaux	L'adaptation du planning des travaux pour les opérations de défrichage permet d'éviter toute destruction de nid, de couvées, d'individus au nid ou non volant présents durant la phase travaux (MR 1). La perte d'habitats de reproduction correspond à environ 4 500 m <sup>2</sup> de roselières humides (phragmitaies en particulier). Ces milieux fonctionnels ne peuvent être évités, l'incidence résiduelle est ainsi jugée notable et doit être compensée. Aucun dérangement n'est à prévoir.	Nulle
		Perte d'habitats de reproduction, d'alimentation et de repos	Assez forte			Moyenne
		Dérangement	Faible			Nulle
Pouillot fitis <i>Phylloscopus trochilus</i>	En 2022, 2 territoires au sein de saulaies arbustives sont notés par Biotope. En 2024, un mâle chanteur est contacté en mai (nicheur possible) dans un secteur de fourrés arbustifs au sud de l'aire d'étude immédiate.	Risque de destruction d'individus (œufs ou jeunes)	Potentiellement forte	MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique MR 2 : Signalisation des secteurs sensibles à proximité du chantier MR 3 : Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins et du personnel au strict nécessaire	L'adaptation du planning des travaux pour les opérations de défrichage permet d'éviter toute destruction de nid, de couvées, d'individus au nid ou non volant présents durant la phase travaux (MR 1). L'intégralité des milieux propices à l'espèce n'étant pas impactée, les individus trouveront des habitats de report à proximité immédiate. Aucun dérangement n'est à prévoir.	Nulle
		Perte d'habitats de reproduction, d'alimentation et de repos	Faible			Négligeable et non significative
		Dérangement	Faible			Nulle
Bouscarle de Cetti <i>Cettia cetti</i>	L'espèce est présente au nord de la route Industrielle sur la plupart des secteurs de fourrés arbustifs humides de l'aire d'étude immédiate (4 couples), ainsi que sur la partie sud de l'aire d'étude immédiate. (1 couple).	Risque de destruction d'individus (œufs ou jeunes)	Potentiellement assez forte	ME 3 : Evitement des habitats favorables aux espèces à enjeu MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique MR 2 : Signalisation des secteurs sensibles à proximité du chantier MR 5 : Remise en état des emprises travaux	L'adaptation du planning des travaux pour les opérations de défrichage permet d'éviter toute destruction de nid, de couvées, d'individus au nid ou non volant présents durant la phase travaux (MR 1). L'intégralité des milieux propices à l'espèce n'étant pas impactée, les individus trouveront des habitats de report à proximité immédiate. Aucun dérangement n'est à prévoir.	Nulle
		Perte d'habitats de reproduction, d'alimentation et de repos	Faible			Négligeable et non significative
Fauvette des jardins* <i>Sylvia borin</i>	En 2022, un territoire est identifié sur un secteur de formations semi-ouvertes au niveau des anciennes voies ferrées (Biotope, 2022). Espèce non contactée en 2024.	Risque de destruction d'individus (œufs ou jeunes)	Potentiellement moyenne	ME 3 : Evitement des habitats favorables aux espèces à enjeu MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique	L'adaptation du planning des travaux pour les opérations de défrichage permet d'éviter toute destruction de nid, de couvées, d'individus au nid ou non volant présents durant la phase travaux (MR 1).	Nulle
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	Nidification probable sur un toit de bâtiment industriel (ancienne gare routière Renault) au sein de l'aire d'étude immédiate (comportement d'alarme en juillet, toit non visible depuis le sol).	Risque de destruction d'individus (œufs ou jeunes)	Potentiellement moyenne	MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique	L'adaptation du planning des travaux pour la démolition des bâtiments permet d'éviter toute destruction de nid, de couvées, d'individus au nid ou non volant présents durant la phase travaux (MR 1).	Nulle
Bruant des roseaux* <i>Emberiza schoenicus</i>	En 2022, au moins 1 territoire recensé dans l'aire d'étude immédiate (chanteur noté les 10/05 et 14/06) et un deuxième contact le 10/05 au niveau du bassin artificiel (Biotope, 2022). Espèce non contactée en 2024.	Risque de destruction d'individus (œufs ou jeunes)	Potentiellement moyenne	ME 3 : Evitement des habitats favorables aux espèces à enjeu MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique MR 3 : Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins et du personnel au strict nécessaire	L'adaptation du planning des travaux pour les opérations de défrichage permet d'éviter toute destruction de nid, de couvées, d'individus au nid ou non volant présents durant la phase travaux (MR 1). La perte d'habitats de reproduction correspond à environ 3 000 m <sup>2</sup> de roselières humides et milieux associés. Ces milieux fonctionnels ne peuvent être évités, l'incidence résiduelle est ainsi jugée notable et doit être compensée. Aucun dérangement n'est à prévoir.	Nulle
		Perte d'habitats de reproduction, d'alimentation et de repos	Moyenne			Moyenne à faible

<b>Nom</b>	<b>Répartition</b>	<b>Nature de l'incidence</b>	<b>Incidence brute maximum</b>	<b>Mesure d'atténuation</b>	<b>Effet des mesures ER</b>	<b>Incidence résiduelle</b>
Rossignol philomèle* <i>Luscinia megarhynchos</i>	En 2022, l'espèce est présente le long d'un fossé inondé dans la partie est de celle-ci (Biotope, 2022). Espèce non contactée en 2024.	Risque de destruction d'individus (œufs ou jeunes)	<b>Moyenne</b>	ME 3 : Evitement des habitats favorables aux espèces à enjeu MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique	L'adaptation du planning des travaux pour les opérations de défrichage permet d'éviter toute destruction de nid, de couvées, d'individus au nid ou non volant présents durant la phase travaux (MR 1).	Nulle

## 2.3 Conclusion sur les incidences résiduelles

**L'incidence résiduelle global du projet intégrant les mesures d'évitement et de réduction d'impact est globalement négligeable à moyen pour l'ensemble des groupes biologiques étudiés.**

Si certains milieux favorables à la faune et la flore seront détruits par le projet, **cette destruction ne remet pas en cause le bon accomplissement du cycle biologique pour la plupart des espèces**, compte tenu de la surface impactée et de la présence de milieux d'intérêt écologique aux alentours. En effet, au regard des différentes mesures mises en place, **la majorité des espèces à enjeu de conservation présente une incidence résiduelle considérée comme négligeable à nulle et non significative**. Ces mesures permettent notamment de réduire l'essentiel des impacts liés au risque de destruction d'individus ainsi que le risque de dérangement des espèces en phase travaux.

Concernant la flore, les **stations d'espèces protégées ont toutes été évitées**, le risque est donc nul après mesures d'évitement et de réduction.

Concernant la faune en revanche, **un niveau d'incidences résiduelles moyen à faible** demeure pour deux espèces d'amphibiens protégés (**Triton ponctué, Pélodyte ponctué**) lié à la **perte d'habitats de reproduction et terrestre** (fossés, prairies humides), ainsi que pour trois oiseaux nicheurs protégés à enjeu (**Cisticole des joncs, Gorgebleue à miroir, Bruant des roseaux**) en lien avec la **perte d'habitats de reproduction, d'alimentation et de repos** (prairies humides, roselières, saulaies arbustives).

En conclusion, Cette analyse permet également **d'identifier les espèces protégées et habitats associés dont le risque suffisamment caractérisé et dont l'incidence résiduelle, après évitement et réduction, est supérieure ou égal à « faible à moyenne »** et qui, de fait, font l'objet d'une demande de dérogation à la réglementation sur les espèces protégées et leurs habitats associés ainsi que de mesures compensatoires, il s'agit des espèces suivantes :

Groupe	Espèces
<b>Amphibiens</b>	Pélodyte ponctué <i>Pelodytes punctatus</i> Triton ponctué <i>Lissotriton vulgaris</i>
<b>Oiseaux</b>	Bruant des roseaux <i>Emberiza schoeniclus</i> Cisticole des joncs <i>Cisticola juncidis</i> Gorgebleue à miroir <i>Luscinia svecica</i>

## 2.4 Mesures de compensation relatives aux zones humides

En raison de la destruction d'une surface de 3,38 ha de zones humides, la mise en œuvre de mesures de compensation est nécessaire. Les recherches foncières ont permis l'identification d'un site de compensation sur le domaine portuaire HAROPA PORT sur la commune de Saint-Vigor d'Ymonville (76). La lettre d'engagement de HAROPA PORT figure en annexe du présent dossier (cf. Annexe 1).

Afin de vérifier l'adéquation des mesures compensatoires avec les principes énoncés dans le SDAGE du bassin Seine-Normandie et dans le Code de l'Environnement, une évaluation des fonctionnalités des zones humides de la zone impactée et de la zone de compensation a été réalisée en utilisant la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides (MNEFZH). Cette étude des fonctionnalités des zones humides et l'application de la méthode ont été réalisées par la société Ecosphère.

### 2.4.1 Rappel du contexte réglementaire

L'article L.211-1 du Code de l'environnement instaure et définit l'objectif d'une gestion équilibrée de la ressource en eau. Il vise en particulier la préservation des zones humides, affirmant le principe selon lequel la préservation et la gestion durable des zones humides sont d'intérêt général.

Les projets pouvant impacter des espaces caractéristiques de zones humides nécessitent un dossier réglementaire (nomenclature « eau et milieux aquatiques » - Art. R. 214-1 du Code de l'environnement). La rubrique 3.3.1.0 - Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais - stipule qu'un dossier Loi sur l'Eau soit rédigé suivant :

- une demande d'autorisation, si la zone asséchée ou mise en eau est supérieure ou égale à 1 hectare ;
- une demande de déclaration, si la zone asséchée ou mise en eau est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 1 hectare.

Parallèlement, depuis la mise en vigueur de la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages (RBNP) du 8 août 2016, la prise en considération des enjeux relatifs aux fonctionnalités des zones humides est devenue une étape incontournable pour satisfaire aux procédures environnementales relatives à un projet d'aménagement. L'article L163-1 du Code de l'Environnement stipule en effet que les mesures compensatoires d'un projet doivent d'une part compenser les atteintes à la biodiversité « dans le respect de leur équivalence » et d'autre part qu'elles soient réalisées « afin de garantir de façon pérenne les fonctionnalités » d'une zone impactée.

La méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides (MNEFZH) publiée dans sa version d'origine en 2016, puis mise à jour en 2023, a été élaborée dans cet esprit. Articulée avec la doctrine nationale, elle a en effet pour vocation d'orienter les pétitionnaires dans leurs démarches pour qu'ils puissent transcrire dans la pratique une mise en application vertueuse de la séquence ERC.

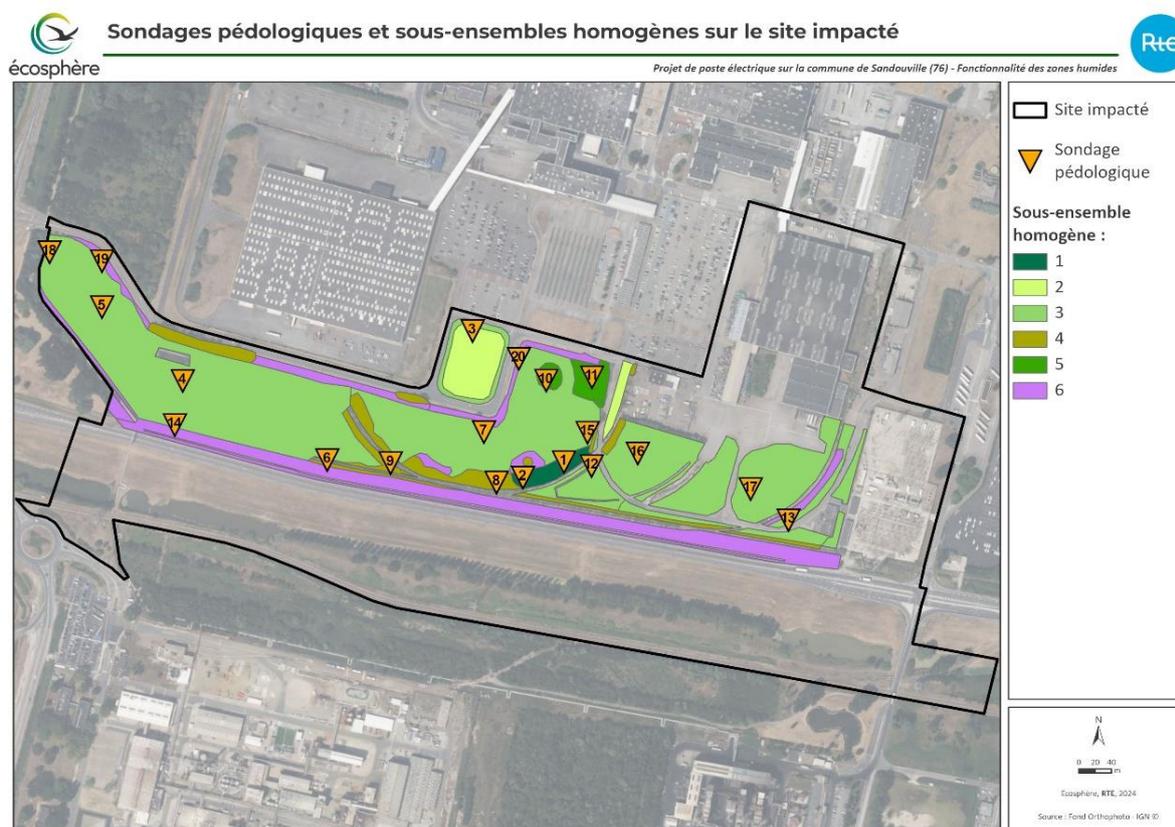
Les fondements théoriques et le contenu de la méthode figurent en annexe du présent dossier (cf. Annexe 2).

## 2.4.2 Modalités d'échantillonnage des sites

La MNEFZH fait appel à la notion et à l'identification de sous-ensembles homogènes au sein des sites. La méthode nécessite également de définir un plan d'échantillonnage des sols au sein des sous-ensembles homogènes. La méthodologie relative à la définition des sous-ensembles homogènes des sites ainsi que les modalités de l'échantillonnage pédologique sont présentées en annexe. Le nombre de sous-ensembles et de sondages définis dans cette étude sont synthétisés dans le tableau ci-dessous. Les différents sondages pédologiques effectués pour chaque sous-ensemble homogène sont localisés sur la carte ci-après, respectivement sur les sites impactés et compensatoires.

**Tableau 2 : Nombre de sous-ensembles homogènes à l'état initial et de sondages pour chaque site expertisé**

Site concerné	Nombre de sous-ensembles homogènes	Nombre de sondages
Site impacté	6	20
Site compensatoire	4	9



**Figure 3 : Localisation des sondages et des sous-ensembles homogènes pour le site impacté**

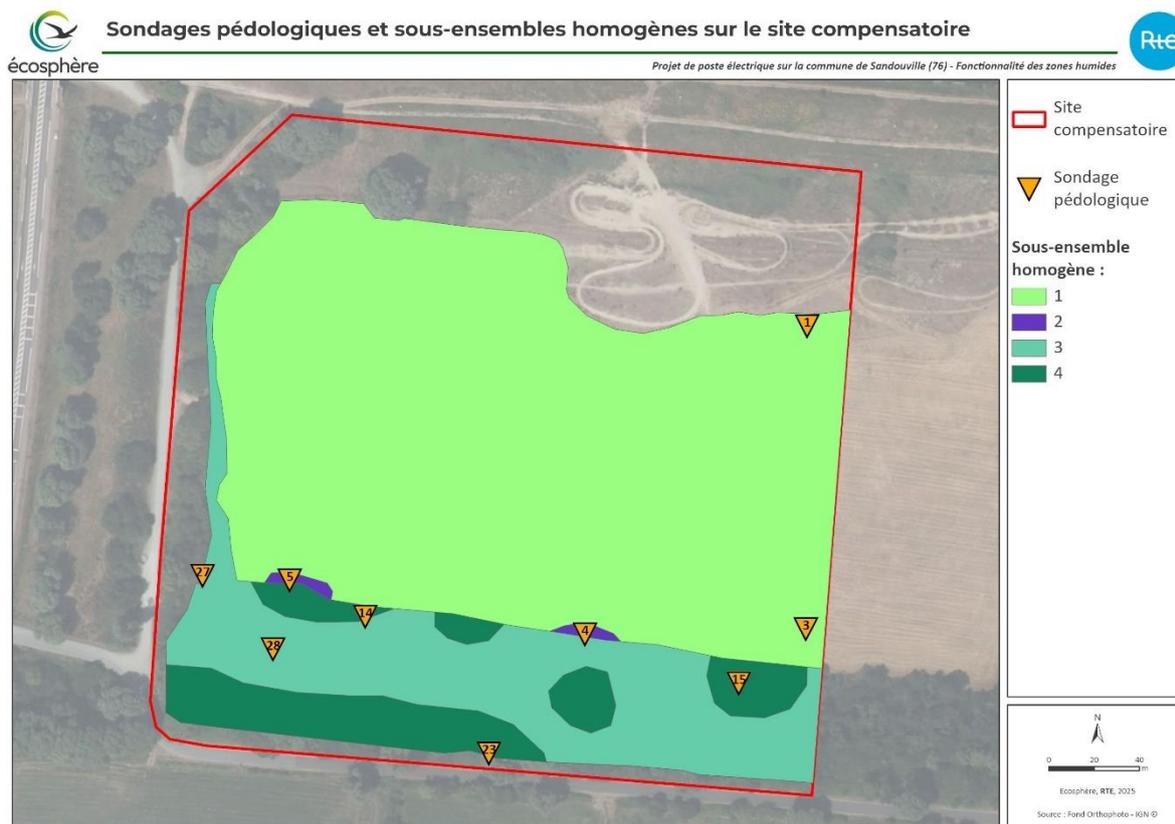


Figure 4 : Localisation des sondages et des sous-ensembles homogènes pour le site compensatoire

La méthodologie de caractérisation-délimitation et celle des fonctionnalités des zones humides mises en place dans le cadre de la présente étude sont détaillées en annexe (cf. Annexe 3 et Annexe 4).

## 2.4.3 Étude du site de compensation

### 2.4.3.1.1 Localisation

Le site d'étude proposé à la compensation est localisé en vallée de Seine, au sud de la commune de Saint-Vigor-d'Ymonville (76), non loin du pont du Hode et en bordure du canal de Tancarville. C'est un site majoritairement prairial, remblayé au début des années 70 et pour partie utilisé pour effectuer du moto-cross. Ce site est cartographié ci-dessous (cf. Figure 2).



Figure 5 : Localisation du site compensatoire de HAROPA PORT



Figure 6 : Aperçus du site compensatoire de HAROPA PORT- Source : TBM environnement, 2024

#### 2.4.3.1.2 Diagnostic écologique

Les différents éléments présentés dans les chapitres suivants se basent sur les données recueillies par TBM environnement en 2024 dans le cadre du diagnostic écologique du projet de Transition Énergétique des Boucles de la Seine porté par RTE, et des données bibliographiques récentes fournies par HAROPA PORT (inventaires naturalistes de Rainette effectués en 2024).

Les inventaires ont concerné les habitats, la flore vasculaire et les groupes faunistiques suivants : amphibiens, reptiles, oiseaux, mammifères terrestres et semi-aquatiques, chiroptères et invertébrés (odonates, lépidoptères rhopalocères, orthoptères, coléoptères saproxyliques protégés).

Le tableau ci-dessous indique les dates de prospections et les groupes visés par les inventaires de la faune et de la flore sur le terrain. A chaque passage, les observations opportunistes concernant des groupes non ciblés initialement sont aussi notées pour être intégrées dans la synthèse des données.

**Tableau 3 : Dates et conditions des prospections de terrain**

<b>Dates</b>	<b>Observateurs</b>	<b>Groupes ciblés</b>	<b>Conditions météorologiques</b>
16/01/2024	Yves DAVID	Oiseaux hivernants	Ensoleillé, vent nul, -5°/ 5°C
06/03/2024	Guillaume LE GUEN Jean COURTIN	Amphibiens, oiseaux migrateurs, mammifères	Nuageux/averses, vent 5-20 km/h, 7°C
22/04/2024	Guillaume LE GUEN	Amphibiens	Ciel dégagé, vent 10-20 km/h, 8°C
23/04/2024		Oiseaux migrateurs/nicheurs, mammifères, reptiles	Ensoleillé, vent nul, 4°/12°C
21/05/2024	Guillaume LE GUEN	Oiseaux nicheurs, mammifères, reptiles	Nuageux/averses, vent faible, 12°/16°C
24/05/2024	Abel DURANONA	Habitats/flore	Nuageux, 10-20 km/, 12°/19°C
12/06/2024	Michaël ROCHE	Invertébrés, mammifères, reptiles	Ensoleillé, vent 5-10 km/h, 17°C
11/07/2024	François DEHONDT	Habitats/flore	Nuageux, vent 20 km/h, 23°C
15/07/2024	Yves DAVID	Chiroptères (écoutes passives-SM4)	Couvert, vent 30-40 km/h, 18°C
22/08/2024	Jean COURTIN	Invertébrés, mammifères, reptiles	Ciel couvert, vent ouest 20km/h, 20°C
16/09/2024	Yves DAVID	Chiroptères (écoutes passives-SM4)	Ensoleillé, vent 20-35 km/h, 17°C
15/10/2024	Guillaume LE GUEN	Oiseaux migrateurs, invertébrés, mammifères, reptiles, diagnostic arboricole	Ensoleillé, vent faible à nul, 14°/18°C

Les chapitres suivants présentent ainsi les résultats de ces inventaires qui ont permis une définition, une localisation et une hiérarchisation des enjeux écologiques. La méthode d'évaluation de ces enjeux écologiques est présentée en annexe du Chapitre 2.

## **HABITATS**

### Résultats des inventaires

Lors des inventaires menés en 2024, **cinq grands types de milieux regroupant neuf habitats ont été identifiés** au sein du site de compensation. La liste des habitats, les correspondances CORINE Biotopes, EUNIS et Natura 2000 sont données dans le tableau ci-après. Pour l'analyse, un rattachement à un syntaxon du niveau le plus précis possible de la base de données Digitale2 a été réalisé, afin de pouvoir appréhender le niveau de sa rareté régionale.

Les niveaux d'enjeux stationnels définis dans ce tableau sont basés sur le référentiel syntaxonomique des végétations de Haute-Normandie du Conservatoire botanique national de Bailleul (CBNBI, 2023).

Le site de compensation se compose majoritairement d'une **prairie mésophile**, régulièrement fauchée (4,35 ha soit 53,4 % de la surface totale du site).

Viennent ensuite les **fourrés** (1,76 ha), comprenant les saulaies arbustives (1,19 ha) et les fourrés et ronciers plus mésophiles (0,57 ha).

Les **milieux fortement influencés par l'homme** occupent 12 % de la surface totale du site. Ils correspondent aux secteurs totalement artificialisés (route : 0,01 ha), aux friches sableuses (0,77 ha) et aux zones sableuses remises à nu par l'activité de motocross (0,19 ha).

Les **surfaces boisées** correspondent principalement aux formations de saulaies blanches (0,58 ha), qui se développent aux plus bas niveaux topographiques du site de compensation, en mosaïque dynamique avec les saulaies arbustives à Saule cendré. Quelques bosquets anthropiques de feuillus divers sont également présents sur les secteurs plus mésophiles au nord du site (0,23 ha).

Enfin, les surfaces de **roselières** sont relativement réduites au sein du site de compensation (0,25 ha). Elles correspondent à des phragmitaies sèches qui se développent sur des secteurs sans eau libre.



Figure 7 : Prairie de fauche mésophile se développant sur le site de compensation - Source : TBM environnement, 2024

Tableau 4 : Habitats observés au sein du site de compensation

<b>Grand type d'habitat</b>	<b>Habitat</b>	<b>Description succincte</b>	<b>Code N2000 générique</b>	<b>Code N2000 élémentaire</b>	<b>Code EUNIS</b>	<b>Code CORINE</b>	<b>Surface (ha)</b>	<b>Enjeu stationnel</b>
<b>Boisements</b>								
Forêts humides	<b>Saulaie blanche</b>	Saulaies arborescentes de recolonisation à Saule blanc (forme basale). Habitat non caractéristique ici de l'Habitat d'intérêt communautaire 91E0-1.	-	-	G1.1	44.1	0,582	Faible
Forêts pionnières eutrophiles	<b>Bois anthropique caducifolié</b>	Bosquets situés au nord-ouest du site de compensation, correspondant à une recolonisation forestière faisant suite aux réaménagements anthropiques passés (présence de Saule marsault, Merisier...)	-	-	G5.2	84.3	0,228	Faible
<b>Fourrés et ourlets</b>								
Fourrés divers	<b>Fourré et roncier</b>	Fourrés mésophiles composés principalement de Ronces, mais aussi de Prunelliers et de Cornouillers, se développant sur des remblais.	-	-	F3.1	31.81	0,570	Faible
Saulaies	<b>Saulaie arbustive</b>	Saulaies situées au sud du site de compensation, composées principalement du Saule cendré, se développant en mosaïque avec la saulaie blanche, correspondant à un stade dynamique plus avancé. Ces habitats, bien que pouvant être intéressants pour la faune, ne revêtent pas d'enjeu intrinsèque spécifique.	-	-	F9.2	44.9	1,186	Faible
<b>Prairies mésophiles à mésohygrophiles</b>								
Prairies de fauche mésophiles	<b>Prairie de fauche mésophile améliorée</b>	Prairies de fauche mésohydrique, ayant certainement fait l'objet d'un réensemencement par le passé, composées de graminées (Fromental élevé, Dactyle aggloméré) et de dicotylédones (Trèfle des prés, Tanaïse commune, Carotte sauvage...). Cette prairie est peu caractéristique sur le site de compensation.	-	-	E2.2 x E2.6	38 x 81	4,348	Faible
<b>Roselières, mégaphorbiaies et milieux associés</b>								
Roselières	<b>Roselière sèche</b>	Roselières à Roseau commun, ne se trouvant pas dans des secteurs inondés (avec eau libre). Quelques patchs sont présents çà et là au sein du site de compensation, au contact des saulaies, mais aussi à un niveau topographique plus élevé, sur remblais, en mosaïque avec les friches sableuses rudéralisés.	-	-	D5.1	53.1	0,250	Faible
<b>Milieux fortement influencés par l'homme</b>								

<b>Grand type d'habitat</b>	<b>Habitat</b>	<b>Description succincte</b>	<b>Code N2000 générique</b>	<b>Code N2000 élémentaire</b>	<b>Code EUNIS</b>	<b>Code CORINE</b>	<b>Surface (ha)</b>	<b>Enjeu stationnel</b>
Cultures et friches	<b>Friche herbeuse sableuse rudéralisée</b>	Friches d'apparence graminéennes constituées de hautes herbes et autres espèces caractéristiques des zones rudéralisées (Chiendent, Calamagrostis, Onagre, Séneçon du Cap...).	-	-	E5.12	87.2	0,771	Faible
	<b>Zone sableuse dénudée</b>	Zones sableuses, régulièrement mises à nu par les passages réguliers des motocross. La végétation est absente ou quasiment absente, rase et clairsemée.	-	-	H5.6	86	0,192	Faible
Routes, parkings et chemins	<b>Route</b>	Espaces imperméabilisés carrossables	-	-	J4.2	86	0,010	Nul
<b>TOTAL</b>							<b>8,137</b>	

Enjeux relatifs aux habitats

**Les habitats recensés, communs et non menacés en Normandie, ne présentent pas d'enjeu particulier.**



Figure 8 : Habitats du site

## FLORE

### Résultats des inventaires

L'étude a consisté à dresser une liste générale des espèces végétales présentant un intérêt patrimonial, ainsi que des espèces exotiques envahissantes.

### Espèces exotiques envahissantes :

Deux espèces exotiques envahissantes (statut : invasive avérée) ont été observées au sein du site de compensation (Douville & Waymel, 2019) (cf. tableau suivant).

**Tableau 5 : Liste des espèces exotiques envahissantes observées au sein du site de compensation**

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut d'invasivité	Commentaires
Buddléia de David <i>Buddleja davidii</i> Franch.	Avéré	Espèce des formations arbustives sur sols moyennement riches à très riches, de préférence secs et filtrants. <b>Une station a été observée près de la piste d'accès à l'ouest du site, au contact des fourrés et ronciers.</b>
Séneçon du Cap <i>Senecio inaequidens</i> DC.	Avéré	Espèce des friches ouvertes vivaces plutôt sèches. <b>Le Séneçon du Cap s'étend sur la majeure partie des friches situées au nord du site de compensation.</b>

Nom scientifique : Digitale2 depuis TAXREF v16

Statut invasivité : Observatoire des plantes vasculaires exotiques envahissantes de Normandie (CBNBI, CBN Brest, 2019)



**Figure 9 : Localisation des plantes exotiques envahissantes au sein du site compensatoire**

### Enjeux relatifs à la flore

Parmi l'ensemble des espèces recensées au sein du site de compensation, **quatre montrent un intérêt patrimonial à l'échelle régionale**. Le tableau ci-après détaille le niveau d'enjeu écologique intrinsèque à chacune de ces espèces. Leur localisation est précisée sur la carte des enjeux globaux présentée à la suite des résultats des inventaires faunistiques (cf. Figure 11).

**Tableau 6 : Enjeux écologiques liés à la flore présente au sein du site de compensation**

Nom vernaculaire Nom scientifique	Menace régionale	Commentaires	Enjeu stationnel
Chiendent du littoral <i>Elytrigia acuta</i>	NT	Espèce rare en Haute-Normandie, déterminante de ZNIEFF dans cette région. <b>Présence diffuse au nord du site, au niveau des friches sableuses herbacées rudéralisées.</b>	Moyen
Œnanthe safranée <i>Oenanthe crocata</i>	LC	Espèce rare en Haute-Normandie, déterminante de ZNIEFF dans cette région. <b>Présente au niveau des saulaies humides situées au sud du site de compensation.</b>	Moyen
Orobanche de la picride <i>Orobanche picridis</i>	NT	Espèce rare, déterminante de ZNIEFF et protégée en Haute-Normandie. <b>Une station située au nord-ouest du site, au sein des friches sableuses herbacées rudéralisées.</b>	Moyen
Petite-centaurée élégante <i>Centaurium pulchellum</i>	LC	Espèce assez rare en Haute-Normandie, déterminante de ZNIEFF dans cette région. <b>Trois stations présentes au sein de la prairie de fauche mésophile améliorée.</b>	Moyen

Nom scientifique : Digitale2 depuis TAXREF v16

Statut de menace régionale : Référentiels taxonomiques et des statuts régionaux et départementaux de la flore vasculaire. Version 3.4 (CBNBI, 2024)

Les autres espèces végétales observées au sein du site de compensation ne sont pas menacées et ne présentent pas d'enjeu particulier.

Parmi l'ensemble des espèces floristiques recensées sur le site, **une espèce est protégée au niveau régional, il s'agit de l'Orobanche de la picride**. Cette espèce est rare et quasi-menacée en Haute-Normandie. Elle a été observée en 2024 par Rainette (Rainette, 2024) et revue la même année par TBM-Écosphère dans les friches sableuses herbacées rudéralisées, au nord-ouest du site de compensation.

## FAUNE

### **Amphibiens**

#### Résultats des inventaires

**Aucun amphibien n'a été recensé sur le site et ses abords immédiats** au cours de l'ensemble des inventaires menés en 2024 par Rainette et TBM environnement.

#### Enjeux relatifs aux amphibiens

**Le site ne présente pas d'éléments particulièrement attractifs pour les amphibiens**. En effet, aucun point d'eau n'est présent sur le site limitant fortement la fréquentation de la zone pour ce groupe. En revanche, il est fort probable que la saulaie au sud du site soit utilisée par les amphibiens comme habitat terrestre en hiver.

## Reptiles

### Résultats des inventaires

Au cours des inventaires effectués en 2024, **une seule espèce de reptiles a été recensée sur le site : le Lézard des murailles** (donnée Rainette). Les statuts de conservation et réglementaire de cette espèce sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 : Reptiles recensés sur le site et ses abords immédiats

<i>Nom vernaculaire</i>	<i>Nom scientifique</i>	<i>Protection nationale</i>	<i>Directive Habitats</i>	<i>Liste rouge Normandie</i>	<i>Liste rouge France</i>
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	Art. 2	An. 4	LC	LC

Le Lézard des murailles est présent sur les bords de la piste située à l'ouest du site où un individu a été observé au cours des prospections de Rainette en juillet 2024. Il fréquente probablement aussi d'autres habitats chauds et secs : lisières, talus de fossé, etc.

### Enjeux relatifs aux reptiles

**Le Lézard des murailles ne présente pas d'enjeu écologique particulier à l'échelle régionale** (espèce LC – préoccupation mineure – en Normandie). Il bénéficie néanmoins d'une protection nationale portant à la fois sur les individus et sur leurs habitats de reproduction/repos.

## Oiseaux

### Résultats des inventaires

L'ensemble des inventaires de terrain menés en 2024 ont conduit à recenser **28 espèces d'oiseaux sur le site et ses abords immédiats** (données TBM environnement et Rainette). La liste complète des espèces inventoriées et leurs statuts (biologique et bioévaluation) figurent dans le tableau ci-après.

Tableau 8 : Oiseaux recensés sur le site et ses abords immédiats

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection nationale	Statut sur le site	LR Normandie Nicheur	LR France Nicheur	LR France Hivernant	LR France De passage	LR Europe	Directive Oiseaux
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	A3 (1)	NSpr	LC	LC	NA	-	LC	-
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	A3 (2)	Npo/M	LC	LC	NA	-	LC	-
Bouscarle de Cetti	<i>Cettia cetti</i>	A3 (1)	NSpo	LC	NT	-	-	LC	-
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	A3 (1)	NSpo	NT	VU	NA	-	LC	-
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	A3 (1)	Npo/M	LC	VU	NA	NA	LC	-
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	A3 (1)	NSpo	LC	LC	-	NA	LC	-
Cisticole des joncs	<i>Cisticola juncidis</i>	A3 (1)	NSpo	LC	VU	-	-	LC	-
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	A3 (2)	NSpo	LC	LC	NA	-	LC	-
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	A3 (1)	Npr	LC	LC	NA	NA	LC	-
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>	A3 (1)	Npo	LC	LC	-	DD	LC	-
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	A3 (2)	Npo/M	LC	LC	NA	-	LC	-
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	A3 (1)	Nsc	LC	LC			LC	-
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	A3 (2)	Npo/M/H	LC	LC	NA	NA	LC	-
Héron garde-boeufs	<i>Ardea ibis</i>	A3 (1)	H	LC	LC	NA	-	LC	-
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	A3 (1)	Transit/alim.	LC	NT	-	DD	LC	-
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>	A3 (1)	Npo	LC	LC	-	-	LC	-
Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>	A3 (1)	M	LC	VU	NA	NA	LC	-
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	A3 (2)	Npr/M	LC	LC	NA	NA	LC	-
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	A3 (1)	NSpo	LC	LC	-	NA	LC	-
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	A3 (1)	NSpo	LC	LC	NA	NA	LC	-
Phragmite des joncs	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	A3 (1)	Npo	LC	LC	-	DD	LC	-
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	A3 (1)	NSpo	LC	LC	NA	-	LC	-
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	A3 (1)	M/H	LC	VU	DD	NA	LC	-
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	A3 (1)	Nc/M	LC	LC	NA	NA	LC	-
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	A3 (1)	Npr	VU	LC	-	NA	LC	-
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	A3 (1)	Npr/M/H	LC	LC	NA	NA	LC	-
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>	A3 (1)	NSpr	LC	LC	NA	NA	LC	-
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	A3 (1)	NSpr	LC	LC	NA	-	LC	-

*Protection nationale* : Art.3(1) : Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Art.3(2) : Arrêté du 29 octobre 2009 relatif à la protection et à la commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire national.

*Statut biologique* : N = Nicheur, NS = Nicheur Sédentaire, M = Migrateur, H = Hivernant ; po = nicheur possible, pr = nicheur probable, c = nicheur certain.

*Liste rouge Normandie* : VU : Vulnérable. NT : Quasi-menacée. LC : Préoccupation mineure. GONm, 2024. Liste rouge des oiseaux nicheurs de Normandie. Évaluation des menaces selon la méthodologie de l'UICN. GON. 18 pages.

*Liste rouge France* : EN : En danger. VU : Vulnérable. NT : Quasi-menacée. LC : Préoccupation mineure. DD : Données insuffisantes. NA : Non applicable. UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.

Enjeux relatifs aux oiseaux

Parmi les **24 espèces nicheuses** recensées sur le site et à proximité immédiate, **deux présentent un enjeu spécifique supérieur à « faible »**. Le tableau ci-après détaille le niveau d'enjeu écologique intrinsèque pour chaque espèce à enjeu recensée.

**Tableau 9 : Enjeux écologiques liés aux oiseaux nicheurs présents sur le site et ses abords immédiats**

Nom vernaculaire Nom scientifique	Menace régionale	Commentaires	Enjeu stationnel
Bouvreuil pivoine <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	NT	Originellement passereau forestier, le Bouvreuil pivoine est spécialiste des milieux boisés qui comporte un sous-bois dense. Il fréquente également des biotopes plus diversifiés comme les milieux buissonnants, les jeunes plantations, les parcs et jardins denses, vergers, etc. <b>Un individu a été contacté début avril (Rainette, 2024) à l'ouest du site dans un milieu favorable à sa reproduction (saulaie arbustive).</b>	Moyen
Rosignol philomèle <i>Luscinia megarhynchos</i>	VU	Occupe préférentiellement des milieux de transition, des lisières et des ourlets, tous milieux pourvus d'une végétation ligneuse basse et dense. Le nid est construit bas dans la végétation, le plus souvent à moins de 50 cm de hauteur, au pied d'un buisson dense, dans une touffe herbacée, bien caché. <b>Au moins deux couples cantonnés sont recensés au sein des formations arbustives et arborées à l'ouest du site.</b>	Assez fort

Sur le plan réglementaire, parmi les espèces recensées toutes périodes confondues sur le site et aux abords immédiats, **23 sont protégées au niveau national**.

**Mammifères terrestres et semi-aquatiques**

Résultats des inventaires

**Seules deux espèces de mammifères terrestres ont été recensées** au cours des prospections réalisées en 2024 : le Sanglier et le Renard roux. Plusieurs espèces de mammifères n'ont pas été contactées mais sont probablement présentes, c'est notamment le cas des micromammifères (campagnols, musaraignes, ...).

Enjeux relatifs aux mammifères terrestres et semi-aquatiques

**Le site ne présente pas d'intérêt particulier pour les mammifères terrestres et semi-aquatiques.**

**Chiroptères**

Résultats des inventaires

L'inventaire des chiroptères sur le site et ses abords immédiats, a été mené au cours de deux passages en juillet et septembre 2024 (TBM environnement) durant lesquels un enregistreur acoustique (SM4) a été posé en lisière de la saulaie située au sud du site, en bordure de la route du marais.

**L'analyse des enregistrements a permis d'identifier cinq espèces de chauves-souris** qui fréquente *a minima* le boisement au sud du site. La liste des chiroptères contactés sur le site et leurs statuts de conservation et réglementaires sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 10 : Chiroptères recensés sur le site et ses abords immédiats

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Normandie	Liste rouge France
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Art. 2	An. II	LC	LC
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Art. 2	An. IV	VU	VU
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Art. 2	An. IV	NT	NT
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Art. 2	An. IV	LC	NT
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Art. 2	An. IV	LC	LC
Sérotules*	-	Art. 2	-	-	-
Murin indéterminé	-	Art. 2	-	-	-

\*Groupe acoustique des « sérotules » comprenant les noctules et les sérotines.

### Recherche de gîtes

Les potentialités d'accueil en termes de gîte arboricole concernant les arbres présents sur le site ont été évaluées à l'automne 2024. **Ces potentialités s'avèrent assez faibles du fait de la présence de formations boisées composées d'arbres relativement jeunes** (saules en majorité), de faibles diamètres et non favorables à la présence de dendro-habitats (cavité, cicatrisation, décollements d'écorces, etc.) susceptibles de servir de refuge pour les chiroptères.

### Ecoute passive

L'étude acoustique passive au sol a permis de dresser la liste des espèces utilisant une partie du site pour la chasse et le transit. En effet, celle-ci a permis l'enregistrement de l'activité des chauves-souris sur 1 point d'écoute situé au sud du périmètre pendant deux nuits complètes, une en juillet (mise-bas) et l'autre en septembre (transit/début de migration automnal).

Après l'élimination des bruits parasites et des sons associés à d'autres animaux enregistrés lors de l'étude acoustique passive, **2626 contacts de chauves-souris ont été enregistrés au cours des deux nuits.**

Les écoutes passives ont permis d'identifier cinq espèces avérées de chiroptères. Le tableau ci-dessous met en exergue le nombre de contacts cumulés pour les différentes espèces/groupes d'espèces au cours de chacun des deux passages.

Tableau 11 : Nombre de contacts cumulés par espèce et groupe d'espèces de chiroptères pour chaque période de l'année

Période	Eté	Automne	TOTAL
Dates	15/07/2024	16/09/2024	
Barbastelle d'Europe	-	1	
Noctule commune	-	1	<b>1</b>
Noctule de Leisler	-	11	<b>11</b>
Pipistrelle commune	175	1795	<b>1970</b>
Pipistrelle de Kuhl	85	510	<b>595</b>
Sérotules*	12	24	<b>36</b>
Murin indéterminé	1	12	<b>13</b>
<b>Nombre minimal d'espèces</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Nombre total de contacts</b>	<b>273</b>	<b>2354</b>	<b>2627</b>

\*Groupe acoustique des « sérotules » comprenant les noctules et les sérotines.

Enjeux relatifs aux chiroptères

Parmi les espèces recensées au sein de l'aire d'étude immédiate (Biotope, 2022 & TBM, 2024), **deux présentent un enjeu spécifique supérieur à « faible »**. Le tableau ci-après détaille le niveau d'enjeu écologique intrinsèque pour chaque espèce à enjeu recensée au sein de l'aire d'étude immédiate.

Tableau 12 : Enjeux écologiques liés aux chiroptères présents sur le site et ses abords immédiats

Nom vernaculaire Nom scientifique	Menace régionale	Commentaires	Enjeu stationnel
Noctule commune <i>Pipistrellus nathusii</i>	VU	Presque exclusivement arboricole, elle recherche de vieux arbres à cavités dans les parcs, les alignements d'arbres, les bois et les forêts. Elle gîte dans les arbres à toutes saisons, notamment lors des rassemblements en période de mise-bas et d'élevage de ses 1 à 2 jeunes. Chauve-souris de haut vol, elle chasse au-dessus de nombreux habitats, jusqu'à 10 km du gîte, mais affectionne tout particulièrement les ripisylves et les surfaces en eau. <b>Contactée à une seule reprise en septembre (individu en transit), l'espèce voit ici son niveau d'enjeu stationnel diminué.</b>	Moyen
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	NT	Espèce migratrice, elle fréquente principalement les milieux forestiers mais recherche également la proximité des habitats humides. En période estivale et hivernale, elle se trouve généralement dans les arbres creux, dans les massifs forestiers feuillus et parfois dans les résineux. Ses territoires de chasse sont variés : milieux ouverts au-dessus des massifs forestiers, rivières, étangs, fleuves ou villages et villes autour des éclairages. <b>Contactée à 11 reprises lors de la session de septembre, l'espèce montre une activité faible sur le site.</b>	Moyen

Sur le plan réglementaire, **toutes les espèces de chauves-souris recensées sur le site et aux abords immédiats sont protégées au niveau national** par l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (individus et habitats).



Figure 10 : Aperçu de la lisière boisée utilisée par les chiroptères en chasse et/ou transit le long de la route du marais – Source : TBM environnement, 2024

**Invertébrés**

Résultats des inventaires

Au cours des inventaires effectués en 2024, **9 espèces de lépidoptères rhopalocères, 4 espèces d'odonates et 7 espèces d'orthoptères ont été recensées sur le site et ses abords immédiats** (données

Rainette et TBM environnement). La liste des invertébrés observés et leurs statuts de conservation et réglementaires sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 13 : Invertébrés recensés sur le site et ses abords immédiats

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection nationale	Directive Habitats	Liste rouge Normandie	Liste rouge France
<b>Lépidoptères rhopalocères</b>					
Azuré de la Bugrane (L')	<i>Polyommatus icarus</i>	-	-	LC	LC
Cuivré commun (Le)	<i>Lycaena phlaeas</i>	-	-	LC	LC
Fadet commun (Le)	<i>Coenonympha pamphilus</i>	-	-	LC	LC
Machaon (Le)	<i>Papilio machaon</i>	-	-	LC	LC
Mégère (La)	<i>Lasiommata megera</i>	-	-	LC	LC
Myrtil (Le)	<i>Maniola jurtina</i>	-	-	LC	LC
Paon-du-jour (Le)	<i>Aglais io</i>	-	-	LC	LC
Piéride du Chou (La)	<i>Pieris brassicae</i>	-	-	LC	LC
Vulcain (Le)	<i>Vanessa atalanta</i>	-	-	LC	LC
<b>Odonates</b>					
Agrion mignon (L')	<i>Coenagrion scitulum</i>	-	-	LC	LC
Libellule fauve (La)	<i>Libellula fulva</i>	-	-	LC	LC
Orthétrum réticulé (L')	<i>Orthetrum cancellatum</i>	-	-	LC	LC
Sympétrum fascié (Le)	<i>Sympetrum striolatum</i>	-	-	LC	LC
<b>Orthoptères</b>					
Criquet duettiste (Le)	<i>Chorthippus brunneus</i>	-	-	LC	4
Criquet mélodieux (Le)	<i>Gomphocerippus biguttulus</i>	-	-	LC	4
Criquet noir-ébène (Le)	<i>Omocestus rufipes</i>	-	-	LC	4
Criquet des pâtures (Le)	<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	-	-	LC	4
Decticelle bariolée (La)	<i>Roeseliana roeselii</i>	-	-	LC	4
Grande Sauterelle verte (La)	<i>Tettigonia viridissima</i>	-	-	LC	4
Méconème fragile (Le)	<i>Meconema meridionale</i>	-	-	LC	4

#### Enjeux relatifs aux invertébrés

Parmi les invertébrés recensés sur le site et à proximité immédiate, **aucune espèce ne présente un enjeu de conservation particulier**. En effet, les cortèges d'espèces sont globalement communs, caractéristiques des milieux ouverts à semi-ouverts ou bien ubiquistes. Concernant les odonates, aucune pièce d'eau n'est présente sur le site qui présente de fait peu de potentialités d'accueil pour l'émergence des libellules.

**Par conséquent, les enjeux sont globalement faibles pour les invertébrés.**

#### **ENJEUX ECOLOGIQUES GLOBAUX**

La répartition des enjeux écologiques globaux est indiquée sur la carte ci-après.



## Synthèse des enjeux écologiques globaux

Projet de poste électrique sur la commune de Sandouville (76) – Fonctionnalités des zones humides



Figure 11 : Synthèse des enjeux écologiques globaux

### 2.4.3.1.3 Données bibliographiques

## CONTEXTE PEDOGEOMORPHOLOGIQUE LOCAL

### Contexte hydrographique et topographique

La carte topographique représente avec précision le relief, symbolisé par des courbes de niveaux, ainsi que les détails du terrain : routes, sentiers, constructions, occupation des sols etc. Plusieurs éléments peuvent être indicateurs de zones humides avérées ou potentielles tels que les drains parfois représentés, les zones de marais, les mares et plans d'eau, les lieux-dits, etc.

Le site compensatoire apparaît favorable à la présence de zones humides car située en basse vallée de Seine, dans la zone de polder. On constate toutefois que le site est surélevé topographiquement par rapport au niveau des prairies humides de l'estuaire au sud (cf. carte ci-dessous).

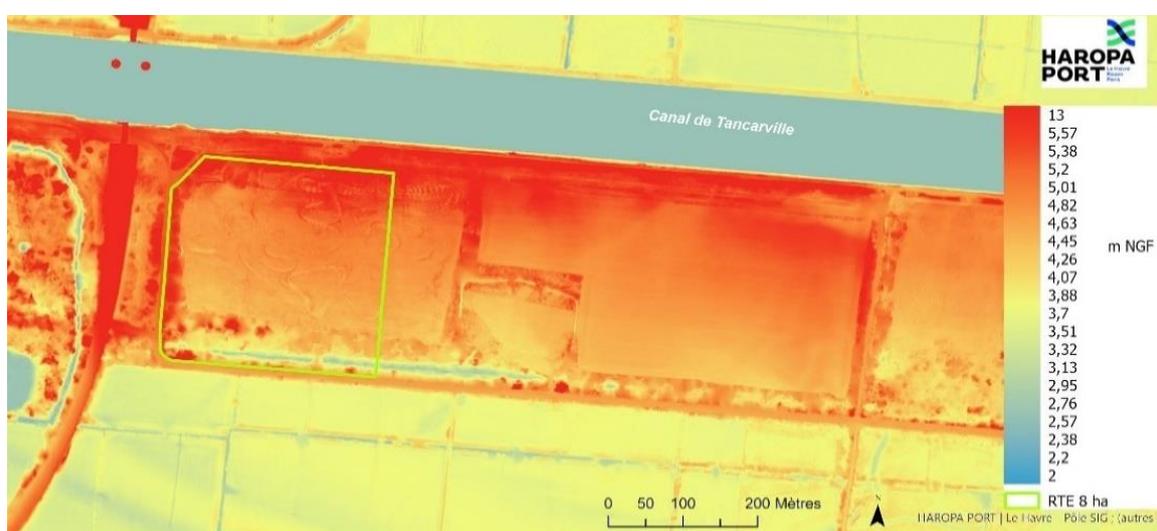
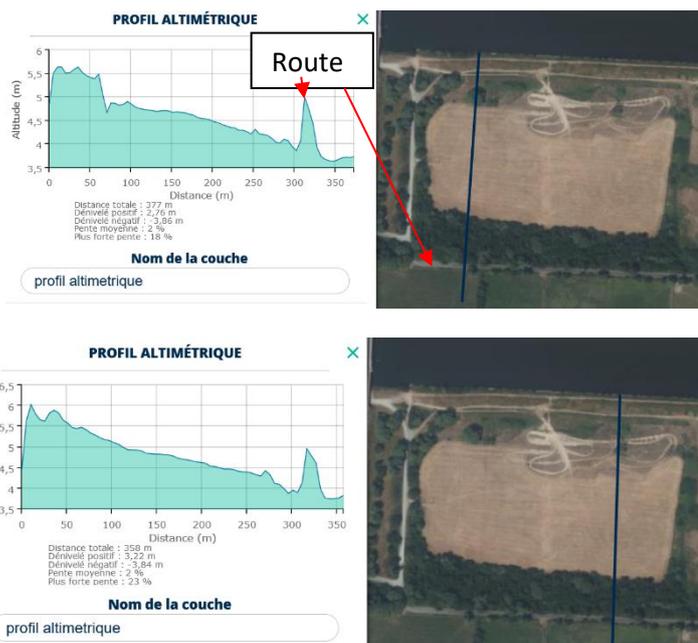


Figure 12 : Topographie du site envisagé pour la compensation (source : HAROPA port)

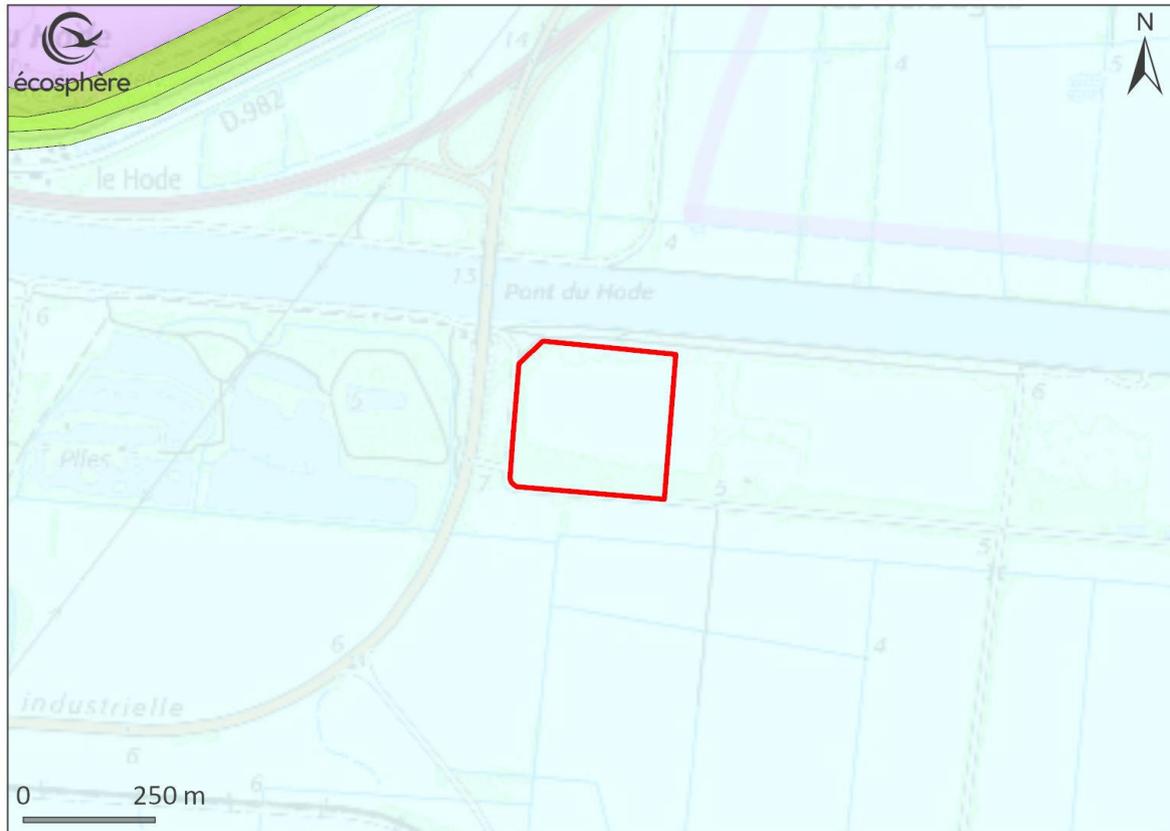
Du nord vers le sud, le site est en pente avec des points hauts à 5,5 m (voire 6 m) et des points bas boisés à environ 4 m (proches du niveau topographique des prairies au sud). Notons aussi la surélévation de la route du marais à 5 m ainsi que les remblais de la partie ouest du site (au-dessus de 5 m).

Selon HAROPA, les remblaiements ont été réalisés sur une largeur de 330 m, tout au long du canal jusqu'à proximité des écluses de Tancarville. Il en résulte des terrains situés en moyenne à la côte 9,5 m CMH (5,12 NGF), alors que les prairies naturelles issues de la poldérisation (plus au sud) sont situées aux environs de 8 m CMH (3,62 m NGF). Il est donc ainsi estimé entre 1 à 2 m de remblais sur ce site. Ces remblais sont composés de sables fins, gris compacts, à faciès silteux, argileux et vasards.



## Géologie

La cartographie géologique au 1/50 000ème éditée par le BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière) est mobilisée pour décrire le contexte dans lequel s'inscrit la zone. D'après cette carte géologique, le site proposé semble propice à la présence de zones humides car installé sur des alluvions modernes (sableux, tourbeux en profondeur).



Source : BRGM, 2005

- Alluvions fluviales actuelles et subactuelles : graviers, sables, silts, limons remaniés et tourbes, Holocène
- Formations résiduelles à silex (argiles à silex s.s. et limons argileux rouges à silex), Cénozoïque
- Craie blanche à silex (Craie à *Micraster decipiens*, Craie à *Micraster cf. coranguinum*), biozones de foraminifères, Coniacien à Santonien
- Craie blanche plus ou moins argileuse sans silex ou à rares silex, biozones de foraminifères, Turonien
- Craie grise argileuse plus ou moins glauconieuse avec ou sans silex, biozones de foraminifères, Cénomanién moyen à supérieur

Figure 13 : Géologie du site envisagé à la compensation

### Pédologie

D'après la bibliographie, les sites sont localisés sur des unités cartographiques libellées en Réductisols, Rédoxisols ou Thalassosols (et les doubles rattachements), pour la plupart indicateurs de zones humides sur le plan pédologique (cf. carte page suivante).

Plus précisément, au regard de la localisation du site (entre la route du marais et le canal de Tancarville), les sols en place sont vraisemblablement des anthroposols sableux à horizon réductique profond (cf. illustration ci-dessous issue du DOCOB de la réserve de l'estuaire). Notons l'influence marine très limitée sur le site.

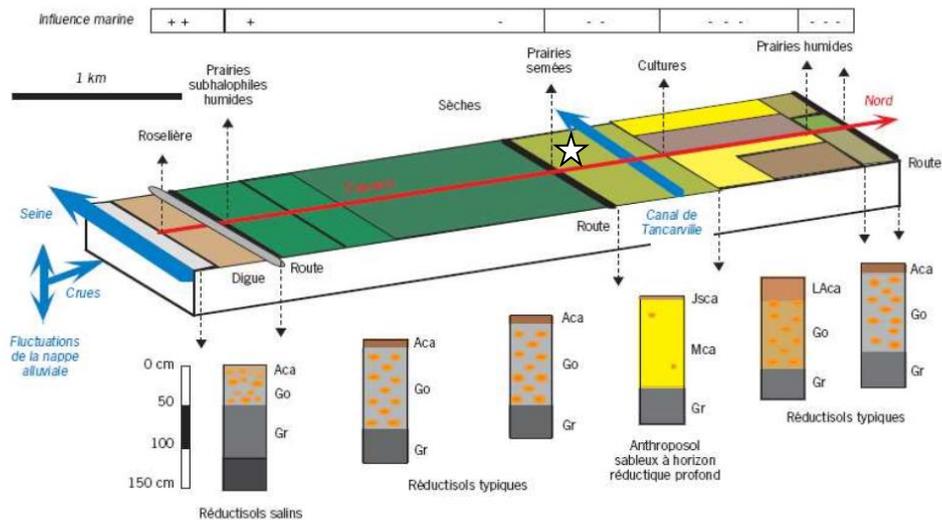


Figure 14 : Pédoséquence théorique de la plaine alluviale dans le secteur du marais du Hode (source : DOCOB réserve de l'estuaire, étoile blanche : localisation théorique présumée du site)

### Remontée de nappes

L'analyse de la carte indique que le site est potentiellement sensible aux remontées de nappes (cf. carte en page suivante).

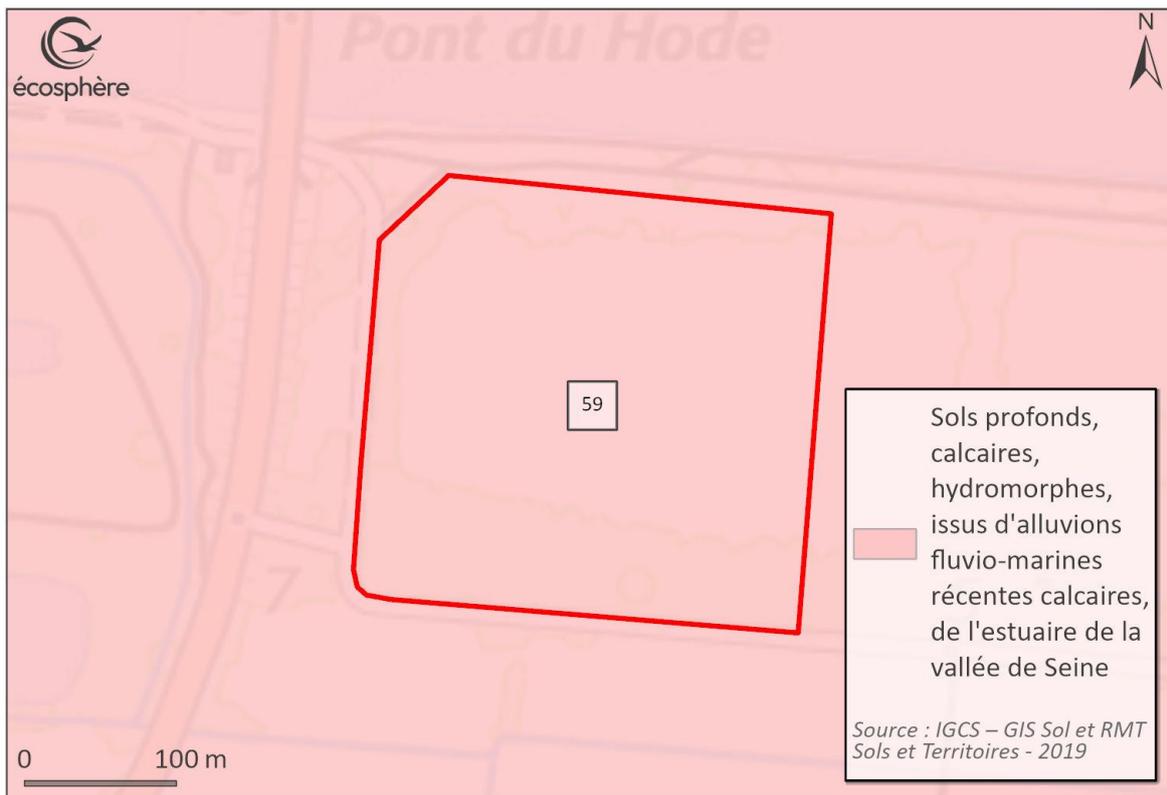


Figure 15 : Pédologie sur le site envisagé à la compensation

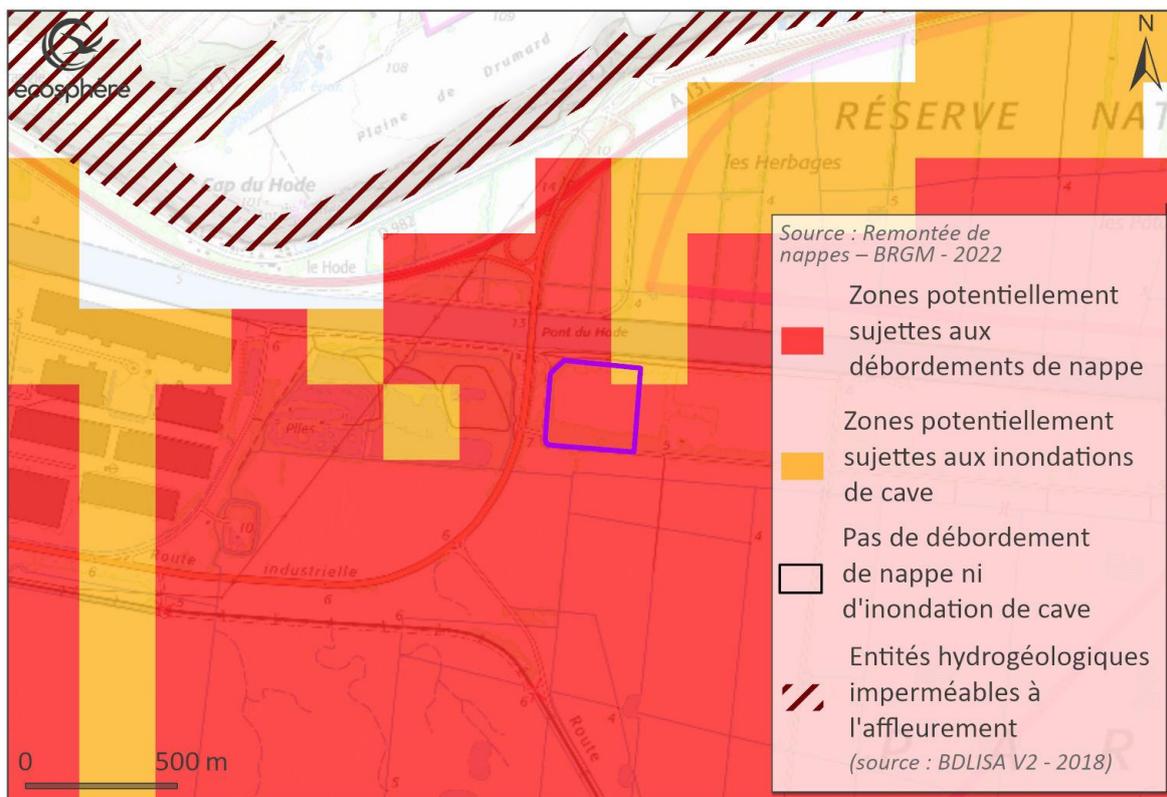


Figure 16 : Sensibilité aux remontées de nappe sur le site envisagé à la compensation

## POTENTIALITES DE PRESENCE DE ZONES HUMIDES

### Extrait de la modélisation nationale des zones et milieux potentiellement humides

Dans le cadre du projet de cartographie nationale des milieux humides, conduit en partenariat entre l'Université de Rennes 2 (LETG), PatriNat (OFB-MHNH-CNRS-IRD), l'Institut Agro Rennes Angers (INRAe), InfoSol (INRAe), l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse et la Tour du Valat, deux modèles ont été conçus visant à prélocaliser les zones humides, d'une part, et les milieux humides d'autre part, sur le territoire métropolitain (mise en ligne en 2023).

Les cartes de probabilité de présence (allant de 0 à 100) des milieux humides et des zones humides couvrent la France métropolitaine à l'échelle de 1/10 000ème. Ces cartes sont issues de modèles nationaux, alimentés par des variables environnementales (réseau hydrographique, relief et matériau parental) et des données "terrain" d'archive, issues de bases de données nationales (INPN, IFN et DoneSol). Elles sont présentées sur les cartes ci-après.

### Cartographies existantes de zones humides avérées ou potentielles

Quelle que soit la source consultée, la probabilité de présence de zones humides au sein du site reste élevée. Notons toutefois une prédisposition plus faible à être en zones humides sur la partie nord du site.



Figure 17 : Zones à dominantes humides sur le site envisagé à la compensation

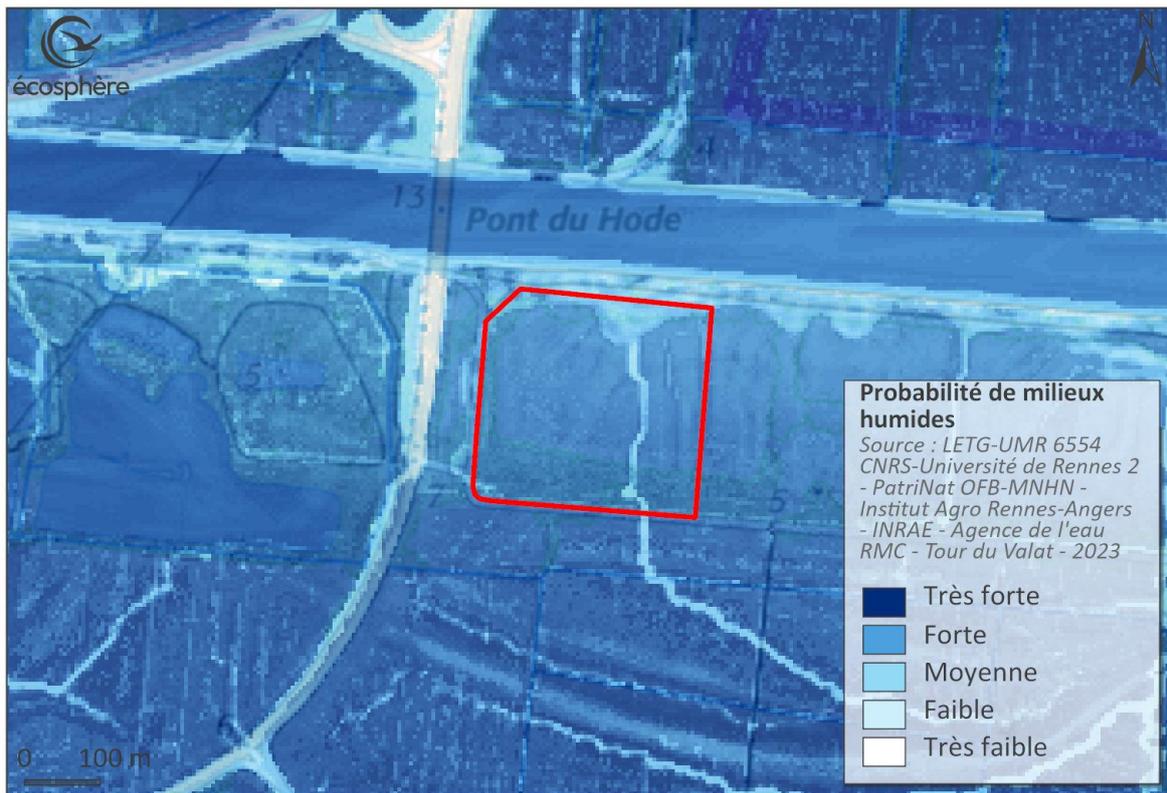


Figure 18 : Probabilité de présence de milieux humides (modélisation nationale)



Figure 19 : Probabilité de présence de zones humides (modélisation nationale)

## HISTORIQUE DU SITE D'ETUDE

Ci-après est présenté par décennie l'historique du site depuis la fin de la seconde guerre mondiale.



En 1947 : parcelles en prairies humides pâturées – portion cultivée le long du canal



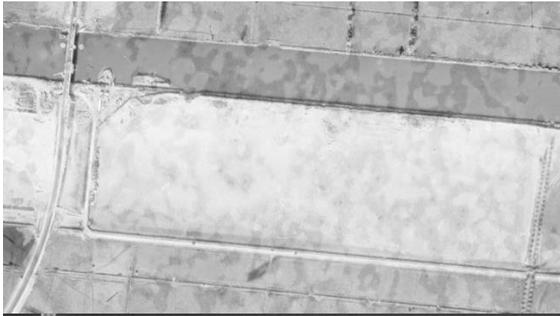
En 1955 : peu de différences avec 1947



En 1963 : peu de différences – notons les traces de possibles filandres témoins du fonctionnement estuarien passé du site



En 1969 : élargissement du canal de Tancarville et construction de la route du marais (au sud)



En 1970 : canal de Tancarville élargi et remblaiement complet du site avec des substrats du canal



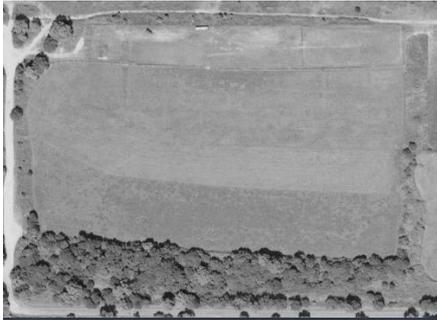
En 1972 : mise en culture probable du site. Notons de possibles merlons périphériques du casier.



En 1982 : site en culture et prairie – reboisement spontané de la partie sud – notons les remblais de la partie ouest du site.



En 1994 : poursuite des pratiques de gestion et dynamique de colonisation ligneuse



En 2001 : arrêt des cultures – mise en prairie – début de colonisation ligneuse des remblais



En 2008 : début possible de l'activité de moto-cross, essentiellement dans la partie nord



En 2014 : terrain de moto-cross occupant une partie importante de la prairie



Site actuellement : utilisation totale du site pour du moto-cross mais plus fréquemment au nord

Figure 20 : Historique du site HAROPA

L'analyse de l'historique montre que le site :

- **A eu un fonctionnement estuarien jusqu'à la fin des années 60, ce qui implique qu'il était en zones humides**
- **A été remblayé en 1970 et secondairement dans les années 80**
- **Se reboise spontanément et progressivement, d'abord dans sa partie sud, ensuite à l'ouest**
- **Est utilisé pour du moto-cross depuis les années 2000.**

#### 2.4.3.1.4 Caractérisation-délimitation des zones humides

### METHODOLOGIE

La méthodologie complète figure en annexe et seuls quelques éléments clefs sont rappelés ici.

#### Contexte réglementaire

L'article L. 211-1 du code de l'environnement (CE) instaure et définit l'objectif d'une gestion équilibrée de la ressource en eau. Il vise en particulier la préservation des zones humides, dont il donne la définition en droit français : « les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

Le diagnostic « zones humides » vise à identifier, caractériser et délimiter les zones humides telles que définies par **l'arrêté du 24 juin 2008** modifié le 1<sup>er</sup> octobre 2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 CE et R. 211-108 CE. Selon cet arrêté, une zone est considérée comme humide si elle satisfait l'un des critères suivants :

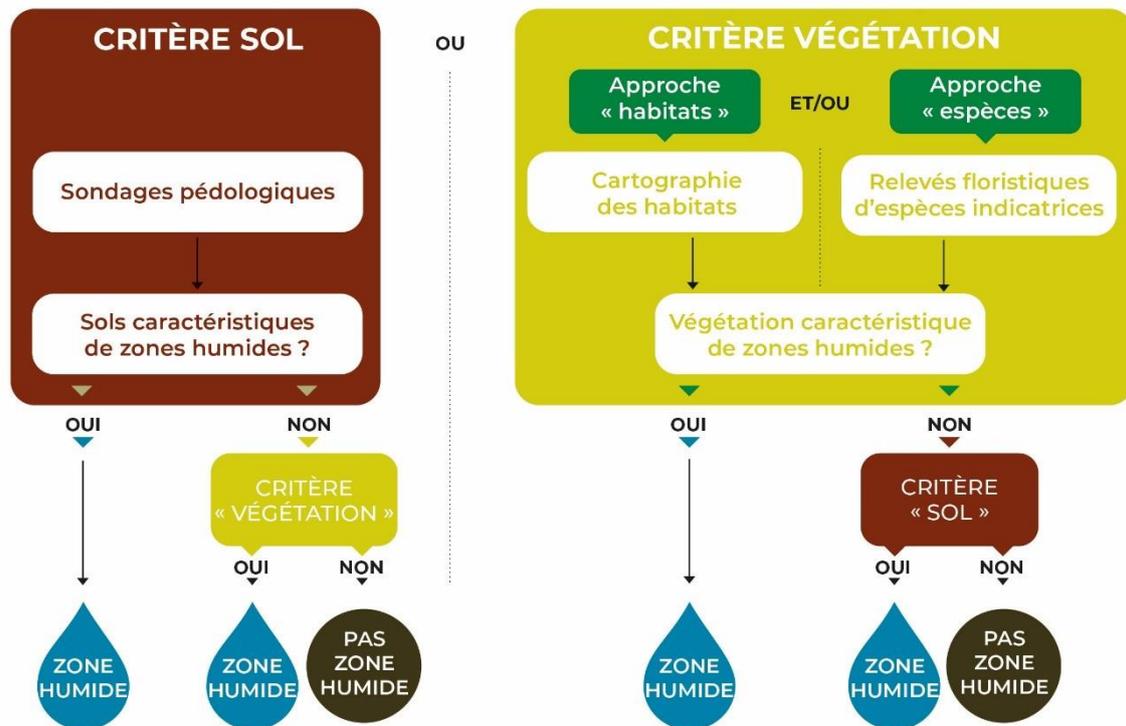
- › **Critère « sol »** : Les sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques, exclusivement parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1. 1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1. 2 au présent arrêté.
  
- › **Critère « végétation »** : L'éventuelle végétation est caractérisée :
  - Soit par la prépondérance d'espèces végétales indicatrices de zones humides (« **approche espèces** »), identifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2.1 de l'arrêté ;
  - Soit par des communautés d'espèces végétales, dénommées " habitats ", caractéristiques de zones humides (« **approche habitats** »), identifiées selon la méthode et les listes correspondantes figurant à l'annexe 2.2 de l'arrêté (soit au travers de la typologie CORINE biotopes, soit au travers des syntaxons).

La circulaire du 18 janvier 2010 apporte quelques compléments relatifs à l'application de l'arrêté précité.

Les deux critères sont alternatifs. Si l'un des critères est positif, *i.e.* traduit la présence d'une zone humide, il n'est pas nécessaire d'étudier l'autre critère. Si l'un des critères est négatif, alors il faut étudier l'autre critère. Les deux critères sont donc complémentaires et nécessaires dans la mise en œuvre de la réglementation relative à la délimitation des zones humides. Le schéma suivant illustre la démarche.

Le diagnostic zones humides débute avec l'analyse du critère pédologique ou celle du critère végétation en fonction des éléments de planification de l'étude.

Le caractère positif d'un seul des deux critères suffit à conclure sur la nature humide d'une zone.



Certains sols constituent des cas particuliers où une expertise des conditions hydrogéomorphologiques est nécessaire pour conclure. D'après la circulaire du 18 janvier 2010 (NOR: DEVO1000559C)

Figure 21 : Démarche de diagnostic d'identification des zones humides

### Démarche

La méthode réglementaire d'identification et de délimitation des zones humides a été déployée sur le terrain comme suit :

- Phase 1 (critère végétation – approche « habitats ») : produire une cartographie des zones humides selon le critère « végétation », approche « habitats », sur laquelle s'appuie l'élaboration des stratégies d'échantillonnage des relevés floristiques (phase 2) et des sondages pédologiques (phase 3) ;
- Phase 2 (critère végétation – approche « espèces indicatrices ») : produire une cartographie des zones humides selon le critère « végétation », approche « espèces indicatrices », en excluant les secteurs déjà concernés par des zones humides identifiées en phase 1 et préciser le plan d'échantillonnage des sondages pédologiques (phase 3) ;
- Phase 3 (critère sol) : produire une cartographie des zones humides selon le critère « sol » en excluant les secteurs déjà concernés par des zones humides identifiées en phase 1 et 2.

Le croisement des résultats des 3 phases, donc des critères « sol » et « végétation », permet de dresser une carte des zones humides, conformément à la réglementation (arrêté de 2008 précité).

### Dates et conditions des interventions

La caractérisation des habitats s'appuie sur les données récentes et passées des bureaux d'études TBM environnement, Rainette, Biotope et Ecosphère. Néanmoins, une vérification et/ou une correction de la cartographie des habitats a été effectuée dans l'optique de la rendre plus précise lorsque nécessaire ou bien de l'actualiser au besoin à la suite d'erreurs ou de changements d'occupation des sols. La période optimale pour l'expertise pédologique est variable en fonction du contexte pédogéomorphologique et, parfois, des conditions climatiques saisonnières ou de la météo des derniers jours. Généralement, les sondages sont réalisés de l'automne au début de printemps. Dans le cadre de cette étude, nous avons réalisé une campagne à la fin décembre 2024, soit des conditions favorables d'expertise.

Tableau 14 : Dates et conditions des interventions

Dates	Critère étudié	Nom des intervenants	Conditions météo
18/12/2024	Sol	Gaylord DUJARDIN	Nuageux
23/12/2024	Sol	Gaylord DUJARDIN	Nuageux

### Stratégie d'échantillonnage pédologique

Le positionnement des sondages est essentiellement guidé par :

- les unités pédomorphologiques et écopaysagères,
- la topographie et ses dérivées,
- la présence éventuelle de réseaux et son évitement.

La densité moyenne d'échantillonnage est établie en fonction de la surface, de la potentialité de présence de zones humides et de la précision cartographique attendue.

## RESULTATS

### Critère végétation

- ✓ Approche Habitats

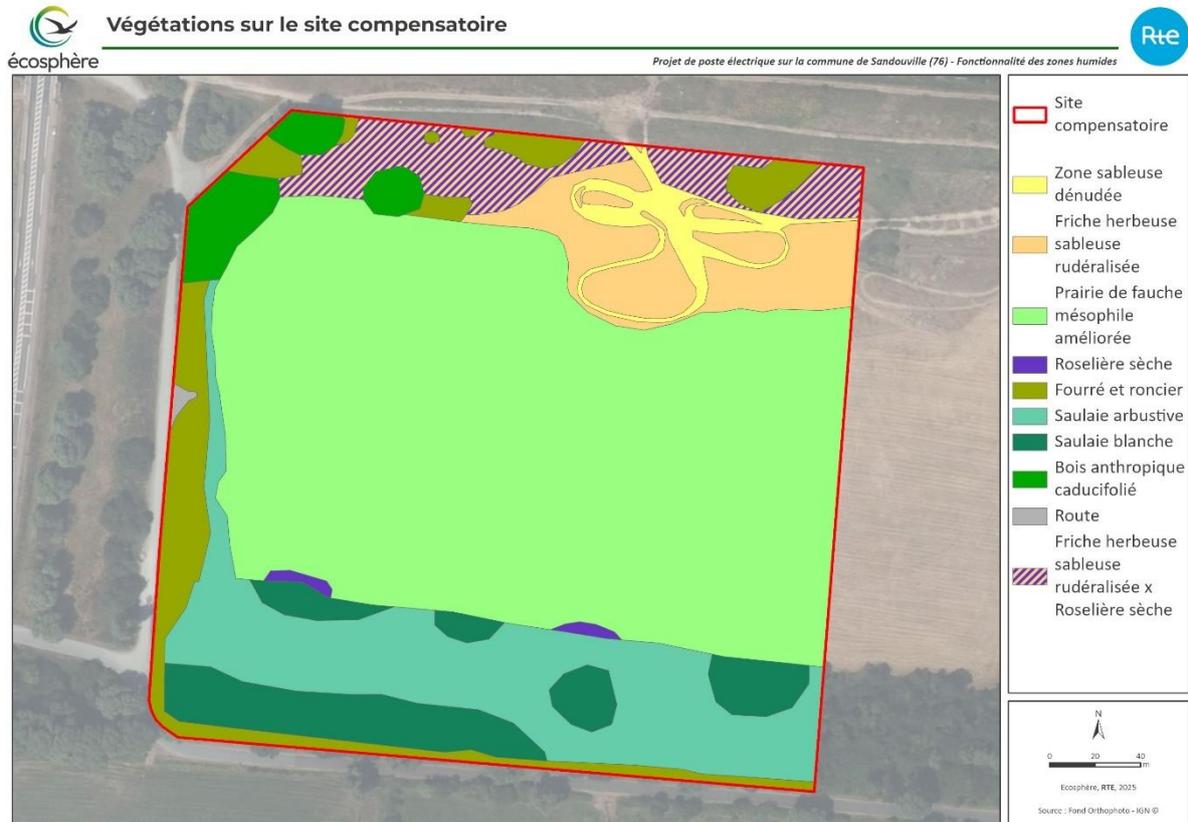
La cartographie des habitats est présentée en page suivante. Huit habitats distincts ont été répertoriés. Pour chaque habitat identifié, le tableau suivant indique s'il est caractéristique ou non de zones humides. Une carte synthétisant les habitats caractéristiques de zones humides figure ci-après. Les différents habitats inventoriés sont aussi illustrés en fin de chapitre.

Tableau 15 : Critère « végétation », approche « habitats »

Habitat	CORINE biotopes	Statut (Arr. 2008)
<b>Roselière sèche</b>	53.1	H
Friche herbeuse sableuse rudéralisée	87.2	p.
Prairie de fauche mésophile améliorée	81	p.
Fourré et roncier	31.81	p.
Bois anthropique caducifolié de recolonisation	84.3	p.
<b>Saulaie arbustive</b>	44.9	H
<b>Saulaie blanche</b>	44.1	H
Zone sableuse dénudée	86	nc.

Statut dans l'arrêté de juin 2008 : H – caractéristique de zones humides ; p. – pro parte, i.e. végétation susceptible d'être caractéristique de zones humides ; nc. – non cité dans l'arrêté de 2008. **En gras** : végétations caractéristiques de ZH.

Parmi les habitats répertoriés, trois sont caractéristiques de zones humides. Quatre habitats cotés *pro parte* correspondent à des végétations susceptibles d'être caractéristiques de zones humides. Les secteurs concernés par ces habitats nécessitent la réalisation d'un diagnostic complémentaire par le critère « sol » et l'approche « espèces indicatrices », pour déterminer leur classification en zone humide ou non. La zone sableuse dépourvu de flore sera sondée pédologiquement.



✓ Approche Espèces indicatrices

Aucun véritable relevé floristique exhaustif n'a pu être effectué étant donné la période hivernale des inventaires. Néanmoins, quelques données ont été récoltées et les données (2024) de TBM Environnement et Rainette ont été exploitées. Ces données sont présentées en page suivante. Aucun relevé ne démontre la présence de zones humides par le critère floristique.

TBM Environnement et Rainette caractérisent des habitats mésophiles (voire mésoxérophiles) dominés parfois par des espèces nitrophiles. Dans la friche sableuse, le Sénéçon du Cap est très fortement représenté. Dans les formations ligneuses de recolonisation des secteurs remblayés, l'Arbre à papillons est implanté. Aucun de ces taxons n'est caractéristique des zones humides. Aux abords immédiats, le Solidage géant est également présent.



Figure 23 : Plantes invasives sur site (source : Rainette, TBM Environnement, Ecosphère)

Les relevés dans la friche se sont tous révélés négatifs. En effet, nous considérons que les petits patches à roseau (1 à 2 m<sup>2</sup>) ne sont pas rattachables au code corine 53.1 du *Phragmition communis*. Il en est de même avec les nappes à Agropyre du littoral que nous ne rattachons pas à un véritable cortège de *Agropyron pungentis* (15.35). L'absence de naturalité et de typicité des cortèges, la présence de remblais de sables épais (merlon), la forte fréquence en invasives et le fait de ne pas être en conditions halophiles véritables nous indiquent clairement que ces espaces sont fortement artificiels et nous confortent dans l'idée qu'ils ne sont pas véritablement caractéristiques de zones humides au regard des données recueillies.

Tableau 16 : Relevés floristiques dans les habitats pp

<b>RELEVÉ N° 1</b>	<b>Syntaxon : <i>Agropyretea pungentis</i> x <i>Tanacetum vulgare</i> - <i>Arrhenatheretum elatioris</i></b>			Zones humides
<b>Fieldmaps 36</b>	<b>Nom générique de l'habitat : Végétation de friches sableuses sèches</b>			NON
<b>Strate herbacée</b>	Recouvrement (%)	100	Hauteur (cm) 70	Surface : 20 m <sup>2</sup> (5 x 4)
<b>Noms scientifiques</b>	Recouvrement (%)			
<i>Senecio inaequidens</i>	30%			
<i>Elytrigia acuta</i>	20%			
<i>Achillea millefolium</i>	5%			
<i>Tanacetum vulgare</i>	5%			
Les espèces en gras sont indicatrices de zones humides				
<b>RELEVÉ N°2</b>	<b>Syntaxon : <i>Tanacetum vulgare</i> - <i>Arrhenatheretum elatioris</i></b>			Zones humides
<b>Fieldmaps 20</b>	<b>Nom générique de l'habitat : Végétation de prairie de fauche mésophile</b>			NON
<b>Strate herbacée</b>	Recouvrement (%)	100	70	Surface : 20 m <sup>2</sup> (5 x 4)
<b>Noms scientifiques</b>	Recouvrement (%)			
<i>Arrhenatherum elatius</i>	10%			
<i>Daucus carotta</i>	10%			
<i>Tanacetum vulgare</i>	10%			
<i>Dactylis glomerata</i>	5%			
<i>Hypochaeris radicata</i>	5%			
<i>Bellis perennis</i>	5%			
<i>Plantago lanceolata</i>	5%			
<i>Trifolium pratense</i>	5%			
<i>Vicia gr. sativa</i>	<5%			
<i>Ranunculus acris</i>	<5%			
<i>Rumex acetosa</i>	<5%			
Les espèces en gras sont indicatrices de zones humides				
<b>RELEVÉ N°3</b>	<b>Syntaxon : <i>Prunetalia spinosae</i></b>			Zones humides
<b>Fieldmaps 39</b>	<b>Nom générique de l'habitat : Roncier</b>			NON
	Recouvrement (%)	100	Hauteur (cm) : 200	Surface : 5 m <sup>2</sup>
<b>Strate arbustive</b>	Recouvrement (%)			
Rubus section. Rubus	100%			
Les espèces en gras sont indicatrices de zones humides				
<b>RELEVÉ N°4</b>	<b>Syntaxon : non caractérisable</b>			Zones humides
<b>Fieldmaps 33</b>	<b>Nom générique de l'habitat : Bosquet de recolonisation</b>			NON
	Recouvrement (%)	100	Hauteur (cm) : 200	Surface : 50 m <sup>2</sup>
<b>Strate arborée</b>	Recouvrement (%)		<b>Strate herbacée</b>	Recouvrement (%)
<i>Salix alba</i>	100%		<i>Hedera helix</i>	100%
<b>Strate arbustive</b>	Recouvrement (%)			
<i>Cornus sanguinea</i>	80%			
<i>Rubus sect. Rubus</i>	20%			
Les espèces en gras sont indicatrices de zones humides				
<b>RELEVÉ N°5</b>	<b>Syntaxon : non caractérisable (non rattachable au <i>Phragmition communis</i>)</b>			Zones humides
<b>Fieldmaps 12</b>	<b>Nom générique de l'habitat : Végétation de friche à roseau sur remblais</b>			NON
<b>Strate herbacée</b>	Recouvrement (%)	100	1,5 - 2 m	Surface : 30 m <sup>2</sup> (5 x 6)
<b>Noms scientifiques</b>	Recouvrement (%)			
<i>Phragmites australis</i>	30%			
<i>Senecio inaequidens</i>	20%			
<i>Tanacetum vulgare</i>	20%			
<i>Artemisia vulgaris</i>	5%			
<i>Calamagrostis epigeios</i>	5%			
<i>Pastinaca sativa</i>	5%			
<i>Elytrigia acuta</i>	<5%			
<i>Oenothera sp.</i>	<5%			
<i>Urtica dioica</i>	<5%			
<i>Arctium minus</i>	<5%			
<i>Heracleum sphondylium</i>	<5%			
<i>Cirsium vulgare</i>	<5%			
Les espèces en gras sont indicatrices de zones humides				

✓ Bilan sur la délimitation des zones humides selon le critère Végétation

A l'issue des expertises sur le critère végétation, 1,98 ha de zones humides ont été caractérisées sur les emprises du site compensatoire.

Critère sol

Trente-neuf sondages pédologiques ont été réalisés sur le site ou aux abords immédiats. Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des relevés pédologiques effectués. Certains sondages réalisés (positifs ou négatifs) sont illustrés et localisés aux pages suivantes (cf. figures associées).

La majorité des sols étudiés sont des sols sableux remblayés (conformité avec la bibliographie). On observe un gradient nord-sud avec des sols sableux au nord et des sols de plus en plus argileux vers le sud du site. La nappe a été contactée à de très nombreuses reprises à différentes profondeurs d'apparition en fonction de la localisation des sondages, ce qui témoigne d'un très bon potentiel de réhabilitation ou de restauration. Logiquement, elle apparaît de plus en plus profondément à mesure qu'on s'approche du canal. Sur les 39 sondages effectués, 22 intègrent les classes GEPPA considérées comme caractéristiques de zones humides. Ces sondages sont situés au niveau des formations ligneuses les plus au sud et dans l'espace prairial. La présence de carottage de sol gris en profondeur indique de possibles horizons réductiques profonds.

Tableau 17 : Synthèse des résultats des relevés pédologiques effectués au sein du site

N° relevé	Profondeur sondage (cm)	Horizon tourbeux	Traits rédoxiques	Traits réductiques	Classe GEPPA	Résultat zone humide
1	120	–	Taches rouille 25-120 cm > 5%	–	Vc ou Vb	OUI
2	120	–	Taches rouille 5-50 cm > 5%	Horizon gris silteux à 100-120 cm	Vc ou Vb ou Vd	OUI
3	120	–	Taches rouille 5-60 cm > 5%	Horizon gris silteux à 80-120 cm	Vc ou Vb ou Vd	OUI
4	120	–	Taches rouille 5-80 cm > 5%	Horizon gris silteux à 80-120 cm	Vc ou Vb ou Vd	OUI
5	120	–	Taches rouille 5-70 cm > 5%	Horizon gris silteux à 70-120 cm	Vc ou Vb ou Vd	OUI
6	120	–	Taches rouille 5-60 cm > 5%	Horizon gris silteux à 100-120 cm	Vc ou Vb ou Vd	OUI
7	120	–	Taches rouille 15-60 cm < 5% (fossiles ?) – disparition puis réapparition vers 110 cm (>5%)	–	–	NON
8	120	–	Taches rouille 5-70 cm < 5% (fossiles ?) – disparition puis réapparition vers 120 cm (>5%)	–	–	NON
9	120	–	Taches rouille 5-60 cm > 5%	Horizon gris silteux à 120 cm	Vc ou Vb ou Vd	OUI
10	120	–	Taches rouille 5-60 cm < 5%	–	–	NON

<i>N° relevé</i>	<i>Profondeur sondage (cm)</i>	<i>Horizon tourbeux</i>	<i>Traits rédoxiques</i>	<i>Traits réductiques</i>	<i>Classe GEPPA</i>	<i>Résultat zone humide</i>
11	120	–	Aucune tache rouille 0-115 cm – tache rouille >5% à 120 cm	–	Ib	NON
12	120	–	Aucune tache rouille 0-75 cm – tache rouille >5% à 75 cm jusqu'à 120 cm	–	Ia	NON
13	120	–	Taches rouille < 5% vers 35 cm puis disparition – réapparition vers 110-120 cm	–	Ib	NON
14	120	–	Taches rouille 15-90 cm > 5%	Horizon gris silteux vers 100-120 cm	Vc ou Vb ou Vd	OUI
15	120	–	Taches rouille 10-90 cm > 5%	Horizon gris silteux vers 100 cm	Vc ou Vb ou Vd	OUI
16	120	–	Taches rouille 25-60 cm < 5%	–	IVb	NON
17	120	–	Taches rouille 5-60 cm > 5%	–	Va	OUI
18	80	–	Taches rouille 5-70 cm > 5%	–	Va	OUI
19	80	–	Taches rouille 10-50 cm > 5%	–	Va	OUI
20	100	–	Taches rouille 5-60 cm > 5%	–	Va	OUI
21	90	–	Taches rouille 5-60 cm > 5%	Horizon gris silteux à 90 cm	Vc ou Vb ou Vd	OUI
22	120	–	Aucun	–	–	NON
23	80	–	Taches rouille 5-80 cm > 5%	–	Vc ou Vb ou Vd	OUI
24	20	–	Aucun	–	–	NON
25	30	–	Aucun	–	–	NON
26	30	–	Aucun	–	–	NON
27	120	–	Taches rouille 5-120 cm > 5%	–	Vc ou Vb ou Vd	OUI
28	120	–	Taches rouille 5-120 cm > 5%	–	Vc ou Vb ou Vd	OUI
29	60	–	Taches rouille 15-60 cm > 5%	–	Vc ou Vb ou Vd	OUI
30	70	–	Taches rouille 5-70 cm > 5%	–	Vc ou Vb ou Vd	OUI
31	120	–	Aucun	–	Ia ou Ib	NON

N° relevé	Profondeur sondage (cm)	Horizon tourbeux	Traits rédoxiques	Traits réductiques	Classe GEPPA	Résultat zone humide
32	120	—	Taches rouille 5-120 cm > 5%	—	Vc ou Vb ou Vd	OUI
33	120	—	0-90 cm rien - 90 -120 cm <5%	—	IIb ou IIc	NON
34	120	—	Taches rouille 5-120 cm > 5%	Traits en profondeur	Vlc ?	OUI
35	120	—	Taches rouille 5-120 cm > 5%	Traits en profondeur	Vlc ?	OUI
36	120	—	Aucun	—	Ia ou Ib	NON
37	120	—	0-60 cm rien – 60 -120 cm <5%	—	IIb	NON
38	120	—	0-100 cm rien – 100-120 >5%	—	IIa ou IIb	NON
39	120	—	0-110 rien – 110-120 cm <5%	—	Ib	NON

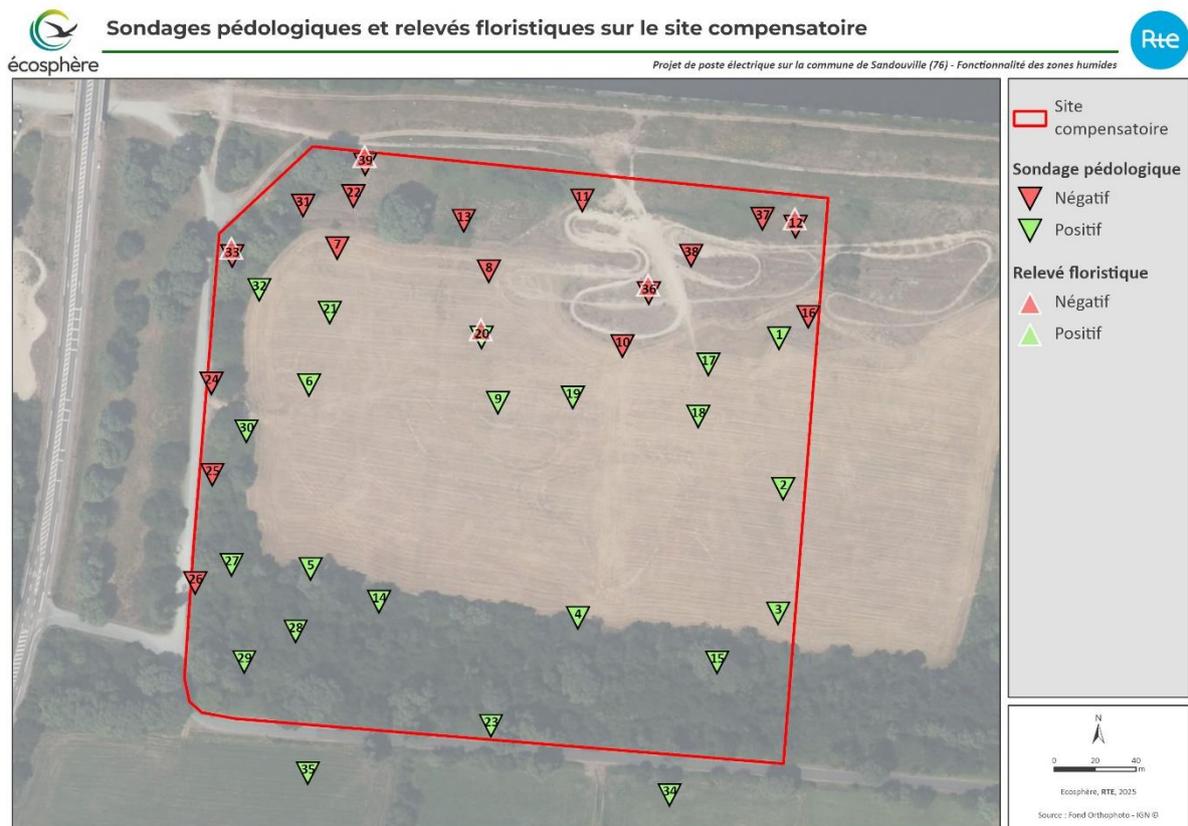


Figure 24 : Localisation des sondages pédologiques et des relevés floristiques sur le site et ses abords immédiats



Figure 25 : Localisation des zones humides du site selon les critères végétation et sol

## Planche photographique d'habitats sur site



Saulaie arbustive hygrophile<sup>1</sup> avec affleurement de la nappe



Prairie de fauche mésophile améliorée



Patch de roselière sèche au sud de la prairie



Friche herbeuse sableuse rudéralisée



Zone dénudée en lien avec l'activité de moto-cross



Roncier

---

<sup>1</sup> La présence d'*Oenanthe crocata* dans cette formation pourrait indiquer que cette saulaie arbustive est certainement proche phytosociologiquement du *Salicion cinerea* riche en *Oenanthe crocata* qu'on retrouve plutôt en contexte subsaumâtre très atténué voire dulçaquicole (cf. Levy 2014).

Planche photographique de quelques sols du site



Sol hydromorphe argileux

Sol hydromorphe sableux



Sol hydromorphe à texture sableuse en surface et argileuse en profondeur – la couleur grise est peut-être liée à un horizon réductique profond et/ou à la couleur naturelle du substrat (vase et silt gris)

Hydromorphie de surface dans le sable



Remblais de sables sur 1m20



Remblais d'argile plastique et macadam

**Planche photographique d'espèces et autres observations sur site**



Arbre à papillons en périphérie du site



Séneçon du Cap sur site



Orobanche de la picride – protégée régionale - sur site



Stagnation d'eau sur site en lien probable avec une nappe perchée



Nappe perchée sur site



Remblais du BTP sur site (partie ouest)

### Conclusions

A l'issue des investigations de caractérisation-délimitation des zones humides compensatoires, il s'avère qu'une grande partie du site est en zones humides. Cette surface de zones humides est de 5,7 ha (pour les deux critères) et correspond à des formations ligneuses hygrophiles, des roselières sèches sur la base du double critère et des prairies fauchées améliorées dont seuls les sols sont hydromorphes. Le reste du site (friches, formations ligneuses rudérales de recolonisation sur remblais, espaces artificialisés) ne sont pas en zones humides.

### Evaluation du potentiel compensatoire du site

Au regard des conclusions de cette étude, la société RTE envisage de proposer à la compensation le site HAROPA sur une surface totale de 8,1 ha.

La compensation des zones humides peut être envisagée sous deux modalités :

- D'une part, 5,6 ha de zones humides peuvent être restaurées au travers une gestion différente et des actions de décaissement plus à même de favoriser les cortèges hygrophiles ;
- D'autre part, 2,5 ha pourraient être réhabilités en zones humides via des actions de décaissement (au regard de leur situation en contexte de vallée de Seine, de leur historique, de végétations humides présentes à proximité, de l'existence de nappe contactée à divers endroits à différentes profondeurs, réussir à réinstaller des zones humides est tout à fait possible).

Le besoin compensatoire sur le plan surfacique est de 6,76 ha (200% selon le SDAGE en vigueur car le site compensatoire éligible est en dehors du SAGE) et la surface proposée est alors nettement supérieure avec un ratio surfacique de 242%.

Ces secteurs ont aussi été choisis car ils peuvent être réhabilités ou restaurés au moyen d'un certain nombre d'actions écologiques pertinentes visant à améliorer ou retrouver leurs fonctionnalités. Le choix a été porté sur des espaces dégradés écologiquement (secteurs de remblais dans l'estuaire) pour les convertir en milieux humides à plus forte valeur patrimoniale à l'échelle locale (comme des prairies humides). Au regard de l'historique, il est logique de proposer de renaturer majoritairement en milieu humide prairial et d'orienter la compensation en visant une situation proche de celle du site d'avant les années 70.

## 2.4.4 Etude des fonctionnalités

### 2.4.4.1 Présentation du site impacté

#### ZONES HUMIDES IMPACTEES

Les zones humides impactées correspondent aux impacts directs permanents liés à l’emprise du projet. La surface totale de zones humides détruites définitivement par le projet est de 3,38 ha. Les différents habitats humides impactés sont localisés sur la carte en page suivante. Ci-après, quelques photographies illustrent les milieux et les sols humides en place.

Tableau 18 : Caractéristiques des zones humides impactées par le projet

Zones humides impactées		
Surface (en ha)	3,38	
Habitats impactés (% surfacique) Code EUNIS	Roselières (6%)	C3.2
	Prairie de fauche mésophile (12%)	E2.2
	Prairie eutrophe et mésotrophe humide (70%)	E3.4
	Fourrés ripicoles (4%)	F9.1
	Petits bois anthropiques (3%)	G5.2
	Coupes forestières récentes (5%)	G5.8
pH	Proche de la neutralité à alcalin	
Horizon histique	Absent	
Type de sol	Rédoxique (très majoritairement)	
Epaisseur de l'épisolum humifère (O+A) en surface (en cm)	Entre 5 et 25	
Epaisseur de l'horizon humifère (Ab) enfoui (en cm)	Absent	
Texture du profil	Majoritairement sableux	



Figure 26 : Milieux humides impactés et sols en place

Pour les deux cartes suivantes, l'intégralité des zones humides existantes n'est pas représentée à l'échelle de l'AEI - dans le cadre de l'étude fonctionnelle, seules les zones humides du côté de l'usine Renault ont fait l'objet d'une expertise pour établir un état initial et une projection des impacts.

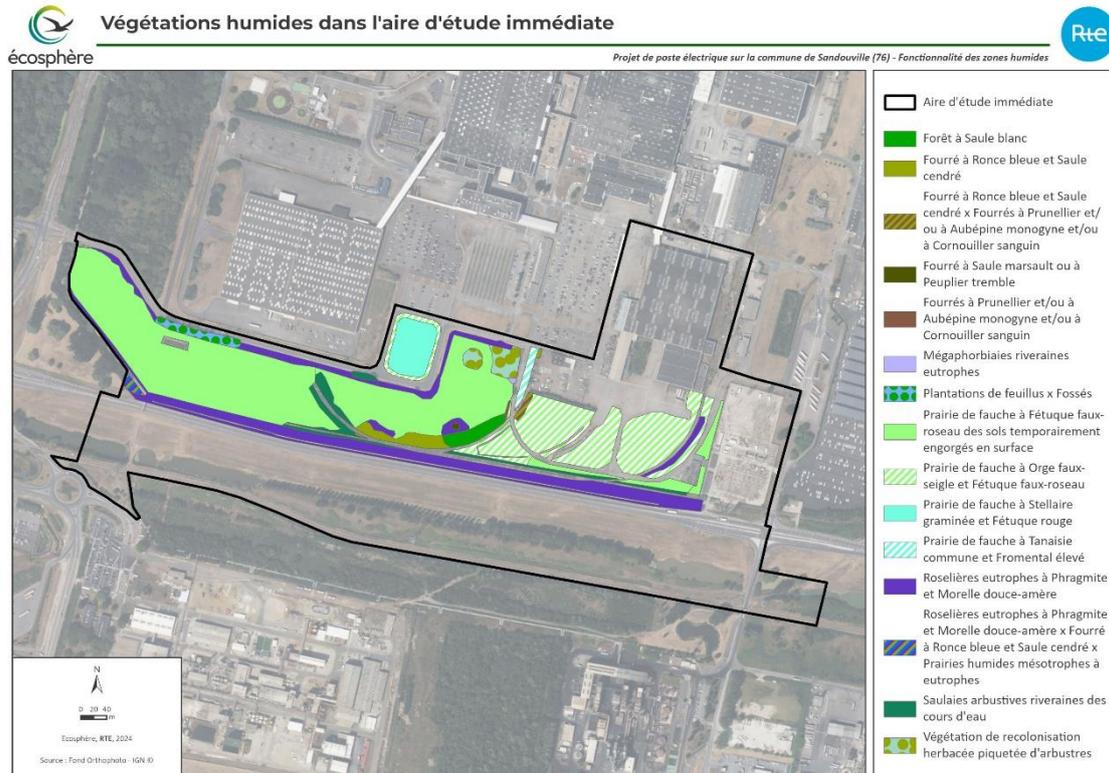


Figure 27 : Végétations humides du site impacté à l'état initial

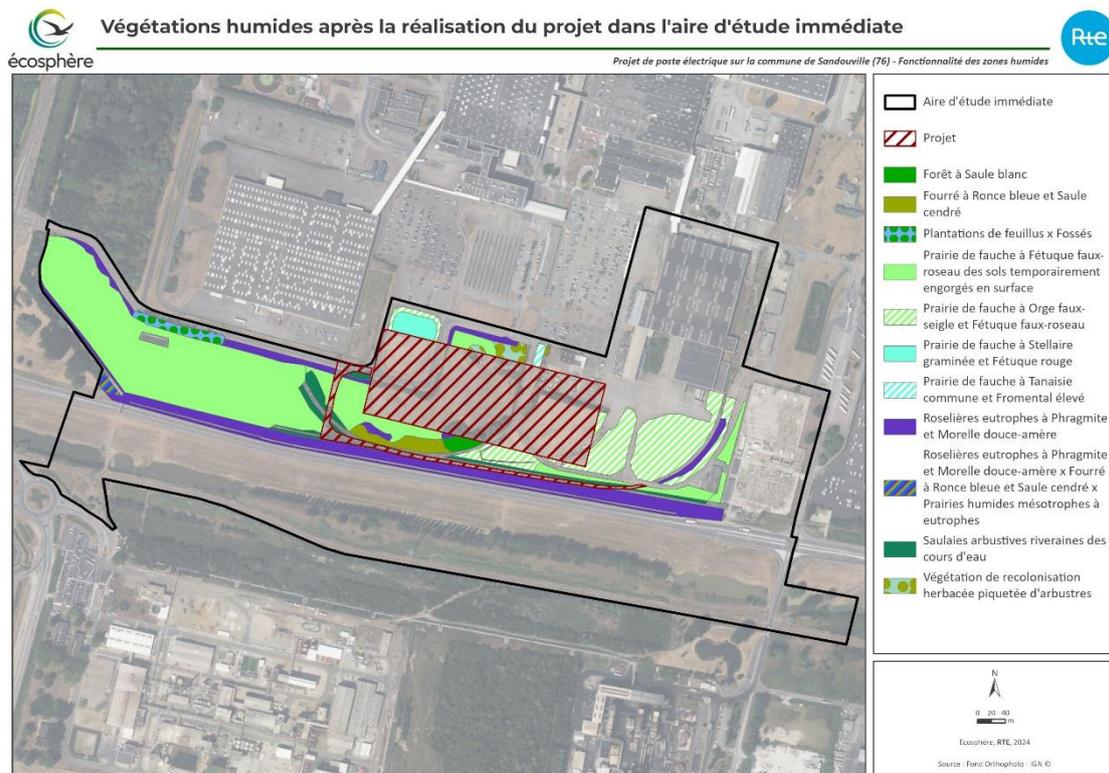


Figure 28 : Végétations humides restantes à l'état projeté

## CONTEXTE GLOBAL ET ENJEUX DU SITE IMPACTÉ

Les zones humides du site impacté sont localisées dans l'estuaire de la Seine, dans une zone industrielle (secteur de l'usine Renault), fortement urbanisée et marquée par la présence de nombreux aménagements, infrastructures anciennes et actuelles (routières et ferroviaires) et dispositifs influençant les écoulements et variations des niveaux d'eau, tant douce que salée (digues, canaux, pompage, ...).

La zone d'étude de Renault Sandouville est un secteur remblayé historiquement dans les années 60 (cf. carte ci-dessous). L'épaisseur de ce remblai est évaluée à au moins 3 m (5,3 m d'altitude sur site contre 2,3 m au niveau des végétations estuariennes, cf. figure ci-dessous). Ces remblais sont majoritairement sableux sur la zone d'étude.

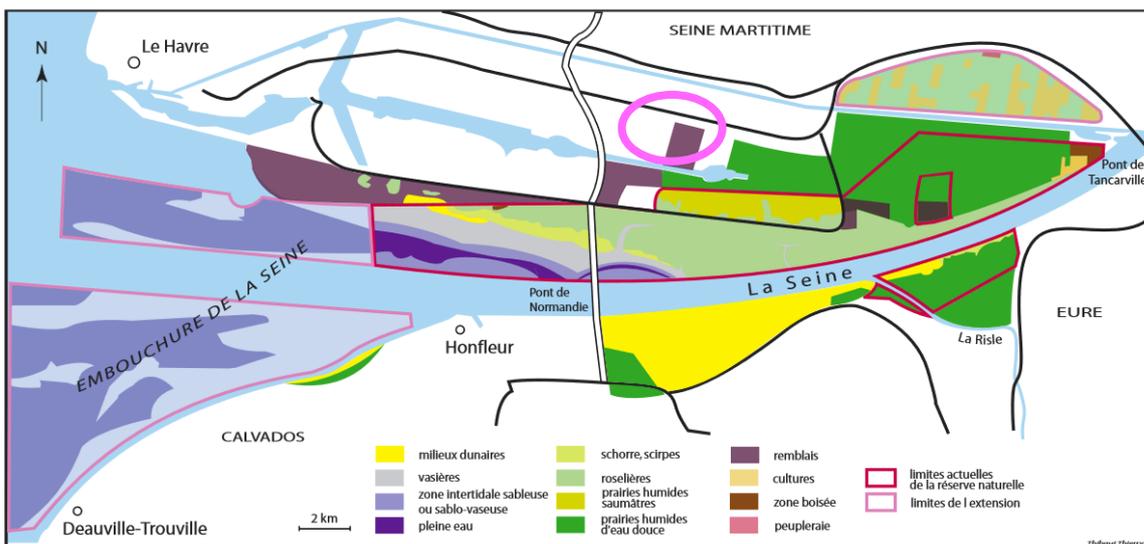


Figure 29 : Occupation des sols de l'estuaire de Seine (cercle rose : localisation du secteur d'étude)

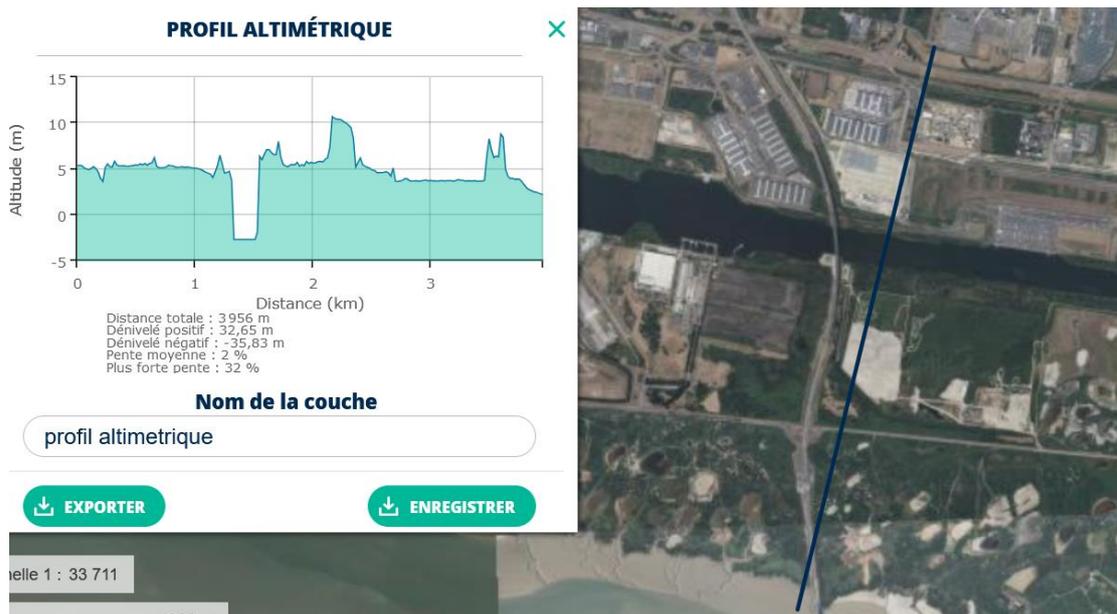


Figure 30 : Profil altimétrique de l'usine Renault jusqu'à la Seine

Bien que situées dans l'estuaire, les enjeux hydrologiques des zones humides impactées ne sont pas ceux d'une véritable zone humide estuarienne. Les eaux ne sont pas salées, l'influence des crues et des marées n'existent plus et les variations des niveaux d'eau ne sont pas celles d'une nappe alluviale. L'enjeu hydrologique principale semble la recharge de nappe du fait de la nature des substrats en place.

Au niveau biogéochimique, étant donné la position géographique des zones humides en basse vallée de Seine, l'enjeu global est lié à l'épuration des eaux et à la régulation des nutriments. Au regard des caractéristiques de la zone humide en place, la priorité est alors donnée à l'abattement des taux d'azote et du phosphore, plus qu'au stockage du carbone. C'est cette fonction biogéochimique qui paraît l'enjeu principal des zones humides impactées.

En termes écologiques, on observe en majorité des prairies humides, pour partie circonscrites de roselières ou de formations ligneuses de recolonisation de type saulaie ; le cortège prairial s'approche de celui des prairies d'arrière digue mais en plus simplifié et moins riche. Seuls s'expriment de façon relictuelle quelques rares taxons subhalophiles de ce type de milieux, témoignage d'un fonctionnement passé influencé par la mer et la Seine avant endiguement, aménagements et autres interventions humaines.

#### **ANALYSE DU SYSTEME HYDROGEOMORPHOLOGIQUE**

Etant donné la situation dans l'estuaire de la Seine, les zones humides du site impacté pourraient de prime abord être rattachées par défaut en système hydrogéomorphologique estuarien. Toutefois, il semble que ces zones humides en diffèrent nettement (bien que celles en place historiquement puissent avoir été estuariennes). En effet, au vu de leur situation géographique entre les 2 canaux, du contexte dans lequel se développent les zones humides (remblais sur au moins 3 m), de l'influence quasi-nulle de la Seine (absence de crue) et de la marée (cf. données ci-après rapport hydrogéologique), de la gestion des niveaux d'eau maintenus constants par pompage (données HAROPA), cette zone humide a perdu les caractéristiques d'une véritable zone humide estuarienne. Le fonctionnement hydrologique constaté montre encore des battements de nappe mais ces derniers ne semblent plus vraiment liés, ni synchronisés à un fonctionnement naturel lié à la Seine et aux marées.

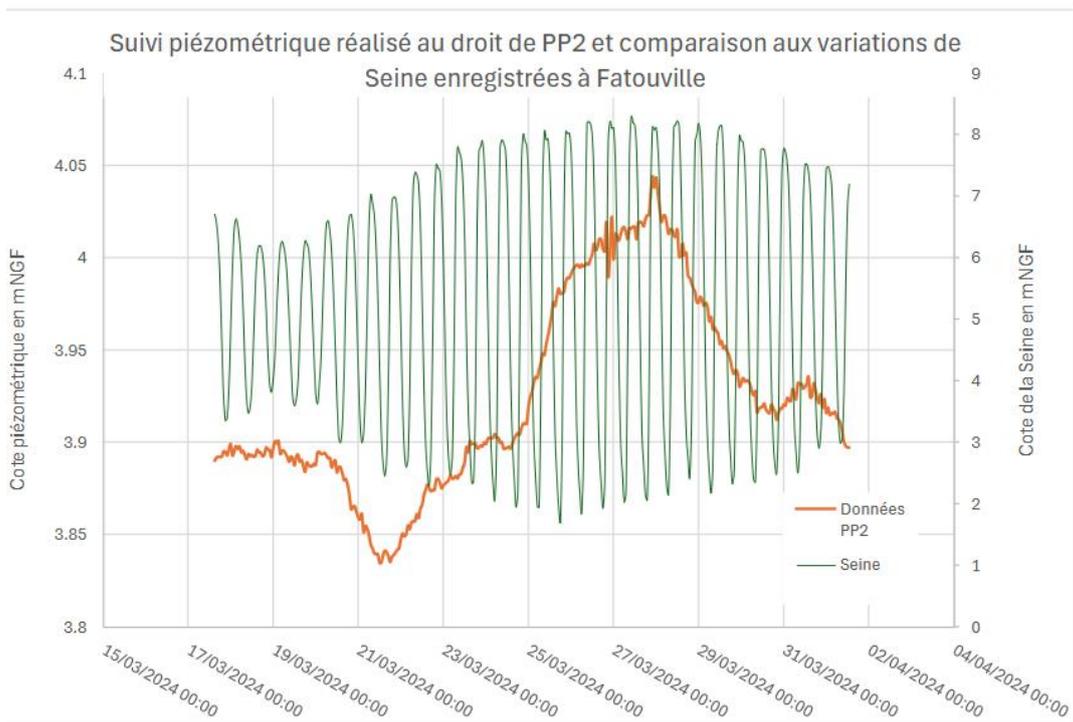
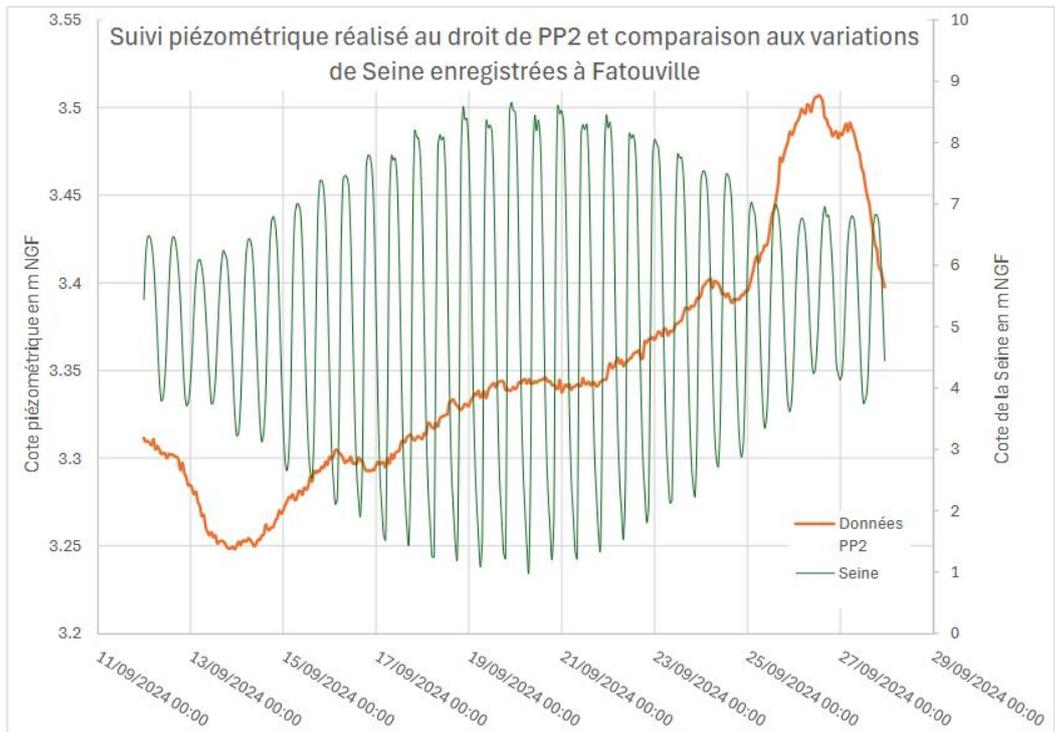


Figure 31 : Données piézométriques sur site comparés à celles d'un système estuarien

Le port du Havre a par ailleurs mené en 2009 une étude hydraulique couvrant la zone de projet de RTE. Cette étude a montré au niveau de la réserve naturelle nationale un fonctionnement complexe des différentes nappes en présence, à savoir celle des sables et celle des graves (cf. carte et illustrations ci-dessous), en liens étroits avec le canal, les fossés et la Seine.

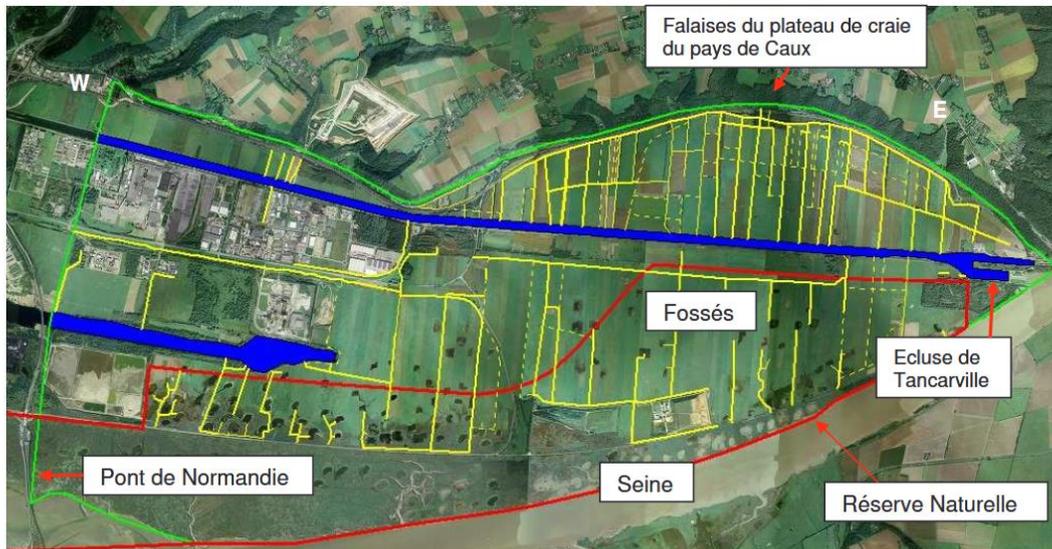


Figure 32 : Zone d'étude de l'étude hydraulique menée par HAROPA port en 2009

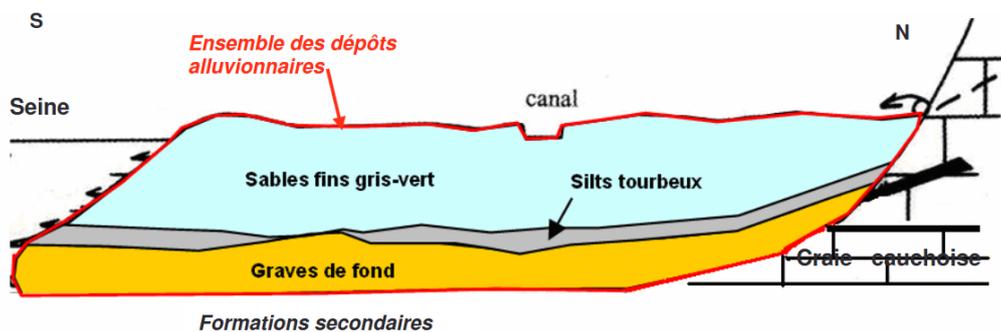


Figure 33 : Substrats géologiques en place au niveau de la réserve naturelle

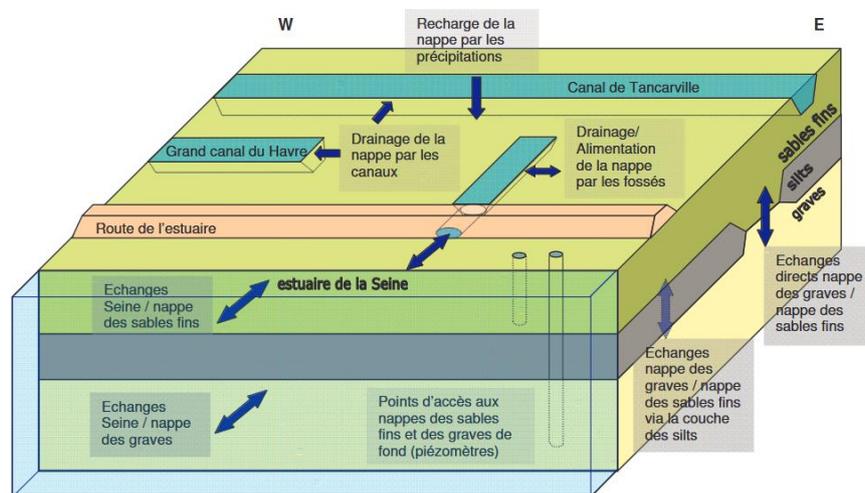


Figure 34 : Fonctionnement hydraulique théorique au niveau de la réserve naturelle nationale

Or, pour des raisons topographiques, ce fonctionnement hydraulique ne peut pas être celui des zones humides situées au niveau du projet RTE. En effet, la nappe des sables influe dans la réserve naturelle au maximum sous la côte des 4 m. Mais, la zone d'étude du projet RTE est bien au-dessus de la côte des 5 m, ce qui rend impossible son influence à une telle altimétrie (cf. figure ci-après).

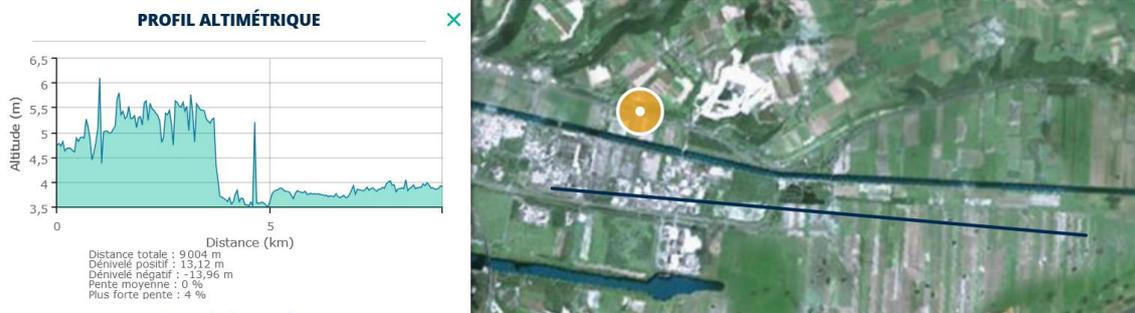


Figure 35 : Profil altimétrique de l'usine Renault à la réserve naturelle nationale

Tout porte donc à croire que ces zones humides sont alors déconnectées de la nappe des sables et il n'est pas à exclure qu'elles aient un fonctionnement hydrologique indépendant, qui s'apparentent davantage à celui d'une nappe perchée dans une couche de remblais sableux ; les hausses de niveau d'eau correspondraient alors à un remplissage hivernal ou pendant de fortes pluies (comme en système de plateau) en lien avec la présence d'une couche tassée profondément imperméable car de nature argileuse. C'est précisément le cas sur le site d'étude et c'est ce qu'on observe sur les 2 coupes lithologiques des forages du site (cf. données ci-dessous), avec respectivement des substrats sableux sur 3 m et 3,5 m d'épaisseur posés sur une assise argileuse qui ferait obstacle (avec de plus des silts vaseux vers 1 à 2 m, ce qui peut renforcer le côté imperméable à des profondeurs moindres)<sup>2</sup>.

Cote (m)	Profondeur (m)	Coupe schématique du terrain	Stratigraphie	Echantillons Intacts (EI)	Eau	Outil	Piézomètre	Tubage protection	Carottage (%)
4.51	0.20	Tourbe fibreuse noire							0
3.95	0.76	Sable fin gris-marron		EI1	05/12/2023 + 0,20 m				78
3.71	1.00	Sable fin gris-marron légèrement vasard							1
2.71	2.00	Sable fin vasard gris à gris foncé (lentille tourbeuse pseudo-fibreuse noire vers 2m45)		EI2					87
1.71	3.00	Sable fin vasard gris à gris foncé		EI3					89
0.71	4.00	Argile vasarde gris foncé à gris		EI4					82

Carotier 114 LS  
 n de profondeur + massif filtrant + protection entête type capot  
 à l'avancement Ø 120/140 mm

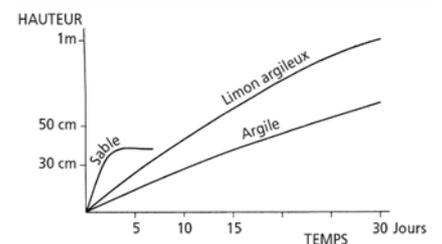


Figure 4.9 – Remontée capillaire au-dessus d'une nappe.

<sup>2</sup> Un phénomène de remontée capillaire n'est pas à exclure mais ses effets ont certainement une portée très limitée – en effet, en présence de substrat sableux, la hauteur de remontée au-dessus de la nappe libre ne peut guère dépasser 30 à 50 cm d'ascension, ce qui n'est pas de nature à influencer suffisamment le fonctionnement hydrologique (soit une alimentation souterraine d'ascension capillaire négligeable).

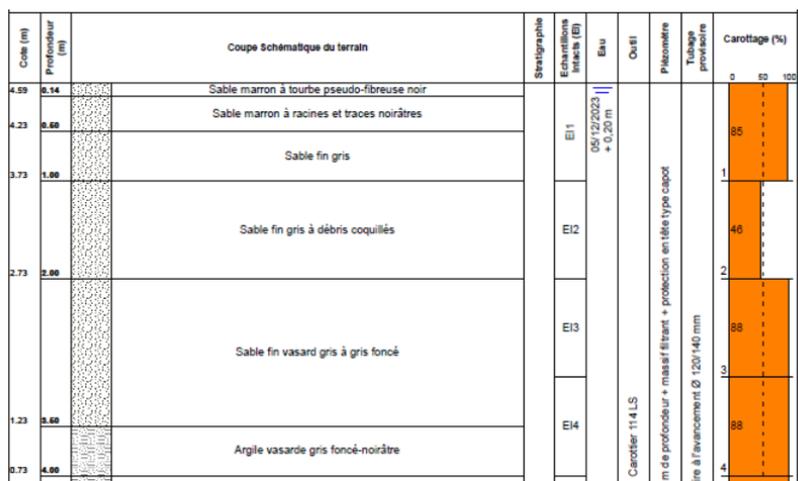


Figure 36 : Profils lithologiques des 2 forages

Cette analyse est de surcroît, appuyée par les résultats sur la chimie des eaux : en effet, en profondeur (à 8 m), les eaux sont saumâtres<sup>3</sup> (conductivité > 10000 µS/cm), soit par une hypothétique alimentation saline (très peu évidente) ou bien plus logiquement par une influence saline passée sur ce secteur. En revanche, les eaux de surface (dans les 2 premiers mètres) sont douces (salinité <1 g / L), ce qui accrédirait l'absence d'influence de la nappe des sables et sous-entend une alimentation principalement par les précipitations.

**RAPPORT D'ANALYSE 1470402 - 408419 Pack R1 - Sandouville - Noroit -GEA230186- commande 240149**

Date: 31.10.2024

**Information sur l'échantillon**

Numéro d'échantillon	Nom d'échantillon	Date de prélèvement
408419	R1 sur ouvrage Sandouville	14.10.2024

**Analyses Physico-chimiques**

Paramètres	Unité	408419 R1 sur ouvrage Sandouville
Résidu à sec <sup>*)</sup>	mg/l	9500
Conductivité à 25°C (Lab)	µS/cm	14300
Azote Kjeldahl (NTK)	mg/l	29,0
Chlorures (Cl)	mg/l	4600

Figure 37 : Salinité des eaux en profondeur d'un forage du site

**Analyse physique**

Conductivité électrique - NF EN 27888 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Conductivité [25°C]	µS/cm E/L	913 (#)
---------------------	-----------	---------

**Cations, anions et éléments non métalliques**

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	14 (A)
----------------	----------	--------

**Éléments**

Métaux dissous (ICP/MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Sodium (Na)	mg/l E/L	34 (A)
-------------	----------	--------

Figure 38 : Salinité des eaux de surface d'un forage du site

<sup>3</sup> D'après le BRGM et l'IFREMER, les eaux saumâtres ont une salinité comprise entre 1 et 10 g / L et les eaux douces une salinité < 1 g / L. Les données montrent que les eaux récoltées en profondeur ont une salinité de 8,3 g / L (au-dessus de 5 ppt) et celles de surface de 0,6 g / L (cf. Aminot et Kérouel, 2004 pour les conversions).

Aussi, à la lumière de ces données, les zones humides du site RTE ne peuvent pas être classées en système estuarien (en raison d'une salinité très réduite et d'une absence d'influence de la nappe des sables). L'application de la clé de détermination selon la MNEFZH devrait toutefois nous amener à conclure à un système alluvial (cf. clé page suivante) ; or, les données présentées démontrent que la nappe alluviale ne peut pas avoir une quelconque influence sur le fonctionnement des zones humides du site (étant donné qu'elles sont surélevées) et qu'un rattachement à un système de plateau serait ce qui pourrait se rapprocher le plus en termes de fonctionnement (cf. coupe schématique ci-dessous, les systèmes sourceux étant absents du site mais connus au pied de falaise).

Pour autant, pour rester cohérent en termes de masse d'eau et de localisation de l'impact, la compensation sera visée en vallée de Seine en système alluvial équivalent (et non sur des systèmes de plateau).

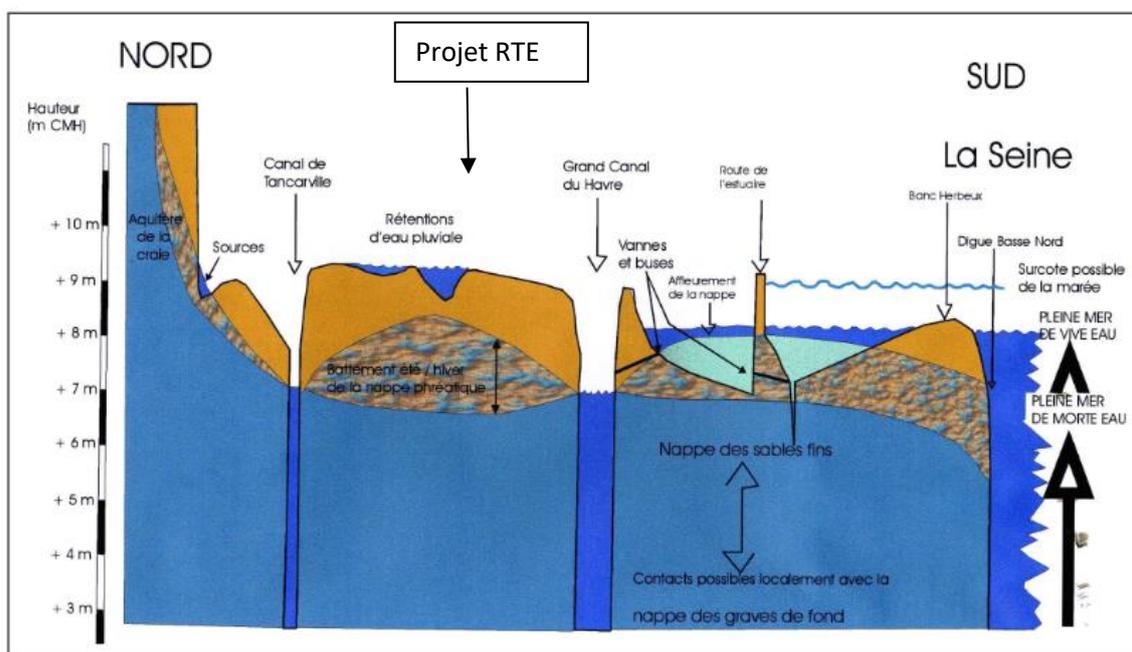
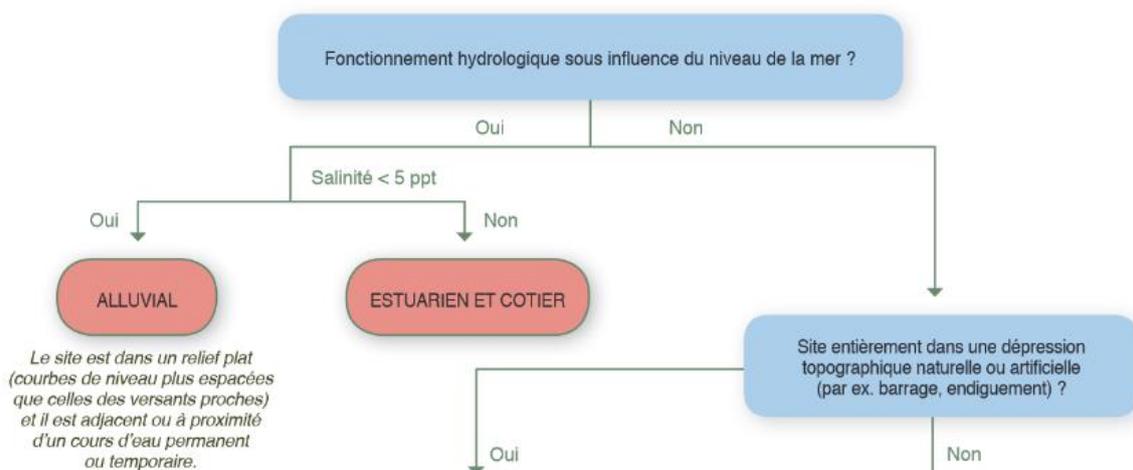


Figure 39 : Localisation du projet de RTE dans la plaine alluviale et fonctionnement associé (source : RNN estuaire)



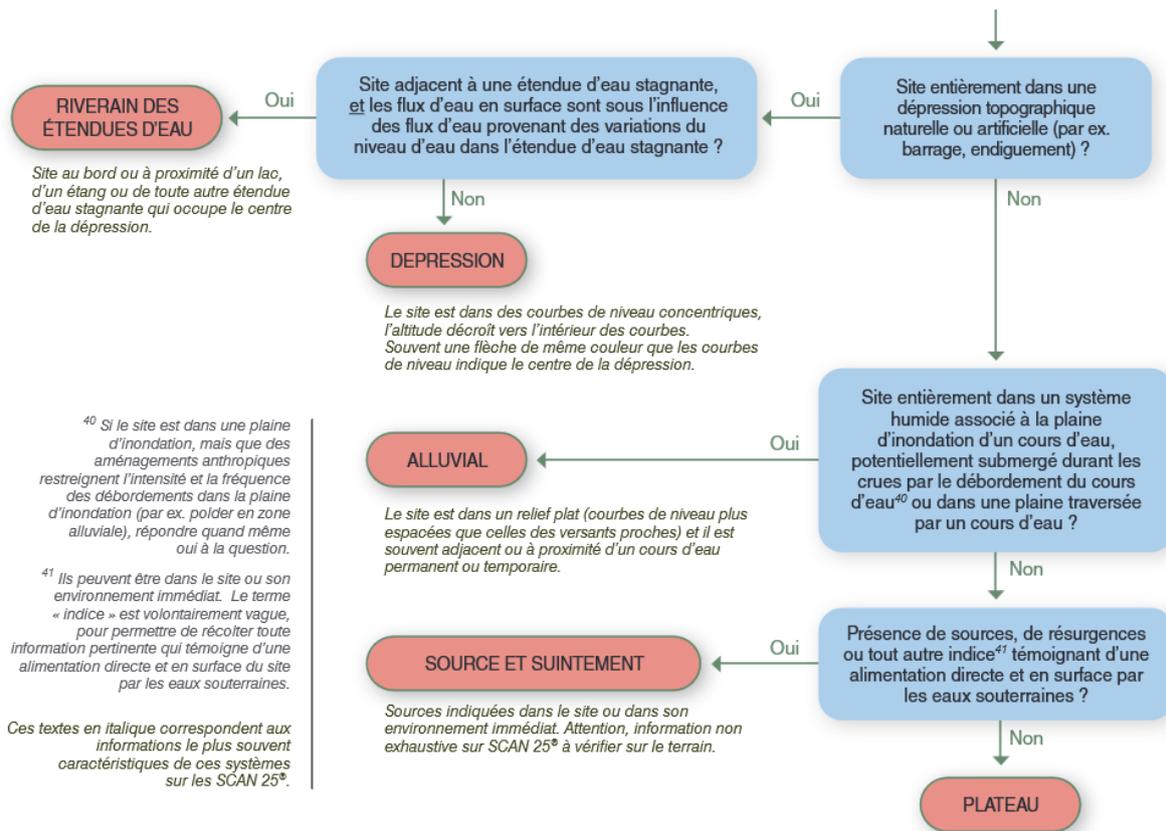


Figure 40 : Clés de détermination des systèmes HGM

#### 2.4.4.2 Compensation des zones humides

##### RAPPELS DES PRESCRIPTIONS DU SDAGE ET DU SAGE

Le projet est concerné par le SDAGE 2022-2027 du bassin Seine-Normandie. Aucun SAGE ne couvre le secteur d'étude.

La disposition 1.3.1 du SDAGE « Mettre en œuvre la séquence ERC en vue de préserver la biodiversité liée aux milieux humides (continentaux et littoraux) des altérations dans les projets d'aménagement » précise :

« En cas d'effets résiduels du projet, [l'autorité administrative] s'assure que les maîtres d'ouvrages :

- respectent l'équivalence fonctionnelle des zones humides en utilisant de préférence la méthode d'évaluation des fonctionnalités du « guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides », élaborée en lien avec le Ministère de la Transition Ecologique (MTE) par l'Office Français de la Biodiversité (OFB) et le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN). Toute autre méthode proposée par le pétitionnaire devra être scientifiquement validée et acceptée par l'autorité administrative. L'utilisation de ces méthodes pourra potentiellement conduire à proposer des mesures de compensations sur des surfaces supérieures à celles qui sont impactées par le projet ;
- réalisent la compensation en priorité sur des milieux déjà altérés (artificialisés drainés, remblayés...) afin de maximiser les gains de fonctionnalité et en dehors des terres agricoles sauf si les propriétaires et exploitants y consentent ;
- compensent au plus proche des masses d'eau impactées à hauteur de 150 % de la surface affectée, au minimum ;
- compensent à hauteur de 200 % de la surface affectée, au minimum, si la compensation s'effectue en dehors de l'unité hydrographique impactée ;
- réalisent des mesures de compensation de qualité dont le suivi dans le temps démontre leur fonctionnalité ;
- veillent à ce qu'une même surface géolocalisée de compensation ne soit pas comptabilisée plusieurs fois. »

Le projet impactant 3,38 ha de zones humides, la surface compensatoire doit alors s'élever au minimum à 5,07 ha (car la compensation est envisagée dans la même unité hydrographique que celle impactée, cf. carte page suivante).



Figure 41 : Localisation du projet et de la compensation envisagée par rapport au SAGE, au SDAGE et aux unités hydrographiques

## ZONES HUMIDES COMPENSATOIRES

Le site proposé dans le cadre de la compensation des zones humides se situe en vallée de la Seine, dans un contexte estuarien, à moins de 5 km à vol d'oiseau du site impacté. Une grande partie du site compensatoire est déjà en zones humides (5,6 ha, cf. caractérisation-délimitation), une autre partie (2,5 ha) pourrait facilement le devenir – la surface totale de la compensation est d'environ 8,1 ha. Les cartes des pages suivantes localisent le site compensatoire par rapport au site impacté, les habitats humides à l'état initial (avant mesures) et le niveau de nappe moyen estimé (en décembre 2024).

Tableau 19 : Caractéristiques des zones humides restaurables (état initial)

Zones humides restaurables à l'état initial		
Surface (en ha)	5,6	
Habitats présents (% surfacique) Code EUNIS	Saulaie arbustive (20,8%)	F9.2
	Saulaie blanche (10,2%)	G1.1
	Roselière sèche (0,5%)	D5.1
	Prairie de fauche mésophile améliorée (68,5%)	E2.6
pH	Alcalin (7,5 à 7,7)	
Horizon histique	Absent	
Type de sols	Remblais sableux rédoxiques avec horizon réductique profond (apparition entre 120 et 150 cm) ponctuel	
Epaisseur de l'épisolum humifère (O+A) en surface (en cm)	Réduit (5-20 cm)	
Epaisseur de l'horizon humifère (Ab) enfoui (en cm)	Absent	
Texture des sols	Sable majoritairement – argile secondairement (en profondeur et vers le sud du site)	
Niveau de nappe	Affleurement à -50 cm par rapport au TN	

Figure 42 : Milieux humides compensatoires, sols associés et nappe affleurante



Tableau 20 : Caractéristiques des habitats réhabilitables en zones humides (état initial)

Autres habitats compensatoires réhabilitables en zones humides (état initial)		
Surface (en ha)	2,5	
Habitats présents (% surfacique) Code EUNIS	Bosquet caducifolié (9,3%)	G5.2
	Roncier et fourrés (23,3%)	F3.1
	Friches et mosaïque (40,7%)	E5.1
	Prairie de fauche mésophile améliorée (18,6%)	E2.6
	Sable nu et espace artificiel (8,2%)	H5.6 et J
pH	Alcalin (7,5 à 7,7)	
Horizon histique	Absent	
Type de sols	Remblais sableux, remblais sableux à horizon rédoxique profond, anthroposol de diverses natures	
Epaisseur de l'épisolum humifère (O+A) en surface (en cm)	Réduit (< 15 cm)	
Epaisseur de l'horizon humifère (Ab) enfoui (en cm)	Absent	
Texture des sols	Sable majoritairement – remblais d'argile plastique ou de diverses natures texturales	
Niveau de nappe	Profond (>100 cm)	

Figure 43 : Milieux non humides et sols associés à réhabiliter en zones humides



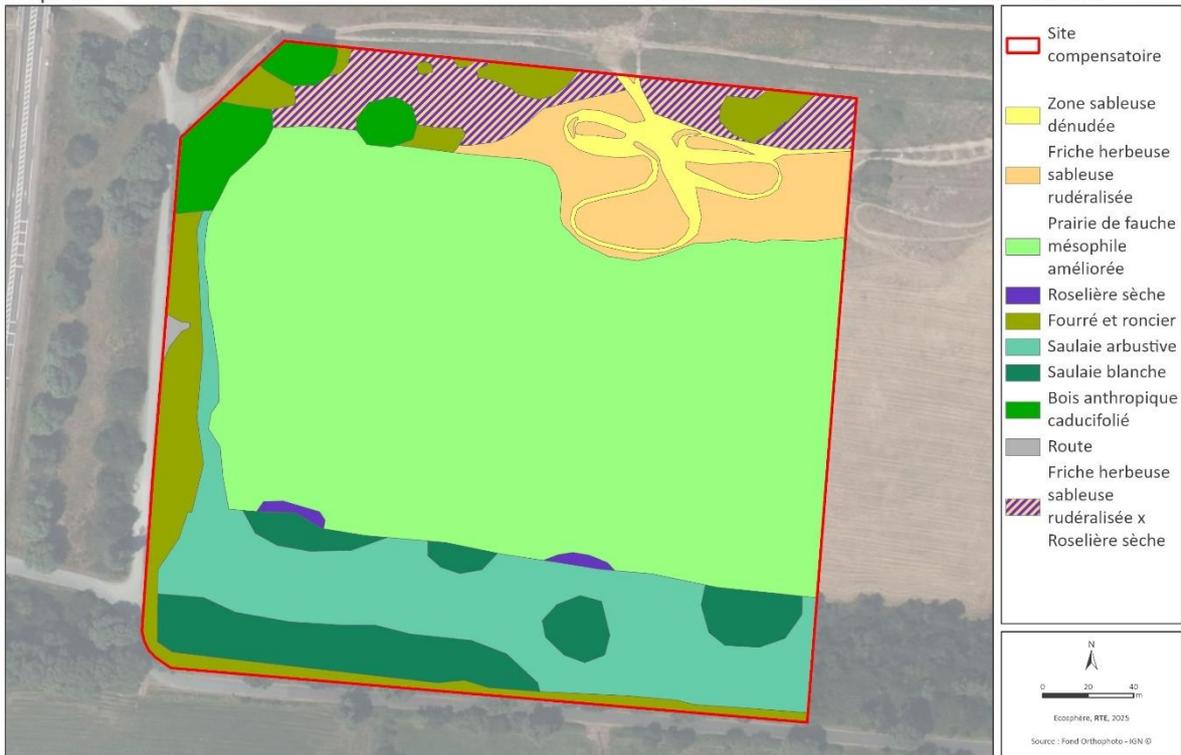


Figure 44 : Habitats du site compensatoire à l'état initial



Figure 45 : Niveau de nappe moyen estimé (décembre 2024) du site compensatoire à l'état initial

## HYPOTHESES DE TRAVAIL POUR LA COMPENSATION

### Méthodologie

Au regard du contexte particulier du site compensatoire et du fait notamment qu'il soit pour partie en zones humides à l'état initial, nous nous retrouvons dans un cas particulier de la méthode avec une augmentation de la surface de zones humides entre l'état projeté et l'état initial. Ce cas est clairement décrit en pages 80-81 du guide. Pour le site étudié, nous avons un remblai très épais de sable avec des plantes invasives (Séneçon du Cap) et des remblais du BTP avec des végétations ligneuses et de l'Arbre à papillons.



#### **Des exceptions aux cas précités existent sur les sites de compensation.**

Site de compensation dont la superficie augmente du fait de l'action écologique (Figures ci-après). Cela survient quand une action écologique est déployée sur une emprise :

- qui n'est pas en zone humide en état initial, qu'elle l'ait été par le passé ou pas ;
- **ET** qui est sans ou quasiment sans fonction (par ex. habitats EUNIS « C1 Eaux dormantes [...] », « C2 Eaux courantes [...] », « J Zones bâties [...] », remblai épais avec forte emprise d'espèces végétales associées à des invasions biologiques) ;
- **ET** qui deviendra une zone humide avec action écologique envisagée.



Emprise d'un site de compensation (polygone au contour rouge sans trame de fond) inclus dans la mesure de compensation écologique (polygone au contour pointillé vert sans trame de fond) en contexte méditerranéen péri-lagunaire (cas fictif inspiré de la réalité).

Ici, avant action écologique (a), l'emprise du site est de 2,34 ha et l'emprise de la mesure de compensation écologique est de 4,46 ha. Le site n'inclut pas le remblai au sud-est qui a une artificialité extrême : épais, constitué de matériaux de construction, avec des communautés végétales rudérales et espèces végétales associées à des invasions biologiques, quasiment sans fonction. Avec action écologique envisagée ou après action écologique (b), l'emprise du site et l'emprise de la mesure de compensation écologique sont toutes les deux de 4,46 ha. L'emprise retenue en zone humide est maintenue au nord-ouest et elle progresse au sud-est sur des habitats avec une artificialité extrême sans fonction naturelle suite notamment au déblaiement.

**Figure 46 : Cas particulier d'évolution à la hausse de la surface du site compensatoire**

### Pédologie

En ce qui concerne les aspects pédologiques, et tout spécifiquement pour connaître les textures des substrats sous-jacents potentiellement présents sous la couche de remblais sableux, nous nous sommes appuyés sur les données des sondages géotechniques réalisés lors de la construction du pont du Hode (cf. données page suivante). Nous avons ensuite complété notre approche en intégrant les données récoltées via 2 sondages effectués au niveau des prairies humides au sud (à la côte 3,8 m NGF). Aussi, au regard de ces données d'entrée, ce sont les textures sableuses et argileuses qui seront choisies comme texture dominante pour les hypothèses des projections de sol.

En termes d'hydromorphie, si nous nous référons à la pédoséquence théorique connue dans la plaine alluviale (cf. DOCOB) et qu'on effectue un décaissement avec retour à la situation de la fin des années 60, nous pouvons alors supposer qu'on devrait trouver des réductisols à gley oxydé majoritairement, secondairement des réductisols à gley réduit (surtout à proximité immédiate de la Seine). Ceci se traduit alors par une majorité de sols rédoxiques à horizons réductiques profonds et plus éparsément des sols réductiques dans les situations les plus basses topographiquement (en lien avec un décaissement plus important).

Par ailleurs, pour les autres paramètres pédologiques, nos hypothèses de travail se fondent sur les choix suivants, à savoir des substrats avec un pH alcalin (7,5 à 7,7 qui ne varie par rapport à l'existant), une absence de tourbe sur tous les profils, des épaisseurs d'épisolum humifère réduites (5 à 25 cm) pour les milieux décaissés et une absence d'épisolum enfoui.

Enfin, en l'absence d'information sur la salinité de la nappe des sables dans ce secteur, nous poserons l'hypothèse que l'influence des conditions salines restera très faible compte-tenu de la distance à la Seine et de l'absence d'effet des marées (cf. données pédologiques issues du DOCOB).

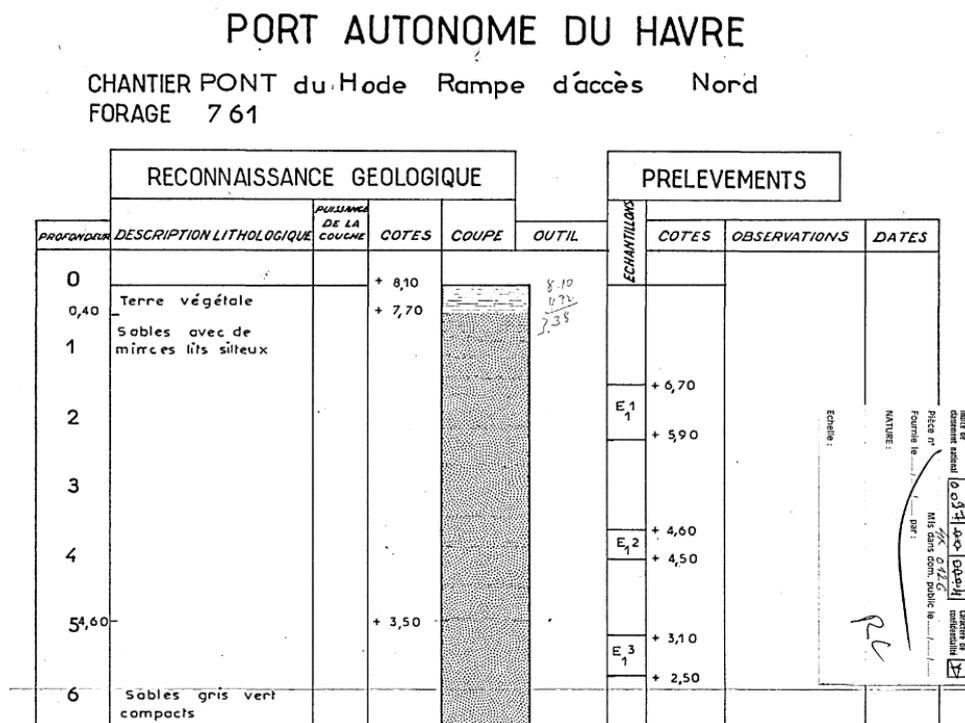
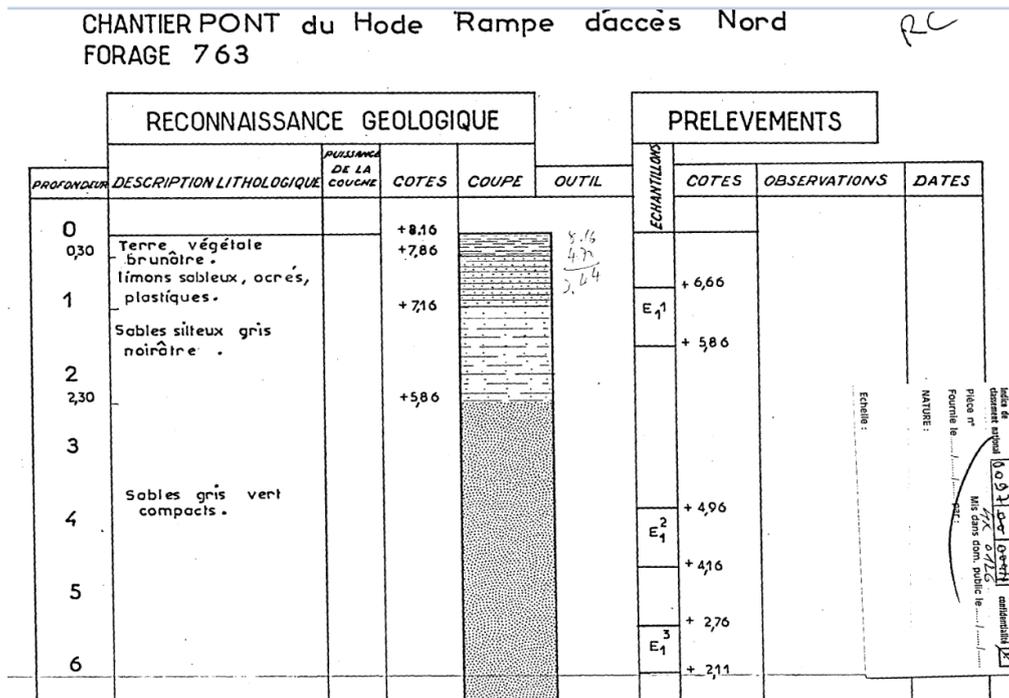


Figure 47 : Sondages géotechniques du pont du Hode

### Hydrologie

Actuellement, le site compensatoire présente vraisemblablement un fonctionnement hydrologique essentiellement associé aux fluctuations d'une nappe perchée. L'objectif de la compensation est alors de revenir à une situation antérieure avec un fonctionnement hydrologique principalement associé à la fluctuation de la nappe des sables.

Dans le cadre des études menées pour le prolongement du grand canal en 2007<sup>4</sup>, une campagne de données piézométriques a été lancée par le port du Havre sur 16 couples de piézomètres longs (captant les graves de fond) et moyens (captant les sables gris-vert) répartis sur la zone d'étude (Cf. Figure 6).



Figure 6 : Localisation des piézomètres (nappe des Graves de Fond en rose – Sable Gris Vert en bleu) - (extrait rapport SOGREAH, 2008, étude hydraulique projet de prolongement du Grand Canal)

Le couple de piézomètres le plus proche du site compensatoire est le SPZ3796/SPZ3797 (cercle rouge). Les résultats des suivis piézométriques montrent un niveau piézométrique de la nappe des sables fins situé à environ 7,7 m CMH maximum (3,32 NGF) pendant la période hivernale pour le couple de piézomètres situés en bordure immédiate du Canal de Tancarville et en charge par rapport à la nappe des Graves De Fond. Ce dernier a une influence très visible sur le niveau de la nappe des sables fins qui reste relativement stable à cet endroit (faibles variations en comparaison des autres chroniques des piézomètres de cette nappe). Il assure essentiellement un rôle de drain par rapport à la nappe des sables, sauf en période sèche où il participe ponctuellement à son alimentation (début août et début septembre 2007) ou au maintien du niveau de la nappe.

<sup>4</sup> Avec 849 mm de pluviométrie au cap de la Hève, l'année 2007 a été plus pluvieuse que la moyenne (+ 7% par rapport à la moyenne de 1991-2020 avec 789,8 mm). Ceci indique que le niveau de nappe est légèrement au-dessus de ce qu'il devrait être par rapport à un niveau normal au regard d'un niveau de précipitation plus important. La moyenne des données entre décembre 2010 et janvier 2015 donne un niveau de nappe moyen à 7,47 m CMH et l'année 2014 qui est conforme à la moyenne de 1991-2020 avec 790,4 mm donne un niveau de nappe de 7,51 m CMH. 2011 et 2013 plus sèches (-22% et -15%) sont associés à des niveaux plus faibles avec respectivement 7,39 et 7,48 m CMH, soit un rabattement de 3 à 12 cm par rapport à une année normale. En phase PRO, l'effet année sèche devra être pris en compte pour affiner les côtes visées et préciser les niveaux de décaissement corrects.

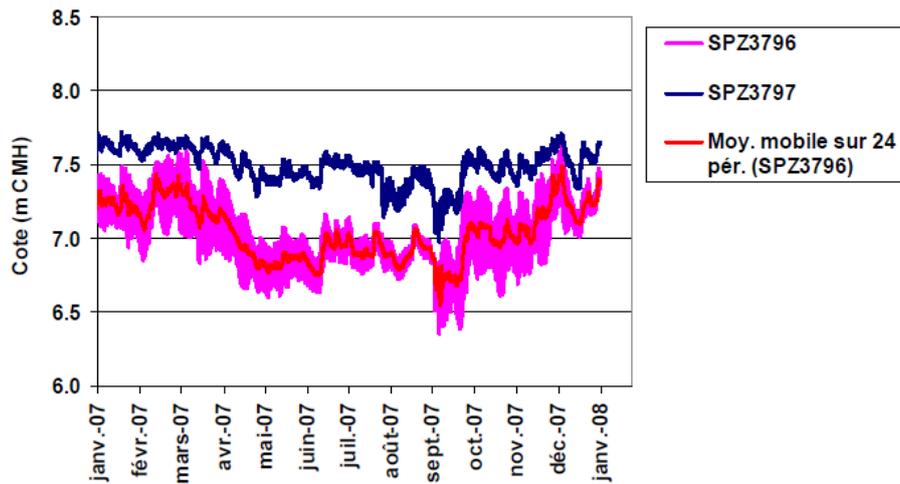


Figure 48 : Données piézométriques SPZ3796/SPZ3797

Plus au sud, la nappe des sables gris vert a un comportement hydrologique particulier puisqu'un dôme piézométrique se forme. Ce secteur appelé « mare plate » provoque des niveaux élevés de la nappe qui peuvent atteindre le terrain naturel (soit autour de 8 m CMH (3,62 m NGF<sup>5</sup>)). Le couple de piézomètres SPZ3794-SPZ3795 est implanté dans le secteur de la Mare Plate. L'évolution piézométrique montre que la nappe des sables fins est en charge par rapport à la nappe des graves de fond, avec une différence de piézométrie atteignant 1 m à partir de mi-septembre, jusqu'à une cote située autour de 8 m CMH (3,62 m NGF), correspondant à la côte du terrain naturel sur ce secteur.

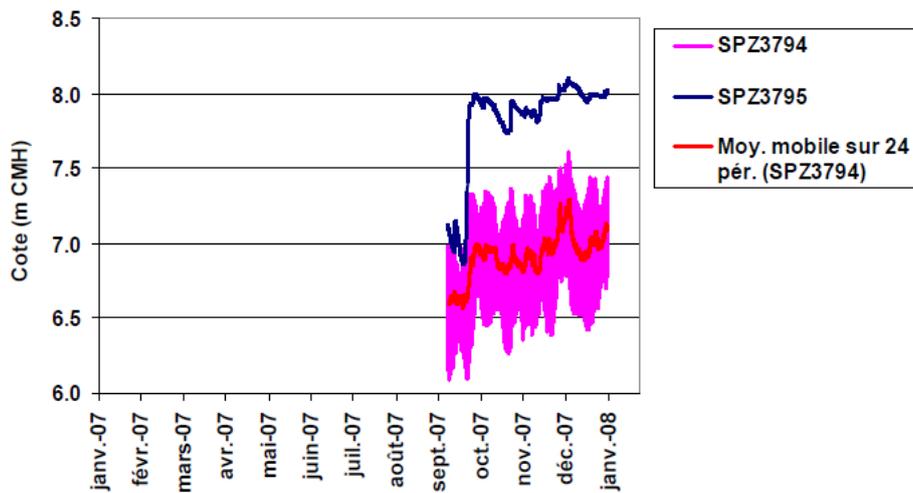


Figure 49 : Données piézométriques SPZ3794-SPZ3795

L'exploitation des données piézométriques de 2011 à 2014 montre que le niveau moyen des basses eaux oscille entre 7,1 et 7,25 m CMH et celui des hautes eaux varie entre 7,6 et 7,75 m CMH, le niveau de nappe moyen étant autour de 7,47 m CMH (cf. page suivante).

Le niveau moyen d'engorgement temporaire à 3 mois est calé à la côte 7,60 m CMH (3,22 m NGF) et le niveau moyen permanent est 7,36 m CMH (2,98 m NGF).

<sup>5</sup> CMH = NGF + 4,378 m

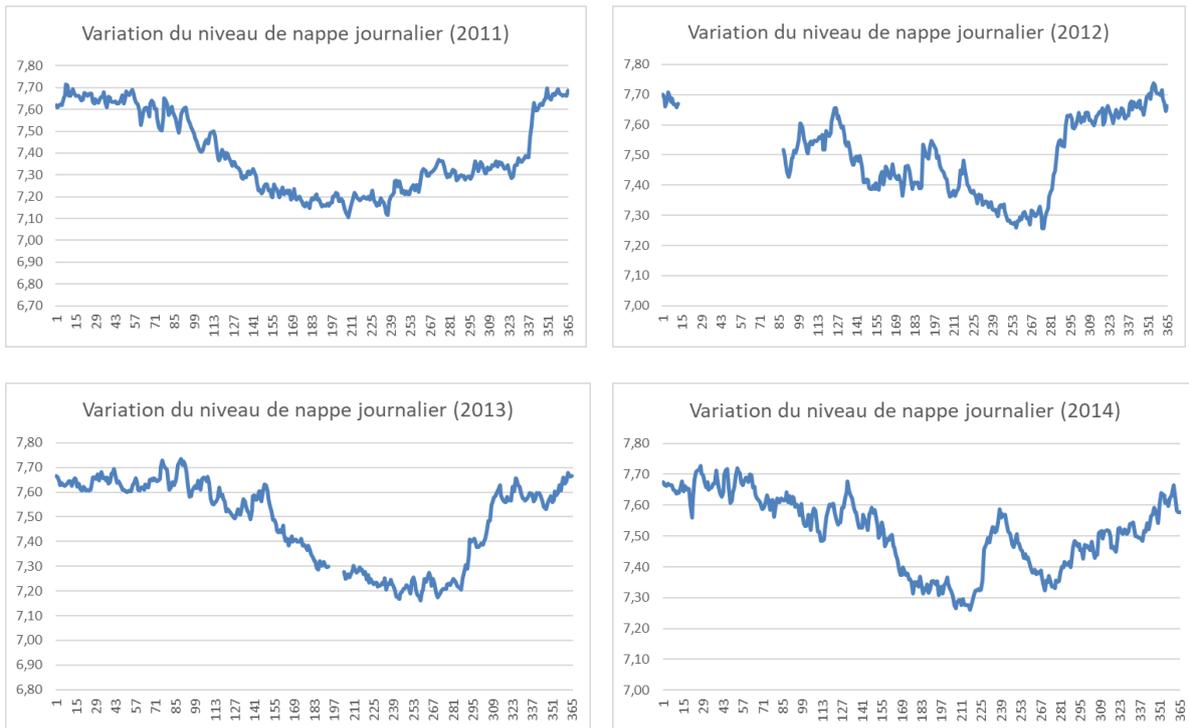


Figure 50 : Données piézométriques de 2011 à 2014

La localisation du site compensatoire à proximité du canal de Tancarville implique qu'il faille nécessairement prendre en compte ses éventuels effets drainants sur la zone compensatoire et son influence sur les variations du niveau de la nappe des sables. La côte visée pour les décaissements sera donc celle de 7,7 m CMH (3,32 m NGF) pour ainsi garantir les résultats avec un fonctionnement de nappe alluviale (prairies humides au sud sont situées entre 3,5 et 3,80 d'altitude avec nappe affleurante en décembre 2024). Les battements de nappe sont estimés faibles (entre 50 et 70 cm, soit au maximum environ +35 et -35 cm par rapport au niveau moyen).

## DESCRIPTION SYNTHETIQUE DE LA MESURE COMPENSATOIRE

### Objectifs et grands principes de la mesure

L'objectif de la mesure compensatoire proposée est double : d'une part, il s'agit de restaurer des zones humides existantes pour 70% du site et d'autre part de réhabiliter des espaces via la mise en place d'habitats humides sur les 30% restants. Le but est de créer les conditions favorables à l'expression d'habitats, d'une flore et d'une faune des zones humides sur l'ensemble de la parcelle. Une forte diversification des habitats est ainsi voulue, notamment avec des milieux hygrophiles et mésohygrophiles. L'augmentation des surfaces de couvert végétal arbustif et boisé est recherchée, afin de renforcer les fonctions biogéochimiques. À des fins épuratrices, les milieux héliophytiques sont aussi considérés comme prioritaires. La vocation prairiale est toutefois visée sur une majeure partie du site pour revenir à un état initial d'après-guerre. Le principe de la mesure compensatoire est en effet de remettre l'essentiel du site dans son état avant remblaiement pour qu'il retrouve alors un fonctionnement hydrologique proche de celui des années 60 (la route est toutefois conservée). **L'idée est d'abaisser le niveau topographique global sur une surface totale de 6,3 ha** (soit toute la parcelle excepté les espaces ligneux humides existants situés au sud et conservés tel quel). Ces déblais concernent 2,5 ha d'espaces non humides en réhabilitation et 3,8 ha de zones humides en restauration (une majorité de ces zones humides l'est par le critère pédologique).

La topographie actuelle du site est présentée ci-dessous, avec des côtes qui varient entre 7,01 et 3,76 m NGF. Pour rappel, la côte moyenne visée est 3,32 m NGF pour revenir au niveau de la nappe des sables. L'épaisseur de remblais à retirer sera établie selon la topographie et la couche de substrat (végétales de surface) à mettre en place et selon la profondeur de la nappe et de ses fluctuations (à partir des futures données piézométriques du site recueillies prochainement).

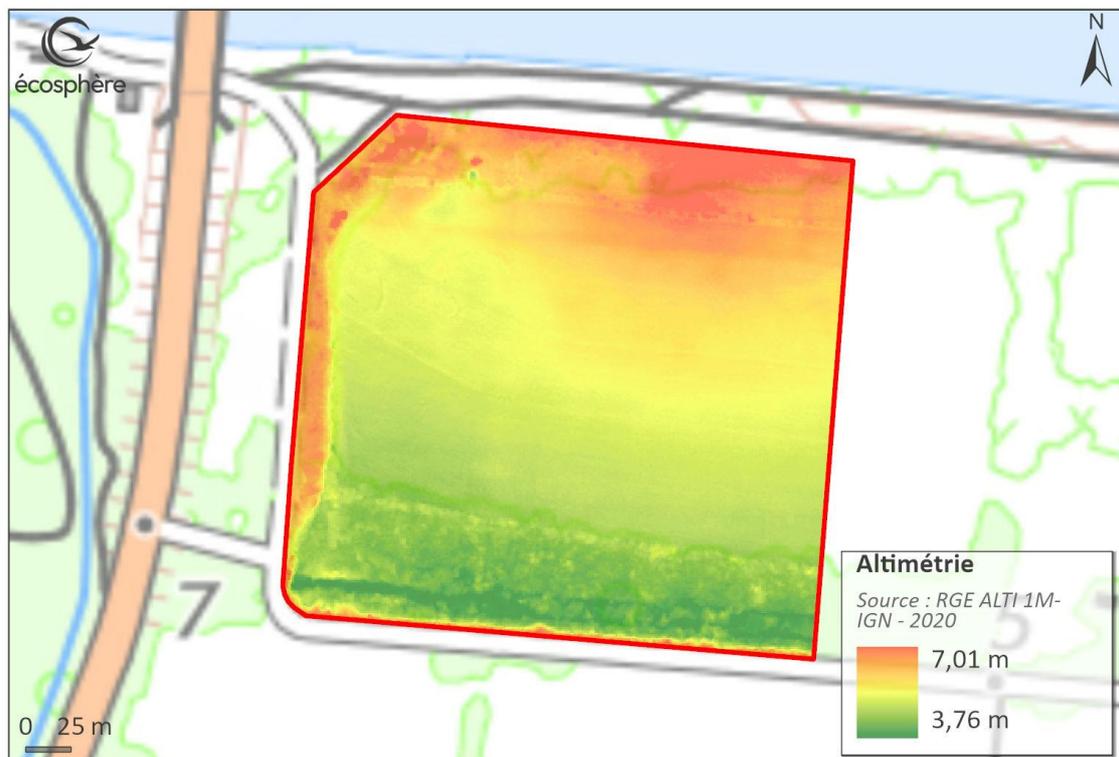


Figure 51 : Profil altimétrique du site compensatoire

### Milieux projetés

Le creusement aura comme but de créer un gradient humide allant de la végétation exondée à la phragmitaie, de la prairie hygrophile à la prairie mésohygrophile ; les fourrés et bois hygrophiles déjà en place ainsi que des alignements de saules têtards seront positionnés en périphérie de ce gradient. Les terrassements permettront aussi d'abaisser le terrain naturel à des couches pédologiques plus argileuses (ou bien moins sableuses et certainement sablo-silteuses).

Les coupes transversales du projet de compensation, le principe d'aménagement avec la carte des habitats projetés et une photographie des milieux voulus sont présentés ci-après.

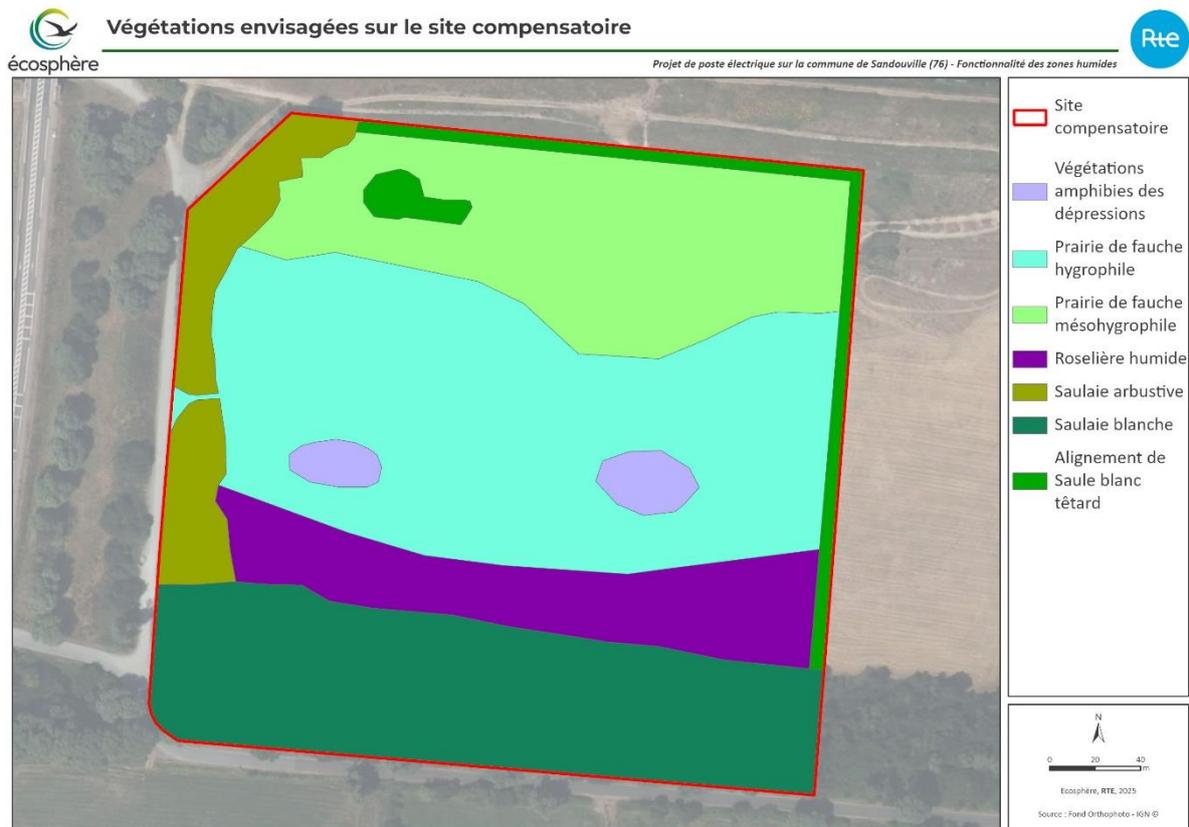


Figure 52 : Habitats du site compensatoire à l'état projeté



Figure 53 : Illustrations de milieux envisagés comme modèle de référence pour la compensation

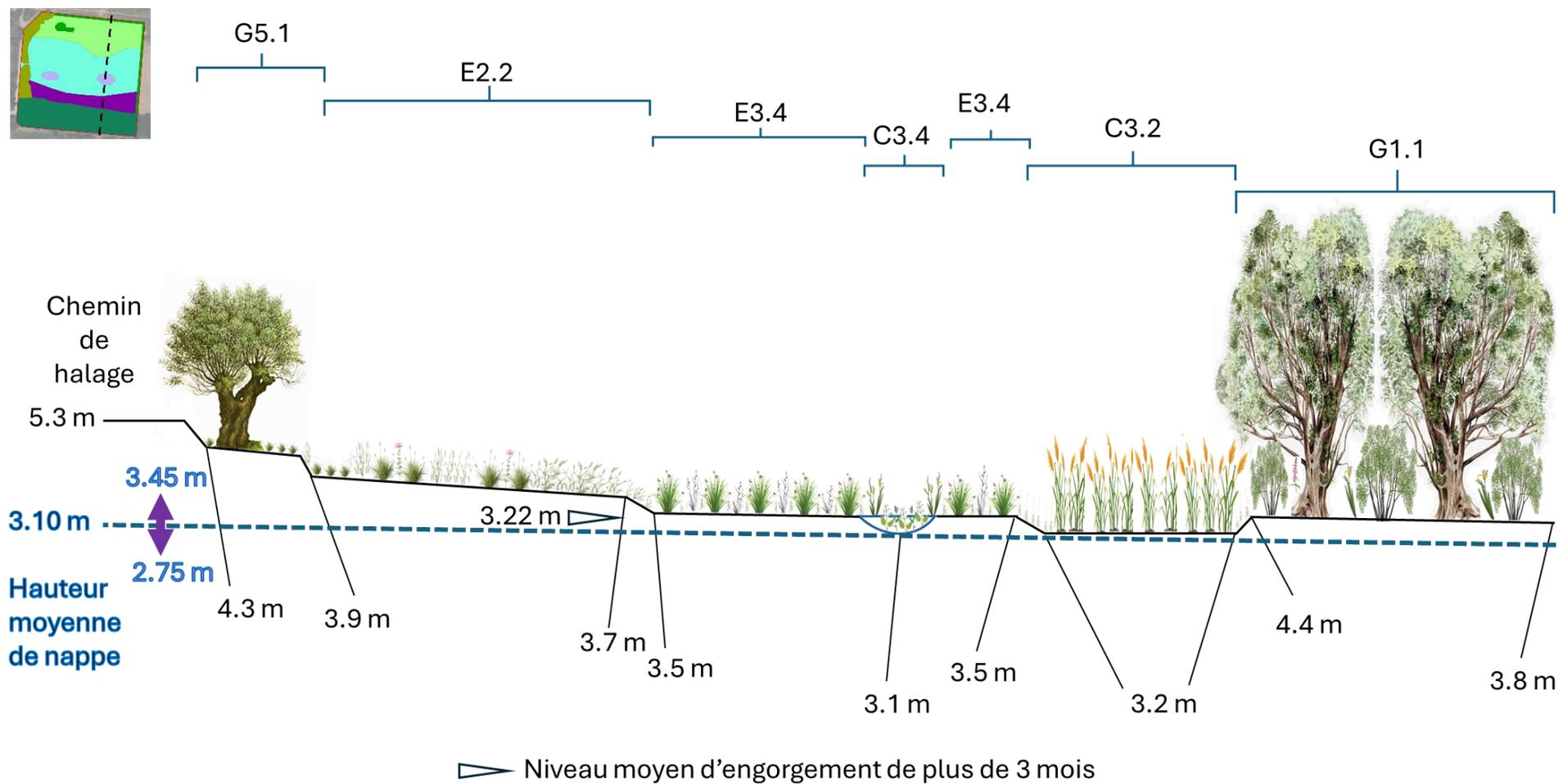


Figure 54 : Coupe transversale nord-sud des habitats envisagés (EUNIS 3) sur le site compensatoire et côtes visées par rapport au niveau de nappe moyen supposé

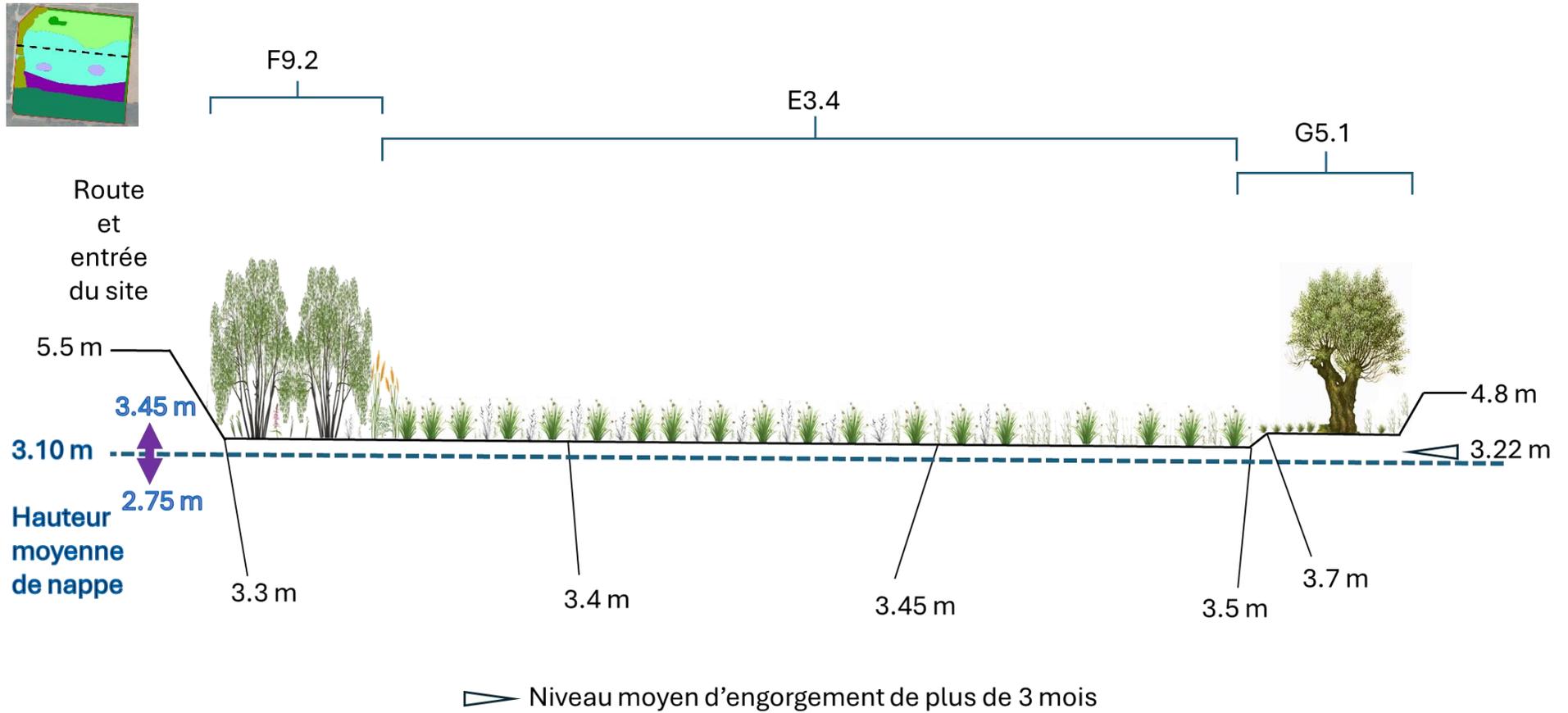


Figure 55 : Coupe transversale est-ouest des habitats envisagés (EUNIS 3) sur le site compensatoire et côtes visées par rapport au niveau de nappe moyen supposé

### Sondages préalables, travaux et modalités d'intervention

Un à deux sondages préalables au démarrage des travaux seront à effectuer (au godet), en présence d'un écologue. Il s'agira de réaliser 1 fosse entre 1 et 3 mètres de profondeur dans les secteurs les plus appropriés pour vérifier la nature des substrats aux côtes visées, la présence de la nappe et ainsi valider les nivellements souhaités. En fonction des résultats, des adaptations seront envisageables. Les volumes estimés dans ce dossier seront alors à recalculer en phase PRO en fonction des résultats.



Figure 56 : Exemple de fosse creusée à la pelle mécanique

L'intervention sera réalisée sur 6,3 ha de la parcelle, et les côtes de terrassement s'étendront du niveau TN (Terrain Naturel) sur les bords extérieurs de la parcelle jusqu'à la côte 3,32 m NGF au niveau supposé de la nappe des sables. La variation des côtes, de manière douce, entre la côte TN et la côte souhaitée permettra ainsi de constituer différents milieux caractérisés par des unités de végétation et fonction de leurs gradients d'humidité. Le plan ci-après indique l'estimation topographique de la mesure par habitat et rappelle leurs surfaces respectives projetées. Le volume à décaisser est évalué à environ 88 900 m<sup>3</sup>. Précisons néanmoins que le dimensionnement précis et le détail des aménagements seront produits préalablement à la consultation des entreprises travaux, soit en phase projet. La société RTE cherchera, en fonction de la nature des sols, à valoriser les déblais pour la réalisation des plateformes des postes électriques de Noroit et Roseaux.

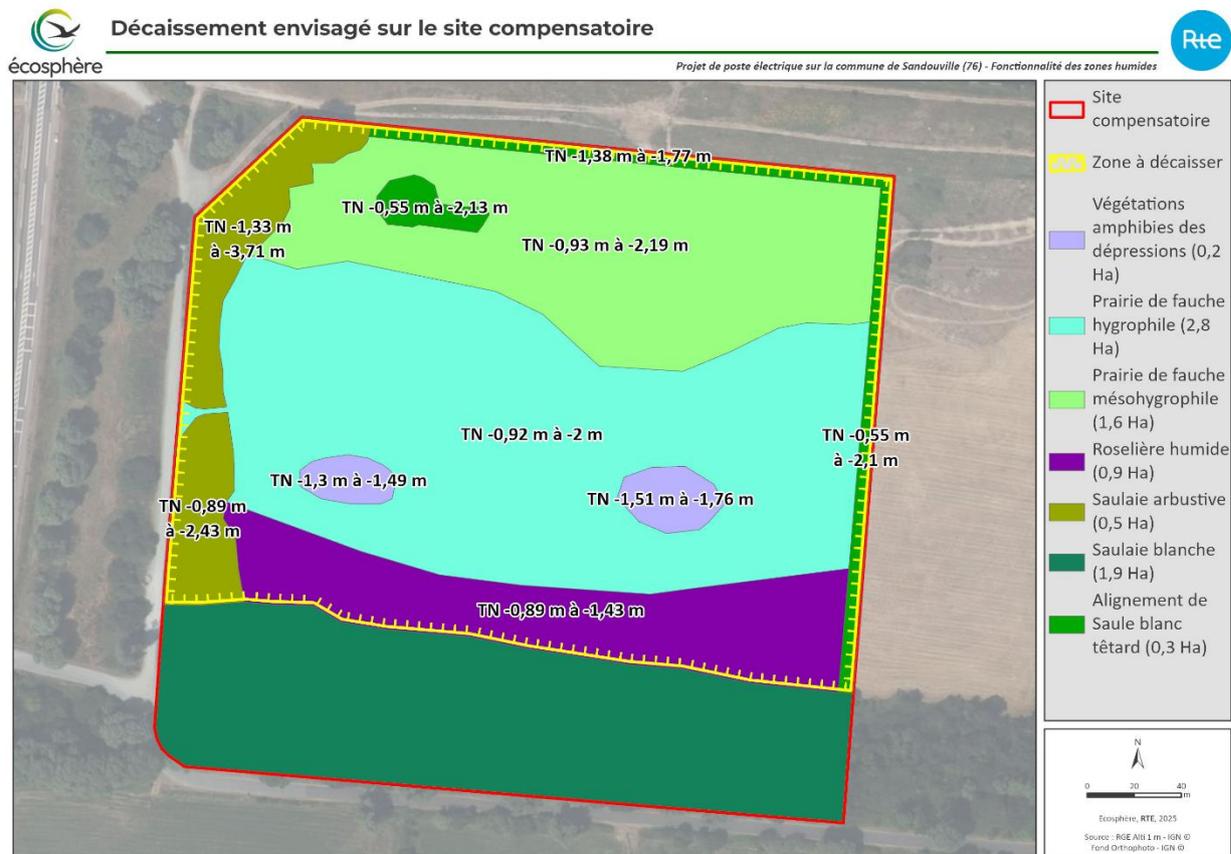


Figure 57 : Niveau de décaissement par habitat dans la zone à décaisser

✓ Actions d'impulsion par habitats

Aucune action d'impulsion sera envisagée au niveau des secteurs ligneux du sud de la parcelle, les formations seront laissées en libre évolution.

Autour des patches de roselières sèches déjà existantes au sud de la parcelle, l'intervention consistera à décaisser pour y installer (agrandir) une roselière humide sur une surface d'environ 0,9 ha. Le choix de cet habitat est guidé par des conditions déjà assez humides et la présence de l'espèce (trajectoire d'habitat simple), mais aussi en raison de sa capacité épuratoire (ceci permet de répondre aux attentes des services de l'état vis-à-vis de la fonction biogéochimique dans l'estuaire de Seine). La côte visée sera le niveau 3,2 m NGF, soit un décaissement compris entre environ 90 et 140 cm par rapport au TN (soit 10443 m<sup>3</sup> pour un niveau moyen de 119 cm en déblai).

L'installation du Roseau commun se fera d'abord par valorisation du matériel végétal sur place avec prélèvement en vrac des patches de végétation humides existants (phragmitaie) et stockage à proximité pour une réutilisation lors des travaux de végétalisation. En complément, en cas de matériel végétal en quantité insuffisante, une récupération puis une plantation de rhizomes d'amorce ou de marcottes issus du site impacté pourront être envisagées. Des plantations plus classiques en container sur 75% de la surface pourront aussi être envisagées en septembre (avant remontée du niveau de la nappe).



Figure 58 : Végétation héliphytique à Roseau commun présente sur le site à valoriser

Dans un second temps, la mesure consiste à retirer les remblais dans la prairie semée et les friches. Cette intervention nécessitera préalablement une éradication du Sénéçon du Cap installés sur le site. Les terres végétales seront mises de côté pour éviter tout apport de substrat de l'extérieur (les niveaux d'engorgement des sols contribueront à éliminer les banques de graines d'éventuelles invasives mésophiles qui ne supporteront pas l'hygrométrie prolongée). Les habitats visés sur cet espace décaissé seront prairiaux (cf. illustration en page suivante). En effet, l'idée est de rétablir des prairies humides mésohygrophiles à hygrophiles, proches de celles qui existaient historiquement avant remblaiement. Le niveau de décaissement moyen des prairies hygrophiles est de 130 cm (36000 m<sup>3</sup>) et 160 cm (25 140 m<sup>3</sup>) pour les prairies mésohygrophiles. Les terres végétales seront replacées puis des prairies avec un cortège mésohygrophile à hygrophile y seront ensemencés sur une surface d'environ 4,4 ha (la meilleure renaturation de la prairie sera précisée en phase PRO mais on privilégiera une récolte de semences de prairies locales ou un transfert de foin vert). Le cortège d'espèces devra être le plus proche de celui des prairies humides du sud du site (celles de l'*Hordeo-Lotietum* et du *Pulicario-Juncetum*). Ci-après est présenté un possible mélange grainier pour prairie humide, celui-ci

sera toutefois précisé et adapté en phase PRO pour affiner le semis mésohygrophile du semis hygrophile.

**Tableau 21 : Mélange grainier pour des prairies humides**

Espèces végétales	% visé
<i>Achillea ptarmica</i>	5,00 %
<i>Agrostis stolonifera</i>	10,00 %
<i>Alopecurus geniculatus</i>	20,00 %
<i>Alopecurus pratensis</i>	5,00 %
<i>Equisetum palustre</i>	2,00 %
<i>Festuca arundinacea</i>	15,00 %
<i>Hordeum secalinum</i>	2,00 %
<i>Juncus inflexus</i>	20,00 %
<i>Leontodon autumnalis</i>	2,00 %
<i>Lotus pedunculatus</i>	2,00 %
<i>Mentha aquatica</i>	5,00 %
<i>Rhinanthus minor</i>	2,00 %
<i>Silene flos-cuculi</i>	5,00 %
<i>Thalictrum flavum</i>	5,00 %
	100,00 %



**Figure 59 : Prairie humide à jonc envisageable sur site**

Dans les prairies hygrophiles, deux dépressions (à exondation estivale) du type platière à bécassines seront surcreusées (environ 2500 m<sup>3</sup>, avec un déblai de 150 cm en moyenne pour une surface cumulée de 1621 m<sup>2</sup>). On cherchera à créer des pentes très douces avec des substrats sableux (humifères) de surface (la tourbe ne peut pas être envisagée ici) où on laissera s'installer spontanément par végétalisation naturelle des espèces comme la Baldellie fausse-renoncule, la Samole de Valérand, la Menthe aquatique et/ou l'Eléocharide des marais (cf. illustration page suivante). Ce type de dépression et d'espèces sont présents à moins de 150 m au sud-ouest du site compensatoire et il est préférable de ne pas végétaliser le milieu que l'on souhaite garder pionnier (planter accélérerait la fermeture de l'habitat). En revanche, on sera vigilant vis-à-vis des niveaux d'eau (inondation hivernale de 10 à 20 cm et une exondation estivale par abaissement du niveau de nappe). Une lame d'eau de fond de cuvette pourra éventuellement être créée pour diversifier les faciès (cf. figure page suivante).



Figure 60 : Végétation exondée à Baldellie fausse-renoncule (source : Guide des végétations de zones humides de Normandie orientale) et exemple de dépression sur sable avec lame d'eau issue de la nappe

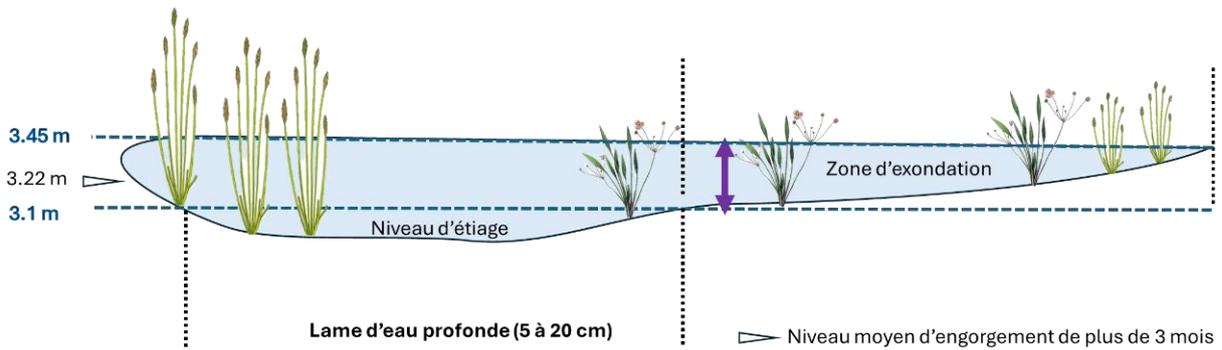


Figure 61 : Variation des niveaux de nappe pour les dépressions

Enfin, des formations ligneuses et des bosquets humides seront également implantés en périphérie des espaces prairiaux. Pour une parfaite intégration, il est proposé d'implanter des essences locales avec des alignements de Saule blanc (*Salix alba*) taillés en têtards sur un linéaire de 300 m ainsi que des plantations arbustives de Saules cendrés accompagnés d'autres salicacées (cf. tableau et illustrations en page suivante). La formation visée est la saulaie arbustive à Cenanthe safranée (déjà présente sur site).

Au préalable, un défrichage des formations ligneuses mésophiles en place devra être effectué, ce qui permettra une éradication de l'Arbre à papillons. Les niveaux de décaissement oscilleront entre 180 cm au sud et 215 cm au nord, soit environ 10450 m<sup>3</sup> sur 0,5 ha. En ce qui concerne les autres décaissements pour les alignements, ils varient entre 115 et 170 cm pour un volume estimé autour de 4360 m<sup>3</sup>. Pour ces alignements de saules têtards, 50 à 60 piquets de 2.50 m de haut (plançon) et de diamètre 6/8 cm seront plantés tous les 5 à 8 m en fin de saison sèche. Pour les autres saules, de jeunes plants en racines nues de 2 à 3 ans d'âge seront plantés en densité suffisante en automne (avant remontée du niveau de nappe).

Tableau 22 : Essences arbustives pour une saulaie hygrophile

Espèces végétales	% visé
<i>Salix cinerea</i>	60,00 %
<i>Salix purpurea</i>	5,00 %
<i>Salix triandra</i>	10,00 %
<i>Salix viminalis</i>	25,00 %
<b>Total</b>	100,00 %



Figure 62 : Alignement de saules têtards et plantations de saulaies arbustives humides – Photos : Écosphère et G. Dujardin

✓ Période d'intervention et durée des travaux

Les travaux seront effectués en dehors des périodes sensibles de la faune et en dehors des périodes trop pluvieuses. Les travaux de terrassements pourront avoir lieu en août/septembre (possibles jusqu'à fin octobre) et leur temps d'exécution sera fonction des moyens mis à disposition. Les travaux de végétalisation pourront être menés en octobre (ou possibles en avril-mai) et la plantation des ligneux en novembre (ou possibles jusqu'à mi-mars).

L'ensemble des travaux sera échelonné sur 1 an à partir d'août 2026 et finalisé en 2027. Le calendrier précis des travaux sera calé en phase PRO.

✓ Actions de gestion par habitats

La gestion de la roselière humide se fera par faucardage et contrôle des ligneux en rotation par secteur tous les 3 à 5 ans (selon la dynamique constatée lors de la phase suivi). Il en sera de même pour les dépressions hélophytiques qui seront faucardées tous les 3 ans pour maintenir un milieu suffisamment ouvert. L'exportation est nécessaire. En fonction de l'atterrissement possible de ces milieux dans les prochaines décennies, des actions d'entretien avec des décapages ou étrépages pourront être envisagées si besoin et précisées dans la notice de gestion du site compensatoire.



Figure 63 : Faucardage de roselière (RNN de Roemelaere)

Concernant les formations ligneuses, celles du sud du site seront laissées en libre évolution sans intervention de gestion. Il en sera de même des saulaies arbustives hygrophiles à l'ouest du site car leur dynamique progressive vers des habitats de saulaies arborescentes reste intéressante à long terme. Une veille et un éventuel contrôle des invasives est toutefois à envisager.

En ce qui concerne les saules têtards, ils devront subir un étêtage régulier permettant des repousses des rejets (taille des rejets du tronc) et leur donnant la forme particulière d'arbre « têtard » (avec bourrelet cicatriciel). Dans le cas présent, nous proposons un ébranchage précis à la scie ou à la tronçonneuse. Pour un arbre nouvellement planté, le premier bûchage doit avoir lieu lorsque l'arbre a atteint environ 4 à 5 ans, puis tous les 5 à 7 ans. Un ramassage des produits de coupe devra être effectué pour éviter l'eutrophisation en pied d'arbre.

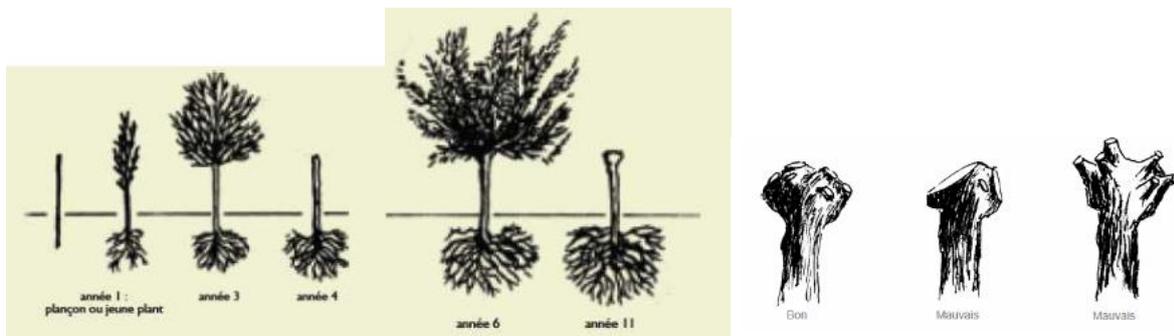


Figure 64 : Gestion des saules têtards (source : PNR Scarpe-Escaut)

Enfin, en ce qui concerne les prairies, celles-ci seront gérées extensivement par fauche annuelle exportatrice. Une fauche à la fin juin sera réalisée et une possible fauche de regain à la mi-septembre pourra aussi être envisagée selon l'état de la parcelle. Ces deux fauches seront effectuées les 5 premières années qui suivent les travaux de renaturation, une seule fauche tardive pourra éventuellement être envisagée en fonction de la dynamique du milieu (en fonction des résultats des suivis).

En fonction de l'hygrométrie des deux types de prairies, l'exploitant ne fauchera pas à la même période. L'exportation des produits de fauche est indispensable, d'une part afin de réduire la production de foin année après année (et donc de réduire la charge d'entretien du site) et d'autre part pour avoir un cortège caractéristique de milieu humide sur le plan réglementaire (et phytosociologique) et dans un bon état de conservation. Il faudra aussi rester vigilant quant à la prolifération d'éventuelles espèces exotiques envahissantes, mais aussi des nitratophytes comme les chardons ou les rumex.

Pour garantir leur pérennité, aucun intrant ou traitement (phytosanitaire, anti-dicotylédones) ne sera autorisé sur ces prairies, le gestionnaire de la parcelle devra suivre un cahier des charges spécifique intégré dans la convention de gestion du site compensatoire.

Enfin, afin de préserver au mieux le milieu, il sera nécessaire de contrôler scrupuleusement la circulation des véhicules à moteur (moto-cross) de façon à ne pas impacter le sol, ce qui pourrait nuire au développement des prairies.

Pour l'ensemble de la compensation, une convention sera alors passée entre les différentes parties prenantes (maître d'ouvrage et propriétaire du site) pour pérenniser les mesures proposées dans ce rapport (en cours de formalisation entre RTE et Haropa port). Les clauses de cette convention détailleront les actions à réaliser / proscrites dans le cadre de la compensation. Le calendrier d'intervention des actions de gestion sera acté dans la convention et précisé dans la future notice de gestion du site.

Les cartes à la fin de ce chapitre localisent les différentes actions écologiques à mettre en œuvre pour chaque secteur en phase travaux et après travaux.



Figure 65 : Fauche d'une prairie humide en système alluvial (source : Espaces naturels)

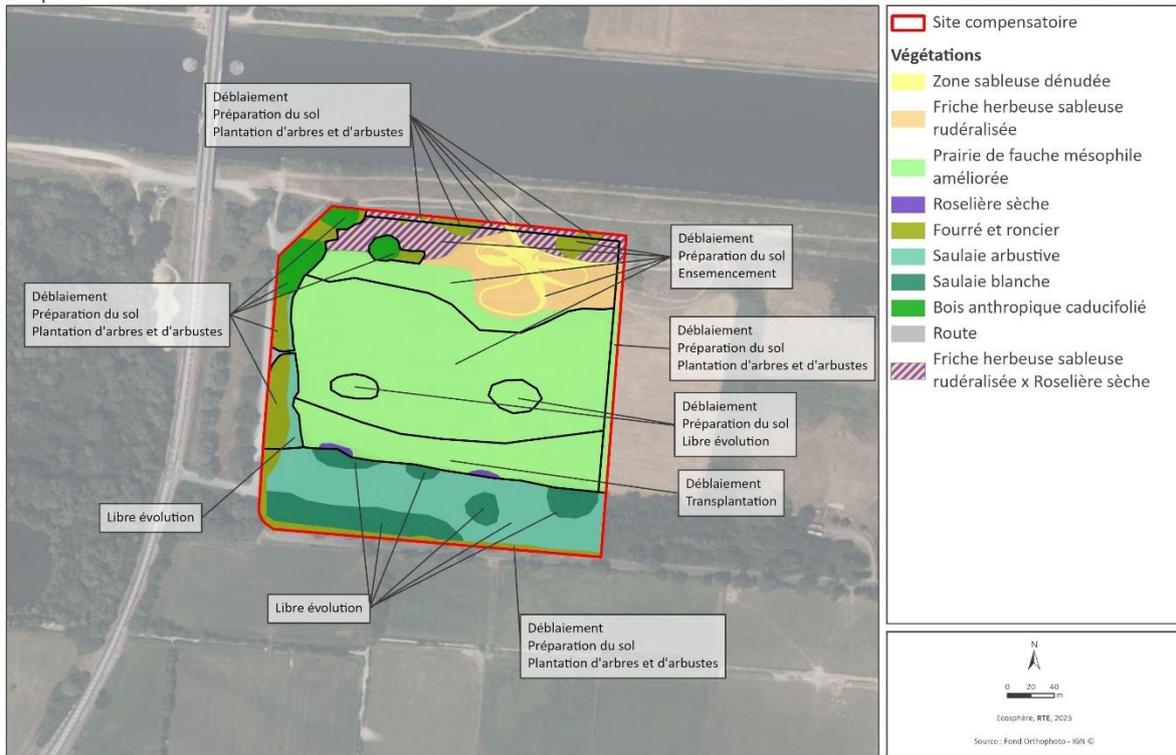


Figure 66 : Actions écologiques d'impulsion à mener dans le cadre de la compensation



Figure 67 : Actions écologiques de gestion à mener dans le cadre de la compensation

## COUTS DE LA COMPENSATION

### Terrassement

88900 m<sup>3</sup> sont à terrasser en déblais et mettre en stock à proximité hors de la parcelle de compensation ou à réutiliser en remblai sur la zone de projet. Ce coût peut être optimisé en réalisant ces travaux en même temps que les travaux de terrassement grande masse pour l'aménagement du poste.

Prix des travaux de terrassement : 889 000 à 1 860 000€ HT (travaux à intégrer aux travaux de terrassements grande masse des postes et fonction de la nature de matériaux).

### Végétalisation de la roselière

Après terrassement, la végétalisation de la roselière avec des plantations en conteneur à raison d'1 plant /m<sup>2</sup> sur 75% de la surface, à raison de 8 € / m<sup>2</sup>, soit 54 000 € pour 0,9 ha.

### Végétalisation des prairies hygrophiles et mésohygrophiles

Après terrassement de ces unités de végétation, il conviendra d'effectuer un travail du sol préalable à l'ensemencement. Cette opération comprendra le travail profond du sol pour décompacter, puis le travail superficiel au covercrop, le ramassage des restes de matériaux (pierre, bois, racine) et leur mise en tas à proximité (ces éléments peuvent également permettre de constituer des hibernaculæ au sein de la parcelle de compensation, et enfin l'ensemencement des zones prairiales. La fourniture des graines et la mise en œuvre de ces travaux équivaut à 4 000 € HT/ha.

Prix pour la prairie hygrophile : 11 200 € HT

Prix pour la prairie mésohygrophile : 6 400 € HT

### Plantation de ligneux

Le prix de plantation pour les fourrés hygrophiles en jeunes plants avec les accessoires de plantation s'élève à 8 € HT/ plant. Pour ces fourrés hygrophiles, la densité de plantation admise est de 2500 plants/ha, ce qui correspond à 1250 plants pour 0,5 ha : 1250 x 8=10 000 € HT

Le prix de plantation pour les piquets de saule blanc avec les accessoires de plantation puis la taille s'élève à 20 € HT / arbre, soit pour 60 arbres : 60 x 20 : 1 200 € HT.

Prix total des plantations de ligneux = 11 200 € HT.

### Coût de la gestion

Le coût du faucardage est estimé à 4000 € HT / ha, à raison de 9 interventions, soit environ 36 000 € sur 30 ans. Le coût de la fauche des prairies est estimé 1200 € HT / ha / an, soit 153 120 € sur 30 ans.

Le coût de l'étêtage est estimé à 70 € par arbre, soit 4200 € tous les 5 ans, soit 21 000 € HT sur 30 ans.

Le coût de gestion des dépressions est estimé à 1 500 € par dépression, soit 3000 € HT pour les deux, à raison de 5 interventions, soit 15 000 € HT sur 30 ans.

Le coût global de la gestion est estimé à 225 120 € HT sur 30 ans.

### Synthèse des coûts

**Le coût global est évalué entre 1,2 et 2,5 millions € HT.**

## IMPACTS DES TRAVAUX

### Impacts sur les habitats

De manière générale, les travaux entraîneront une destruction directe des habitats et des cortèges floristiques associés (abattage des arbres, défrichage, déblaiement) au niveau des emprises à décaisser. Le tableau suivant détaille les impacts prévisibles des travaux sur les différentes unités de végétation recensées.

Tableau 23 : Analyse des impacts bruts sur les habitats

Habitat	Enjeu stationnel	Surface (ha)	Surface impactée (ha)	Intensité de l'impact	Niveau d'impact brut
Saulaie blanche	Faible	0,58	-	-	-
Bois anthropique caducifolié	Faible	0,23	0,23	Faible	Négligeable
Fourré et roncier	Faible	0,57	0,38	Faible	Négligeable
Saulaie arbustive	Faible	1,19	0,09	Faible	Négligeable
Prairie de fauche mésophile améliorée	Faible	4,35	4,35	Moyen	Négligeable
Roselière sèche	Faible	0,25	0,05	Faible	Négligeable
Friche herbeuse sableuse rudéralisée	Faible	0,77	0,55	Faible	Négligeable
Zone sableuse dénudée	Faible	0,19	0,19	Négligeable	Négligeable
Route	Faible	0,01	-	-	-
		<b>8,14</b>	<b>5,84</b>		

**Au regard de ces éléments, le niveau des impacts bruts sur les habitats peut être considéré comme négligeable.**

### Impacts sur la flore

Les travaux entraîneront une destruction des cortèges floristiques au droit des emprises de déblaiement. Certaines espèces végétales typiques des formations prairiales, boisées, fourrés... disparaîtront au niveau des emprises mais la plupart sont suffisamment banales pour qu'il n'y ait pas d'impact significatif sur les populations locales. Dans ce contexte, **seules les espèces présentant un enjeu stationnel supérieur à faible et concernées** sont analysées dans le tableau ci-après.

Tableau 24 : Analyse des impacts bruts sur les espèces végétales à enjeu

Nom vernaculaire Nom scientifique	Enjeu stationnel	Commentaires	Intensité de l'impact	Niveau d'impact brut
Chiendent du littoral <i>Elytrigia acuta</i>	<b>Moyen</b>	Bien que rare en Haute-Normandie, l'espèce est fréquente dans l'estuaire de la Seine et présente sur le site au profit des remblais de sable (merlon). En outre l'espèce est présente aux abords immédiats du site.	Faible	Négligeable
Petite-centaurée élégante <i>Centaurium pulchellum</i>	<b>Moyen</b>	Espèce assez rare en Haute-Normandie, elle est non menacée à l'échelle régionale et assez fréquente dans la vallée de la Seine. L'espèce est également présente à proximité du site (dizaines de stations dans les prairies à l'est).	Faible	Négligeable

**Les principaux impacts attendus sur les espèces végétales à enjeu sont globalement négligeables.**

Sur le plan réglementaire, parmi l'ensemble des espèces floristiques recensées sur le site, **une espèce est protégée au niveau régional : l'Orobanche de la picride**. Cette espèce est rare et quasi-menacée en Haute-Normandie. Une station est présente dans un secteur de friches sableuses herbacées rudéralisées, au nord-ouest du site.

### Impacts sur la faune

Les impacts théoriques sur la faune peuvent être classés en trois catégories :

- Destruction et/ou dégradation d'habitats d'espèces animales ;
- Destruction d'espèces animales remarquables lors des travaux ;
- Dérangement ou perturbation de la faune durant la phase travaux (faune fréquentant la zone d'étude et/ou ses abords immédiats).

**Tableau 25 : Analyse des impacts bruts sur les espèces animales à enjeu**

Nom vernaculaire Nom scientifique	Enjeu stationnel	Nature de l'impact	Commentaires	Intensité de l'impact	Niveau d'impact brut
Rossignol philomèle <i>Luscinia megarhynchos</i>	<b>Assez fort</b>	Risque de destruction d'individus (œufs ou jeunes)	Un couple est concerné par les travaux de déblaiement de la mesure. Une destruction directe d'individus est possible au cours des phases de défrichement si ces travaux sont effectués durant la période de reproduction de l'espèce.	Forte	<b>Potentiellement assez fort</b>
		Perte d'habitats de reproduction, d'alimentation et de repos	La superficie des boisements et fourrés favorables à l'espèce détruits est relativement minime. La perte de ces habitats est à relativiser au regard des milieux disponibles aux abords immédiats et de la population locale.	Faible	Négligeable
		Dérangement	Espèce peu sensible au dérangement.	Faible	Négligeable
Bouvreuil pivoine <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	<b>Moyen</b>	Risque de destruction d'individus (œufs ou jeunes)	Un couple (nicheur possible) est présent à proximité immédiate des travaux de déblaiement. Une destruction directe d'individus est possible au cours des phases de défrichement si ces travaux sont effectués durant la période de reproduction de l'espèce.	Forte	<b>Potentiellement moyenne</b>
		Perte d'habitats de reproduction, d'alimentation et de repos	Surface d'habitats impactée très faible et à relativiser au regard des milieux favorables présents aux abords immédiats.	Faible	Négligeable
		Dérangement	Espèce relativement sensible au dérangement.	Faible	Négligeable

Nom vernaculaire Nom scientifique	Enjeu stationnel	Nature de l'impact	Commentaires	Intensité de l'impact	Niveau d'impact brut
Noctule commune <i>Pipistrellus nathusii</i>	Moyen	Risque de destruction d'individus	Au regard de l'absence de cavités favorables aux chiroptères arboricoles dans les arbres concernés par la mesure (arbres jeunes), aucun risque de destruction d'individus n'est attendu.	Faible	Négligeable
		Perte d'habitats de reproduction, d'alimentation et de repos	L'espèce fournit un seul contact en septembre en lisière de la saulaie, au sud du site. Surface d'habitats impactée très faible et report possible sur les milieux situés à proximité du site.	Faible	Négligeable
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	Moyen	Risque de destruction d'individus	Au regard de l'absence de cavités favorables aux chiroptères arboricoles dans les arbres concernés par la mesure (arbres jeunes), aucun risque de destruction d'individus n'est attendu.	Faible	Négligeable
		Perte d'habitats de reproduction, d'alimentation et de repos	Surface d'habitats impactée très faible et report possible sur les milieux situés à proximité du site.	Faible	Négligeable

**Il résulte de cette analyse que les niveaux d'impacts seront globalement négligeables sur les espèces animales à enjeu.** Néanmoins, un impact brut est identifié pour le Bouvreuil pivoine et le Rossignol philomèle ; il existe en effet un risque de destruction d'individus pour ces deux espèces mais aussi la majorité des espèces d'oiseaux en cas de travaux réalisés durant la période de reproduction

## MESURES D'ATTENUATION DES TRAVAUX

Les différentes mesures d'évitement et de réduction décrites ci-après ont été définies pour prévenir ou limiter les impacts liés aux travaux de mise en œuvre de la mesure compensatoire, prioritairement sur les espèces présentant les plus forts enjeux écologiques et réglementaires (étant précisé que ces mesures sont également bénéfiques pour l'ensemble des espèces des communautés biologiques locales).

## Mesures d'évitement

ME 1 : Evitement des éléments d'intérêt écologique (flore, habitats) par l'adaptation de l'emprise de la mesure				
Code THEMA : E1.1a	E	R	C	A
Evitement géographique	Phase(s) concernée(s)			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
Thématique(s)	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain
<p><b>Espèces ciblées</b> Flore (Orobanche de la Picride, <i>Oenanthe safranée</i>), chiroptères (zones de transit et de chasse), oiseaux nicheurs.</p>				
<p><b>Descriptif</b> Les sensibilités relatives à la flore protégée et/ou patrimoniale et aux habitats naturels à enjeu ont orienté le dimensionnement et la physionomie de la mesure de compensation proposée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La station d'Orobanche de la Picride <i>Orobanche picridis</i> (protection régionale) et d'<i>Oenanthe safranée</i> <i>Oenanthe crocata</i> sont totalement évitées ;</li> <li>• La saulaie fréquentée par le Bouvreuil pivoine (enjeu moyen) et 1 couple de Rossignol philomèle (enjeu assez fort) est évitée.</li> </ul>				
				
<p>Evitement de la station d'orobanche de la Picride (à gauche) et de la saulaie (à droite)</p>				
<p>Concernant l'Orobanche de la Picride, la surface évitée est d'environ 100 m<sup>2</sup> et sera intégrée en phase PRO dans le schéma d'aménagement des zones humides. Cette surface ne remettra pas en question la surface globale de zones humides compensatoires. L'espèce et l'habitat associé (présence de Picride localisée) seront ainsi conservés.</p>				
<p><b>Modalités de suivi</b> Le contrôle de la mise en place de la mesure sera confié à l'écologue en charge du suivi des travaux.</p>				

## Mesures de réduction

MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique																																																							
Code THEMA : R3.1a	E	R	C	A																																																			
Réduction temporelle	Phase(s) concernée(s)																																																						
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement																																																			
Thématique(s)	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain																																																			
<p><b>Espèces ciblées</b></p> <p>Amphibiens, reptiles, oiseaux, mammifères terrestres.</p>																																																							
<p><b>Descriptif</b></p> <p>La réalisation des travaux les plus lourds peut engendrer des perturbations notables pour de nombreuses espèces animales, notamment en période de reproduction (plus forte territorialité et vulnérabilité des jeunes). <b>RTE s'engage à défricher et décapier en dehors des périodes sensibles pour la majorité de la faune, soit entre mi-août et décembre</b> (évitant ainsi la période allant de décembre à juillet inclus). Cette mesure permet d'éviter notamment la destruction des couvées et des nichées. En effet, pour la grande majorité des espèces d'oiseaux par exemple, le nid est refait chaque année, aussi la destruction du nid vide est-elle généralement sans conséquence significative.</p> <p>L'évitement de la saison froide permet par ailleurs aux animaux éventuellement perturbés de pouvoir s'enfuir, et surtout d'éviter la période pendant laquelle les individus hivernent/hibernent au sein des emprises (amphibiens, reptiles, hérisson) et qui seront incapables de s'enfuir.</p> <p>Lorsque les défrichements auront été réalisés, la poursuite des travaux devra être effectuée dans la foulée afin que le site ne puisse pas être recolonisé par d'autres espèces.</p> <p>Les périodes d'intervention pourront éventuellement être rallongées de quelques jours ou semaines (jusqu'à fin décembre voire légèrement au-delà) en fonction des conditions météorologiques constatées (temps chaud sans vague de froid préalable). Dans ce cas de figure, les interventions et les éventuelles précautions supplémentaires seront obligatoirement recalées en concertation avec l'écologue référent qui fera un contrôle préalable de la zone d'emprise du chantier.</p>																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Type de travaux</th> <th colspan="12">Période sensible / Période pendant laquelle des précautions sont à prendre / Période sans contrainte particulière</th> </tr> <tr> <th>Janv.</th> <th>Févr.</th> <th>Mars</th> <th>Avr.</th> <th>Mai</th> <th>Juin</th> <th>Juil.</th> <th>Août</th> <th>Sept.</th> <th>Oct.</th> <th>Nov.</th> <th>Déc.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Défrichement/ coupe d'arbres</td> <td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td> </tr> <tr> <td>Déblaiement</td> <td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td> </tr> </tbody> </table>					Type de travaux	Période sensible / Période pendant laquelle des précautions sont à prendre / Période sans contrainte particulière												Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Défrichement/ coupe d'arbres	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Déblaiement	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Type de travaux	Période sensible / Période pendant laquelle des précautions sont à prendre / Période sans contrainte particulière																																																						
	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.																																											
Défrichement/ coupe d'arbres	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																																											
Déblaiement	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																																											
<p>A noter que cette mesure peut être considérée comme un évitement temporel concernant la période allant de janvier à août durant laquelle le risque nul de destruction d'individus est garanti.</p>																																																							
<p><b>Modalités de suivi</b></p> <p>Le contrôle de la mise en place de la mesure sera confié à l'écologue en charge du suivi des travaux.</p>																																																							

<b>MR 2 : Mise en défens des secteurs sensibles à proximité du chantier</b>				
<b>Code THEMA : R1.1c</b>	E	R	C	A
<b>Réduction géographique et technique</b>	<b>Phase(s) concernée(s)</b>			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
<b>Thématique(s)</b>	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain
<b>Espèces ciblées</b>				
Flore (Orobanche de la Picride), habitat (saulaie).				
<b>Descriptif</b>				
Les milieux visés par cette mesure sont la station d’Orobanche de la Picride et la saulaie au sud du site. Ces secteurs sensibles seront identifiés par un balisage et signalés par un panneau d’avertissement afin d’alerter et sensibiliser le personnel de chantier. L’emplacement du balisage et des panneaux sera établi en concertation avec l’écologue référent qui suivra le chantier.				
Ce balisage sera matérialisé par l’installation de clôtures (type filet orange en polypropylène extrudé – voir cliché ci-après). Ces installations seront vérifiées régulièrement et le cas échéant remises en état.				
				
<i>Exemple de dispositif de balisage au droit de sites sensibles</i>				
<b>Modalités de suivi</b>				
Le contrôle de la mise en place de la mesure sera confié à l’écologue en charge du suivi des travaux.				

<b>MR 3 : Gestion des espèces végétales exotiques envahissantes</b>				
<b>Code THEMA : R2.1f</b>	E	R	C	A
<b>Réduction technique</b>	<b>Phase(s) concernée(s)</b>			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
<b>Thématique(s)</b>	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain
<b>Espèces ciblées</b>				
Buddleia de David, Seneçon du Cap.				
<b>Descriptif</b>				
Les risques de prolifération de ces espèces et d’autres via les interventions sur le sol (décapage, nivellement, etc.), le déplacement des engins de chantier ainsi que par anémochorie et qui trouveront sur les horizons décapés des conditions idéales à leur germination (pas de compétitions interspécifique) sont très élevés.				
Deux espèces exotiques envahissantes avérées ont été localisées sur le site : le Buddleia de David et le Seneçon du Cap.				



Le traitement de chaque espèce fera l'objet d'une procédure d'élimination particulière (fructification, reproduction végétative...) :

- pour le Seneçon du Cap : les modalités de traitement consisteront à faucher ou gyrobroyer les stations avant leur fructification. Les produits de coupe pourront être laissés sur place.
- pour le Buddleia de David : la gestion plus efficace consiste à arracher directement à la pelle mécanique les arbustes considérés. Cette technique est celle qui limitera de manière la plus efficace les éventuels risques de reprise. Dans ce contexte, les parties végétatives aériennes et souterraines pourront être broyées et laissées sur place.

Le personnel de chantier sera sensibilisé aux risques de dispersion des Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) végétales et notamment sur les bonnes pratiques préventives à adopter.

#### Modalités de suivi

Le suivi sera réalisé par l'écologue en charge du suivi des travaux tout au long du chantier : suivi des stations d'EEE présentes dans l'emprise projet (espèces, surface, localisation...).

## IMPACTS RESIDUELS APRES EVITEMENT ET REDUCTION

Les mesures d'évitement et de réduction ont permis de limiter les impacts des travaux sur les habitats et espèces fréquentant le site. Ainsi, au regard des différentes mesures d'évitement et de réduction mises en place, **l'ensemble des espèces à enjeu de conservation présentent un impact résiduel considéré comme négligeable voire nul et non significatif.**

### 2.4.4.3 Résultats de l'étude fonctionnelle

## COMPARAISON DES DIAGNOSTICS DE CONTEXTE

Le tableau ci-dessous rend compte de la similarité des diagnostics de contexte entre les emprises impactées et les emprises dédiées à la compensation.

**Tableau 26 : Comparaison globale des diagnostics de contexte entre site impacté et site compensatoire**

### DIAGNOSTICS DE CONTEXTE



Indiquez par un "X", si vous affichez le site de compensation :



avec action écologique envisagée (simulation)



après action écologique (observation sur le terrain)

**SITE IMPACTE AVANT IMPACT - à Sandouville - 13,539 ha (76 Seine-Maritime)**

Date d'évaluation au bureau 26/11/24  
Date d'évaluation sur le terrain 17/10/24

**SITE DE COMP. AVEC ACTION ECOLOGIQUE ENVISAGEE à Saint-Vigor-d'Ymonville - 8,1961529795 ha (76 Seine-Maritime)**

Date à laquelle le résultat escompté est simulé 15/10/25

<b>Appartenance à une masse d'eau de surface</b>	FRHR524 - Canal du Havre	FRHR524 - Canal du Havre
--	--------------------------	--------------------------

La zone contributive	0 ha.	0 ha.
Surfaces cultivées	non renseigné, associé à un grand cours d'eau	non renseigné, associé à un grand cours d'eau
Surfaces enherbées	non renseigné, associé à un grand cours d'eau	non renseigné, associé à un grand cours d'eau
Surfaces construites	non renseigné, associé à un grand cours d'eau	non renseigné, associé à un grand cours d'eau
Infrastructures de transport	non renseigné, associé à un grand cours d'eau	non renseigné, associé à un grand cours d'eau

Le paysage	2023	2024
A Habitats marins	0,0 %	0,0 %
B Habitats côtiers	0,0 %	0,0 %
C Eaux de surface continentales	5,0 %	8,0 %
D Tourbières hautes et bas-marais	0,0 %	1,0 %
E Prairies [...]	20,0 %	29,0 %
F Landes, fourrés [...]	17,0 %	14,0 %
G Boisements, forêts [...]	8,0 %	14,0 %
H Habitats continentaux sans végétation [...]	0,0 %	0,0 %
I Habitats agricoles [...] cultivés	0,0 %	30,0 %
J Zones bâties, sites industriels [...]	50,0 %	4,0 %

<b>Système hydrogéomorpho. du site</b>	Plateau.	Plateau.
Éventuel nom du cours d'eau, de l'étendue d'eau, de la baie ou de l'estuaire associé	Estuaire de la Seine	Estuaire de la Seine

<b>Habitats dans le site</b>	C3.2 : Roselières et formations de bordure à grands hélophytes autres que les roseaux (17,6 %) E2.2 : Prairies de fauche de basse et moyenne altitudes (4,6 %) E3.4 : Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses (67,4 %) F9.1 : Fourrés ripicoles (6,9 %) G5.2 : Petits bois anthropiques de feuillus caducifoliés (1,5 %) G5.8 : Coupes forestières récentes (2 %)	C3.2 : Roselières et formations de bordure à grands hélophytes autres que les roseaux (10,7 %) C3.4 : Végétations à croissance lente, pauvres en espèces, du bord des eaux ou amphibies (2 %) E2.2 : Prairies de fauche de basse et moyenne altitudes (19,6 %) E3.4 : Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses (34,3 %) F9.2 : Saussaies marécageuses et fourrés des bas-marais à Salix (6,5 %) G1.1 : Forêts riveraines et forêts galeries, avec dominance d'Alnus, Populus ou Salix (23 %) G5.1 : Alignements d'arbres (3,9 %)
------------------------------	--	--

Les sites impactés et compensatoires sont distants de 5 km (à vol d'oiseau, ce qui est réduit), situés dans la même vallée et dans le même contexte du secteur poldérisé de l'estuaire de Seine. Ils sont localisés dans les mêmes masses d'eau et présentent des systèmes hydrogéomorphologiques équivalents (système humide artificialisé sur remblais). Bien que non évaluable, les zones contributives des deux sites se recoupent nettement et présentent vraisemblablement de fortes similitudes, tant par la surface que par la nature. Les paysages des 2 sites sont légèrement distincts, ce qui s'explique aisément par le contexte industriel du site impacté et le contexte plus naturel du site compensatoire. En revanche, les habitats visés à la compensation sont les mêmes que ceux impactés par le projet.

**Conclusion : les diagnostics de contexte étant globalement très similaires, le site compensatoire envisagé est éligible à la compensation des zones humides.**

## INTERFACE DE DIMENSIONNEMENT ET RATIO FONCTIONNEL

La faisabilité technique pour cette compensation est jugée par l'outil comme « peu probable ». De même, les actions écologiques prévues sont jugées assez aléatoires, notamment en raison des gros travaux nécessaires pour retirer les remblais. Les habitats présents sur le site sont également très différents des habitats envisagés dans la simulation mais demeurent tout à fait pertinents et cohérents avec ce qui existaient historiquement (ou même qui existent encore aux abords immédiats). De plus, au regard du contexte local (niveau de nappe connu), de la présence avérée de taxons hygrophiles à proximité et sur site, le résultat escompté est réaliste et réalisable.

L'état de dégradation du site à l'état initial est jugé très dégradé bien que le site soit assez grand. Ce résultat est influencé par la nature très anthropique du site (présence d'infrastructures routières, urbanisation et présence d'espèces exotiques envahissantes, remblais...), ce qui explique *in fine* la faisabilité technique de la mesure évaluée comme peu probable. Les délais d'exécution des actions sont évalués comme rapides à mettre en place en système collinéen. L'environnement du site est jugé très altéré.

L'interface place la mesure compensatoire dans un scénario VI (avec un risque très fort d'échec) et qualifie automatiquement le ratio fonctionnel à 4 pour 1.

Ce ratio sera toutefois bridé à 1 pour 1 pour les raisons suivantes :

- Le site est déjà en zones humides en grande partie à l'heure actuelle ;
- Le site était intégralement en zones humides historiquement ;
- Les niveaux de nappes sont précisément connus dans ce secteur (installation de piézomètres en cours sur place pour affiner les décaissements) ;
- Les habitats envisagés et les taxons hygrophiles sont pour partie présents sur site ou aux abords immédiats ; la technicité et le génie écologique à déployer pour mettre en place les milieux visés sont éprouvés ; les espèces plantées choisies ont des taux de reprise très élevés et avec des développements rapides ;
- Les travaux seront pilotés par un ingénieur écologue pour donner des garanties de réussite.

**Conclusion : pour toutes ces raisons, le risque d'échec de la mesure est jugé nettement moins élevé que ce que l'outil prédit et il est choisi de définir ce ratio fonctionnel à un niveau de 1 pour 1.**

## OPPORTUNITES FONCTIONNELLES DES SITES ET EQUIVALENCE

Les paragraphes suivants synthétisent les fonctionnalités supposées des sites, sous-fonction par sous-fonction.

### Fonctionnalités du site impacté

#### ✓ Fonction hydrologique :

- Atténuation du débit de crue : la zone humide n'a que peu d'intérêt pour atténuer une crue – la présence des digues et la gestion des eaux empêchent toute submersion (seule une submersion marine majeure (inédite) pourrait le faire) – le site stocke néanmoins des eaux temporairement en période hivernale ;
- Ralentissement des ruissellements : faiblement pourvue de couverts ligneux et bien quadrillée par un réseau de fossés, la zone humide a une prédisposition limitée pour réduire les écoulements en surface ;
- Recharge des nappes : étant donné les substrats sableux, le site présente clairement une opportunité assez importante pour contribuer à la recharge des nappes ; ceci est confirmé par l'IDPR qui donne les mêmes tendances d'interprétation (cf. carte ci-dessous) ;
- Rétention des sédiments : au regard de son isolement et de sa position mais aussi du contrôle des eaux (quasi-absence de flux), le site a des capacités très faibles pour capter des particules et contribuer à leur rétention, ce qui est tout le contraire d'une véritable zone humide estuarienne fonctionnelle ;
- Soutien au débit d'étiage : théoriquement non applicable mais analysée étant donné le contexte dans lequel elle s'exprime (en vallée de Seine) ; cette zone humide est peut-être plus ou moins connectée avec les canaux mais déconnectée directement de la Seine.

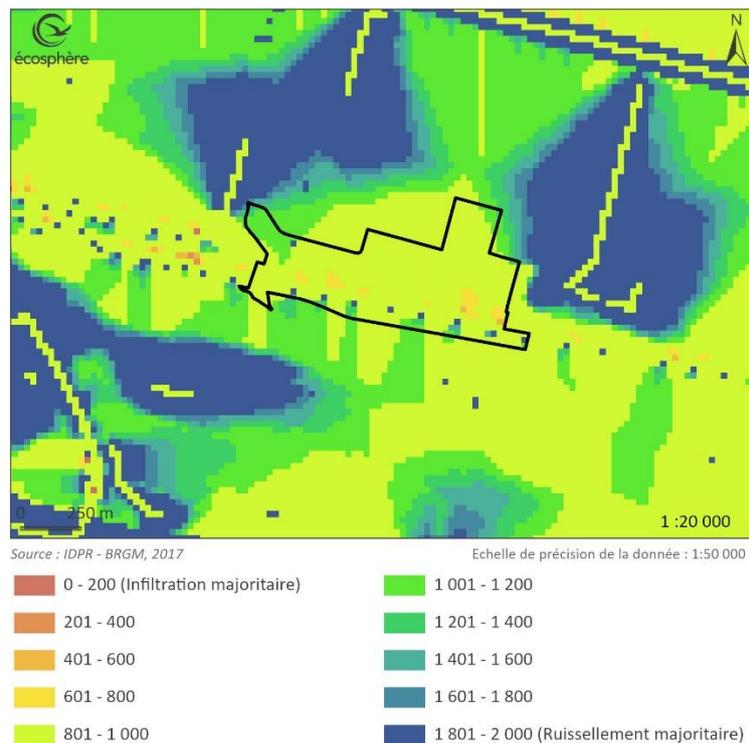


Figure 68 : IDPR dans le secteur du site impacté

✓ Fonction biogéochimique :

- Dénitrification : étant donné la présence de sols sableux, ces zones humides ont une moins grande capacité à dénitrifier – les apports azotés a priori réduits (hormis ceux liés à d'éventuels rejets industriels) sont un facteur limitant – en revanche, en lien avec les battements de nappe et en présence de rédoxisol, les sols engorgés temporairement sont favorables à la dénitrification ; les eaux n'étant pas saumâtres, le processus est vraisemblablement plus intense qu'en système salé – en outre, comme la zone humide est plutôt prairiale et non forestière, sa dénitrification est présumée plus faible ;
- Assimilation végétale de l'azote : la zone humide ne semble pas avoir de fortes capacités à assimiler : en effet, celle-ci pourrait être limitée par les faibles apports et par un temps de résidence des eaux moins importante (pas en conditions réductiques permanentes) ; de plus, elle est plutôt prairial que forestière et les prélèvements d'azote sont généralement plus faibles dans ces milieux ;
- Adsorption-précipitation du phosphore : en présence de sols sableux calcaires, les sols en place ont une prédisposition à plutôt précipiter le phosphore avec le calcium (voire à l'adsorber en profondeur dans les substrats silteux) ; de plus, en l'absence de crue, les sols de la zone humide ont aussi une moindre disposition à l'anaérobie qui est favorable à la désorption (sauf éventuellement en période hivernale où l'engorgement semble conséquent, ce qui facilite la libération des phosphates) ; en l'état la zone humide pourrait avoir un certain rôle dans l'immobilisation du phosphore ;
- Assimilation végétale des orthophosphates : en l'absence probable d'apport (sauf rejet industriel éventuel), le principal facteur influant cette assimilation est le pH ; à pH basique, l'assimilation du phosphore de cette zone humide est moins importante qu'en conditions neutres ; en présence de milieux prairiaux en majorité, le blocage du phosphore est temporaire (bien que le site soit fauché avec exportation), ce qui appauvrit le milieu en l'absence d'intrants ;
- Séquestration du carbone : les zones humides présentent peu d'enjeu pour cette sous-fonction étant donné la faible proportion de structures ligneuses et la très faible épaisseur des épisolums humifères constatée sur ces remblais (moins de 70 ans d'existence).

✓ Accomplissement du cycle biologique :

- Support des habitats : les zones humides sont certainement des prairies dégradées de l'*Hordeo-Lolietum* avec Jonc de Gérard et Laïche à épis distants, des roselières et des saulaies de recolonisation non marécageuses ; on notera la présence de la Parnassie des marais et du Dactylorhize négligé pour les autres enjeux floristiques. Le site est dégradé par la présence d'une espèce exotique envahissante avérée (Solidage géant) – la richesse en habitats est somme toute limitée, la composition intéressante mais appauvrie ; le bloc prairial constitue l'enjeu majeur de la zone humide ; faunistiquement, les enjeux se concentrent sur les amphibiens (calamite, tritons) et les oiseaux paludicoles (cisticole, bouscarle, gorge bleue à miroir, bruant des roseaux) qui utilisent l'espace à des fins de reproduction, d'alimentation et de repos ;

- Connexion des habitats : le site est situé à l'embouchure de la Seine dans un espace connu pour sa richesse et son importance pour la faune, la flore et les zones humides ; bien que localisée dans la partie aval de l'estuaire, la zone humide est toutefois très isolée au sein de la zone industrielle dans un environnement déjà fortement artificialisé et déconnectée des grands espaces hébergeant la biodiversité remarquable de l'estuaire ; la zone humide est certes située en vallée de Seine mais n'est pas située sur un corridor à l'échelle locale (ni aquatique, ni terrestre) ; enclavée entre diverses installations portuaires et infrastructures (routes, voies ferrées), elle ne constitue pas non plus un cœur de nature remarquable.

### Fonctionnalités du site Compensatoire avant réhabilitation

#### ✓ Fonction hydrologique :

- Atténuation du débit de crue : en l'absence d'effet de crue dans ce secteur, les enjeux sont théoriquement nuls ; toutefois, en cas de crue exceptionnelle (improbable), les sols perchés sur remblais auraient fatalement une capacité limitée pour stocker les eaux (puisque déjà saturés par une alimentation pluviométrique), seul un remplissage du casier serait possible ;
- Ralentissement des ruissellements : En présence d'un couvert ligneux autour du site, le site aurait théoriquement une prédisposition à ralentir les ruissellements ; toutefois, au vu de la configuration (remblais périphériques), et bien qu'en pente, le site n'est pas sujet à de quelconques flux d'eau visibles et importants, ce qui est confirmé par les données de l'IDPR. En position basse par rapport au pont du Hode, il n'est toutefois pas inconcevable qu'il reçoive ponctuellement et indirectement quelques écoulements peu significatifs.
- Recharge des nappes : du fait de la texture très sableuse du site, la recharge des nappes est certainement la sous-fonction hydrologique la plus évidente et la plus importante du site. Ceci est à moduler au regard de l'IDPR et de la perméabilité plus réduite des substrats argileux de fond de parcelle (cf. carte page suivante). Néanmoins, les rôles pressentis du site sont clairement liés à un remplissage hivernal de cette nappe perchée via une alimentation majoritaire par les précipitations.
- Rétention des sédiments : au regard de sa situation et par ses caractéristiques topographiques, de l'absence de crue, le site n'a pratiquement aucun rôle pour bloquer ou retenir des sédiments.
- Soutien au débit d'étiage : sous-fonction non évaluée en système alluvial ; le canal de Tancarville joue un rôle sur les niveaux de nappe alluvial du secteur mais il est difficile d'évaluer les hypothétiques incidences sur la Seine, si tant est qu'on considère qu'il y en aurait.

#### ✓ Fonction biogéochimique :

- Dénitrification : dans les secteurs de remblais secs, de surcroît ceux sableux, la dénitrification est très certainement très faible ; les formations ligneuses mésophiles sur remblais ont un niveau de dénitrification plus faibles que les zones humides prairiales ou ligneuses en place ; de par la nature du fonctionnement hydrologique actuel (nappe perchée), la dénitrification est certainement élevée dans la partie sud du site (en lien avec les oscillations saisonnières de la

nappe). C'est certainement d'autant plus le cas dans les substrats les plus riches en argiles et substrats fins.

- Assimilation végétale de l'azote : l'assimilation (certainement tournée vers le pool des nitrates en système basique) est sûrement contrainte dans les sols artificiels des remblais, et possiblement encore plus dans les sables qui doivent assez logiquement s'assécher rapidement à la bonne saison ; dans la prairie, cette assimilation est fortement dépendante des éventuels apports agricoles. Les faibles épaisseurs d'épisolum humifère sous-entendent une quantité limitée d'azote disponible assimilable.
- Adsorption-précipitation du phosphore : les sédiments sablo-calcaires ont théoriquement une prédisposition à bloquer le phosphore en lien avec le calcium et la matière organique (à nuancer au regard d'horizon OA peu épais), il en est de même pour les colloïdes argileux qui l'adsorbe à faible concentration, le phosphore précipitant aux concentrations élevées ; l'absence de crue ne facilite pas non plus la désorption du phosphore et en présence de conditions oxydantes, on peut penser que le phosphore est plutôt retenu, malgré le peu de fer à l'état ferrique.

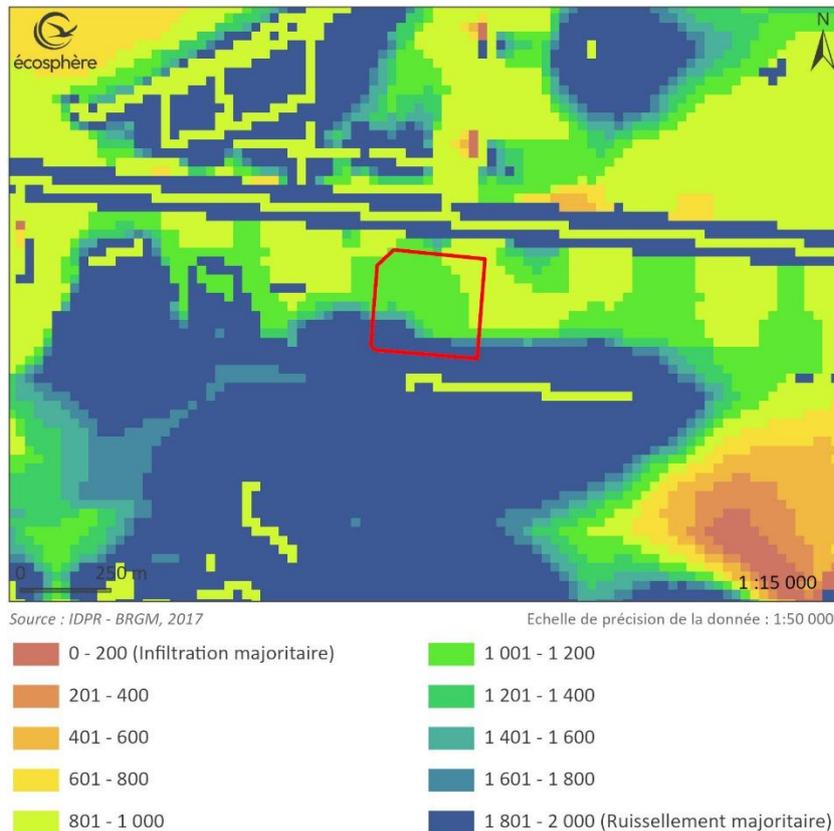


Figure 69 : IDPR sur le site compensatoire

- Assimilation végétale des orthophosphates : l'assimilation est certainement contrainte dans les sols artificiels mais elle l'est certainement aussi sur le reste du site. La présence de formations ligneuses sous-entend une capacité plus importante à prélever ce nutriment. Les intrants agricoles peuvent aussi jouer sur cette sous-fonction, notamment en prairie. Le phosphore est peut-être un facteur limitant pour ce site, la recolonisation ligneuse prenant de nombreuses années.

- Séquestration du carbone : étant donné la nature d'une partie du site (zone de remblai sableuse sans un véritable sol naturel), celui-ci présente très peu d'enjeu pour cette sous-fonction ; l'essentiel du stockage du carbone est lié aux structures ligneuses arbustives et arborescentes de recolonisation. Les épisolums humifères sont très peu épais, ce qui s'explique par le caractère artificialisé passé de cet espace. L'absence d'engorgement permanent réduit les capacités séquestratrices en carbone.
  
- ✓ Accomplissement du cycle biologique :
  - Support des habitats : l'intégralité du site est un vaste remblai de matériaux divers issus du creusement du canal de Tancarville sur lesquels sont implantés divers habitats non halophiles, majoritairement prairiaux et ligneux et dans l'ensemble à très faible naturalité. Secondairement, la parcelle est occupée de friches sur sables ponctuées de patches de roselières sèches sur talus, fortement colonisés d'invasives. Les enjeux phytosociologiques sont relativement réduits (la saulaie blanche arborescente n'en est pas une véritable puisque hors contexte de bord de Seine, la saulaie arbustive à *Ceanothe safranée* n'est pas la plus représentative du secteur, les prairies présentent un cortège assez banal en comparaison de celles en contrebas, les autres habitats sont des groupements classiques et sans intérêt majeur). En revanche, on soulignera la présence de quelques plantes patrimoniales dont une protégée mais qui n'est pas typique des milieux humides. Les enjeux herpétologiques sont faibles (sauf possiblement dans la partie boisée où la nappe affleure certainement jusqu'au printemps). En outre, la zone et ses abords pourraient constituer un habitat de reproduction et d'alimentation pour l'avifaune (paludicole notamment) ; enfin, le site pourrait avoir un intérêt en halte migratoire ou en hivernage mais en l'absence de secteurs en eau, cet intérêt semble tout de même restreint. Les enjeux sur les autres groupes faunistiques semblent réduits.
  
  - Connexion des habitats : le site est situé en vallée de la Seine, dans une ZNIEFF de type 1, proche d'un site RAMSAR et à proximité de la réserve naturelle nationale de l'estuaire connue pour sa richesse et son importance nationale pour la faune, la flore et les zones humides ; bien que situé dans la partie la plus excentrée de la zone industrielle et non loin d'un réseau routier fréquenté, il n'est pas déconnecté des secteurs hébergeant la biodiversité remarquable de la basse vallée de Seine ; il a un historique de site artificialisé qui s'est renaturalisé mais qui ne constitue pas un cœur de nature remarquable en comparaison des espaces naturels adjacents ; en termes de connexion aquatique, il n'est pas relié à la Seine mais n'est pas loin du canal de Tancarville ; aucun fossé ou plan d'eau n'est en lien avec ce site remblayé. Il s'inscrit dans la matrice des espaces prairiaux du secteur et se singularise par une trame boisée certainement plus importante qu'aux alentours.

#### Fonctionnalités du site Compensatoire après réhabilitation

- ✓ Fonction hydrologique :
  - Atténuation du débit de crue : en retirant les remblais, la zone humide offrira théoriquement une meilleure capacité de stockage des eaux, principalement pour les remontées de la nappe

des sables ou pour le stockage de volume d'eau – en revanche, sauf phénomène climatique exceptionnel passant les digues insubmersibles, le site est situé « théoriquement » dans une zone non concernée par des crues de la Seine.

- Ralentissement des ruissellements : par l'installation ou le maintien de milieux prairiaux, héliophytiques et boisés, la rugosité sera accentuée et le site aura une capacité supérieure à ralentir les écoulements.
- Recharge des nappes : le retrait du remblai facilitera les infiltrations vers la nappe des sables ; le fonctionnement de nappe perchée n'existera plus véritablement (sauf éventuellement encore dans le bois) – en revanche, la zone humide est susceptible de jouer un rôle de tampon et de stockage d'eau localement permettant une recharge améliorée de la nappe alluviale.
- Rétention des sédiments : la rétention des sédiments resterait limitée étant donné la situation du site hors espace de mobilité de la Seine ; toutefois, le fait que le site soit en cuvette après intervention pourrait favoriser la sédimentation localement.
- Soutien au débit d'étiage : sous-fonction non évaluée, le site semble très loin de la Seine pour avoir un quelconque effet significatif.

✓ Fonction biogéochimique :

- Dénitrification : elle sera nettement augmentée par l'action épuratrice des formations héliophytiques de type roselière et des espaces boisés ; les habitats prairiaux concourront et complèteront très significativement le processus ; celui-ci sera par ailleurs en théorie accentué dans les espaces à battement de nappe plus marqué. Avec davantage d'argile en profondeur, le processus pourrait être accentué (sauf en cas d'une salinité plus élevée de la nappe des sables).
- Assimilation végétale de l'azote : l'assimilation sera nécessairement accrue par la présence d'une flore des zones humides, tant héliophytique, herbacée que forestière ;
- Adsorption-précipitation du phosphore : en présence de substrat argileux, la zone humide réhabilitée sera favorable à l'adsorption du phosphore, le pH restera alcalin et favorisera la précipitation du phosphore ; en l'absence d'inondation en lien avec une crue, le site séquestrera le phosphore ;
- Assimilation végétale des orthophosphates : l'assimilation sera nécessairement accrue par la présence d'une flore des zones humides, tant héliophytique, herbacée que forestière ;
- Séquestration du carbone : sur le moyen terme, par la mise en place de sols hydromorphes et d'habitats humides dont des boisements, le site bloquera davantage de carbone qu'actuellement. En contexte de nappe permanente, on peut également espérer un stockage plus important du carbone.

Les données mettent par ailleurs en évidence une équivalence fonctionnelle pour les indicateurs et des sous-fonctions importantes (dénitrification, support des habitats, séquestration du carbone) malgré des hypothèses de travail sécurisantes :

- le choix délibéré de ne pas afficher de fortes épaisseurs d'épisolum humifère à l'état projeté (et en prenant en compte les habitats visés, l'humification n'est pas forte après travaux et même au bout de 30 ans), ce qui logiquement ne surestime pas un gain pour la sous-fonction de séquestration du carbone ;

- un engorgement temporaire à permanent, sans envisager le passage d'un sol rédoxique à un sol réductique partout, qui semble pourtant possible théoriquement sur ce site. Les décaissements vont pourtant grandement améliorer l'hydromorphie, une influence positive sur les cycles biogéochimiques (phosphore et azote) étant attendue ;
- Le fait de ne pas tout boiser, ce qui apporterait davantage de gains sur le plan biogéochimique. Ce choix est motivé par un retour à la situation d'origine du site (sans pour autant déboiser les formations humides existantes) et une préférence aux milieux ouverts pour leur plus grande valeur patrimoniale à l'échelle locale.

En outre, le développement de certains cortèges végétaux humides permettra d'assurer une fonction d'interception et d'atténuation des transferts de contaminants vers les milieux aquatiques en aval.

✓ Accomplissement du cycle biologique :

- Support des habitats : l'implantation d'une roselière sur une surface de 0,9 ha sera favorable aux cortèges des passereaux paludicoles, aux amphibiens et aux libellules - le développement de ces roselières humides permettra de regagner un milieu humide en lieu et place où il existait possiblement ; les alignements d'arbres têtards contribueront à la richesse faunistique locale et au patrimoine paysager typique de la vallée de la Seine estuarienne; les espaces arbustifs et boisés humides seront des habitats d'intérêt tant floristiquement que faunistiquement ; la réinstallation de prairies humides tel qu'elles existaient il y a 70 ans servira de support d'habitats pour une plus grande diversité floristique et faunistique ; ces prairies pourront ainsi jouer un rôle important pour les oiseaux tant nicheurs que migrateurs, seront des terrains de chasse privilégiés pour les chauve-souris et les libellules et des lieux de reproduction pour des espèces de papillons. Le degré d'artificialisation des habitats chutera nettement avec la disparition des fourrés et des friches, ce qui conduira à une amélioration de la naturalité du site – de même, l'éradication d'espèces exotiques envahissantes avérées améliorera la naturalité des espaces compensatoires tout en assurant leur typicité et leur éligibilité en tant qu'habitats humides. Le nombre d'habitat, leur cohérence avec le paysage local et leur équitabilité sera en outre augmenté.
- Connexion des habitats : la renaturation du site en espaces prairiaux participera à la trame herbacée locale et favorisera la mise en place d'un réservoir de biodiversité humide qui s'intégrera parfaitement dans le paysage du fond de vallée ; les milieux arbustifs et boisés humides envisagés maintiendront la trame boisée locale et la renforceront au travers du développement d'essences indigènes et d'habitats patrimoniaux. L'implantation d'une roselière se justifie par ailleurs pleinement dans le contexte de la basse vallée de Seine et diversifiera les milieux en place sur le site, ce qui sera favorable à l'accueil d'une plus grande biodiversité (cortège écologique rare et menacé des phragmitaies humides).

#### 2.4.4.4 Vérification du respect des principes du code de l'environnement

Le tableau ci-dessous résume si chaque principe du code de l'Environnement est respecté. Ce tableau est ensuite commenté dans les paragraphes qui suivent.

Tableau 27 : Vérification des principes du code de l'Environnement

<b>Principes</b>	<b>Commentaires</b>
Efficacité	Le maître d'ouvrage s'engage à mettre les moyens nécessaires pour la réussite de la mesure compensatoire dans l'optique d'obtenir des résultats satisfaisants.
Proximité géographique et temporelle	La proximité géographique du site compensatoire est la plus proche possible du site impacté. La mise en œuvre des actions compensatoires sera engagée dans des délais courts afin d'obtenir des résultats le plus tôt possible.
Proportionnalité	Au regard de la perte de zones humides et de leur nature, la surface compensatoire proposée et les actions engagées sont proportionnées.
Equivalence	Les espèces, habitats et les fonctionnalités perdus seront compensés qualitativement, quantitativement et fonctionnellement.
Additionnalité	En l'absence d'actions fléchées et financées sur cette parcelle, la compensation proposée ici satisfait au principe d'additionnalité du code de l'environnement.
Faisabilité	La réhabilitation de roselières et de prairies en vallée de Seine a déjà fait l'objet de retours d'expérience réussis.
Plus-value écologique	La mesure compensatoire visant à améliorer un site dégradé par le passé ne peut qu'apporter une plus-value écologique au site (notamment en termes de fonctionnement hydrologique)
Pérennité	Le maître d'ouvrage s'engage sur cette mesure compensatoire pour une durée de 30 ans.
Cohérence, complémentarité	La compensation proposée est cohérente et complémentaire avec les actions envisagées et les politiques menées dans cette partie de l'estuaire. Elle concourt à la préservation de la ZNIEFF et de milieux naturels aux abords d'une réserve naturelle nationale.

#### 2.4.4.5 Conclusions

L'étude des fonctionnalités des zones humides menée dans le cadre de ce projet permet de donner les conclusions suivantes :

- les diagnostics de contexte des sites sont comparables entre eux, avec une zone compensatoire appropriée pour une amélioration de la qualité des eaux vis-à-vis de l'estuaire de la Seine ;
- l'équivalence fonctionnelle est dans l'ensemble atteinte pour les 3 fonctions (pour de nombreuses sous-fonctions dont la prioritaire de dénitrification) pour un ratio de 1 pour 1 et pour un grand nombre d'indicateurs (15 en équivalence sur 27 impactés) ;
- les actions écologiques choisies sont cohérentes au regard de l'historique (le retour à une situation hydrologique proche d'avant 1970 est pertinent) et amélioreront grandement la fonctionnalité globale d'un ancien site remblayé le long du canal de Tancarville ;
- au regard d'un besoin de compensation de 5,07 ha, la superficie totale de la zone dédiée à la compensation (8,1 ha , soit un ratio de 2,36 (236%)) satisfait aux exigences surfaciques requises par le SDAGE Seine-Normandie qui requiert une compensation à hauteur de 150% dans la même unité hydrographique.

## 2.5 Mesures de compensation relatives aux espèces et habitats d'espèces

### 2.5.1 Contexte réglementaire

#### 2.5.1.1 Loi du 8 août 2016 sur la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages

Dans sa section 1, qui traite des obligations de compensation écologique, la loi stipule dans son article 69 que :

« Art. L. 163-1.-I.-Les mesures de compensation des atteintes à la biodiversité sont les mesures prévues au 2° du II de l'article L. 110-1 et rendues obligatoires par un texte législatif ou réglementaire pour **compenser, dans le respect de leur équivalence écologique, les atteintes prévues ou prévisibles à la biodiversité occasionnées par la réalisation d'un projet de travaux ou d'ouvrage ou par la réalisation d'activités ou l'exécution d'un plan, d'un schéma, d'un programme ou d'un autre document de planification.**

« Les mesures de compensation des atteintes à la biodiversité visent un objectif d'**absence de perte nette, voire de gain de biodiversité**. Elles doivent se traduire par une **obligation de résultats et être effectives pendant toute la durée des atteintes**. Elles ne peuvent pas se substituer aux mesures d'évitement et de réduction. Si les atteintes liées au projet ne peuvent être ni évitées, ni réduites, ni compensées de façon satisfaisante, celui-ci n'est pas autorisé en l'état.

« II.- Toute personne soumise à une obligation de mettre en œuvre des mesures de compensation des atteintes à la biodiversité y satisfait soit directement, soit en confiant, par contrat, la réalisation de ces mesures à un opérateur de compensation défini au III du présent article, soit par l'acquisition d'unités de compensation dans le cadre d'un site naturel de compensation défini à l'article L. 163-3. Lorsque la compensation porte sur un projet, un plan ou un programme soumis à évaluation environnementale, **la nature des compensations proposées par le maître d'ouvrage est précisée dans l'étude d'impact présentée par le pétitionnaire avec sa demande d'autorisation.**

« Dans tous les cas, **le maître d'ouvrage reste seul responsable à l'égard de l'autorité administrative qui a prescrit ces mesures de compensation.**

...

« Les mesures de compensation sont **mises en œuvre en priorité sur le site endommagé ou, en tout état de cause, à proximité de celui-ci afin de garantir ses fonctionnalités de manière pérenne. Une même mesure peut compenser différentes fonctionnalités.**

...

« Art. L. 163-2.-Lorsque des mesures de compensation des atteintes à la biodiversité sont mises en œuvre sur un terrain n'appartenant ni à la personne soumise à l'obligation de mettre en œuvre ces mesures, ni à l'opérateur de compensation qu'elle a désigné, un contrat conclu avec le propriétaire et, le cas échéant, le locataire ou l'exploitant définit la nature des mesures de compensation et leurs modalités de mise en œuvre, ainsi que leur durée.

...

« Art. L. 163-4.-Lorsqu'une personne soumise à une obligation de mettre en œuvre des mesures de compensation des atteintes à la biodiversité n'y a pas satisfait dans les conditions qui lui ont été imposées, l'autorité administrative compétente la met en demeure d'y satisfaire dans un délai qu'elle détermine, dans les conditions prévues à l'article L. 171-8.

« Lorsque, à l'expiration du délai imparti, la personne n'a pas déféré à cette mise en demeure et que les mesures prises en application du II de l'article L. 171-8 n'ont pas permis de régulariser la situation, l'autorité administrative compétente fait procéder d'office, en lieu et place de cette personne et aux frais de celle-ci, à l'exécution des mesures prescrites, en confiant la réalisation de ces mesures à un opérateur de compensation ou en procédant à l'acquisition d'unités de compensation dans le cadre d'un site naturel de compensation dont les caractéristiques, définies dans son agrément, correspondent aux caractéristiques des mesures prescrites.

« Lorsqu'elle constate que les mesures de compensation des atteintes à la biodiversité sont inopérantes pour respecter l'équivalence écologique selon les termes et modalités qui ont été fixés par voie réglementaire, l'autorité administrative compétente ordonne des prescriptions complémentaires.

« Toute personne soumise à une obligation de mettre en œuvre des mesures de compensation des atteintes à la biodiversité peut être soumise par l'autorité administrative compétente à la constitution de garanties financières.

« Ces garanties sont destinées à assurer la réalisation des mesures de compensation prévues au présent chapitre.

...

« Art. L. 163-5.-Les mesures de compensation des atteintes à la biodiversité définies au I de l'article L. 163-1 sont géolocalisées et décrites dans un système national d'information géographique, accessible au public sur internet.

« Les maîtres d'ouvrage fournissent aux services compétents de l'État toutes les informations nécessaires à la bonne tenue de cet outil par ces services. »

### 2.5.1.2 Objectif et grands principes de la compensation écologique

L'objectif de la compensation est de regagner au plus près de l'impact et le plus rapidement possible le même habitat ou la même espèce, en même quantité et dans le même état de conservation au minimum. La compensation s'effectue donc en vertu de l'**équivalence écologique**. Cette notion mise en avant depuis plusieurs années (lignes ERC...) est un des éléments mis en exergue dans la **loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages**. Une méthode d'évaluation de l'équivalence écologique est développée par Écosphère (méthode « Aequitas »). Elle permet, en complément des différents échanges avec le maître d'ouvrage et de nos analyses de terrain, de définir le besoin en compensation.

Les grands principes à retenir sont les suivants :

- la compensation n'est pas un droit à détruire, il est donc impératif de respecter la doctrine ERC et de favoriser l'évitement et la réduction ;
- seuls les impacts résiduels « significatifs » sont systématiquement compensés. Les impacts faibles peuvent être compensés lorsqu'ils touchent des enjeux écologiques notables ;
- certains impacts concernant des enjeux très forts ne sont pas compensables (ex : stations uniques d'espèces ou d'habitats remarquables) ;
- les impacts résiduels doivent être suffisamment compensés, de manière à ne pas entraîner de perte nette de biodiversité (« no net loss », voire gain net de biodiversité) ;
- toute mesure compensatoire doit être additionnelle, c'est-à-dire qu'elle doit permettre d'atteindre un état de conservation meilleur que celui qui aurait été obtenu sans la mesure et

qu'elle ne doit pas se substituer à des programmes publics ou privés de gestion conservatoire d'espaces naturels préexistants (additionnalité des mesures) ;

- les mesures compensatoires sont réalisées au plus près sur le plan géographique, sur des habitats et espèces similaires et ayant des fonctionnalités proches (proximité géographique et fonctionnelle) ;
- les sites recréés ou restaurés doivent être pérennes (pérennité des mesures) ;
- les mesures compensatoires sont mises en œuvre au sein d'unités de gestion homogènes ;
- les mesures prévues doivent être faisables (techniquement, foncièrement, juridiquement, financièrement...) et, si possible, mises en œuvre avant que l'impact ne survienne.

**La mutualisation des différentes compensations est souhaitable** (plusieurs espèces pour un même habitat ; plusieurs types de compensation pour un même site – par exemple : compensation zones humides + forestières + espèces protégées sur un même espace sous réserve que cela soit fonctionnel).

### 2.5.1.3 *Evaluation du besoin en compensation*

C'est le niveau d'impact résiduel qui détermine la nécessité de compenser ou pas. Ainsi, lorsque cet impact résiduel est significatif, il est indispensable de mettre en place des mesures compensatoires afin d'empêcher la perte ou l'altération significative d'un habitat ou d'une espèce.

Lorsque l'impact résiduel est faible et non significatif, le maintien au niveau local de l'habitat naturel ou de la station d'espèce n'est pas remis en cause et aucune mesure de compensation n'est forcément nécessaire (des mesures d'accompagnement peuvent néanmoins être souhaitées par le pétitionnaire).

Il s'agit ensuite d'évaluer les quantités (surfaces, linéaires, nombres de sites...) qu'il est nécessaire de prévoir dans le cadre des mesures compensatoires (le besoin en compensation). Différentes méthodes de calculs sont utilisables ; l'approche d'Écosphère (Aequitas) repose sur 5 étapes :

1. l'analyse de la perte et des besoins de compensation ;
2. l'évaluation détaillée des mesures possibles, via une analyse des opportunités et des gains associés ;
3. la sécurisation des mesures et leur optimisation ;
4. la définition précise des modalités de mise en œuvre et de suivi ;
5. les discussions avec l'administration dans le cadre d'éventuelles mesures complémentaires en fonction des résultats obtenus lors des suivis.

Les principaux critères pris en compte pour évaluer ces quantités et les modalités de mise en œuvre des mesures compensatoires sont notamment :

- la quantité impactée pour une espèce ou un habitat (nombre de sites, nombre de mètres linéaires, nombre d'hectares) ;
- le niveau d'enjeu de l'espèce ou de l'habitat impacté ;
- la résilience des habitats et des espèces impactés : un habitat à forte résilience aura plus de capacités à se régénérer et nécessitera des moyens moins importants pour obtenir in fine le résultat souhaité ;
- la complexité des milieux visés : il est en effet plus difficile de restaurer une lande tourbeuse que de recréer une mare ;

- la fiabilité des techniques de génie écologique existantes : plus ces techniques sont fiables, plus on a de retour d'expériences sur celles-ci et plus on est sûr que les mesures vont être efficaces.

### 2.5.2 Objet de la compensation

Cinq espèces ont été retenues pour la compensation. Le tableau ci-dessous caractérise les fonctionnalités d'habitats impactés pour chaque espèce afin de permettre le dimensionnement de leur compensation.

**Tableau 28 : Espèces retenues pour la compensation et incidences résiduelles associées**

<b>Groupe</b>	<b>Espèces</b>	<b>Type d'incidences</b>
<b>Amphibiens</b>	Pélodyte ponctué Triton ponctué	- Perte d'habitats de reproduction : prairies humides (Pélodyte ponctué) - Perte d'habitats de reproduction : fossés permanents et temporaires (Triton ponctué)
<b>Oiseaux</b>	Bruant des roseaux Cisticole des joncs Gorgebleue à miroir	- Perte d'habitats de reproduction : roselières, mégaphorbiaies et milieux associés (Bruant des roseaux, Gorgebleue à miroir) - Perte d'habitats de reproduction : prairies humides (Cisticole des joncs)

Ainsi, il sera à compenser les destructions d'habitats suivants :

- Perte Habitat 1 : prairies humides (habitat de reproduction pour Pélodyte ponctué et Cisticole des joncs)
- Perte Habitat 2 : fossés permanents et temporaires (habitat de reproduction pour Triton ponctué)
- Perte Habitat 3 : roselières, mégaphorbiaies et milieux associés (habitat de reproduction pour Bruant des roseaux et Gorgebleue à miroir)

Les habitats qui devront être créés dans le cadre de la compensation devront être fonctionnels pour les cortèges et taxons ciblés.

### 2.5.3 Calcul du dimensionnement de la compensation

Cette phase consiste à indiquer les habitats présentant des impacts résiduels significatifs ainsi que leur surface. Les surfaces sont en hectares et les linéaires sont convertis en surfaces selon leur largeur. La surface finale sur laquelle l'élément est impacté servira à évaluer les pertes pour cet élément et donc à vérifier si les gains générés par des mesures de compensation seront suffisants pour n'avoir aucune perte nette pour cet élément.

#### Détail du dimensionnement des habitats impactés :

- **Prairies humides** : 0,5 ha de prairie de fauche fréquenté par la Cisticole des joncs (1 couple) - ce secteur prairial est actuellement fauché 5 fois/an - et environ 0,55 ha de prairie humide, surface maximisante, utilisé par le Pélodyte ponctué (1 chanteur entendu en 2024) seront détruits.  
Soit : 1,05 ha

- **Fossés** : environ 350 m de fossés seront supprimés par la mise en place du projet (linéaire maximisé).  
Soit : 350 mx2 m = 0,07 ha
- **Roselières, mégaphorbiaies et milieux associés** : environ 0,45 ha de roselières (en particulier phragmitaies) sont concernés par le projet.  
Soit : 0,45 h

**Tableau 29 : Liste des habitats fonctionnels impactés**

<i>Composante impactée</i>	<i>Éléments impactés significativement</i>	<i>Surface impactée (ha)</i>
<b>Habitats</b>	Prairies humides	1,05
	Fossés	0,07
	Roselières, mégaphorbiaies et milieux associés	0,45
		<b>1,57 ha</b>

#### 2.5.4 Choix et description des mesures compensatoires

Au vu de la localisation des impacts et des surfaces disponibles (maîtrise foncière RTE), la priorité a été donnée ici à une **compensation située à proximité immédiate des zones impactées, en continuité écologique directe avec le projet.**

Les mesures compensatoires font l'objet de fiches spécifiques ci-après et sont présentées cartographiquement en fin de chapitre (cf. Carte 3).

MC 1 : Création de mares et dépressions humides				
Code THEMA : C1.1a	E	R	C	A
Création de milieu	Phase(s) concernée(s)			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
Thématique(s)	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain
Espèces ciblées	Triton ponctué, Pélodyte ponctué et toutes autres espèces d'amphibiens (Crapaud calamite, Crapaud commun, Grenouille de Lessona/ Grenouille de type verte grenouille verte)			

### Descriptif

Cette mesure permettra de retrouver des habitats favorables aux amphibiens protégés (et leurs habitats) impactées par le projet : Triton ponctué, Pélodyte ponctué. Elle permettra également l'accueil des amphibiens déplacés dans le cadre de la mesure « MR 8 : Pêche et capture de sauvegarde des amphibiens et reptiles » (site récepteur).

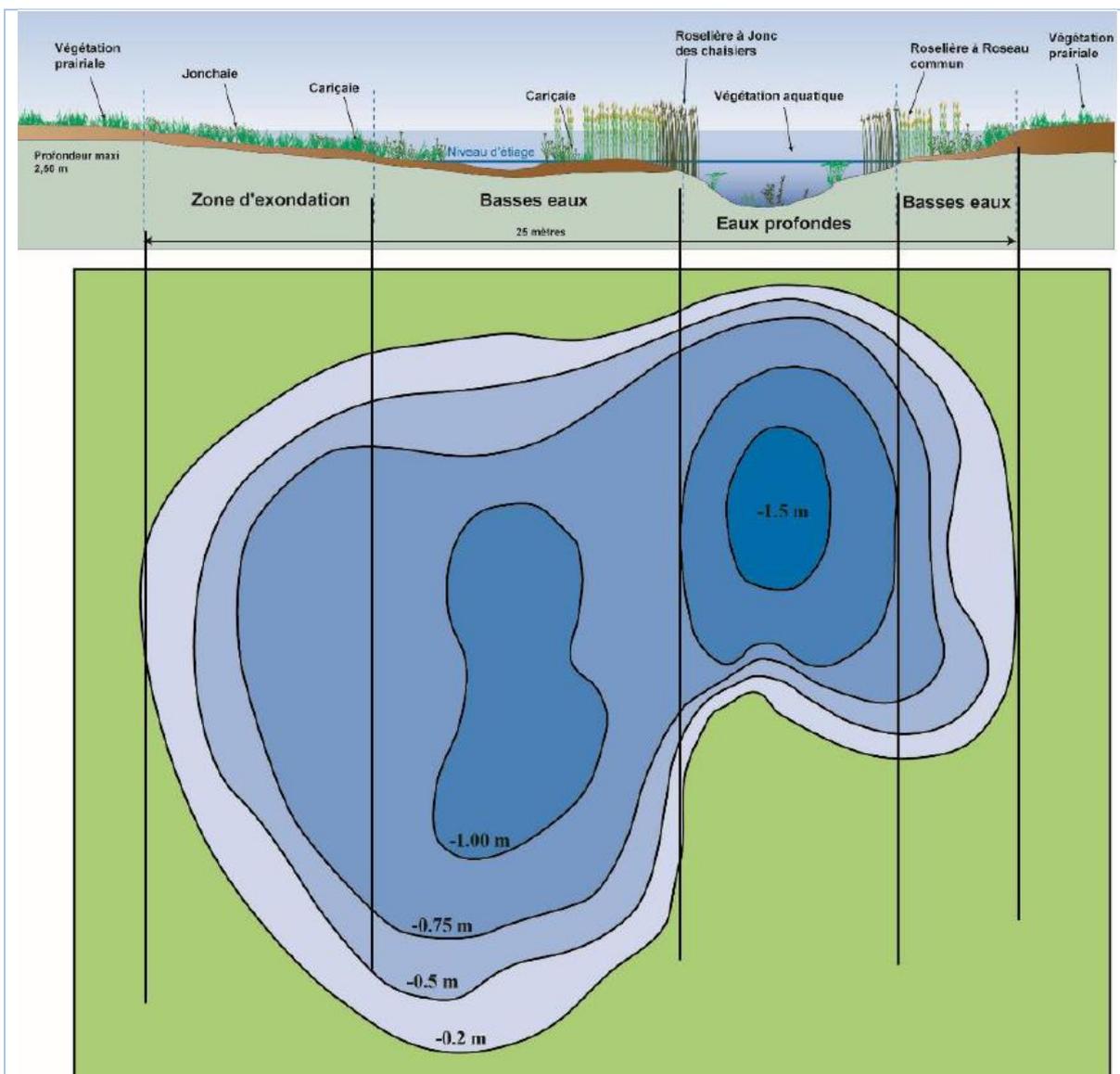
Pour rappel, environ 350 ml de fossés et 5 500 m<sup>2</sup> de prairies humides **soit 0,62 ha d'habitats de reproduction favorables aux amphibiens**, et en particulier au Triton ponctué et Pélodyte ponctué, seront détruits dans le cadre du projet.

**La création de mares et dépressions humides associées s'inscrit dans un périmètre situé à proximité immédiate du projet et réservé aux mesures de compensation. Au sein de cette zone d'une superficie de 1,3 ha, l'aménagement de deux mares d'environ 400 m<sup>2</sup> chacune est prévu (soit 800 m<sup>2</sup> au total).**

Cette mesure présentera les caractéristiques générales suivantes :

- partie permanente, d'une profondeur d'environ 1,50 m. On veillera autant que possible à diversifier les conditions stationnelles, afin d'obtenir des micro-habitats variés :
  - berges présentant des sinuosités afin de maximiser leur linéaire ;
  - pentes des berges variables, avec en particulier des zones en pente douce pour permettre un étagement de la végétation selon le gradient d'humidité ;
- partie destinée à s'assécher en été et conservant un caractère pionnier, plus élevée topographiquement (profondeur de 50 cm environ), présentant un ensemble de petites dépressions de dimensions variées s'asséchant plus ou moins rapidement.

Des amorces d'hydrophytiques pourront être implantées au niveau de la partie permanente afin d'initier la colonisation végétale qui, en complément des habitats terrestres, constituent des supports de pontes pour la majorité des espèces d'amphibiens protégés. En revanche, il ne sera pas nécessaire de le faire au niveau de la partie temporairement humide afin de maintenir le caractère pionnier.



*Exemple de mare avec une partie profonde permanente et une partie s'asséchant en été*

Cette mesure est également définie de manière à accueillir de façon spontanée un panel d'espèces le plus large possible, en permettant l'implantation d'espèces liés aux milieux humides et aquatiques (plantes amphibies, invertébrés aquatiques, ...). Pour ces espèces et habitats, il s'agit donc d'une mesure de plus-value ou de gains écologiques.

Enfin, quelques abris pour les amphibiens adultes en phase terrestre (blocs rocheux) pourront être disposés aux abords immédiats. Ils serviront d'abri diurne et d'hibernaculum.



*Hibernaculum sur terrain engorgé d'eau*

### **Effet de la mesure**

Créer des habitats favorables pour les espèces amphibiens impactées par le projet (Triton ponctué, Pélodyte ponctué) : aires de reproduction (mares et dépressions humides) et des aires de repos (complexes prairiaux, haie recréée, hibernaculum...)

### **Modalités de suivi**

- Vérification du respect des prescriptions et engagements par la coordination environnementale et/ou la maîtrise d'œuvre en charge du suivi de chantier ;
- Tableau de suivi des périodes de travaux ou d'exploitation sur l'année par secteur (avec cartographie) prévisionnel et réel par la coordination environnementale et/ou la maîtrise d'œuvre en charge du suivi de chantier ;
- Suivi des populations d'amphibiens dont le Triton ponctué et le Pélodyte ponctué (présence/absence, dénombrement, reproduction, etc.).

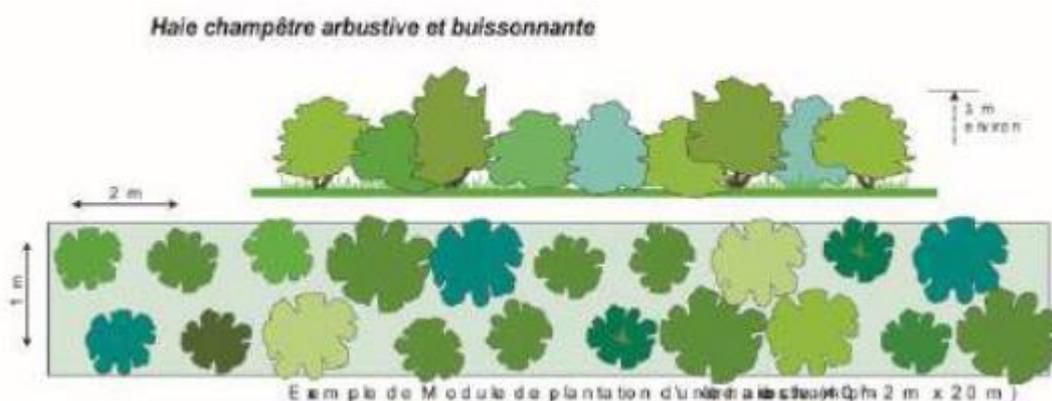
MC 2 : Création d'une mosaïque de roselières et formations herbacées humides				
Code THEMA : C1.1a	E	R	C	A
Création de milieu	Phase(s) concernée(s)			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
Thématique(s)	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain
Espèces ciblées	Gorgebleue à miroir, Bruant des roseaux, Cisticole des joncs			
<p><b>Descriptif</b></p> <p>L'objectif de cette mesure est de créer une mosaïque de milieux variés intégrant des formations hélophytiques (parvoroselières, phragmitaies, mégaphorbiaies...) permettant aux différentes espèces d'oiseaux impactées par le projet dont la <b>Gorgebleue à miroir</b> et le <b>Bruant des roseaux</b> de trouver des milieux de report et/ou de substitution mais aussi par place des complexes herbacés humides plus ras favorables à la <b>Cisticole des joncs</b>.</p> <p>Pour rappel, environ <b>4 500 m<sup>2</sup> d'habitats de reproduction propices à la Gorgebleue à miroir et aux Bruant des roseaux</b> (roselières et de végétations buissonnantes) seront détruits dans le cadre du projet. Le projet nécessite également la suppression d'environ <b>0,5 ha d'habitats favorables (prairies humides) à la Cisticole des joncs</b>.</p> <p><b>A l'image de la mesure précédente, la création de formations hélophytiques et de complexes herbacés humides s'inscrit dans un périmètre situé à proximité immédiate du projet et réservé aux mesures de compensation. Ce périmètre représente une superficie d'environ 1,3 ha.</b></p> <p>La création de dépressions afin de favoriser la présence des formations hélophytiques présentera les caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Les pentes seront faibles à moyennes de l'ordre de 5 % maximum ;</li> <li>▸ Les travaux de décaissement, d'une profondeur minimum de 30 cm, se rapprocheront du toit de la nappe au printemps. La pente aura une progression jusqu'à son centre ;</li> <li>▸ La végétalisation sera spontanée. Si besoin, des ajustements seront réalisés les années N+1, N+2, N+3 afin de s'assurer de la végétalisation.</li> </ul>				
<p><b>Effet de la mesure</b></p> <p>Créer des habitats favorables pour les oiseaux impactés par le projet (Cisticole des joncs, Gorgebleue à miroir, Bruant des roseaux).</p>				
<p><b>Modalités de suivi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Vérification du respect des prescriptions et engagements par la coordination environnementale et/ou la maîtrise d'œuvre en charge du suivi de chantier ;</li> <li>▸ Tableau de suivi des périodes de travaux ou d'exploitation sur l'année par secteur (avec cartographie) prévisionnel et réel par la coordination environnementale et/ou la maîtrise d'œuvre en charge du suivi de chantier ;</li> <li>▸ Suivi des populations d'oiseaux nicheurs dont la Cisticole des joncs, la Gorgebleue à miroir et le Bruant des roseaux (présence/absence, dénombrement, reproduction, etc.).</li> </ul>				

MC 3 : Plantation d'une haie bocagère				
Code THEMA : C1.1a	E	R	C	A
Création de milieux	Phase(s) concernée(s)			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
Thématique(s)	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain

### Descriptif

Cette mesure vise à compenser les incidences liées à la perte définitive de boisements, haies et fourrés au sein des emprises du projet et plus particulièrement la destruction d'habitats de reproduction d'oiseaux, d'habitats terrestres pour les amphibiens et de zones de chasse pour les chiroptères.

**Cette haie aura une longueur de 300 m et sera plantée au nord des mesures décrites précédemment afin notamment de maintenir l'intégrité écologique des sites de compensation.** Elle aura une largeur d'environ 4 ou 5 m et la plantation sera disposée en quinconce sur 2 lignes. Une densité d'un plant par mètre linéaire paraît suffisante.



Des essences indigènes adaptées aux conditions écologiques locales seront utilisées comme le Saule blanc, l'Aulne glutineux ou encore le Bouleau pubescent. Ces essences sont ici privilégiées en raison de leur croissance rapide afin de disposer assez rapidement d'arbres permettant le creusement de cavités favorables aux espèces cavicoles et arboricoles (oiseaux, chiroptères).

La plantation de plants se fera si possible en godet anti-chignons, ce qui permettra au système racinaire de se développer correctement, de conserver les racines intactes au moment de la plantation et de favoriser une bonne reprise du végétal.

Des essences buissonnantes et arbustives pouvant être une source de nourriture pour les oiseaux (Bourdaie, Saule cendré, Sureau, Fusain, Eglantier, Sorbier, etc.) ainsi que des essences également favorables aux pollinisateurs comme le noisetier (qui peut aussi présenter un intérêt pour les micromammifères) seront utilisées.

Ces espèces seront issues de préférence de souches régionales et l'utilisation de cultivars ornementaux sera bannie.

Des protections anti-gibier devront être mises en place afin de protéger les plants (de préférence

biodégradables qui ne nécessitent pas leur retrait plusieurs années après).

Un paillage biodégradable pourra également être disposé au pied de chaque plant afin d'éviter notamment la concurrence induite par les espèces herbacées.

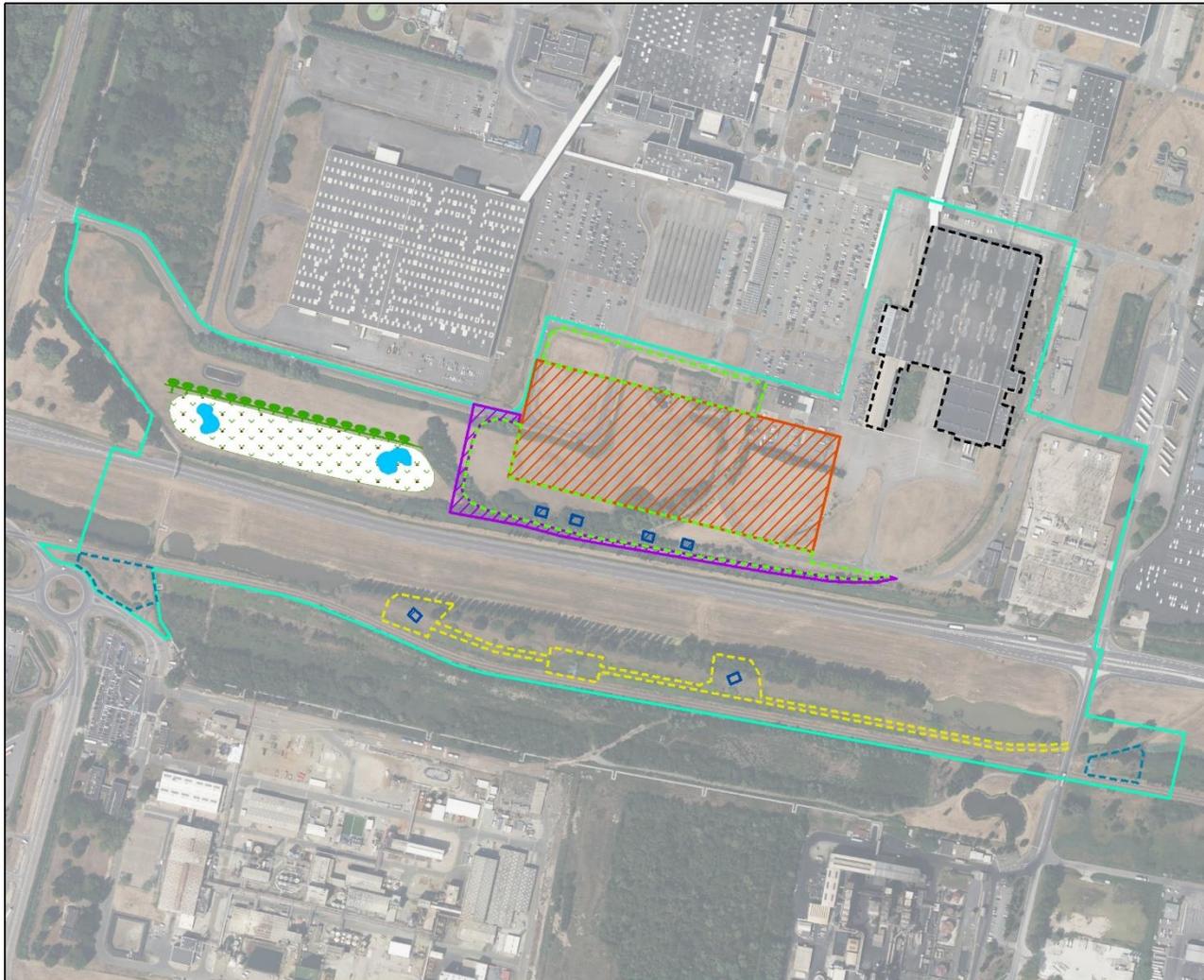
Les plantations seront à effectuer entre les mois de novembre et mars, en évitant toutefois les périodes de gel, de neige ou de forte humidité. En cas de non-survie des arbres implantés, ces derniers devront être remplacés.

#### **Effet de la mesure**

Cette mesure permet de compenser la destruction de milieux arborés et fourrés détruits par le projet.

#### **Modalités de suivi**

- Vérification du respect des prescriptions et engagements par la coordination environnementale et/ou la maîtrise d'œuvre en charge du suivi de chantier ;
- Tableau de suivi des périodes de travaux ou d'exploitation sur l'année par secteur (avec cartographie) prévisionnel et réel par la coordination environnementale et/ou la maîtrise d'œuvre en charge du suivi de chantier ;
- Suivi des populations d'oiseaux nicheurs (présence/absence, dénombrement, reproduction, etc.).



- Aire d'étude immédiate du poste de Noroit
- Mesure compensatoire proposée**
- MC1 : Création de mares et dépressions humides
- MC2 : Création d'une mosaïque de roselières et formations herbacées humides
- 🌳 MC3 : Plantation d'une haie bocagère
- Emprise du projet**
- Plateforme poste
- Route
- Fondations pylône
- Zone chantier
- Piste et plateforme des pylônes
- Plateforme des pylônes
- Démolition de bâtiment



Carte réalisée par TBM, 2024  
Sources : TBM 2024, RTE  
Fond cartographique : BD Ortho © IGN

Carte 3 : Mesures de compensation

## 2.5.5 Vérification du respect des principes du code de l'environnement

Le tableau ci-dessous résume si chaque principe du code de l'Environnement est respecté.

<b>Principes</b>	<b>Commentaires</b>
Efficacité	RTE étant propriétaire des parcelles concernées par les mesures compensatoires, la maîtrise foncière nécessaire à la compensation est sécurisée. Au vu de la plus-value écologique recherchée (installation de cortèges d'espèces inféodés aux milieux aquatiques et zones humides) et des pratiques actuelles d'entretien des milieux (fauche trop précoce des prairies, défavorable aux insectes notamment), les mesures proposées ont de fortes chances de réussite et les objectifs visés par la compensation devraient être atteints. Les actions mises en œuvre sont cohérentes vis-à-vis des enjeux du site impacté. Les suivis permettront de mettre en œuvre des mesures adaptatives ou correctives si cela s'avérait nécessaire. La mise en œuvre des mesures sera encadrée et suivie par un expert écologue.
Proximité géographique	Ces mesures seront mises en œuvre à proximité immédiate de l'impact, les secteurs à restaurer se trouvant à quelques mètres des habitats impactés.
Temporalité	La mise en œuvre des mesures compensatoires pourra être enclenchée dès la phase travaux afin d'obtenir des résultats le plus tôt possible. Le suivi sera mis en place dès l'année de création.
Proportionnalité	Au regard d'un besoin de compensation de 1,57 ha, la superficie totale dédiée à la compensation estimée à 7,87 ha (compensation espèces + zones humides) et les actions engagées sont proportionnées.
Equivalence	Les espèces, habitats et les fonctionnalités perdus seront compensés qualitativement, quantitativement et fonctionnellement.
Faisabilité	Sur le plan technique, les actions écologiques à réaliser sont relativement simples, courantes et bien documentées en génie écologique (création de mares, étrépage des premiers centimètres du sol, plantation d'une haie, faucardage), avec un retour d'expérience suffisant et dont les chances de succès sont grandes. La gestion des milieux compensatoires sera effectuée soit par un agriculteur local ou par un prestataire (cahier des charges précis).
Plus-value écologique	Les mesures compensatoires visent à permettre l'accueil des espèces impactées et l'installation de cortèges d'espèces inféodés aux milieux aquatiques et zones humides. Les mesures compensatoires engendreront donc un « gain » fonctionnel au moins équivalent aux « pertes » réalisées.
Pérennité	La pérennité des mesures est assurée par les moyens mis en œuvre pour une durée de 30 ans.
Cohérence	L'ensemble des enjeux écologiques ont été pris en compte dans le design du projet, tel que détaillé dans l'étude d'incidence. Les actions de compensation réalisées pour les espèces et habitats d'espèces ne vont pas à l'encontre des autres enjeux écologiques.

## 2.6 Mesures d'accompagnement

Ces mesures viennent en complément des mesures d'évitement, de réduction et de compensation définies précédemment.

MA 1 : Formation des responsables de chantier				
Code THEMA : A6.1a	E	R	C	A
<b>Action de gouvernance</b>	<b>Phase(s) concernée(s)</b>			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
<b>Thématique(s)</b>	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain
<p><b>Descriptif</b></p> <p>Une formation des responsables de chantier à la prise en compte des problématiques écologiques lors des travaux sera réalisée. Les mesures définies au moment de l'étude d'impact doivent en effet être bien comprises et appliquées par les personnes chargées du chantier. La pédagogie permet dans ce cadre une mise en œuvre rigoureuse des dispositifs prévus pour notamment éviter et réduire les impacts sur le milieu naturel. La formation pourra également concerner les entreprises de travaux et toute personne susceptible d'intervenir de manière significative sur le site.</p>				
<p><b>Effet de la mesure</b></p> <p>Respect des engagements environnementaux pris dans la présente étude d'incidence environnementale.</p>				

MA 2 : Réalisation d'un cahier de prescriptions environnementales				
Code THEMA : A6.1a	E	R	C	A
<b>Action de gouvernance</b>	<b>Phase(s) concernée(s)</b>			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
<b>Thématique(s)</b>	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain
<p><b>Descriptif</b></p> <p>Un cahier de prescriptions environnementales visant à s'assurer du bon déroulement des travaux sera mis en place. Ce cahier des charges sera à destination des entreprises qui réaliseront les travaux. Il aura pour but de définir de manière concrète et précise les mesures de réduction des impacts sur les habitats, la flore et la faune, à mettre en œuvre lors des différentes phases du chantier. Il sera rédigé avec l'assistance d'un écologue et sera inclus dans le Plan de Respect des mesures Environnementales (PRE) des différentes entreprises.</p>				
<p><b>Effet de la mesure</b></p> <p>Respect des engagements environnementaux pris dans la présente étude d'incidence environnementale.</p>				

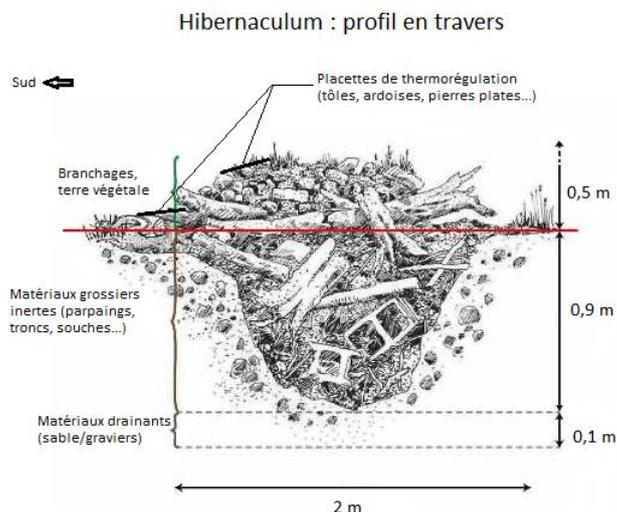
MA 3 : Création d'hibernacula				
Code THEMA : A3.a	E	R	C	A
Rétablissement	Phase(s) concernée(s)			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
Thématique(s)	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain

### Descriptif

Les travaux sur le site permettront de récupérer des pierres de tailles variables. Afin de créer des habitats favorables aux reptiles au sein de l'emprise du projet (en lisière), des hibernacula seront créés. Ils permettront également l'accueil des Lézard des murailles déplacés dans le cadre de la mesure « MR 8 : Pêche et capture de sauvegarde des amphibiens et reptiles » (site récepteur).

Le nombre précis dépendra des matières sorties lors des travaux mais a minima 2 hibernacula seront mis en place. Ils seront installés le long de la voie ferrée désaffectée situées à l'est du site. Leur localisation précise sera définie en concertation avec l'écologue référent au moment du chantier.

La construction de ces hibernacula est simple et consiste à creuser un trou de 50 cm de profondeur sur une surface de 1 à 3 m<sup>2</sup>. L'ensemble est ensuite comblé avec une couche de pierre de taille variable dans le fond sur environ 20 cm (couche de drainage) puis par un enchevêtrement de pierre, de terre et de débris végétaux jusqu'à une hauteur hors sol d'environ 30 cm. Des galeries peuvent être créées en utilisant des tuyaux PVC reliant le fond de l'hibernaculum à l'extérieur. La sortie étant de préférence orientée vers le sud.



*Schéma d'un hibernaculum (d'après L'Atelier des Territoires)*

### Effet de la mesure

Créer des habitats favorables pour le Lézard des murailles.

### Modalités de suivi

- ▶ Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes)
- ▶ Suivi de la colonisation par le Lézard des murailles

MA 4 : Gestion conservatoire des mesures compensatoires				
Code THEMA : A3	E	R	C	A
Rétablissement	Phase(s) concernée(s)			
	Etudes	Travaux	Exploitation	Démantèlement
Thématique(s)	Milieu physique	Milieu naturel	Paysage et Patrimoine	Milieu humain
<p><b>Descriptif</b></p> <p>La gestion des mesures MC 1 et MC 2 sera appropriée afin de maintenir le caractère suffisamment pionnier et ouvert.</p> <p>- <u>Création de mares et dépressions humides (MC 1)</u> : le développement de la végétation héliophytique sera maîtrisé via le faucardage d'une partie de la végétation tous les 5 ans et, à moyen terme, le curage très superficiellement d'un volume limité de la mare en veillant à déposer temporairement les « boues » à proximité immédiate (retour des larves à l'eau).</p> <p>- <u>Création d'une mosaïque de roselières et formations herbacées humides (MC 2)</u> : la gestion de la roselière se fera par faucardage et contrôle des ligneux en rotation par secteur tous les 5 ans (selon la dynamique constatée lors de la phase suivi). Les formations herbacées humides seront faucardées tous les 3 ans, avec exportation, pour maintenir un milieu suffisamment ouvert.</p> <p>- <u>Création d'une haie bocagère (MC 3)</u> : les arbres plantés seront laissés en libre évolution. L'apparition éventuelle d'espèces invasives sera contrôlée au cours du suivi écologique des mesures.</p> <p>En marge de ces formations végétales humides créées, la fréquence de fauche sera limitée et bannie en période de nidification afin de réduire le facteur de pression pour permettre notamment à la Cisticole des joncs et aux autres espèces d'accomplir son cycle biologique complet.</p>				
<p><b>Effet de la mesure</b></p> <p>Cette mesure permet d'assurer la fonctionnalité des habitats projetée dans le cadre des mesures compensatoires.</p>				
<p><b>Modalités de suivi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes)</li> <li>▸ Suivi de la végétation et des espèces (cf. MS 2 : Suivi écologique des mesures de compensation)</li> </ul>				

## 2.7 Mesures de suivi

### 2.7.1 Mesures de suivi relatives aux zones humides

Plusieurs suivis sont proposés afin d'assurer un contrôle de la bonne réalisation des travaux restauratoires et garantir le succès des mesures et ainsi vérifier de l'efficacité de la compensation. Ces suivis sont les suivants : suivi de chantier de restauration / réhabilitation des zones humides (réalisés en 2026-2027) et suivis écologiques des zones humides compensatoires (à partir de 2028).

#### 2.7.1.1.1 Suivi de chantier de la compensation

Les entreprises choisies pour la réalisation de la compensation devront suivre un cahier des charges imposé par le maître d'ouvrage. Ce cahier des charges présentera aux entreprises les objectifs de la compensation. La rédaction de ce cahier des charges sera effectuée par un bureau d'étude écologue, qui pourra être mandaté par le porteur de projet pour le faire appliquer correctement auprès des entreprises travaux. Si nécessaire, le pétitionnaire pourra être accompagné par un maître d'œuvre écologue pour l'accompagner dans son marché travaux de compensation. **Pour contrôler l'ensemble des mesures proposées et s'assurer de leur bonne mise en œuvre, le porteur de projet s'engage en outre à faire réaliser un suivi du chantier durant l'intégralité de la phase de restauration/réhabilitation des zones humides compensatoires.** Il envisage de confier cette mission à un bureau d'étude écologue spécialisé dans la réalisation de ce type de prestation. La fréquence de contrôle du suivi de chantier est calée à un passage par semaine pendant l'intégralité des travaux. Les objectifs du suivi du chantier seront de piloter les travaux de défrichage de structure ligneuses non humides et d'éradication d'invasives, le déblaiement avec évacuation des matériaux, la gestion de terres végétales et le remodelage topographique, ainsi que les plantations et semis...). Un compte rendu de chantier sera rédigé à chaque passage durant toute la période du chantier de restauration et une synthèse finale sera transmise aux services de l'état pour contrôle et traçabilité.

Le coût de ce suivi de chantier est estimé à 75 000 euros HT (environ 8% du marché travaux) avec accompagnement du porteur de projet pour l'élaboration du marché travaux.

#### 2.7.1.1.2 Suivi des plantes invasives

Plusieurs espèces végétales exotiques envahissantes avérées sont présentes sur le site ou aux abords.

Un suivi de ces espèces est donc à programmer en vue de garantir qu'elles ne reviennent pas sur le site compensatoire après éradication ou qu'elles ne prolifèrent pas en lieu et place de la flore humide. Les espèces à suivre en priorité sont le Sénéçon du Cap et l'Arbre à papillons, présentes sur ou à proximité immédiate du site compensatoire. Ce suivi sera réalisé sur l'intégralité du site à la période adaptée (durant l'été pour contrôler l'ensemble des espèces visées). Ils devront être réalisés annuellement, au minimum pendant les 3 premières années suivant les travaux, par des personnes compétentes (botaniste). Le suivi sera ensuite poursuivi tous les 5 ans pour s'assurer de l'absence de ces espèces. En cas de présence d'invasives (colonisation par de nouvelles espèces supplémentaires comme le Solidage géant), des mesures correctives devront être mises en œuvre sur site jusqu'à destruction totale **des** stations détectées. Un compte rendu sera produit à l'issue de chaque passage sur le terrain.

Le coût de ce suivi est estimé à 15 000 euros HT pour 9 passages sur 30 ans (hors suivi pendant chantier).

#### 2.7.1.1.3 Suivis phytoécologiques des zones humides

Afin de contrôler les habitats projetés dans le cadre de la compensation, de surveiller l'adéquation de la composition floristique avec le milieu recherché (conformité, typicité d'habitats caractéristiques de zones humides) et suivre leur trajectoire (en fonction de la gestion, présence/absence d'EEE), des relevés phytosociologiques et une cartographie des habitats devront être effectués. Ces relevés seront réalisés sur l'intégralité des surfaces compensatoires, selon la méthode sigmatiste, à la période adaptée sur chaque habitat visé. Ils devront être réalisés annuellement, au minimum pendant les 3 premières années suivant les travaux, par des personnes compétentes (botaniste phytosociologue). Le suivi sera ensuite poursuivi tous les 5 ans pendant 30 ans pour vérifier l'état des formations végétales à moyen terme. Un compte rendu sera produit à l'issue de chaque passage sur le terrain.

Le coût de ce suivi est estimé à 15 000 euros HT pour 9 passages sur 30 ans.

#### 2.7.1.1.4 Suivis pédologique et piézométrique des zones humides

Un suivi pédologique des zones humides est également nécessaire pour contrôler que les sols des espaces compensatoires conservent leur caractère hydromorphe ou bien présentent une hydromorphie (plus marquée éventuellement) suite à la mise en œuvre des opérations écologiques mais aussi pour suivre leur renaturation. Ce suivi devra être couplé à une analyse piézométrique de la nappe des sables (méthode Hydrindic) pour corréliser les niveaux d'engorgement (temporaire, permanent) à la typologie des sols. Le suivi sera réalisé sur l'intégralité des surfaces compensatoires, l'année qui suit les travaux, en période adéquate (automne-hiver, été dans les milieux très humides), par des personnes compétentes (pédologue). Le suivi sera ensuite renouvelé tous les 5 ans pendant 30 ans. Un compte rendu sera produit à l'issue de chaque passage sur le terrain.

Le coût de ce suivi est estimé à 15 000 euros HT pour 9 passages sur 30 ans.

#### 2.7.1.1.5 Rédaction d'une notice de gestion du site compensatoire

Le porteur de projet s'engage à produire une notice de gestion des zones humides compensatoires dans les 2 premières années qui suivent les travaux compensatoires (2029 au plus tard). Ce document sera rédigé par un ingénieur écologue à partir des premiers résultats des suivis. Le document à produire définira les objectifs visés sur le plan écologique et listera les opérations les plus adaptées indispensables au maintien des milieux choisis. Ce document aura également pour but d'orienter (réorienter sur la base du cadrage du présent dossier) la gestion pour atteindre les objectifs fixés dans l'état projeté de l'étude des fonctionnalités. Cette notice sera transmise aux services de l'état dans les 3 ans qui suivent les travaux.

Le coût de cette notice est estimé à 7 500 euros HT.

#### 2.7.1.1.6 Réalisation d'une étude fonctionnelle au bout de 15 ans

Pour contrôler que la compensation des zones humides est conforme sur le plan fonctionnel, le porteur de projet s'engage à produire au bout de 15 ans (2041) une nouvelle étude des fonctionnalités sur les secteurs impactés et compensatoires. En 2040, les habitats compensatoires envisagés seront en place et suffisamment développés (structures ligneuses) pour qu'une évaluation après mesures puisse alors être menée. Cette étude sera effectuée par un ingénieur écologue et permettra de mettre en exergue si la compensation proposée est un succès, si elle est suffisante sur le plan fonctionnel et si elle répond à la question de l'équivalence.

Le coût de cette étude est estimé à 20 000 euros HT.

#### 2.7.1.1.7 Synthèse des coûts globaux

Le coût des suivis et études annexes est évalué à environ 150 000 € HT et **la mesure compensatoire dans son ensemble à environ 2 500 000 euros HT.**

### 2.7.1.1.8 Planning prévisionnel des suivis et études annexes

Ci-après est présenté le planning prévisionnel des suivis et études annexes.

**Tableau 30 : Calendrier prévisionnel des suivis et élaboration d'études annexes**

<i>Suivis / autre</i>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2031</b>	<b>2036</b>	<b>2041</b>	<b>2046</b>	<b>2051</b>	<b>2056</b>
Suivi de chantier de la compensation	x	x									
Suivi des plantes invasives	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Suivis phytoécologiques des zones humides			x	x	x	x	x	x	x	x	x
Suivis pédologique et piézométrique des zones humides			x	x	x	x	x	x	x	x	x
Rédaction d'une notice de gestion du site compensatoire			x	x							
Réalisation d'une étude fonctionnelle au bout de 15 ans								x			

## 2.7.2 Mesures de suivi relatives aux espèces et habitats d'espèces

Les mesures relatives au chantier et à la préservation des espèces à enjeu doivent être couplées à un dispositif de suivi et d'évaluation destiné à assurer leur bonne mise en œuvre et garantir la réussite des actions prévues.

Ces suivis permettront de :

- disposer d'un état des lieux précis et régulier des espèces ;
- s'assurer de la bonne mise en œuvre des mesures et du respect des prescriptions d'ordre écologique ;
- mesurer l'efficacité des mesures mises en œuvre ;
- proposer des mesures correctives le cas échéant ;
- réaliser un bilan pour un retour d'expérience et une diffusion des résultats aux différents ;
- acteurs concernés par le projet (administrations, collectivités locales, etc.).

Les suivis écologiques et de chantier concerneront le périmètre de l'aire d'étude immédiate.

- **MS 1 : Suivi du chantier par un écologue référent**

Le chantier sera suivi par un écologue afin d'accompagner le maître d'ouvrage et les entreprises travaux dans la bonne mise en œuvre des mesures à vocation écologiques (éviter des zones sensibles, balisages, etc.). La fréquence des passages sera adaptée selon la nature des travaux en cours et la période de l'année. En effet, des visites seront régulièrement effectuées au cours des premières semaines de travaux (défrichage) et durant la période comprise entre mars et juillet, période où les oiseaux et les amphibiens sont présents en reproduction sur le site. En dehors de ces périodes, les visites seront espacées. Un compte-rendu sera fourni à l'issue de chaque passage.

- **MS 2 : Suivi écologique des mesures de compensation**

Un suivi écologique des mesures de compensation sera mené sur une durée de 30 ans. La fréquence de réalisation de ce suivi sera le suivant : N+1, N+2, N+3, N+5, N+10, N+15, N+20, N+30. Lors de chaque année de suivi, il sera réalisé :

- 4 passages pour la faune (en mars/avril, mai, juin et décembre/janvier) ;
- 2 passages pour la flore (fin mai/début juin, juillet et août).

Ces suivis permettront des comparaisons interannuelles par reproduction de protocoles standards.

Suivi des formations végétales : le suivi se base sur la réalisation de relevés phytosociologiques selon la méthode de Braun-Blanquet. Celle-ci se base sur un relevé exhaustif des espèces végétales présentes dans un habitat homogène et suffisamment typé. Un coefficient d'abondance-dominance est précisé pour chacune selon son recouvrement (cf. tableau ci-dessous). La surface du relevé est adaptée selon l'habitat et se base sur le principe de l'aire

minimale, c'est-à-dire la surface à partir de laquelle aucune espèce supplémentaire n'est trouvée.

<i>Pourcentage de recouvrement du relevé</i>	<i>Coefficient d'abondance-dominance</i>
< 1 %	+
1-5 %	1
5-25 %	2
25-50 %	3
50-75 %	4
75-100 %	5

Le nombre de relevés pourra être ajusté selon le nombre d'habitats en présence et leur état de dégradation. Deux passages par année de suivi seront nécessaires pour assurer la complétude des relevés : avril-mai (végétations pionnières et prairiales) et juillet-août (végétations plus tardives en particulier pour les zones humides).

Suivi des amphibiens : il s'agira de suivre les populations de l'ensemble des espèces d'amphibiens afin de mesurer l'efficacité des mesures mises en œuvre notamment en faveur du Triton ponctué et du Pélodyte ponctué. Pour cela, les espèces seront recherchées à la lampe au cours de deux passages nocturnes menés au printemps : le premier fin mars/début avril et le second en mai.

Suivi des oiseaux : comme pour les amphibiens ce suivi permettra d'évaluer l'efficacité des différentes mesures sur les espèces cibles et de faire le lien entre les sites compensatoires et les populations nicheuses locales. Les oiseaux feront donc l'objet d'un inventaire en période de nidification. Ce suivi sera basé sur des points d'écoutes de type IPA/EPS (10 minutes d'écoute) et sera effectué à deux dates (une avant le 15 mai et une autre 1 mois plus tard avant le 15 juin). En outre, 1 passage hivernal sera réalisé afin de quantifier et localiser les populations exploitant le site à cette période.

Un relevé de l'état des sites et de l'effectivité des mesures de gestion sera dressé et remis chaque année de suivi avec les préconisations et/ou réajustements de la bonne mise en œuvre de la mesure de compensation. Ce suivi sera effectué par un expert en botanique et un expert en faune.

- **MS 3 : Suivi spécifique de l'Orchis négligé**

Un suivi du site de transfert des pieds sera effectué. Ce suivi consistera à comptabiliser le plus exhaustivement possible le nombre de pieds à l'intérieur des clôtures afin d'évaluer la taille de la population locale et son dynamisme. Ce suivi pourra être mutualisé avec le suivi des mesures de compensation. Si de nouvelles stations étaient découvertes elles seraient intégrées au suivi.

## 2.8 Synthèse de l'application de la séquence éviter-réduire-compenser-accompagner-suivre (ERCAS)

Le tableau suivant propose un bilan des incidences directes et indirectes et toutes les mesures ERCAS identifiées pour la tranche 1 du projet. Ne sont inclus que les facteurs subissant une incidence brute *a minima* faible.

Tableau 31 : Synthèse des incidences brutes et résiduelles, et récapitulatif des différentes mesures d'atténuation des incidences écologiques

Nom	Nature de l'incidence	Incidence brute maximum	Mesure d'atténuation	Effet des mesures ER	Incidence résiduelle	Mesure de compensation, d'accompagnement et de suivi	Bilan après mesures ERCAS
<b>Flore</b>							
Epipactis des marais <i>Epipactis palustris</i>	Destruction directe d'individus	Assez forte	ME 2 : Evitement des stations d'Epipactis des marais	Aucune station de l'espèce n'est impactée par le projet.	Nulle	-	-
Orchis négligé <i>Dactylorhiza praetermissa</i>	Destruction directe d'individus	Moyenne	MR 9 : Déplacement d'espèces floristiques patrimoniales	Le déplacement de des stations identifiées va permettre de maintenir l'espèce dans un bon état de conservation.	Nulle	MS 3 : Suivi spécifique de l'Orchis négligé	<b>Le déplacement de des stations identifiées va permettre de maintenir l'espèce dans un bon état de conservation.</b>
<b>Amphibiens</b>							
Triton ponctué <i>Lissotriton vulgaris</i>	Destruction directe d'individus	Potentiellement forte	ME 3 : Evitement des habitats favorables aux espèces à enjeu MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique MR 2 : Signalisation des secteurs sensibles à proximité du chantier MR 3 : Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins et du personnel au strict nécessaire MR 7 : Installation d'une barrière anti-intrusion pour la faune terrestre MR 8 : Pêche et capture de sauvegarde des amphibiens et reptiles	Le risque de destruction directe d'individus est jugé négligeable durant la phase de chantier en raison du planning des travaux en évitant la période de reproduction (MR 1) et de la pêche et capture de sauvegarde prévue en amont des travaux et au sein des emprises (MR 8). Les individus capturés seront déplacés sur les sites récepteurs (cf. « MC 1 : Création de mares et dépressions humides »). En outre, la mise en place d'une barrière à amphibiens temporaire pendant la période de travaux autour de l'emprise du chantier (MR 7), limitera au maximum la circulation des amphibiens à l'intérieur du site et donc de réduire les risques de destruction d'individus. La perte d'habitats de reproduction correspond à 350 ml de fossés permanents et temporaires (=environ 700 m²) ; la perte d'habitats terrestres à environ 5 000 m² de façon permanente. Ces milieux fonctionnels ne peuvent être évités, l'incidence résiduelle est ainsi jugée notable et doit être compensée.	Négligeable et non significative	MC 1 : Création de mares et dépressions humides MC 3 : Plantation d'une haie bocagère MA 4 : Gestion conservatoire des mesures compensatoires MS 1 : Suivi du chantier par un écologue référent MS 2 : Suivi écologique des mesures de compensation	La création de mares et dépressions humides (MC 1) à proximité immédiate des zones impactées, offrira des zones fonctionnelles pour des phases de cycles de nombreux taxons comme la reproduction des amphibiens dont le Triton ponctué. Associée à la MC 3 ( <i>Plantation d'une haie bocagère</i> ), elle participera aussi à renforcer l'effet de corridor écologique du site. En outre, la mesure MC 2 <i>Création d'une mosaïque de roselières et formations herbacées humides</i> peut également être favorable à la reproduction des amphibiens. <b>L'état de conservation des populations locales de l'espèce ne sera pas remis en cause par le projet.</b>
	Perte d'habitats de reproduction	Moyenne			Moyenne à faible		
	Perte d'habitats terrestres	Moyenne			Moyenne à faible		
Crapaud calamite <i>Epidalea calamita</i>	Destruction directe d'individus	Potentiellement assez forte	ME 3 : Evitement des habitats favorables aux espèces à enjeu MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique MR 2 : Signalisation des secteurs sensibles à proximité du chantier MR 3 : Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins et du personnel au strict nécessaire MR 7 : Installation d'une barrière anti-intrusion pour la faune terrestre MR 8 : Pêche et capture de sauvegarde des amphibiens et reptiles	Cette espèce ne se reproduit pas au sein des emprises travaux. Le risque de destruction directe d'individus est jugé négligeable durant la phase de chantier en raison du planning des travaux en évitant la période de reproduction (MR 1). La pêche de sauvegarde prévue en amont des travaux et au sein des emprises (MR 8) permettra de capturer les individus qui seront déplacés sur les sites récepteurs (cf. « MC 1 : Création de mares et dépressions humides »). En outre, la mise en place d'une barrière à amphibiens temporaire pendant la période de travaux autour de l'emprise du chantier (MR 7), limitera au maximum la circulation des amphibiens à l'intérieur du site et donc de réduire les risques de destruction d'individus.	Négligeable et non significative	MC 1 : Création de mares et dépressions humides MA 4 : Gestion conservatoire des mesures compensatoires MS 1 : Suivi du chantier par un écologue référent MS 2 : Suivi écologique des mesures de compensation	Le niveau d'incidence résiduelle après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction est jugé négligeable et non significatif. <b>L'état de conservation des populations locales de l'espèce ne sera pas remis en cause par le projet ; les mesures compensatoires pourront même bénéficier à l'espèce notamment au niveau des dépressions humides.</b>
	Perte d'habitats terrestres	Faible à négligeable					
Péloïde ponctué <i>Pelodytes punctatus</i>	Destruction directe d'individus	Potentiellement assez forte	ME 3 : Evitement des habitats favorables aux espèces à enjeu MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique MR 2 : Signalisation des secteurs sensibles à proximité du chantier MR 3 : Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins et du personnel au strict nécessaire MR 7 : Installation d'une barrière anti-intrusion pour la faune terrestre MR 8 : Pêche et capture de sauvegarde des amphibiens et reptiles	Le risque de destruction directe d'individus est jugé négligeable durant la phase de chantier en raison du planning des travaux en évitant la période de reproduction (MR 1) et de la pêche et capture de sauvegarde prévue en amont des travaux et au sein des emprises (MR 8). Les individus capturés seront déplacés sur les sites récepteurs (cf. « MC 1 : Création de mares et dépressions humides »). En outre, la mise en place d'une barrière à amphibiens temporaire pendant la période de travaux autour de l'emprise du chantier (MR 7), limitera au maximum la circulation des amphibiens à l'intérieur du site et donc de réduire les risques de destruction d'individus. La perte d'habitats de reproduction correspond à environ 5 500 m² de prairies humides. Ces milieux fonctionnels ne peuvent être évités, l'incidence résiduelle est ainsi jugée notable et doit être compensée.	Négligeable et non significative	MC 1 : Création de mares et dépressions humides MA 4 : Gestion conservatoire des mesures compensatoires MS 1 : Suivi du chantier par un écologue référent MS 2 : Suivi écologique des mesures de compensation	La création de mares et dépressions humides (MC 1) à proximité immédiate des zones impactées, offrira des zones fonctionnelles pour des phases de cycles de nombreux taxons comme la reproduction des amphibiens dont le Triton ponctué. Associée à la MC 3 ( <i>Plantation d'une haie bocagère</i> ), elle participera aussi à renforcer l'effet de corridor écologique du site. En outre, la mesure MC 2 <i>Création d'une mosaïque de roselières et formations herbacées humides</i> peut également être favorable à la reproduction des amphibiens. <b>L'état de conservation de l'espèce ne sera pas remis en cause par le projet.</b>
	Perte d'habitats de reproduction	Moyenne			Moyenne à faible		
	Perte d'habitats terrestres	Faible à négligeable			Négligeable et non significative		

Nom	Nature de l'incidence	Incidence brute maximum	Mesure d'atténuation	Effet des mesures ER	Incidence résiduelle	Mesure de compensation, d'accompagnement et de suivi	Bilan après mesures ERCAS
Grenouille de Lessona/ Grenouille de type verte <i>Pelophylax lessonae</i> / <i>Pelophylax kl. esculentus</i>	Destruction directe d'individus	Moyenne	ME 3 : Evitement des habitats favorables aux espèces à enjeu MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique MR 2 : Signalisation des secteurs sensibles à proximité du chantier MR 3 : Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins et du personnel au strict nécessaire MR 7 : Installation d'une barrière anti-intrusion pour la faune terrestre MR 8 : Pêche et capture de sauvegarde des amphibiens et reptiles	Un seul individu a été noté au sein des emprises travaux. Le risque de destruction directe d'individus est jugé négligeable durant la phase de chantier en raison du planning des travaux en évitant la période de reproduction (MR 1). La pêche de sauvegarde prévue en amont des travaux et au sein des emprises (MR 8) permettra de capturer les individus qui seront déplacés sur les sites récepteurs (cf. « MC 1 : Création de mares et dépressions humides »). En outre, la mise en place d'une barrière à amphibiens temporaire pendant la période de travaux autour de l'emprise du chantier (MR 7), limitera au maximum la circulation des amphibiens à l'intérieur du site et donc de réduire les risques de destruction d'individus.	Négligeable et non significative	MC 1 : Création de mares et dépressions humides MA 4 : Gestion conservatoire des mesures compensatoires MS 1 : Suivi du chantier par un écologue référent MS 2 : Suivi écologique des mesures de compensation	Le niveau d'incidence résiduelle après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction est jugé négligeable et non significatif. <b>L'état de conservation des populations locales de l'espèce ne sera pas remis en cause par le projet ; les mesures compensatoires pourront même bénéficier à l'espèce notamment au niveau des dépressions humides.</b>
<b>Oiseaux</b>							
Cisticole des joncs <i>Cisticola juncidis</i>	Risque de destruction d'individus (œufs ou jeunes)	Potentiellement forte	ME 3 : Evitement des habitats favorables aux espèces à enjeu MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique MR 2 : Signalisation des secteurs sensibles à proximité du chantier MR 3 : Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins et du personnel au strict nécessaire MR 5 : Remise en état des emprises travaux	L'évitement des prairies jouxtant les emprises travaux permet d'éviter tout impact sur les couples présents à proximité (ME 3, MR 2). L'adaptation du planning des travaux pour les opérations de défrichement permet d'éviter toute destruction de nid, de couvées, d'individus au nid ou non volant présents durant la phase travaux (MR 1). La perte d'habitats de reproduction correspond à environ 5 000 m <sup>2</sup> de prairies humides. Ces milieux fonctionnels ne peuvent être évités, l'incidence résiduelle est ainsi jugée notable et doit être compensée. Aucun dérangement n'est à prévoir.	Nulle	MC 2 : Création d'une mosaïque de roselières et formations herbacées humides MC relative aux zones humides MA 4 : Gestion conservatoire des mesures compensatoires MS 1 : Suivi du chantier par un écologue référent MS 2 : Suivi écologique des mesures de compensation	La création d'une mosaïque de roselières et surtout de formations herbacées humides (MC 2) à proximité immédiate des zones impactées, offrira des habitats de reproduction et d'alimentation pour la Cisticole des joncs. En outre, la mesure compensatoire relative aux zones humides sera également favorable à la reproduction de l'espèce localement. <b>L'état de conservation des populations locales de l'espèce ne sera pas remis en cause par le projet.</b>
	Perte d'habitats de reproduction, d'alimentation et de repos	Moyenne à faible			Moyenne à faible		
	Dérangement	Faible			Nulle		
Gorgebleue à miroir <i>Luscinia svecica</i>	Risque de destruction d'individus (œufs ou jeunes)	Potentiellement forte	MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique MR 2 : Signalisation des secteurs sensibles à proximité du chantier MR 3 : Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins et du personnel au strict nécessaire MR 5 : Remise en état des emprises travaux	L'adaptation du planning des travaux pour les opérations de défrichement permet d'éviter toute destruction de nid, de couvées, d'individus au nid ou non volant présents durant la phase travaux (MR 1). La perte d'habitats de reproduction correspond à environ 4 500 m <sup>2</sup> de roselières humides (phragmitaies en particulier). Ces milieux fonctionnels ne peuvent être évités, l'incidence résiduelle est ainsi jugée notable et doit être compensée. Aucun dérangement n'est à prévoir.	Nulle	MC 2 : Création d'une mosaïque de roselières et formations herbacées humides MC relative aux zones humides MA 4 : Gestion conservatoire des mesures compensatoires MS 1 : Suivi du chantier par un écologue référent MS 2 : Suivi écologique des mesures de compensation	La création d'une mosaïque de roselières et de formations herbacées humides (MC 2) à proximité immédiate des zones impactées, offrira des habitats de reproduction et d'alimentation pour la Gorgebleue à miroir. En outre, la mesure compensatoire relative aux zones humides sera également favorable à la reproduction de l'espèce localement. <b>L'état de conservation des populations locales de l'espèce ne sera pas remis en cause par le projet.</b>
	Perte d'habitats de reproduction, d'alimentation et de repos	Assez forte			Moyenne		
	Dérangement	Faible			Nulle		
Pouillot fitis <i>Phylloscopus trochilus</i>	Risque de destruction d'individus (œufs ou jeunes)	Potentiellement forte	MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique MR 2 : Signalisation des secteurs sensibles à proximité du chantier MR 3 : Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins et du personnel au strict nécessaire	L'adaptation du planning des travaux pour les opérations de défrichement permet d'éviter toute destruction de nid, de couvées, d'individus au nid ou non volant présents durant la phase travaux (MR 1). L'intégralité des milieux propices à l'espèce n'étant pas impactée, les individus trouveront des habitats de report à proximité immédiate. Aucun dérangement n'est à prévoir.	Nulle	MS 1 : Suivi du chantier par un écologue référent	Le niveau d'incidence résiduelle après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction est jugé négligeable voire nul et non significatif. <b>L'état de conservation des populations locales de l'espèce ne sera pas remis en cause par le projet.</b>
	Perte d'habitats de reproduction, d'alimentation et de repos	Faible			Négligeable et non significative		
	Dérangement	Faible			Nulle		
Bouscarle de Cetti <i>Cettia cetti</i>	Risque de destruction d'individus (œufs ou jeunes)	Potentiellement assez forte	ME 3 : Evitement des habitats favorables aux espèces à enjeu MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique MR 2 : Signalisation des secteurs sensibles à proximité du chantier MR 5 : Remise en état des emprises travaux	L'adaptation du planning des travaux pour les opérations de défrichement permet d'éviter toute destruction de nid, de couvées, d'individus au nid ou non volant présents durant la phase travaux (MR 1). L'intégralité des milieux propices à l'espèce n'étant pas impactée, les individus trouveront des habitats de report à proximité immédiate. Aucun dérangement n'est à prévoir.	Nulle	MS 1 : Suivi du chantier par un écologue référent	Le niveau d'incidence résiduelle après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction est jugé négligeable voire nul et non significatif. <b>L'état de conservation des populations locales de l'espèce ne sera pas remis en cause par le projet.</b>
	Perte d'habitats de reproduction, d'alimentation et de repos	Faible			Négligeable et non significative		
Fauvette des jardins* <i>Sylvia borin</i>	Risque de destruction d'individus (œufs ou jeunes)	Potentiellement moyenne	ME 3 : Evitement des habitats favorables aux espèces à enjeu MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique	L'adaptation du planning des travaux pour les opérations de défrichement permet d'éviter toute destruction de nid, de couvées, d'individus au nid ou non volant présents durant la phase travaux (MR 1).	Nulle	MS 1 : Suivi du chantier par un écologue référent	Le niveau d'incidence résiduelle après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction est jugé nul et non significatif. <b>L'état de conservation des populations locales de l'espèce ne sera pas remis en cause par le projet.</b>
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	Risque de destruction d'individus (œufs ou jeunes)	Potentiellement moyenne	MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique	L'adaptation du planning des travaux pour la démolition des bâtiments permet d'éviter toute destruction de nid, de couvées,	Nulle	MS 1 : Suivi du chantier par un écologue référent	Le niveau d'incidence résiduelle après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction est jugé nul et non significatif.

Nom	Nature de l'incidence	Incidence brute maximum	Mesure d'atténuation	Effet des mesures ER	Incidence résiduelle	Mesure de compensation, d'accompagnement et de suivi	Bilan après mesures ERCAS
				d'individus au nid ou non volant présents durant la phase travaux (MR 1).			<b>L'état de conservation des populations locales de l'espèce ne sera pas remis en cause par le projet.</b>
Bruant des roseaux <i>Emberiza schoenicus</i>	Risque de destruction d'individus (œufs ou jeunes)	<b>Potentiellement moyenne</b>	ME 3 : Evitement des habitats favorables aux espèces à enjeu MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique MR 3 : Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins et du personnel au strict nécessaire	L'adaptation du planning des travaux pour les opérations de défrichage permet d'éviter toute destruction de nid, de couvées, d'individus au nid ou non volant présents durant la phase travaux (MR 1). La perte d'habitats de reproduction correspond à environ 3 000 m <sup>2</sup> de roselières humides et milieux associés. Ces milieux fonctionnels ne peuvent être évités, l'incidence résiduelle est ainsi jugée notable et doit être compensée. Aucun dérangement n'est à prévoir.	Nulle	MC 2 : Création d'une mosaïque de roselières et formations herbacées humides MC relative aux zones humides MA 4 : Gestion conservatoire des mesures compensatoires MS 1 : Suivi du chantier par un écologue référent MS 2 : Suivi écologique des mesures de compensation	La création d'une mosaïque de roselières et de formations herbacées humides (MC 2) à proximité immédiate des zones impactées, offrira des habitats de reproduction et d'alimentation pour le Bruant des roseaux. En outre, la mesure compensatoire relative aux zones humides sera potentiellement favorable à la reproduction de l'espèce localement. <b>L'état de conservation des populations locales de l'espèce ne sera pas remis en cause par le projet.</b>
	Perte d'habitats de reproduction, d'alimentation et de repos	<b>Moyenne</b>					
Rosignol philomèle* <i>Luscinia megarhynchos</i>	Risque de destruction d'individus (œufs ou jeunes)	<b>Moyenne</b>	ME 3 : Evitement des habitats favorables aux espèces à enjeu MR 1 : Adaptation du planning travaux par rapport aux périodes sensibles sur le plan écologique	L'adaptation du planning des travaux pour les opérations de défrichage permet d'éviter toute destruction de nid, de couvées, d'individus au nid ou non volant présents durant la phase travaux (MR 1).	Nulle	MS 1 : Suivi du chantier par un écologue référent	Le niveau d'incidence résiduelle après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction est jugé nul et non significatif. <b>L'état de conservation des populations locales de l'espèce ne sera pas remis en cause par le projet.</b>

## 2.9 Cadre réglementaire lié aux espèces protégées

Pour rappel, **45 espèces protégées ont été recensées au sein de l'aire d'étude immédiate** et de ses abords : 1 espèce végétale, 29 oiseaux nicheurs, 5 amphibiens, 1 reptile, 1 mammifère terrestre et 8 chiroptères. **Parmi elles, 36 sont concernées par les différentes emprises du projet ou leurs abords immédiats :**

- 21 oiseaux nicheurs : Accenteur mouchet, Bouscarle de Cetti, Bruant des roseaux, Chardonneret élégant, Cisticole des joncs, Fauvette à tête noire, Fauvette des jardins, Fauvette grisette, Goéland argenté, Gorgebleue à miroir, Mésange à longue queue, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Phragmite des joncs, Pinson des arbres, Pouillot fitis, Pouillot véloce, Rossignol philomèle, Rougegorge familier, Rougequeue noir, Rousserolle effarvate ;
- 5 amphibiens : Crapaud calamite, Crapaud commun, Grenouille de Lessona/Grenouille de type verte, Pélodyte ponctué, Triton ponctué ;
- 1 reptile : Lézard des murailles ;
- 1 mammifère terrestre : Hérisson d'Europe ;
- 8 chiroptères : Grand Murin, Murin à moustaches, Murin de Daubenton, Noctule de Leisler, Oreillard roux, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius.

Les enjeux, impacts et mesures concernant les espèces protégées rares ou menacées sont décrits en détail dans les chapitres précédents et repris de manière synthétique dans le tableau suivant.

Parallèlement à ces espèces, d'autres espèces protégées communes à très communes et non menacées risquent de subir des impacts et peuvent nécessiter des mesures. Dans la plupart des cas, ces mesures sont les mêmes que pour les espèces protégées rares ou menacées.

Le tableau suivant a pour objet de faire une synthèse des contraintes réglementaires liées aux espèces protégées et d'identifier les espèces nécessitant une demande de dérogation.

Tableau 32 : Synthèse liées aux espèces protégées

Espèces concernées	État de conservation et niveau d'enjeu	Rappel des incidences brutes et des principales mesures	Demande de dérogation
<b>Oiseaux</b>			
<p><b>Bouscarle de Cetti, Bruant des roseaux, Cisticole des joncs, Fauvette des jardins, Goéland argenté, Gorgebleue à miroir, Pouillot fitis, Rossignol philomèle</b></p>	<p>Espèces se reproduisant au sein des emprises du projet ou à proximité, dans roselières (Bruant des roseaux, Gorgebleue à miroir, Bouscarle de Cetti), les prairies (Cisticole des joncs), les haies et les fourrés (Fauvette des jardins, Pouillot fitis, Rossignol philomèle) ou sur les bâtiments (Goéland argenté).</p> <p>Espèces menacées et assez rares (Bouscarle de Cetti, Cisticole des joncs, Gorgebleue à miroir, Pouillot fitis), assez communes (Bruant des roseaux, Fauvette des jardins, Rossignol philomèle) ou communes (Goéland argenté) en Normandie.</p> <p>Niveau d'enjeu fort à moyen</p>	<p>L'incidence brute liée à la destruction directe d'individus est potentiellement forte pour certaines espèces mais des mesures d'évitement de réduction sont cependant prévues pour éviter toute destruction des nichées ou tout abandon de nid pendant le chantier. Les travaux de libération des emprises du projet (déboisement, défrichage, décapage, etc.) seront en effet réalisés en dehors de la période de reproduction.</p> <p>Par ailleurs, une incidence brute moyenne relative à la perte d'habitats de reproduction et d'alimentation est identifiée pour plusieurs espèces (Cisticole des joncs, Bruant des roseaux, Gorgebleue à miroir). Néanmoins, les mesures de compensation visant à créer une mosaïque de roselières et des mares permettront aux espèces de trouver les conditions favorables pour s'y reproduire.</p>	<p><b>Oui</b></p> <p><b>Le projet aura un impact résiduel significatif après évitement et réduction sur les oiseaux protégés suivants : Bruant des roseaux, Cisticole des joncs, Gorgebleue à miroir ; c'est pourquoi une demande de dérogation pour la destruction d'habitats d'espèces animales protégées sera demandée.</b></p>
<p>13 espèces protégées nicheuses dans la zone du projet : <b>Accenteur mouchet, Chardonneret élégant, Fauvette à tête noire, Fauvette grisette, Mésange à longue queue, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Phragmite des joncs, Pinson des arbres, Pouillot véloce, Rougegorge familier, Rougequeue noir, Rousserolle effarvatte</b></p>	<p>Espèces nicheuses principalement dans les milieux arborés et arbustifs des emprises du projet (boisements, fourrés, haies, saulaies...).</p> <p>Espèces non menacées et communes à très communes en Normandie.</p> <p>Niveau d'enjeu faible</p>	<p>L'incidence est globalement faible mais des mesures de réduction sont cependant prévues pour éviter toute destruction des nichées ou tout abandon de nid pendant le chantier ; le calendrier des travaux étant construit de manière à éviter la période de nidification.</p> <p>En outre, la définition du projet prévoit le maintien d'habitats arborés et arbustifs favorables à proximité des emprises du projet.</p> <p><b>L'équivalence écologique et fonctionnelle est obtenue pour l'ensemble de ces espèces.</b></p>	

Espèces concernées	État de conservation et niveau d'enjeu	Rappel des incidences brutes et des principales mesures	Demande de dérogation
<b>Amphibiens et reptiles</b>			
<p><b>Crapaud calamite, Grenouille de Lessona/Grenouille de type verte, Pélodyte ponctué</b></p> <p><i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i></p> <p><b>Triton ponctué</b></p> <p><i>Protection nationale des individus</i></p>	<p>Ces espèces utilisent les fossés et prairies humides (Pélodyte ponctué) des différentes emprises du projet. Les habitats terrestres favorables sont présents sur la majorité de la zone de projet et entourent les habitats aquatiques utilisés.</p> <p>Espèces non menacées et communes à assez communes en Normandie.</p> <p>Niveau d'enjeu fort (Triton ponctué), assez fort (Crapaud calamite, Pélodyte ponctué) ou moyen (Grenouille de type verte).</p>	<p>Le risque de destruction d'individus est jugé négligeable durant la phase de chantier en raison du planning des travaux et de la mise en place d'une barrière à amphibiens temporaire pendant la période de travaux, autour de l'emprise du chantier, afin de limiter au maximum la circulation des amphibiens à l'intérieur du site. Des suivis seront réalisés afin de vérifier l'absence d'amphibien sur le chantier.</p> <p>L'incidence brute de la perte d'habitats aquatiques et terrestres est jugée moyen pour le Pélodyte ponctué et le Triton ponctué. Néanmoins, la création de mares à proximité immédiate du projet permettra la reproduction à court terme des espèces concernées. La plantation d'une haie bocagère permettra également d'offrir des milieux de repos et d'hivernage pour certains amphibiens.</p>	<p>Oui</p> <p><b>Le projet aura un impact résiduel significatif après évitement et réduction sur les amphibiens protégés suivants : Pélodyte ponctué.</b></p> <p><b>Une demande de dérogation pour la destruction d'espèces animales protégées est nécessaire également pour ces <u>espèces à faible mobilité</u> (notion de « destruction du 1<sup>er</sup> individu ») : Crapaud calamite, Grenouille de Lessona/Grenouille de type verte, Lézard des murailles</b></p>
<p><b>Lézard des murailles</b></p> <p><i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i></p>	<p>Les milieux ouverts et lisières associées présentes sur la zone de projet sont favorables à l'espèce et constituent à la fois un habitat et une continuité écologique.</p> <p>Espèce non menacée et commune en Normandie.</p> <p>Niveau d'enjeu faible</p>	<p>Le risque de dérangement voire de destruction d'individus existe lors des défrichements et terrassements mais se limiterait à de rares individus. Néanmoins, ces travaux seront effectués hors période de forte sensibilité (reproduction et hibernation).</p> <p>L'incidence par perte d'habitat est faible et non significative au vu de la disponibilité en milieux favorables sur l'aire d'étude immédiate et aux abords (fourrés, haies...).</p> <p><b>L'équivalence écologique et fonctionnelle est obtenue pour cette espèce.</b></p>	

Espèces concernées	État de conservation et niveau d'enjeu	Rappel des incidences brutes et des principales mesures	Demande de dérogation
<b>Mammifères terrestres</b>			
<p align="center"><b>Hérisson d'Europe</b></p> <p><i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i></p>	<p>Un individu écrasé a été observé sur la route d'accès à l'usine Renault.</p> <p>Espèce non menacée et commune en Normandie.</p> <p align="center">Niveau d'enjeu faible</p>	<p>Le risque de destruction d'individus existe lors des défrichements et terrassements mais se limiterait à de rares individus. Les terrassements et défrichements seront effectués hors période de forte sensibilité (hibernation).</p> <p>L'incidence par perte d'habitat est négligeable et non significative au vu de la disponibilité en milieux favorables sur l'aire d'étude et aux abords (fourrés, haies...).</p> <p><b>L'équivalence écologique et fonctionnelle est obtenue pour cette espèce.</b></p>	<p align="center"><b>Oui</b></p> <p><b>Une demande de dérogation pour la destruction d'espèces animales protégées est nécessaire pour cette espèce à faible mobilité (notion de « destruction du 1<sup>er</sup> individu »)</b></p>
<b>Chiroptères</b>			
<p><b>Grand Murin, Murin à moustaches, Murin de Daubenton, Noctule de Leisler Oreillard roux, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius</b></p> <p><i>Protection nationale des individus, sites de reproduction et aires de repos</i></p>	<p>L'aire d'étude immédiate dans son ensemble constitue un corridor exploité par les chauves-souris pour se déplacer. Elle est aussi fréquentée par les chiroptères pour la chasse (Pipistrelle commune notamment). Aucun arbre favorable à l'accueil de gîte n'est recensé sur l'aire d'étude.</p> <p>Le niveau d'enjeu moyen (Pipistrelle commune) ou faible.</p>	<p>L'incidence sur les territoires de chasse est négligeable et non significative.</p> <p>L'incidence sur les continuités écologiques est faible et non significative. Des alignements d'arbres, des lisières et des haies seront maintenus et permettront de conserver les continuités locales.</p> <p>Aucun arbre-gîte potentiel n'est présent sur l'aire d'étude. Les risques de destruction de gîtes de reproduction ou de repos sont donc nuls.</p> <p>Dans ce contexte, les risques de destruction d'individus sont également nuls et la perte d'habitat comme la perturbation sont jugées faibles à négligeables et non significatives.</p> <p><b>L'équivalence écologique et fonctionnelle est obtenue pour l'ensemble de ces espèces.</b></p>	<p align="center"><b>Non</b></p> <p><b>Le projet n'aura aucun impact significatif sur les chiroptères protégés et leurs habitats, et il ne remettra pas en cause l'état de conservation des populations locales. Aucune demande de dérogation à la législation ne sera réalisée pour les chiroptères. L'altération des territoires de chasse ne sont pas de nature à remettre en cause le bon accomplissement du cycle biologique des chauves-souris.</b></p>

### 3 ANNEXES

#### Annexe 1 : Lettre d'engagement de HAROPA PORT pour la mise en œuvre de la compensatoire zones humides



**Réseau de Transport d'Electricité (RTE)**

Mme Nathalie LEMAITRE

Déléguée régionale Ile-de-France et  
Normandie

3 – 5 cours du triangle  
92800 PUTEAUX

**Le Havre**

Le président du directoire par intérim

Le directeur général par intérim

Le 25 Novembre 2024

**Objet :** Lettre engagement RTE mesures compensatoires

Madame,

Dans le cadre de votre demande d'autorisation environnementale relative au projet de poste électrique NOROIT, localisé à Sandouville sur la zone industrialo-portuaire du Havre, vous avez sollicité HAROPA PORT pour que soient réalisées, sur le domaine portuaire, les mesures compensatoires associées à ce projet et liées à la destruction d'une surface de 5 ha de zone humide type prairie.

Votre besoin concerne un terrain d'une surface d'environ 10 ha, situé dans un milieu alluvial de l'estuaire de la Seine et présentant des habitats dégradés pouvant être réhabilités en prairie humide.

Compte tenu de l'enjeu majeur de ce poste électrique pour les projets de réindustrialisation de la zone portuaire, je souhaite, par ce courrier, vous donner mon accord de principe pour que soient réalisées les mesures compensatoires liées à ce projet sur un terrain du domaine portuaire ou de celui de nos partenaires et dont la localisation, la superficie ainsi que les modalités de mise en œuvre seront à définir entre nos services dans les prochaines semaines.

Je vous prie de croire, Madame, à l'assurance de ma considération distinguée.

Christophe BERTHELIN

**HAROPA PORT**

71 Quai Colbert – 76600 Le Havre - Tél. +33.(2).79.18.05.00

## 3.1 Fondements théoriques de la méthode des fonctionnalités zones humides

### 3.1.1 Principe de la méthode

En présence d'impacts résiduels significatifs sur des zones humides en place sur l'emprise d'un projet d'aménagement, des mesures de compensation sur les fonctions de ces zones humides sont nécessaires. Cette compensation doit alors respectée l'équivalence fonctionnelle.

Conçue pour être un outil d'aide à la décision pour l'évaluation de la compensation, la méthode vise alors à vérifier l'équivalence fonctionnelle et donc à juger quant à la suffisance de la compensation proposée. Les résultats d'une étude des fonctionnalités doivent bien évidemment permettre de mettre en évidence les fonctions impactées d'un site en zones humides et *in fine* de guider les pétitionnaires sur le choix du (des) site(s) compensatoire(s) et des actions écologiques à mettre en œuvre. Les pétitionnaires disposent ainsi de résultats standardisés qui leur permettent d'établir un bilan des fonctionnalités par comparaison entre les gains obtenus sur le(s) site(s) compensatoire(s) et les pertes générées sur les emprises de leur projet (avec intégration des mesures d'évitement et de réduction) (cf. figure ci-après).

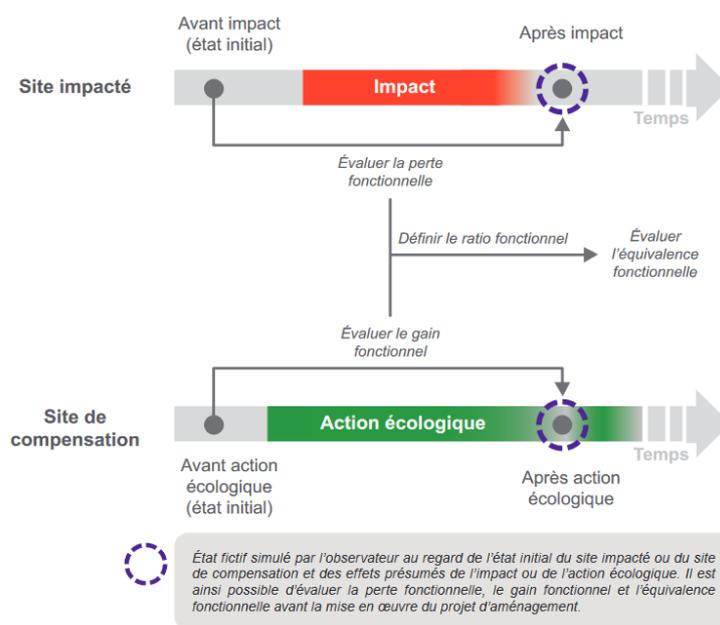


Figure 70 : Principes de la méthode

### 3.1.2 Outils et notions mobilisés

L'étude fonctionnelle est effectuée selon la version 2.0 de la méthode. Les fondements théoriques, scientifiques et techniques de la méthode, le référentiel d'actions écologiques mobilisables en zones humides, la matrice de transition entre habitats EUNIS, le guide explicatif sur l'interface pour dimensionner les mesures de compensation écologique des fonctions des zones humides) sont consultés et exploités pour une mise en application juste de la méthode. Le module QGIS fourni avec la méthode a également été utilisé pour remplir le questionnaire du tableur Excel®. Le tableur mis à disposition a été rempli pour les états initiaux et une simulation des états projetés (impacté, compensatoire) a été effectuée pour ce dossier (cf. figure ci-après).

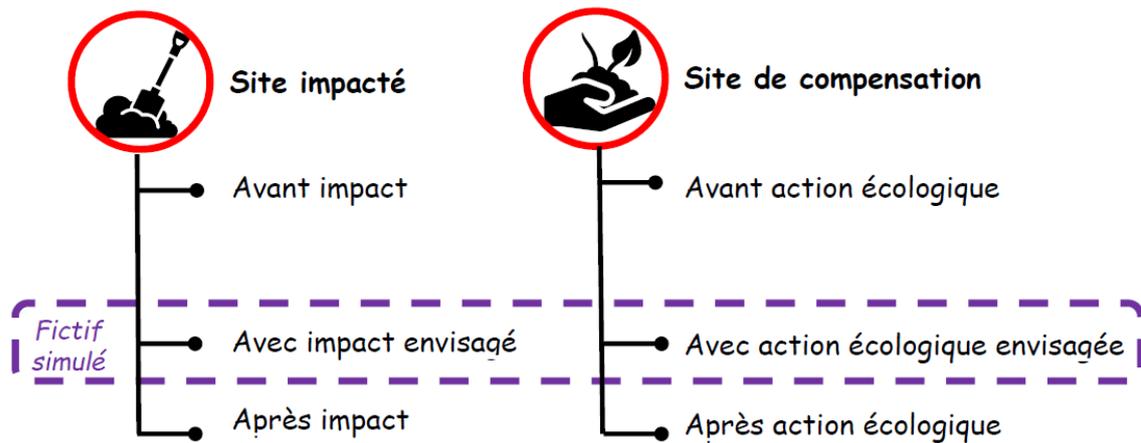


Figure 71 : Illustration des trois états caractérisables dans le tableau Excel® selon le choix de l'opérateur

L'objet central de la méthode est le site où l'opérateur cherche à évaluer les fonctions de la zone humide. La méthode fait également appel à la notion de système hydrogéomorphologique pour distinguer les différentes catégories de zones humides. Chacune de ces notions sont résumées dans les paragraphes suivants et détaillées en annexe.

### 3.1.2.1 Fonctions étudiées

La méthode propose d'évaluer trois grandes fonctions : hydrologique, biogéochimique et d'accomplissement du cycle biologique des espèces. Ces trois grandes fonctions sont déclinées en 12 sous-fonctions (cf. figure ci-dessous), certaines sous-fonctions n'étant pas étudiées pour certains systèmes hydrogéomorphologiques (car non réalisées).

#### **Fonction hydrologique**

**Atténuation du débit de crue** : capacité de réception/stockage des eaux de submersion contribuant à des crues à l'aval. Elle n'est évaluée qu'en système alluvial, riverain des étendues d'eau, estuarien, péri-lagunaire, de panne dunaire et/ou côtier.

**Ralentissement des ruissellements** : capacité de ralentissement des écoulements en surface.

**Recharge des nappes** : capacité d'infiltration des eaux de surface en profondeur dans le sol.

**Rétention des sédiments** : captage des sédiments qui transitent avec les ruissellements et rétention des particules solides.

**Soutien au débit d'étiage** : capacité de stockage de l'eau et de contribution retardée aux écoulements. Étant donné la difficulté d'évaluer cette fonction avec robustesse dans les zones humides alluviales... avec une méthode rapide, elle n'est évaluée qu'en système de plateau, source et suintement et dépression.

### **Fonction biogéochimique**

**Dénitrification** : capacité à transformer des nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) en azote gazeux dans l'atmosphère ( $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2$ ).

**Assimilation végétale de l'azote** : capacité de la végétation à assimiler l'azote et à le retenir temporairement.

**Adsorption, précipitation du phosphore** : capacité à retenir du phosphore par adsorption et par précipitation dans le sol.

**Assimilation végétale des orthophosphates** : capacité de la végétation à assimiler les orthophosphates et à les retenir temporairement.

**Séquestration du carbone** : capacité à séquestrer le carbone dans les végétaux et le sol sous forme de matière organique.

### **Fonction d'accomplissement du cycle biologique des espèces**

**Support des habitats** : composition et structure des habitats pour décrire la capacité d'accueil des espèces autochtones afin qu'elles y accomplissent leur cycle biologique.

**Connexion des habitats** : connectivité (inverse de l'isolement) des habitats et possibilités de déplacement des espèces autochtones.

Figure 72 : Illustration récapitulant les trois fonctions étudiées par la méthode

#### **3.1.2.2 Systèmes hydrogéomorphologiques**

La méthode s'appuie sur une classification des zones humides qui fait appel à la notion de système hydrogéomorphologique (SHGM). Pour identifier un SHGM, il est nécessaire de croiser 3 aspects :

- ▶ Premièrement la configuration géomorphologique : la topographie de la zone humide (dépression, vallée...), la géologie, l'emplacement dans le paysage (de la tête de bassin jusqu'à la basse vallée), en bord de mer ou dans les terres ;
- ▶ Deuxièmement la source d'alimentation en eau : l'origine de l'eau alimentant la zone humide (précipitations, apports de surface et sub-surface, apports d'eau souterraine) ;
- ▶ Troisièmement l'hydrodynamique : la direction et l'importance des flux d'eau de surface et de sub-surface dans la zone humide.

La méthode distingue 9 types de SHGM du contexte littoral marin au contexte continental. Ces SHGM sont listés dans le tableau ci-dessous.

Système hydrogéomorphologique		Source d'alimentation en eau dominante
Continental	Alluvial	Débordement de cours d'eau et connexion à la nappe alluviale
	Riverain des étendues d'eau	Débordement des étendues d'eau et connexion avec la nappe de l'étendue d'eau
	Dépression	Décharge de nappe et apports de subsurface
	Plateau	Précipitation
	Source et suintement	Décharge en surface de nappe par source et suintement
Littoral marin	Estuarien	Flux marins, connexion à la nappe et débordement de cours d'eau
	Péri-lagunaire	Débordement des étendues d'eau marines sur la côte (par ex. lagunes) et connexion avec la nappe de l'étendue d'eau
	Panne dunaire	Décharge de nappe et apports de subsurface
	Côtier	Flux marins

Figure 73 : Apports majeurs d'eau des différentes classes hydrogéomorphologiques

### 3.1.2.3 Site et environnement associé

La méthode permet d'évaluer les fonctionnalités des zones humides sur une unité spatiale appelée « site » (impacté ou compensatoire), qui doit préalablement avoir fait l'objet d'une caractérisation et d'une délimitation des zones humides conformément à l'arrêté du 24 juin 2008 complété par l'arrêté du 1er octobre 2009 et renforcé par la loi OFB du 24 juillet 2019 (cf. annexe méthodologique). Les caractéristiques et les règles pour définir les sites et les couplages de sites sont également résumés en annexe.

Le site est intimement lié à son environnement et la méthode indique que la caractérisation de l'environnement du site repose sur la définition de 4 types de zones :

- la zone contributive d'où provient l'essentiel des écoulements superficiels et souterrains qui alimentent le site ;
- la zone tampon (rayon de 50 mètres pris uniquement du côté de la zone contributive) qui correspond à un espace immédiat au contact du site et qui a un effet tampon sur les écoulements issus de la zone contributive ;
- le paysage autour du site (rayon de 1 kilomètre) ;
- et le cours d'eau (en système alluvial), s'il existe.

La figure ci-après illustre les zones prises en compte pour évaluer les fonctionnalités.

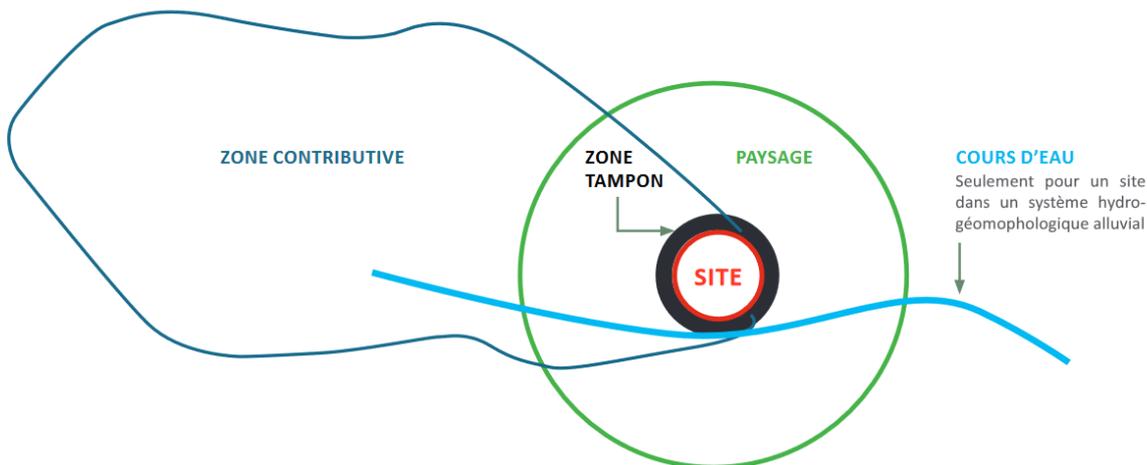


Figure 74 : Zones prises en compte pour évaluer les fonctionnalités

### 3.2 Contenu de la méthode des fonctionnalités zones humides

La méthode a pour but d'évaluer l'équivalence fonctionnelle en 3 étapes, respectivement en :

- Elaborant les diagnostics de contexte des sites ;
- Définissant une mesure compensatoire et une valeur de ratio fonctionnel ;
- Etablissant les diagnostics fonctionnels des sites.

Ces 3 étapes sont précisées dans le schéma ci-après.

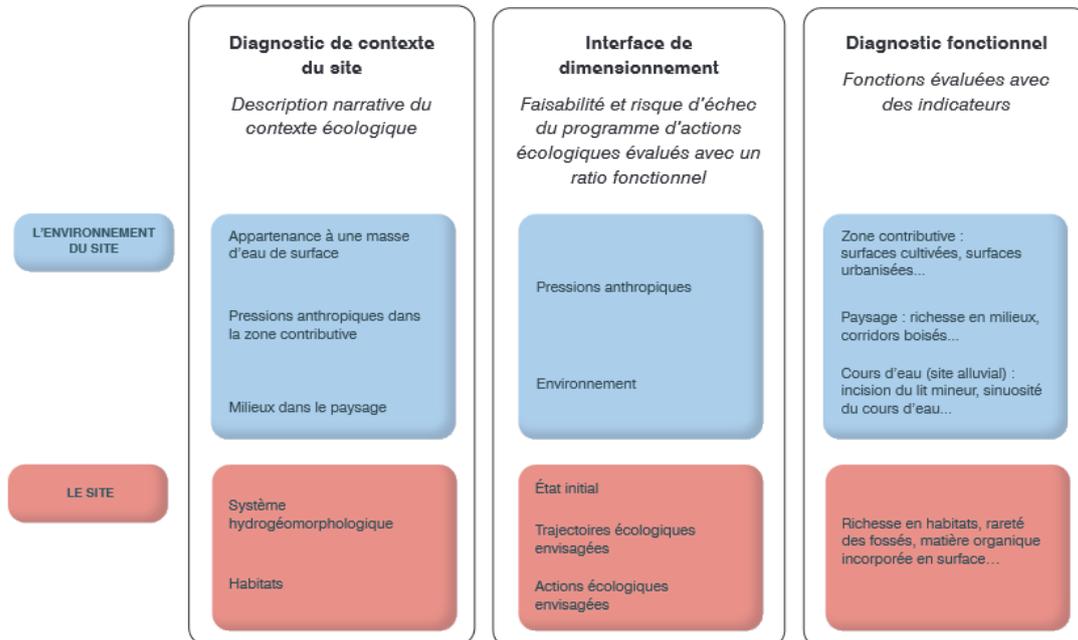


Figure 75 : Présentation simplifiée des 3 phases intervenant lors de la mise en application de la méthode

La méthodologie répond également à la demande du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) en vigueur localement en proposant des mesures compensatoires basées sur le principe d'équivalence en termes de fonctionnalité globale. Elle permet alors de vérifier que les principes de la compensation sont bien respectés (cf. figure ci-après).

Principe réglementaire	Description
<b>Proportionnalité</b>	<p>Le niveau de détail des informations attendues dans un dossier doit être adapté :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ aux enjeux associés aux milieux naturels, espèces ou fonctions affectés par le projet ;</li> <li>■ au projet et à ses incidences prévisibles sur ces milieux espèces ou fonctions (nature, intensité et étendue des impacts engendrés)</li> </ul> <p>La qualité de l'état initial et les mesures ERC doivent être définies en fonction des enjeux associés aux milieux et des impacts engendrés par le projet. Ces mesures doivent prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économiquement acceptable</p>
<b>Équivalence</b>	<p>La réparation des impacts résiduels significatifs du projet sur les espèces, les habitats et les fonctions doit intervenir « en nature »</p> <p>Équivalence qualitative et fonctionnelle : une mesure de compensation doit cibler les mêmes composantes (en termes d'espèces, d'habitats et de fonctions) que celles détruites, dégradées ou altérées</p> <p>Équivalence quantitative : une mesure de compensation doit engendrer un « gain » de biodiversité au moins équivalent aux « pertes »</p>
<b>Proximité géographique &amp; temporelle</b>	<p>Une mesure de compensation doit être :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ située à proximité du (des) site(s) affecté(s), de manière à maintenir ou rétablir le fonctionnement des communautés, populations et autres composantes physiques ou biologiques concernées (notion de proximité fonctionnelle)</li> <li>■ effective rapidement, afin de prévenir les dommages et notamment d'éviter tout dommage irréversible (ex : maintien du cycle biologique des espèces protégées)</li> </ul>
<b>Faisabilité</b>	Le génie écologique doit être éprouvé et techniquement faisable sur les sites de compensation retenus
<b>Efficacité</b>	<p>Les mesures de compensation doivent être assorties d'objectifs de moyen et de résultat exprimés de manière claire, précise et contrôlable</p> <p>Les actions écologiques et le programme de gestion conservatoire envisagés sur le site de compensation doivent permettre d'atteindre les objectifs écologiques visés par la compensation. Ces actions et programmes doivent être suivis dans le temps et ajustés/complétés si besoin au fil du temps au regard des résultats obtenus</p>
<b>Plus-value écologique</b>	<p>Une mesure de compensation doit générer un gain écologique qui n'aurait pas pu être atteint en son absence</p> <p>Ce dernier dépend de la nature, de l'intensité et de la durée des travaux de génie écologique et du programme de gestion conservatoire envisagés</p>
<b>Additionnalité</b>	<p>Additionnalité aux engagements publics : une mesure de compensation doit s'ajouter aux actions publiques en matière de protection de la nature éventuellement prévues sur le site, ou les conforter sans s'y substituer</p> <p>Additionnalité aux engagements privés : une même mesure ne peut compenser les impacts de différents projets, ni au même moment, ni dans le temps ; elle ne peut servir à mettre en oeuvre des engagements privés déjà pris par ailleurs (ex : mesure de compensation prévue sur un autre projet)</p>
<b>Pérennité</b>	Les mesures de compensation doivent être effectives pendant toute la durée des atteintes
<b>Cohérence, complémentarité</b>	<p>Pour un même projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ différentes mesures de compensation peuvent être proposées au titre de différentes réglementations. Leurs interactions doivent être vérifiées</li> <li>■ mutualisation : un même site de compensation peut accueillir différentes actions écologiques favorables aux différentes composantes environnementales affectées par le projet et visées par différentes réglementations (milieux aquatiques et humides, espèces protégées, Natura 2000, milieux marins, milieux terrestres, etc.)</li> </ul> <p>Pour différents projets : une même mesure ne peut compenser les impacts de différents projets, ni au même moment, ni dans le temps</p> <p>Le développement de synergies entre maîtres d'ouvrage pour rechercher et mettre en oeuvre des mesures de compensation à proximité géographique ou fonctionnelle est à favoriser</p>

Figure 76 : Principes du code de l'environnement pris en considération par la méthode

### 3.2.1 Diagnostic de contexte du site

Le diagnostic de contexte correspond à une description narrative du contexte, physique, écologique et anthropique des sites et de leur environnement. Cette étape est très importante car elle permet de s'assurer que le(s) site(s) impacté(s) et le(s) site(s) de compensation présentent des contextes similaires, ce qui est un prérequis crucial pour évaluer la vraisemblance d'une équivalence fonctionnelle.

L'analyse comparative des diagnostics de contexte qui en découle repose sur plusieurs critères (cf. figure). Elle a pour but de vérifier pour les sites impactés et compensatoires si les sites appartiennent à la même masse d'eau de surface, les types de paysage (EUNIS niveau 1) des sites sont globalement similaires, les pressions anthropiques dans la zone contributive sont globalement similaires, les systèmes hydrogéomorphologiques auxquels appartiennent les sites sont identiques et si les compositions des habitats (EUNIS niveau 3) des sites sont similaires (sauf exception, aucune similarité n'est recherchée dans le cas de zones humides dégradées sur le site impacté, comme une culture humide où la compensation proposée sera un milieu de plus grand intérêt écologique).

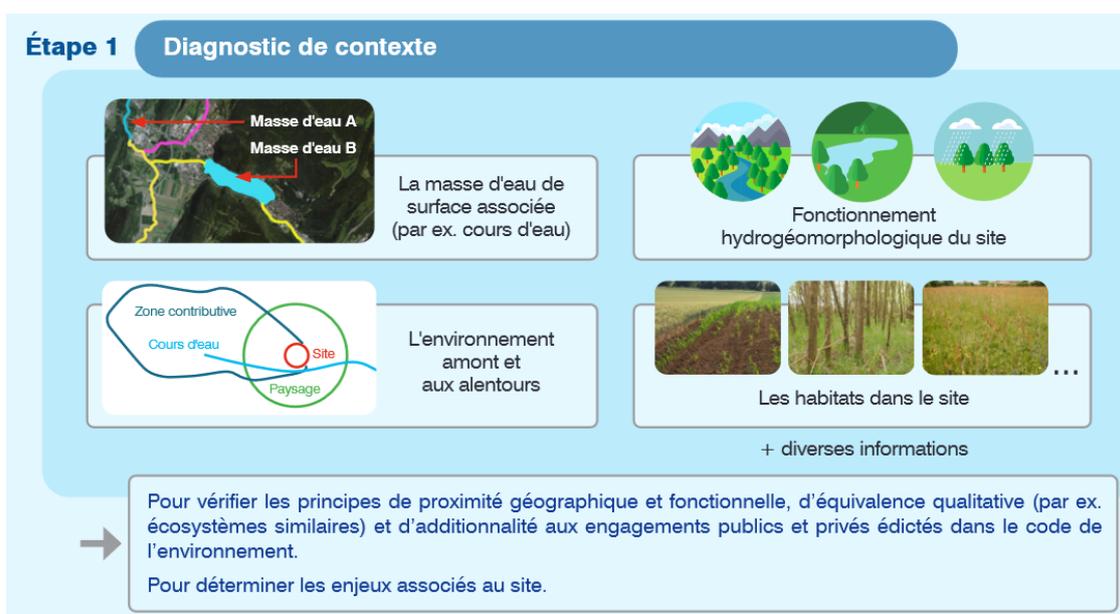


Figure 77 : Illustration récapitulant les critères à vérifier lors du diagnostic de contexte

Il est nécessaire de mobiliser les diagnostics de contexte et de vérifier leur similarité pour s'assurer que les principes de proximité géographique et fonctionnelle et d'équivalence qualitative sont respectés. Il est alors indispensable de comparer les deux diagnostics et de contrôler que les 5 critères étudiés sont globalement similaires pour certains et identiques pour d'autres, sans quoi l'analyse ne peut être poursuivie, la méthode n'étant plus pertinente pour évaluer une vraisemblance fonctionnelle.

### 3.2.2 Définition et Hiérarchisation des enjeux du site impacté

Sur la base du diagnostic de contexte, il sera évalué si les zones humides concernées sont situées dans un secteur d'enjeu environnemental majeur, fort, important ou faible. Nous nous appuyerons sur les données des services de l'état mis à disposition pour qualifier cet enjeu.

Ensuite, une analyse et une hiérarchisation des enjeux des zones humides impactées sont réalisées pour chaque fonction. Ainsi, pour chaque sous-fonction, il est établi si celle-ci est prioritaire ou non et si c'est un enjeu pour le territoire (sur la base des enjeux définis par le SAGE).

<sup>29</sup> ZHIEP, ZSGE, ZH d'intérêt majeur, Ramsar, ZH remarquables SDAGE, ZH prioritaires SAGE...

<sup>30</sup> Inondations sur tête de BV, vallée alluviale, urbaine ou péri-urbaine, zones de répartition des eaux (article R211-71 du CE), BV avec sécheresse, AEP (captages)...

<sup>31</sup> Pollution diffuse (secteur dégradé nitrate et/ou PPP), AEP (captages), BV avec forte érosion des sols, pollutions ICPE, urbaine, STEP..., qualité d'eau en tête de bassin versant...

<sup>32</sup> Trame verte et bleue, espaces naturels protégés ou gérés (Natura 2000, RN, APPB, propriétés du conserv. du litt, PN,...), espèces protégées (L. 411-1 du CE, ...).

<sup>33</sup> Voir par ex. les indicateurs sur les systèmes de drainage, l'érosion.

<sup>34</sup> Voir par ex. les indicateurs sur la rareté de l'artificialisation des habitats, la rareté des invasions biologiques végétales.

<sup>35</sup> Voir Guide EUNIS pour vérifier des objectifs de conservation (Gayet et al., 2018b).

Éléments de contexte sur le site impacté	Hydrologiques	Biogéochimiques	Accomplissement du cycle biologique des espèces
			
Enjeux ZH très forts <sup>29</sup>	prioritaire	prioritaire	prioritaire
Enjeux quantitatifs forts sur la ressource en eau <sup>30</sup>	prioritaire	non prioritaire	non prioritaire
Enjeux qualitatifs forts sur la ressource en eau <sup>31</sup>	non prioritaire	prioritaire azote et phosphore	non prioritaire
Enjeux forts de conservation de la biodiversité <sup>32</sup>	non prioritaire	non prioritaire	prioritaire
Masse d'eau de surface associée dégradée et/ou Zone contributive avec fortes pressions anthropiques et/ou Site alluvial Aucun dysfonctionnement hydrologique majeur sur le site <sup>33</sup>	prioritaire	prioritaire azote et phosphore	non prioritaire
Habitats arbustif et/ou arborescent et/ou Sols avec horizons histiques (tourbe) ou épisolum humifère important	non prioritaire	prioritaire carbone	non prioritaire
Habitats « naturels » <sup>34</sup> et/ou Habitat avec des objectifs de conservation (par ex. directive habitats faune flore) <sup>35</sup>	non prioritaire	non prioritaire	prioritaire
Aucune condition pré-citée	à déterminer	à déterminer	à déterminer

Figure 78 : Éléments de contexte sur le site impacté pour prioriser les fonctions à compenser à l'équivalence

### 3.2.3 Interface de dimensionnement

La méthode a recours à l'utilisation d'une interface de dimensionnement de la compensation qui vise à définir le ratio fonctionnel attribué au projet et *in fine* d'évaluer s'il y a équivalence fonctionnelle (cf. figure ci-dessous). Le ratio fonctionnel diffère du ratio surfacique préconisé par le SDAGE local en vigueur (et/ou le SAGE). En outre, ces deux ratios ne se substituent pas l'un à l'autre.

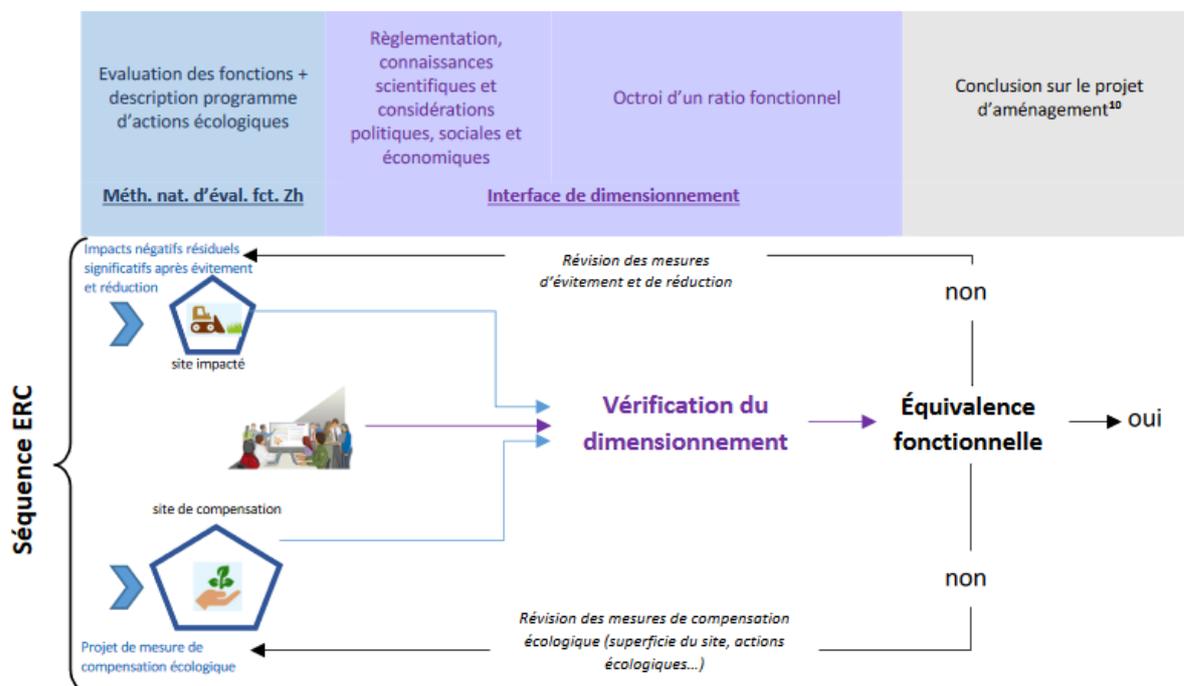


Figure 79 : Représentation schématique expliquant les différentes étapes

L'interface intègre le respect des principes réglementaires (ceux énoncés dans l'article L.110-1 du code de l'environnement), les connaissances relatives à l'ingénierie écologique, les contraintes pratiques des parties prenantes impliquées dans le processus de compensation écologique (délais de mise en œuvre, foncier...).

La vérification du dimensionnement est une étape qui s'effectue après remplissage de la première partie du tableur (étude des fonctions, programme d'actions écologiques). Lors du dimensionnement, il est alors nécessaire de renseigner les bornes minimale et maximale du ratio fonctionnel applicable (cf. figure ci-après). L'interface calcule alors de façon automatisée un ratio fonctionnel au regard des éléments renseignés dans la matrice Excel. L'opérateur a toutefois la possibilité de requalifier ce ratio en fonction de ses retours d'expérience sur la faisabilité technique, le délai ou l'environnement du site.

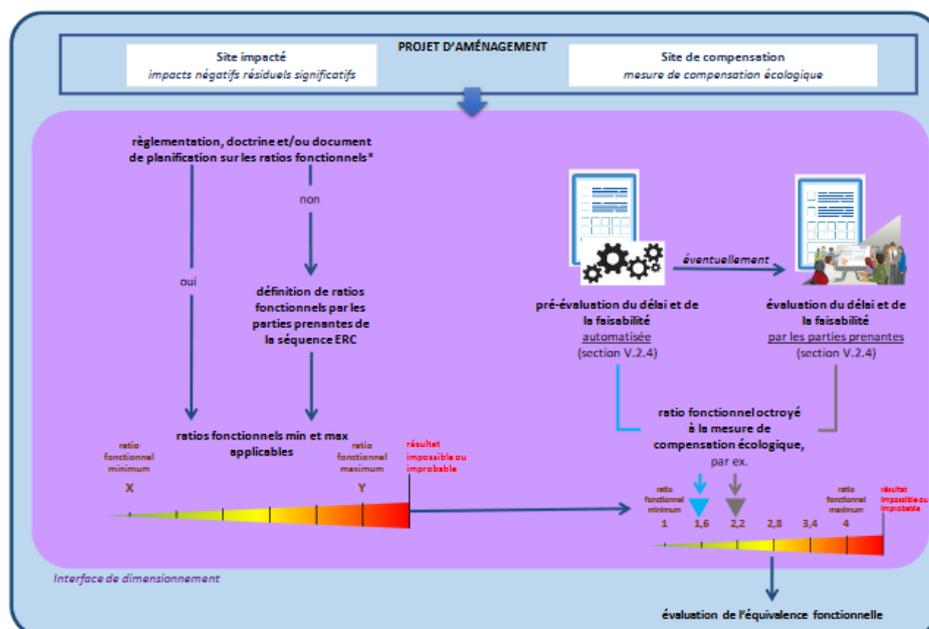


Figure 80 : Principes du ratio fonctionnel dans l'interface de dimensionnement de la compensation

### 3.2.4 Eléments de cadrage et choix du ratio fonctionnel

A partir de l'interface de dimensionnement de la compensation, un ratio fonctionnel est calculé automatiquement par l'outil en prenant en compte le risque d'échec de la mesure et du délai pour obtenir un résultat. Plus la faisabilité technique de la mesure de compensation est faible et le délai pour obtenir le résultat est long, plus le ratio fonctionnel devrait être élevé et les gains envisagés importants pour compenser effectivement les pertes. Le ratio fonctionnel est un facteur d'ajustement du dimensionnement de la compensation défini par l'interface sur la base des informations relevées sur le site compensatoire.

L'utilisateur a alors deux manières d'utiliser l'interface :

- soit il s'appuie sur le calcul automatique du ratio fonctionnel ;
- soit il redéfinit ce ratio en argumentant les raisons qui justifient d'octroyer une valeur différente en lien avec le potentiel du site compensatoire et les garanties de réussite des opérations qu'il propose.

Des discussions et arbitrages entre parties prenantes (services de l'état, maître d'ouvrage, propriétaire de la parcelle compensatoire, bureau d'études) peuvent aussi être engagées à cette étape pour calibrer au plus juste ce ratio fonctionnel.

Dans le cadre de ce dossier, le maître d'ouvrage a fait le choix de redéfinir à la baisse le ratio fonctionnel proposé par l'outil. Les raisons motivant ce choix seront explicitées dans les résultats de l'étude fonctionnelle.

### 3.2.5 Diagnostic fonctionnel des sites

Le diagnostic fonctionnel permet d'évaluer si un site présente des dispositions pour effectuer certaines sous-fonctions. Il est réalisé au moyen de paramètres pour lesquels différents indicateurs sont calculés (et qui traduisent les fonctionnalités des zones humides). Le tableau et la figure ci-après explicitent les

définitions des différents termes utilisés et synthétisent les relations entre zones, fonctions, paramètres et indicateurs.

Tableau 33 : Récapitulatif des définitions

	Sous-fonction	Paramètre	Indicateur
<i>En bref</i>	Le phénomène physique, biogéochimique et/ou biologique à l'œuvre.	Le critère mesurable qui révèle le phénomène.	La valeur de la mesure sur le paramètre en question.
<i>Définition</i>	Enchaînements ordonnés de phénomènes physiques, biogéochimiques et/ou biologiques, se déroulant dans ou en dehors du site ; et qui aboutissent à des faits constatables dans le site.	Tout critère mesurable dans et en dehors du site, reflétant le caractère distinctif d'un ou plusieurs fonctions et dont la variation de grandeur le long d'un axe de mesure traduit leur réalisation probable dans le site.	Composante ou mesure de phénomènes environnementaux pertinents utilisés pour décrire ou évaluer les conditions environnementales, les changements ou pour atteindre des objectifs environnementaux.

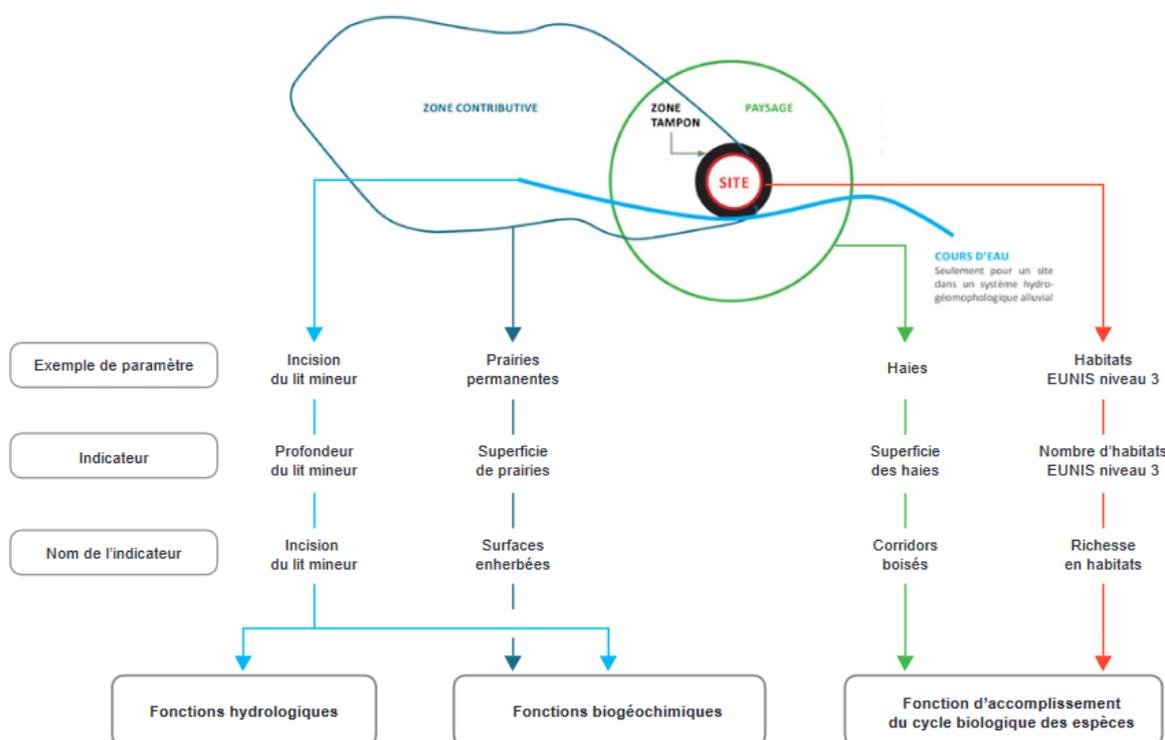


Figure 81 : Exemples de paramètres et d'indicateurs mesurés selon les zones et renseignant les 3 fonctions

Le diagnostic fonctionnel repose sur l'évaluation d'un total de 54 indicateurs (17 dans l'environnement du site et 35 dans le site) mobilisés pour caractériser les fonctions et sous-fonctions (cf. figure précédente). Les indicateurs dans le site sont classés par catégorie (Cf. figure ci-après).



Figure 82 : Typologie des indicateurs pour le site

L'intensité probable d'une sous-fonction ou l'opportunité pour un site de l'accomplir est quantifiée grâce aux indicateurs. La valeur relative d'un indicateur (capacité relative ou CAPrel) est comprise entre 0 (capacité fonctionnelle absente) et 1 (capacité fonctionnelle maximale). Comme l'intensité d'une

sous-fonction dépend de la surface d'un site, l'outil calcule la capacité fonctionnelle absolue (CAPabs = CAPrel x surface du site<sup>6</sup>).

Les différents indicateurs pris en compte sont ceux listés pour chaque fonction. Néanmoins, une sélection des indicateurs pertinents doit s'opérer en fonction et en cohérence du contexte du site impacté. Nous avons fait le choix de ne pas exclure certains indicateurs, quand bien même leur contribution serait faible voire négligeable. En revanche, ces indicateurs n'ont pas été considérés comme prioritaires dans cette analyse et aucune équivalence n'a alors été recherchée.

Par ailleurs, le diagnostic fonctionnel permet d'analyser le respect des principes d'équivalence et de plus-value écologique édictés dans le code de l'environnement. Il est aussi nécessaire de mobiliser les diagnostics fonctionnels pour vérifier que le principe d'efficacité est respecté. Celui-ci l'est lorsque la valeur relative d'un indicateur X sur un site de compensation avant l'action écologique est inférieur à la valeur relative du même indicateur sur le même site de compensation au cours de la mise en œuvre et/ou après action écologique.

### 3.2.5.1 Équivalence fonctionnelle

Pour valider le principe d'équivalence fonctionnelle du projet, le pétitionnaire doit proposer des actions écologiques projetées sur le site de compensation permettant un gain écologique au moins équivalent aux pertes réalisées sur le site impacté. Il s'appuie pour cela sur une analyse qualitative et quantitative de l'expression des fonctionnalités, reposant sur un ensemble d'indicateurs.

En principe, l'équivalence fonctionnelle est obtenue lorsque les pertes liées au projet multipliées par le ratio fonctionnel sont inférieures ou égales aux gains fonctionnels (cf. figure ci-après). L'équivalence fonctionnelle est alors considérée comme satisfaisante (laissée à l'appréciation de l'opérateur) si elle concerne suffisamment d'indicateurs pour les fonctions et/ou sous-fonctions correspondant aux enjeux pré identifiés sur le site impacté.

Dans le cadre de cette étude, l'équivalence sera considérée comme atteinte si au moins 50% d'indicateurs clés sont à l'équivalence d'après les résultats de l'outil.

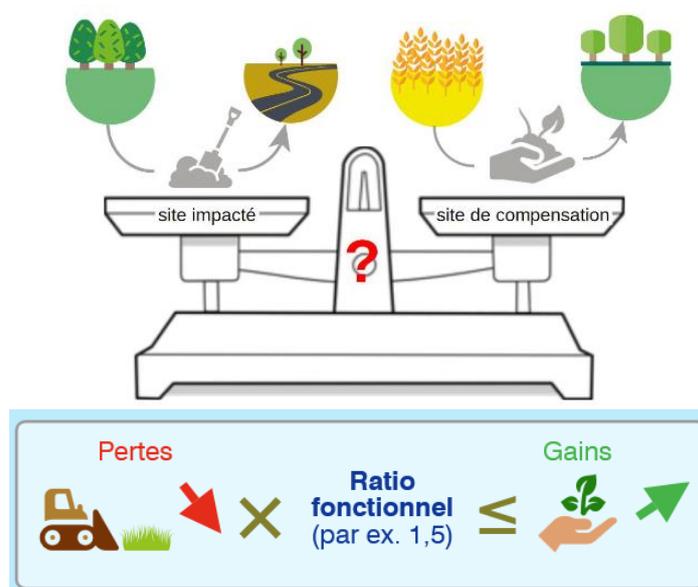


Figure 83 : Représentation schématique simplifiée de l'obtention de l'équivalence en lien avec le ratio fonctionnel

<sup>6</sup> Excepté pour l'indicateur associé aux berges où la CAPabs est égale à la CAPrel x longueur de berges

### Annexe 3 : Méthodologie de caractérisation-délimitation des zones humides

Le diagnostic « zones humides » vise à identifier, caractériser et délimiter les zones humides telles que définies par l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1<sup>er</sup> octobre 2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 CE et R. 211-108 CE.

#### EXPLOITATION DES DONNEES EXISTANTES

Dans un premier temps, une analyse des sources bibliographiques est réalisée afin de rassembler toutes les données concernant les zones humides disponibles au sein de la zone projetée et ses abords :

- Géologie
- Pédologie
- Topographie et réseau hydrologique
- Potentialités de présence de zones humides

Cette recherche permet notamment d'orienter le plan d'échantillonnage pour les sondages pédologiques.

Sur la base de la pré-cartographie établie à partir des données bibliographiques, des investigations de terrain sont menées.

#### INVESTIGATIONS DE TERRAIN

Plusieurs sessions d'inventaire de terrain ont été réalisées par le personnel d'Écosphère à une période favorable pour réaliser les sondages pédologiques et récupérer l'ensemble des données d'entrée nécessaires au remplissage de l'outil Excel.

Tableau 34 – Dates et conditions des interventions

Dates	Site étudié	Nom des intervenants	Conditions météo
17/10/2024	Impacté	Gaylord DUJARDIN	Bonnes conditions, ensoleillées
18/12/2024 23/12/2024	Compensatoire	Gaylord DUJARDIN	Nuageux

#### Délimitation des zones humides :

**La délimitation précise des zones humides est un exercice difficile du fait de la nature même de ces milieux.** De nombreuses zones humides sont soumises à régime d'engorgement irrégulier en fonction des saisons voire des années. Ces variations se traduisent souvent par un gradient d'hydromorphie spatial, voire temporel, qui rend leurs limites difficiles à identifier. Les aménagements hydrauliques et les activités humaines, notamment agricoles, peuvent de plus modifier leur aspect, jusqu'à masquer leur caractère humide. Enfin, la délimitation varie fortement en fonction de l'échelle d'analyse.

De manière générale et conformément à la réglementation, le contour des zones humides identifiées est tracé au plus près des espaces répondant aux critères relatifs aux sols ou à la végétation. Il peut notamment s'appuyer sur la cartographie des habitats et sur des éléments géomorphologiques (altimétrie, etc.) ou hydrologiques (cotes de crue, cartes piézométriques, marées, etc.). La prévalence de l'une ou l'autre des ressources mobilisées pour justifier les contours des zones humides peut être variable selon les secteurs au sein de la zone d'étude.

Lorsque cela est nécessaire, des relevés ponctuels (sondages pédologiques ou relevés d'espèces selon l'approche « espèces indicatrices ») sont réalisés selon des transects perpendiculaires à la limite présumée de la zone humide afin de la préciser.

#### Détermination des habitats caractéristiques de zone humide :

La caractérisation des habitats, fondée sur l'analyse de la composition floristique, s'appuie sur les observations menées à différentes périodes de l'année et peut mettre à profit des observations faites en dehors des périodes les plus favorables. Néanmoins, une caractérisation précise nécessite souvent des investigations printanières.

Cette analyse vise à faire la correspondance entre les habitats identifiés, décrits et cartographiés précédemment et ceux cités dans l'annexe 2.2 de l'arrêté du 24 juin 2008. La correspondance s'appuie sur la typologie CORINE biotopes (RAMEAU JC, BISSARDON M., GUIBAL L., 1997) et le Prodrome des végétations de France (PVF) version 1 (BARDAT J. et al., 2004). Plusieurs cas de figure existent :

- **les habitats cotés « H » dans l'arrêté sont caractéristiques de zones humides.** Ceux-ci sont considérés comme zone humide sans nécessité d'investigations supplémentaires ;
- les habitats cotés « pro parte (p.) » ou non cités dans l'arrêté ne permettent pas, seuls, de conclure sur le caractère humide ou non du secteur concerné (des investigations complémentaires portant sur les espèces indicatrices de zones humides ou les sols sont nécessaires).

Cas particulier :

Lorsque l'habitat n'est pas cité dans l'arrêté, que la végétation témoigne de conditions xériques (pelouses calcicoles sèches, etc.) et que la probabilité de présence de zones humides est nulle au regard notamment du contexte pédogéomorphologique ou d'autres paramètres, il est possible de justifier ainsi l'absence de zone humide sur le secteur concerné et ce, sans réaliser de sondages pédologiques.

#### Réalisation de relevés floristiques :

##### **Généralités**

Les relevés floristiques menés dans le cadre de l'analyse du critère « végétation » selon l'approche « espèces indicatrices » sont réalisés à la ou les périodes favorables à l'inventaire de la flore indicatrice de zones humides. Cette période, printemps-été, peut varier selon le contexte biogéographique et altitudinal, mais aussi des conditions météorologiques saisonnières. Les opérations de gestion et les itinéraires sylvicoles ou agricoles peuvent amener à adapter la planification des inventaires pour trouver le meilleur compromis pour restituer au mieux la diversité spécifique maximale des végétations et tout en intervenant aux stades phénologiques permettant la détermination des espèces hygrophiles, souvent plus tardives.

**Une liste d'espèces indicatrices de zones humides figure à l'annexe 2.1 de l'arrêté**, complétée, si nécessaire, par une liste additive d'espèces arrêtée par le préfet de région sur proposition du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN), le cas échéant, adaptée par territoire biogéographique. A ce jour (janvier 2025) aucune liste additive n'existe en région Normandie. C'est donc la seule liste nationale qui est considérée.

La méthodologie de l'arrêté est la suivante :

- **Sur une placette circulaire globalement homogène** du point de vue des conditions mésologiques et de végétation, d'un rayon de 3 ou 6 ou 12 pas (soit un rayon entre 1,5 et 10 mètres) selon que l'on est en milieu respectivement herbacé, arbustif ou arborescent, **effectuer une estimation visuelle du pourcentage de recouvrement des espèces pour chaque strate de végétation** (herbacée, arbustive ou arborescente soit  $h > 5-7m$ ) en travaillant par ordre décroissant de recouvrement (*les espèces à faible taux de recouvrement - très peu abondantes i.e. < 5 % ou disséminées - apportent peu d'information, il n'est donc pas obligatoire de les relever*) ;
- Pour chaque strate :
  - Noter le pourcentage de recouvrement des espèces ;
  - Les classer par ordre décroissant ;
  - Établir une liste des espèces dont les pourcentages de recouvrement cumulés permettent d'atteindre 50 % du recouvrement total de la strate ;
  - Ajouter les espèces ayant individuellement un pourcentage de recouvrement supérieur ou égal à 20 %, si elles n'ont pas été comptabilisées précédemment ;
  - Une liste d'espèces dominantes est ainsi obtenue pour la strate considérée ;
- **Regrouper les listes obtenues pour chaque strate** en une seule liste d'espèces dominantes toutes strates confondues (une espèce peut apparaître plusieurs fois si elle est dominante dans plusieurs strates) ;
- Examiner le caractère hygrophile des espèces de cette liste ; **si la moitié au moins des espèces de cette liste figurent dans la " Liste des espèces indicatrices de zones humides "** mentionnée au 2.1.2 (de l'arrêté), **la végétation peut être qualifiée d'hygrophile.**

Les relevés floristiques menés dans le cadre de l'analyse du critère « végétation » selon l'approche « espèces indicatrices » sont géolocalisés.

### Stratégies d'échantillonnage

L'expertise de la végétation selon l'approche « espèces indicatrices » vise à compléter l'analyse des habitats, notamment au niveau des habitats cotés pro parte dans l'arrêté. Pour certaines zones, l'analyse hydro-pédologique et l'analyse des habitats convergent sans réserve vers l'absence de zones humides :

- Probabilité faible d'accumulation d'eau ou d'exurgences ;
- Habitats mésoxérophiles sans espèces végétales hygrophiles (et donc absentes de la liste dressée dans l'arrêté).

Ces zones, où la probabilité de présence de zones humides est non significative, n'ont pas été ciblées. Pour autant, quelques contrôles ont été réalisés.

L'approche « espèces indicatrices » a donc été mobilisée en complément de l'approche « habitats ». De fait, la stratégie d'échantillonnage est donc stratifiée afin de maximiser la pression d'observation sur les zones où le diagnostic est le plus délicat (présence d'espèces indicatrices, probabilité de présence de zones humides, besoin de précisions sur les contours d'une zone humides identifiée, etc.).

Des points d'observation ont été réalisés en fonction des connaissances d'ores et déjà compilées à partir de l'analyse des données existantes et de la végétation caractérisée sur le terrain (selon l'écologie des espèces en présence, les assemblages d'espèces, etc.). Un point d'observation ne correspond pas forcément à un relevé d'espèces. En effet, en l'absence d'espèce indicatrice de zones humides ou lorsqu'aucune espèce indicatrice présente n'excède 5% de recouvrement, aucun relevé n'est réalisé et le critère « végétation » selon l'approche « espèces indicatrices » est considéré comme négatif.

Ainsi, les relevés sont réalisés prioritairement dans les habitats *pro parte* ou non cités dans l'arrêté où des espèces indicatrices sont présentes. Le recours à **ce principe de parcimonie vise à répondre à l'objectif d'optimiser la pression d'observation en fonction des enjeux d'analyse.**

#### Réalisation des sondages pédologiques :

La période optimale pour l'expertise pédologique est variable en fonction du contexte pédogéomorphologique et, parfois, des conditions climatiques saisonnières ou de la météo des derniers jours. Généralement, les sondages sont réalisés de l'automne au début de printemps.

Les sondages ont été réalisés à la tarière manuelle. Les sondages sont réalisés jusqu'à 120 cm de profondeur dans la mesure du possible. Des sondages moins profonds complémentaires ou de vérification ont été réalisés lorsqu'il s'agit de sondages qui visent à affiner à la délimitation. Chaque sondage est géolocalisé. Une marge d'incertitude sur la mesure de la profondeur des traits pédologiques observés lors des sondages est inhérente à la technique de sondage à la tarière :  $\pm 5$  cm dans les 50 premiers centimètres puis  $\pm 10$  cm ensuite.

En cas d'impossibilité de réaliser un sondage à la **tarière manuelle** (arrêt trop précoce pour mener l'analyse), un deuxième sondage est localisé à proximité. Si ce nouvel essai se solde par un refus de tarière, le sondage est réputé achevé et les causes sont relevées.

Pour chaque sondage, l'analyse porte essentiellement sur la recherche des traces d'hydromorphie (traits d'oxydo-réduction, etc.). Les profils sont décrits avec mention des profondeurs d'apparition des éléments les plus caractéristiques afin de donner leur classes d'hydromorphies selon celles établies par le Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981). Des compléments sur la nature des sols peuvent être apportés en fonction des cas rencontrés, notamment pour proposer un rattachement au Référentiel Pédologique (AFES, 2008) et détecter les « cas particuliers » mentionnés dans l'arrêté.

La liste des types de sols déterminants de zone humide suit la dénomination scientifique du Référentiel pédologique (AFES, 2008). Cette liste est résumée dans le schéma ci-dessous et correspond :

- à tous les histosols (sols tourbeux) car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées (classes d'hydromorphie H du GEPPA) ;
- à tous les réductisols car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 cm de profondeur dans le sol (classes VI c et d du GEPPA) ;
- aux autres sols caractérisés par des traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur (classes V a, b, c et d du GEPPA)



### NOTIONS ET IDENTIFICATION DE SOUS-ENSEMBLES HOMOGENES DES SITES

Un sous-ensemble homogène est une unité spatiale d'un site, soit d'un seul tenant ou en plusieurs parties, où l'influence des facteurs biotiques et abiotiques sur le sol est relativement homogène. Les propriétés du sol y sont considérées comme similaires.

Le travail d'identification des sous-ensembles homogènes est réalisé en amont de la phase terrain. Selon la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides, il tient compte de 4 critères :

- la roche mère du secteur d'investigation ;
- les habitats EUNIS de niveau 3 en place ;
- la topographie locale ;
- et les pratiques anthropiques menées (agriculture et sylviculture).

La figure ci-après illustre au travers d'un exemple fictif, une délimitation de sous-ensembles homogènes.

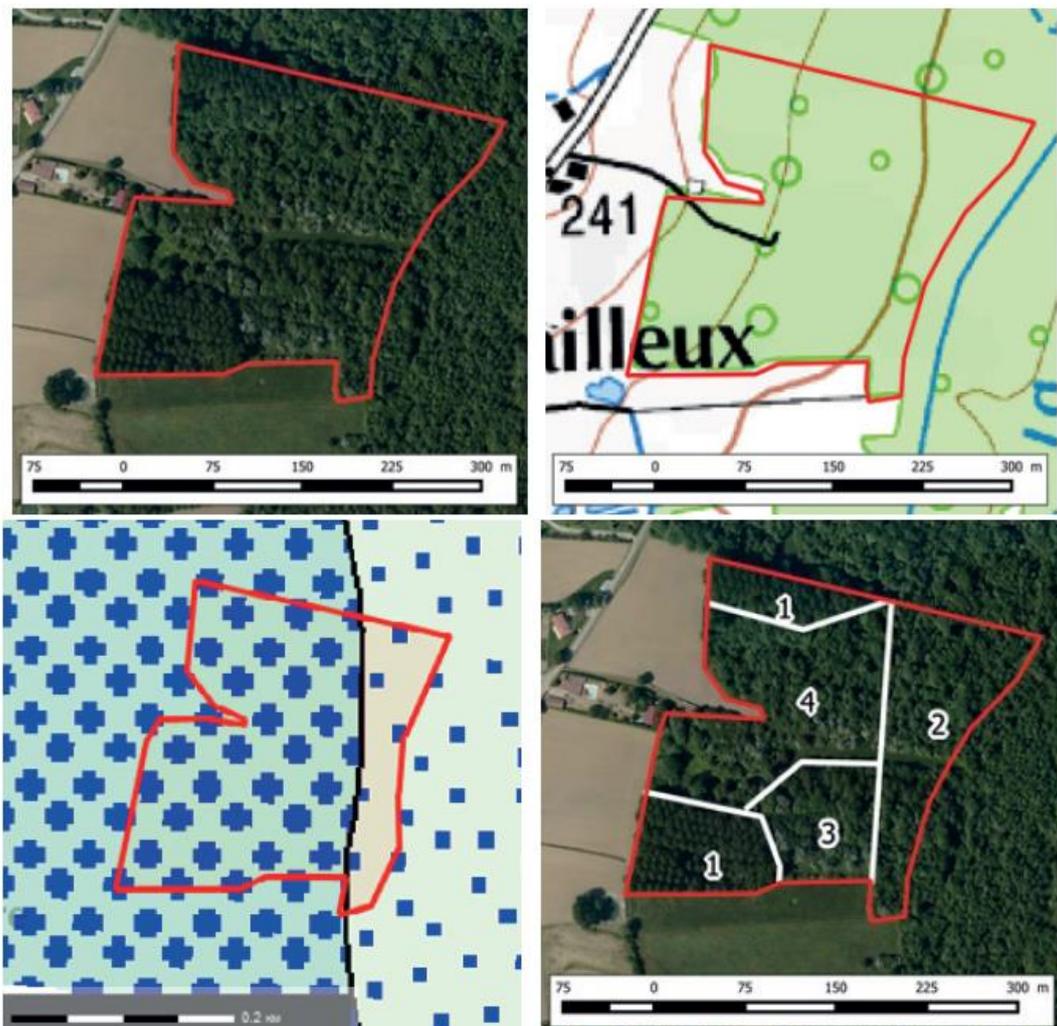


Figure 85 : Cas fictif d'une délimitation de 4 sous-ensembles homogènes en fonction des 4 critères

Dans le cadre de cette étude, nous nous sommes appuyés sur ces 4 critères pour définir les sous-ensembles homogènes des différentes zones à expertiser. Les critères discriminants pris en compte pour la détermination des sous-ensembles homogènes de ces zones sont présentés ci-après. Des cartes sont également établies, pour les sites impactés et compensatoire, pour délimiter les différents sous-ensembles homogènes en fonction des critères discriminants pris en compte.

Critère « Roche mère » :

Le critère géologique a été pris en compte en priorité pour la définition des sous-ensembles homogènes. Les différents substrats sur les sites impactés et les sites compensatoires sont :

- les alluvions modernes de la Seine ;
- les alluvions modernes des vallées (Risle) et de l'estuaire de la Seine.

On précisera par ailleurs qu'il demeure difficile, pour certains sous-ensembles homogènes, de déterminer avec précision s'ils sont situés sur tel ou tel terrain géologique (en raison du degré de précision des cartes géologiques). Pour plus de détail sur la géologie, nous renvoyons à la carte du contexte géologique présentée au début du rapport.

Critère « Topographie » :

Le critère de la topographie a été pris en compte principalement pour la délimitation des zones humides. Il n'a en revanche pas été jugé le plus discriminant pour la délimitation des sous-ensembles homogènes. En effet, le positionnement des zones à expertiser est lié à des zones relativement planes ou sans dénivelés significatifs. La localisation des sondages a néanmoins été réfléchi pour échantillonner les diverses situations topographiques rencontrées sur le terrain. Pour plus de détail sur la topographie, nous renvoyons à la carte des dénivelés présentée au début du rapport.

Critère « Typologie EUNIS de niveau 3 des habitats humides » :

Le critère des habitats humides présents est le paramètre le plus important à considérer pour la définition des sous-ensembles homogènes. Dans le cadre de cette étude, nous avons décidé de prendre en compte les habitats avec une surface minimale cartographiable de 156 m<sup>2</sup>.

Nous nous sommes également appuyés sur les typologies EUNIS (EUropean Nature Information System) des habitats naturels, semi-naturels et anthropiques des secteurs terrestres et marins d'Europe, établies dans le volet écologique de l'étude d'impact du projet (cf. étude TBM Environnement), complétées et amendées notamment lors de la caractérisation et la délimitation des zones humides du projet par Ecosphère. Ces données ont permis d'avoir le niveau de précision de niveau 3 nécessaire pour l'application de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides.

Les habitats identifiés dans cette étude associés à un code EUNIS supérieur au niveau 3 ont été déclassés. Par exemple, une prairie avec le code EUNIS E3.42 serait automatiquement reclassée avec le code EUNIS E3.4.

Enfin, concernant les mosaïques de végétations, il était nécessaire de simplifier la typologie EUNIS en ne gardant qu'un seul code de niveau 3 (un seul code EUNIS étant saisissable dans la matrice Excel®). La règle proposée pour la typologie de la mosaïque a été de conserver uniquement (après expertise

de terrain) le code EUNIS de l'habitat le plus structurant, le plus représentatif ou le plus pérenne à court ou moyen terme (en se basant sur une dynamique successionale spontanée). Par exemple, un fossé en mosaïque avec le code EUNIS (E5.1 x J5.4) dans ce cas particulier, seul le code EUNIS de la végétation herbacée anthropique serait pris en compte, soit un code EUNIS E5.1).

Contrairement aux préconisations de la méthode, les habitats linéaires (fossé de roselière) ont été considérés comme des sous-ensembles homogènes. En effet, ne pas les considérer indépendamment n'était pas envisageable étant donné leur représentation sur site.

Critère « Pratiques anthropiques » :

Ce critère étant déjà en grande partie pris en compte par la typologie EUNIS, il n'a pas été jugé discriminant pour définir les différents sous-ensembles homogènes. Il a principalement été considéré dans le cadre de la délimitation des zones humides.

**REGLES GENERALES POUR LA CAMPAGNE DE SONDAGES PEDOLOGIQUES**

Nous nous sommes appuyés sur le référentiel fourni dans le guide de la méthode (cf. tableau ci-dessous) pour dimensionner l'effort d'échantillonnage et définir le nombre juste de sondages à réaliser pour caractériser correctement l'ensemble des sous-ensembles homogènes.

Tableau 35 : Nombre minimum de sondages pédologiques par sous-ensemble homogène en fonction de leur superficie

Superficie du sous-ensemble homogène	≤ 5 ha	]5 – 10 ha]	]10 – 15 ha]	]15 – 20 ha]	...
Nombre <b>minimum</b> de sondages pédologiques	2	3	4	5	...

L'analyse des données recueillies sur les zones humides de la zone impactée montre que l'ensemble des sous-ensembles homogènes ont tous une taille inférieure à 5 hectares. Il en est de même pour les sites de compensation. En théorie, un minimum de 2 sondages par sous-ensemble doit être effectué. Toutefois, dans certaines situations (habitats de très petites surfaces inférieure à 1000 m<sup>2</sup>), un unique sondage suffit pour qualifier pédologiquement le sous-ensemble.

La méthode ne précise pas la distance minimale entre les sondages au regard de la surface d'un sous-ensemble homogène. L'opérateur est donc libre de définir à dire d'expert les emplacements les plus pertinents et les plus représentatifs pour caractériser au mieux le secteur expertisé. Des règles d'évitement édictées dans le guide sont pour autant à respecter. Ainsi, les zones de transition entre sous-ensembles homogènes, les lisières, les bordures des fossés, les cours d'eau, les haies, les chemins et espaces perturbés ou tassés... sont des endroits où les sondages doivent normalement être évités.

## **NOTION DE « FONCTION<sup>7</sup> »**

Les zones humides sont fréquemment comparées à des « éponges » naturelles qui modifient les transferts hydriques et interviennent de manière déterminante sur le cycle de l'eau. Assurément, les zones humides influencent nettement les régimes d'écoulement en recueillant, en emmagasinant (au moins temporairement) et en restituant les eaux. Sur les aspects qualitatifs, elles jouent alors des rôles majeurs en tant que véritables systèmes régulateurs des masses d'eau, capables de moduler l'intensité des crues, tamponner le débit des eaux, ralentir les ruissellements, influencer sur les mécanismes d'infiltration...

Les zones humides sont également couramment assimilées à des « reins » qui filtrent naturellement les eaux chargées en substances minérales et organiques. Elles sont alors considérées comme des écosystèmes clés pour l'épuration des eaux et pour le contrôle et l'amélioration de leur qualité. Les zones humides sont donc des systèmes épuratoires qui participent très activement à la régulation des flux de matière. En outre, les processus physico-chimiques qui se déroulent dans ces zones humides jouent un rôle de première importance dans le stockage et l'export de nutriments, le recyclage de la matière organique et la rétention d'éléments traces.

Étant donné leur situation intermédiaire entre milieux terrestre et aquatique, les zones humides hébergent fréquemment une diversité biologique riche et remarquable, tant sur le plan faunistique que floristique. Cette biodiversité se traduit souvent par un nombre substantiel d'espèces rares et menacées, par une richesse spécifique élevée, ainsi que par une grande variété d'habitats et de paysages.

Les écosystèmes humides assument également des fonctions vitales pour les espèces, que ce soit pour leur reproduction, leur alimentation, leur repos, leur abri. En outre, étant donné leur positionnement à la transition de différents milieux, elles assurent un rôle central dans la connexion des habitats et donc pour le déplacement des espèces.

## **NOTION DE SITES ET REGLES CONCERNANT LE SITE ETUDIE**

Le site doit appartenir à un seul système hydrogéomorphologique (sauf exception, cas de zones humides à double rattachement). Un site ne peut pas être à la fois un site impacté et un site compensatoire. Il doit incorporer toutes les emprises où le projet ou les actions écologiques ont un effet direct ou indirect (ex : chemin d'accès au site compensatoire, impacts temporaires en phase travaux...).

Un site peut parfois être constitué d'entités disjointes (cf. figure ci-après, tant pour les impacts que pour la compensation). La distance entre polygones doit rester modeste (à l'appréciation de l'opérateur) et les contextes écologiques des polygones doivent être similaires (par ex. appartenance à la même masse d'eau de surface, paysage et zone contributive similaire, même système

---

<sup>7</sup> Il existe une confusion régulière dans l'emploi des termes fonction, fonctionnalité et fonctionnement. Nous nous appuyons sur les définitions de Rapin et al. (2021) pour distinguer ces 3 termes. La fonction est l'expression des processus naturels (hydrologiques, biogéochimiques, biologiques) qui se déroulent au sein d'une zone humide. La fonctionnalité renvoie à la capacité d'une zone humide à accomplir ses fonctions alors que le fonctionnement est la réalisation (réelle dans le temps) des fonctions de la zone humide.

hydrogéomorphologique). Si ces conditions ne sont pas réunies, chaque polygone est alors un site à part entière qui nécessite une évaluation distincte.

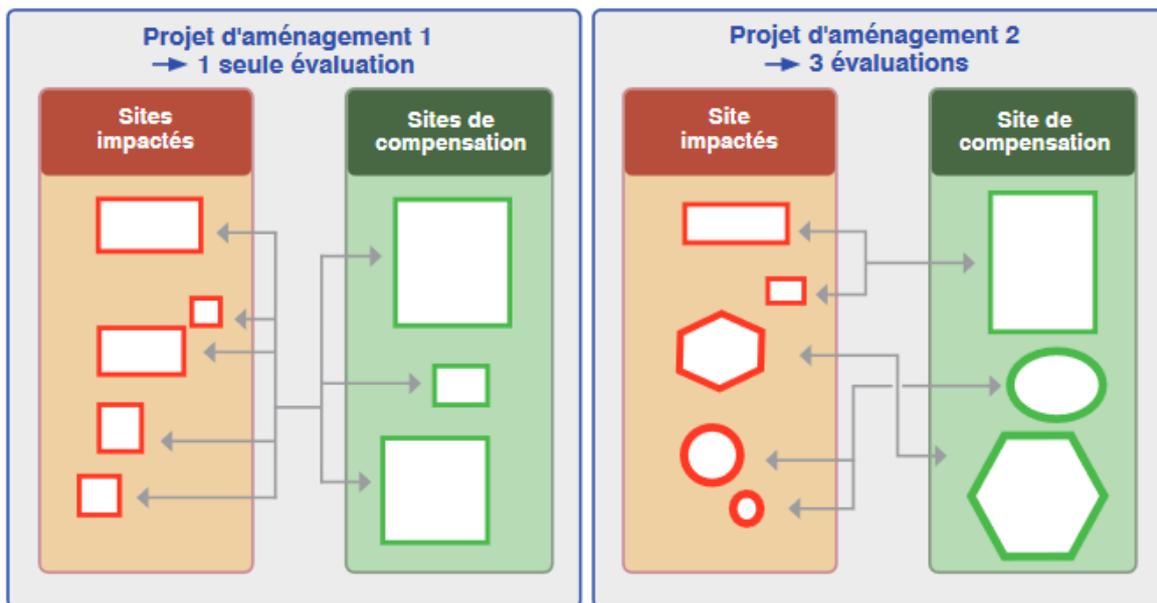


Figure 86 : Evaluation à réaliser sur des sites disjoints et couplages associés

La surface du site peut varier à l'état initial ou projeté ou après impacts ou actions (moins d'impacts ou plus en fonction des mesures, être nulle (0 ha) si la zone humide est intégralement impactée...). En cas de restauration d'un site compensatoire, la surface reste identique. La surface d'un site compensatoire peut en revanche augmenter entre l'état initial et l'état projeté (cas particulier : espace en eau, remblai, zone imperméabilisée, extension de zones humides ...).

L'appariement d'un site impacté et d'un site compensatoire dépend de l'envergure du projet. Pour les petits projets, le couplage est « simple » avec un site compensatoire par site impacté. Dans le cadre de grands projets, les solutions sont plus complexes mais deux sont possibles : soit un unique grand couplage est défini, soit des couplages multiples sont établis en fonction de la situation.

## Annexe 5 : Equivalences fonctionnelles des zones humides

Les tableaux en annexe présentent pour chaque fonction et indicateurs les équivalences fonctionnelles établies à partir des résultats de la dette brute du site impacté et du gain fonctionnel du site compensatoire.

### 3.3 Bilan global de l'équivalence fonctionnelle sur le projet d'aménagement

<b>BILAN GLOBAL DE L'EQUIVALENCE FONCTIONNELLE SUR LE PROJET D'AMENAGEMENT</b>					
	Indiquez par un "X", si vous affichez le bilan de :	<input checked="" type="checkbox"/>	la simulation des pertes et des gains escomptés	<input type="checkbox"/>	l'observation des pertes et des gains obtenus
		le site impacté <u>avec impact envisagé</u> + le site de compensation <u>avec action écologique envisagée</u>		le site impacté <u>après impact</u> + le site de compensation <u>après action écologique</u>	
<p><b>Ratio fonctionnel octroyé</b> <span style="font-size: 2em;">➔</span> <b>1,0 /1</b></p> <p style="font-size: x-small;">Le ratio fonctionnel automatisé issu de l'interface est de 1/1 (sans requalification contradictoire de la mesure de compensation écologique par les parties prenantes).</p>					
Nombre d'indicateurs renseignés dans les 2 sites	<b>SITE IMPACTE avec impacté envisagé</b>	<b>SITE DE COMPENSATION avec action écologique envisagée</b>	<b>EQUIVALENCE FONCTIONNELLE envisagée</b>		
	Nombre d'indicateurs avec une perte fonctionnelle envisagée	Nombre d'indicateurs avec un gain fonctionnel envisagé	Nombre d'indicateurs avec un gain $\geq$ la perte $\times$ le ratio fonctionnel		
FONCTION HYDROLOGIQUE					
Atténuation du débit de crue*	9	8	8	4	
Ralentissement des ruissellements	4	4	4	3	
Recharge des nappes	6	6	6	2	
Rétention des sédiments	8	8	7	4	
Soutien au débit d'étiage**	8	Non évaluée dans cet HGM	Non évaluée dans cet HGM	3	
FONCTION BIOGEOCHIMIQUE					
Dénitrification des nitrates	12	11	10	6	
Assimilation végétale de l'azote	9	9	9	4	
Adsorption et précipitation du phosphore	8	8	8	3	
Assimilation végétale des orthophosphates	9	9	9	3	
Séquestration du carbone	7	4	4	4	
FONCTION D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES					
Support des habitats	7	6	7	5	
Connexion des habitats	1	1	1	1	
<b>BILAN</b>	31	27	27	15	

\* : évaluée qu'en système alluvial, riverain d'étendue d'eau, estuarien, péri-lagunaire, panne dunaire et/ou côtier.  
 \*\* : évaluée qu'en système de plateau, source et surtènement et dépression.

### 3.4 Bilan de l'équivalence fonctionnelle sur le projet d'aménagement par indicateur et par fonction

#### BILAN DE L'EQUIVALENCE FONCTIONNELLE SUR LE PROJET D'AMENAGEMENT PAR FONCTION

FONCTION	Sous-fonction associée	Paramètre mesuré	SITE IMPACTE	SITE DE	EQUIVALENCE ?	
			avec impacté envisagé ?	avec action écologique envisagée ?		le ratio fonctionnel ?
<b>FONCTION HYDROLOGIQUE</b>	<b>Atténuation du débit de crue*</b>	Rugosité du couvert végétal	OUI	OUI (2 fois la perte)	OUI	
		Rareté des rigoles	OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non	
		Rareté des fossés	OUI	OUI (1,1 fois la perte)	OUI	
		Rareté des fossés profonds	OUI	OUI (2,3 fois la perte)	OUI	
		Rareté des drains souterrains	OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non	
	<b>Ralentissement des ruissellements</b>	Matière organique incorporée en surface	OUI	OUI (2,7 fois la perte)	OUI	
		Matière organique enfouie	non	non	non	
		Conductivité hydraulique en surface	OUI	OUI (0,5 fois la perte)	non	
		Conductivité hydraulique en profondeur	OUI	OUI (0,2 fois la perte)	non	
		<b>Recharge des nappes</b>	Rugosité du couvert végétal	OUI	OUI (2 fois la perte)	OUI
	Rareté des rigoles		OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non	
	Rareté des fossés		OUI	OUI (1,1 fois la perte)	OUI	
	Rareté des fossés profonds		OUI	OUI (2,3 fois la perte)	OUI	
	Rareté du ravinement		OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non	
	<b>Rétention des sédiments</b>	Végétalisation du site	OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non	
Rugosité du couvert végétal		OUI	OUI (2 fois la perte)	OUI		
Rareté des rigoles		OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non		
Rareté des fossés		OUI	OUI (1,1 fois la perte)	OUI		
Rareté des fossés profonds		OUI	OUI (2,3 fois la perte)	OUI		
<b>Soutien au débit d'étiage**</b>	Rareté des drains souterrains	OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non		
	Végétalisation des berges	non renseigné	non renseigné	non renseigné		
	Matière organique incorporée en surface	OUI	OUI (2,7 fois la perte)	OUI		
	Texture en surface 1	OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non		
	Habitats non halophiles	non renseigné	non renseigné	non renseigné		
<b>FONCTION BIOGEOCHIMIQUE</b>	<b>Dénitrification</b>	Surface terrière étiage	non renseigné	non renseigné	non renseigné	
		Rareté des rigoles	OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non	
		Rareté des fossés	OUI	OUI (1,1 fois la perte)	OUI	
		Rareté des fossés profonds	OUI	OUI (2,3 fois la perte)	OUI	
		Rareté des drains souterrains	OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non	
		Matière organique incorporée en surface	OUI	OUI (2,7 fois la perte)	OUI	
		Matière organique enfouie	non	non	non	
		Texture en surface 2	OUI	OUI (3,4 fois la perte)	OUI	
		Texture en profondeur	OUI	OUI (5,4 fois la perte)	OUI	
		Engorgement temporaire	OUI	non	non	
		<b>Assimilation végétale de l'azote</b>	Végétalisation du site	OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non
			Assimilation N et P	OUI	OUI (0,8 fois la perte)	non
			Rugosité du couvert végétal	OUI	OUI (2 fois la perte)	OUI
			Rareté des rigoles	OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non
			Rareté des fossés	OUI	OUI (1,1 fois la perte)	OUI
<b>Adsorption et précipitation du phosphore</b>	Rareté des fossés profonds	OUI	OUI (2,3 fois la perte)	OUI		
	Rareté des drains souterrains	OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non		
	Rareté du ravinement	OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non		
	Végétalisation des berges	non renseigné	non renseigné	non renseigné		
	pH acide-alcalin	OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non		
<b>Assimilation végétale des orthophosphates</b>	Végétalisation du site	OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non		
	Assimilation N et P	OUI	OUI (0,8 fois la perte)	non		
	Rugosité du couvert végétal	OUI	OUI (2 fois la perte)	OUI		
	Rareté des rigoles	OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non		
	Rareté des fossés	OUI	OUI (1,1 fois la perte)	OUI		
<b>Séquestration du carbone</b>	Rareté des fossés profonds	OUI	OUI (2,3 fois la perte)	OUI		
	Rareté des drains souterrains	OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non		
	Rareté du ravinement	OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non		
	Végétalisation des berges	non renseigné	non renseigné	non renseigné		
	pH neutre	OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non		
<b>FONCTION D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES</b>	<b>Support des habitats</b>	Séquestration C	OUI	OUI (1,3 fois la perte)	OUI	
		Surface terrière carbone	OUI	OUI (16,8 fois la perte)	OUI	
		Matière organique incorporée en surface	OUI	OUI (2,7 fois la perte)	OUI	
		Matière organique enfouie	non	non	non	
		Tourbe en surface	non	non	non	
		Tourbe enfouie	non	non	non	
		Engorgement permanent	OUI	OUI (3,6 fois la perte)	OUI	
		<b>Connexion des habitats</b>	Richesse en habitats	OUI	OUI (2,6 fois la perte)	OUI
			Équipartition des habitats	OUI	OUI (2,5 fois la perte)	OUI
			Habitats hygrophiles	OUI	OUI (1,6 fois la perte)	OUI
Habitats non hygrophiles	OUI		OUI (3,5 fois la perte)	OUI		
Habitats halophiles	non renseigné		non renseigné	non renseigné		
<b>Connexion des habitats</b>	Habitats non halophiles	non renseigné	non renseigné	non renseigné		
	Rareté de l'anthropisation de l'habitat	OUI	OUI (1,6 fois la perte)	OUI		
	Rareté des invasions biologiques végétales	OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non		
	Rareté de la fragmentation	non	OUI	non		
	Similarité avec le paysage	OUI	OUI (2,9 fois la perte)	OUI		

\* : évaluée qu'en système alluvial, rivières d'étendue d'eau, estuaires, péninsulaires, panne durable et/ou côtier.

\*\* : évaluée qu'en système de plateau, source et surtitement et dépression.

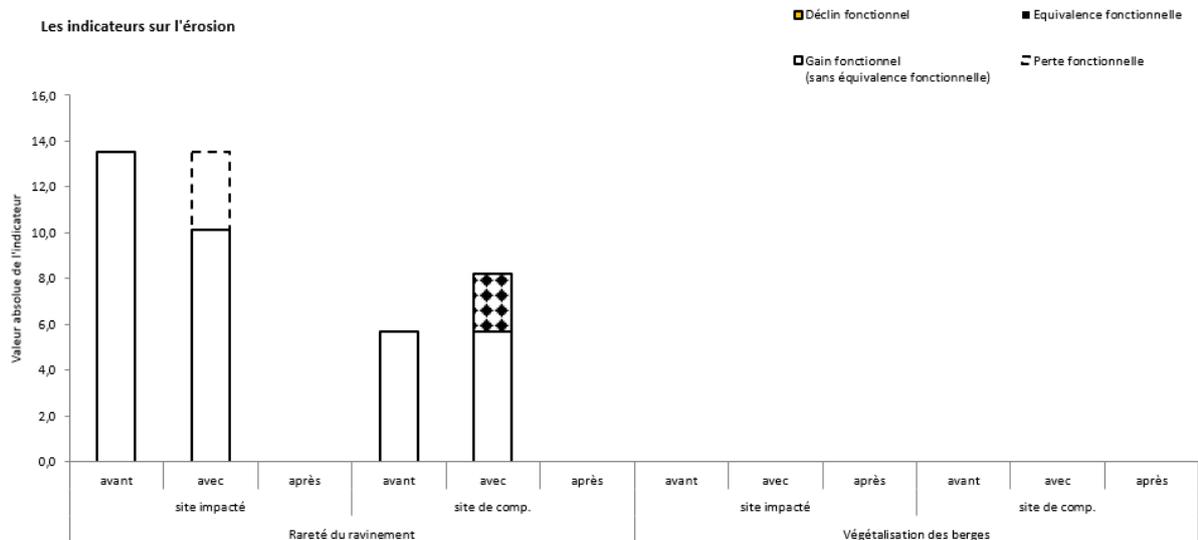
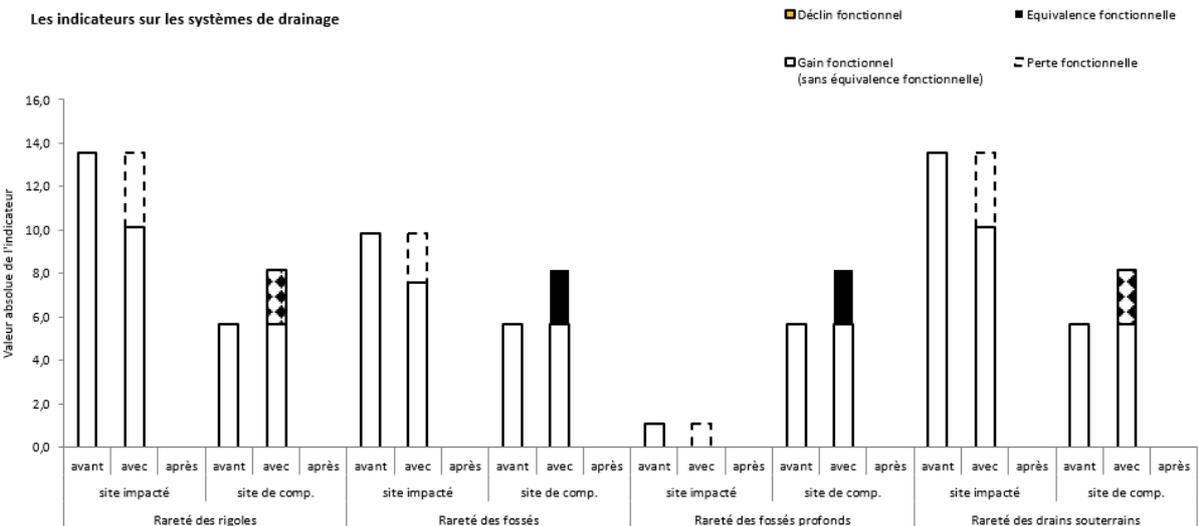
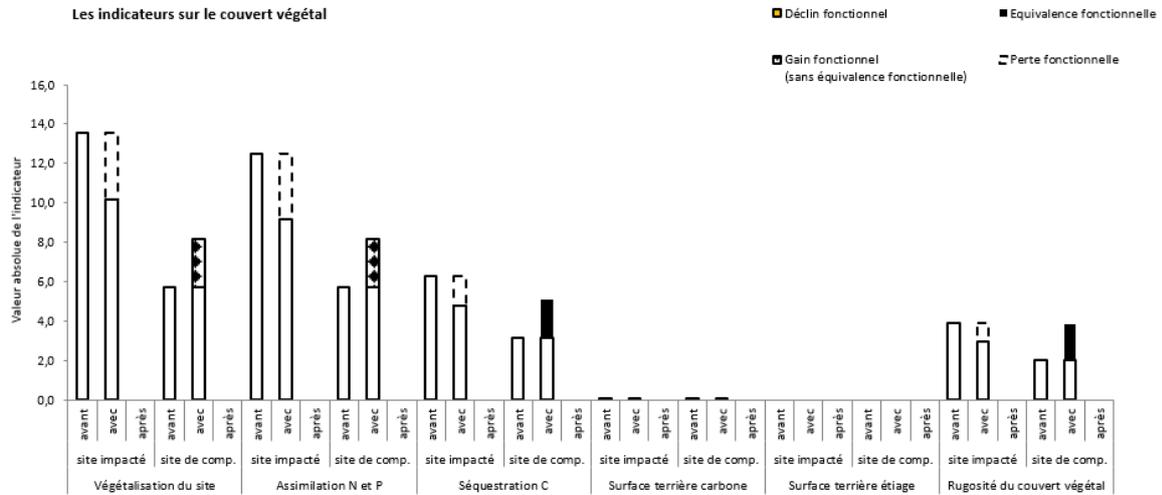
#### BILAN DE L'EQUIVALENCE FONCTIONNELLE SUR LE PROJET D'AMENAGEMENT PAR INDICATEUR

Nom de l'indicateur	Paramètre mesuré	Sous-fonctions associées										SITE IMPACTE	SITE DE	EQUIVALENCE ?		
		Atténuation du débit de crue*	Ralentissement des ruissellements	Recharge des nappes	Rétention des sédiments	Soutien au débit d'étiage**	Dénitrification	Assimilation végétale de l'azote	Adsorption et précipitation du phosphore	Assimilation végétale des orthophosphates	Séquestration de carbone				Support des habitats	Connexion des habitats
<b>Le couvert végétal</b>	Végétalisation du site												OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non	
	Assimilation N et P												OUI	OUI (0,8 fois la perte)	non	
	Séquestration C												OUI	OUI (1,3 fois la perte)	OUI	
	Surface terrière carbone												OUI	OUI (16,8 fois la perte)	OUI	
	Rugosité du couvert végétal												OUI	OUI (2 fois la perte)	OUI	
<b>Les systèmes de drainage</b>	Rareté des rigoles												OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non	
	Rareté des fossés												OUI	OUI (1,1 fois la perte)	OUI	
	Rareté des fossés profonds												OUI	OUI (2,3 fois la perte)	OUI	
	Rareté des drains souterrains												OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non	
	Rareté du ravinement												OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non	
<b>L'érosion</b>	Végétalisation des berges												non renseigné	non renseigné	non renseigné	
	pH neutre												OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non	
	pH acide-alcalin												OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non	
	Matière organique incorporée en surface												OUI	OUI (2,7 fois la perte)	OUI	
	Tourbe en surface												non	non	non	
<b>Le sol</b>	Texture en surface 1												OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non	
	Texture en surface 2												OUI	OUI (3,4 fois la perte)	OUI	
	Texture en profondeur												OUI	OUI (5,4 fois la perte)	OUI	
	Conductivité hydraulique en surface												OUI	OUI (0,5 fois la perte)	non	
	Conductivité hydraulique en profondeur												OUI	OUI (0,2 fois la perte)	non	
	Engorgement permanent												OUI	OUI (3,6 fois la perte)	OUI	
	Engorgement temporaire												OUI	non	non	
	<b>Les habitats</b>	Richesse en habitats												OUI	OUI (2,6 fois la perte)	OUI
		Équipartition des habitats												OUI	OUI (2,5 fois la perte)	OUI
		Habitats hygrophiles												OUI	OUI (1,6 fois la perte)	OUI
Habitats non hygrophiles													OUI	OUI (3,5 fois la perte)	OUI	
Habitats halophiles													non renseigné	non renseigné	non renseigné	
Habitats non halophiles													non renseigné	non renseigné	non renseigné	
Rareté de l'anthropisation de l'habitat													OUI	OUI (1,6 fois la perte)	OUI	
Rareté des invasions biologiques végétales													OUI	OUI (0,7 fois la perte)	non	
Rareté de la fragmentation													non	OUI	non	
Similarité avec le paysage													OUI	OUI (2,9 fois la perte)	OUI	

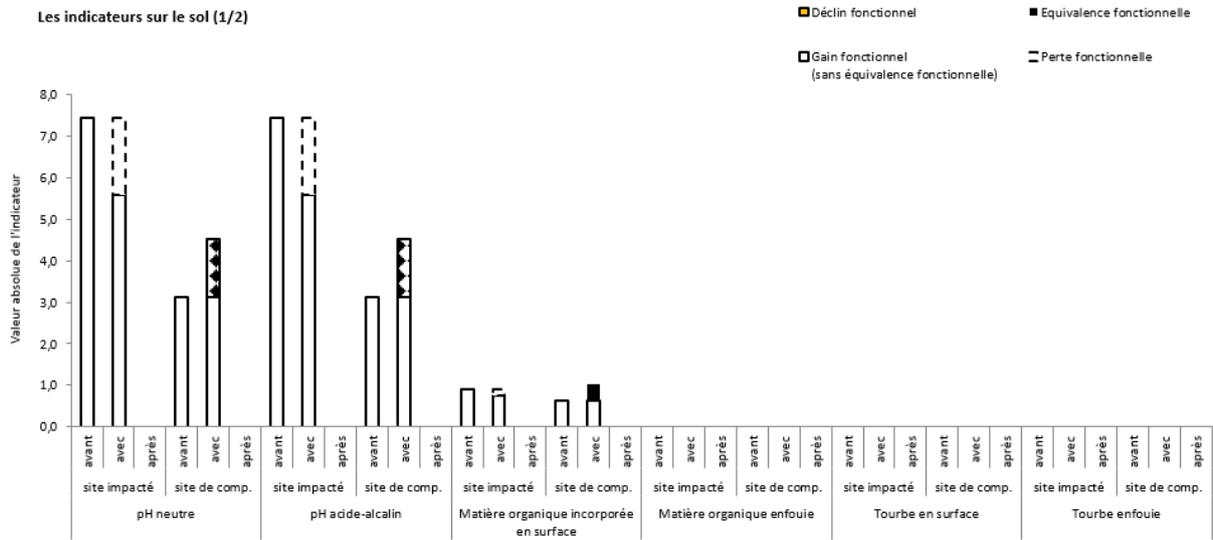
\* : évaluée qu'en système alluvial, rivières d'étendue d'eau, estuaires, péninsulaires, panne durable et/ou côtier.

\*\* : évaluée qu'en système de plateau, source et surtitement et dépression.

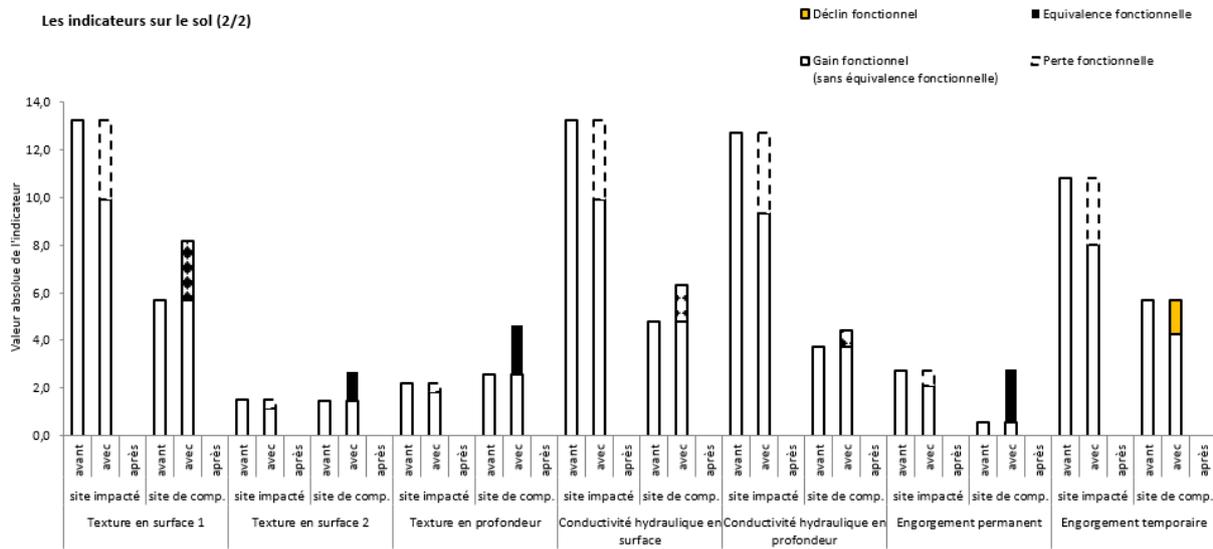
### 3.5 Représentation de l'équivalence fonctionnelle par indicateur



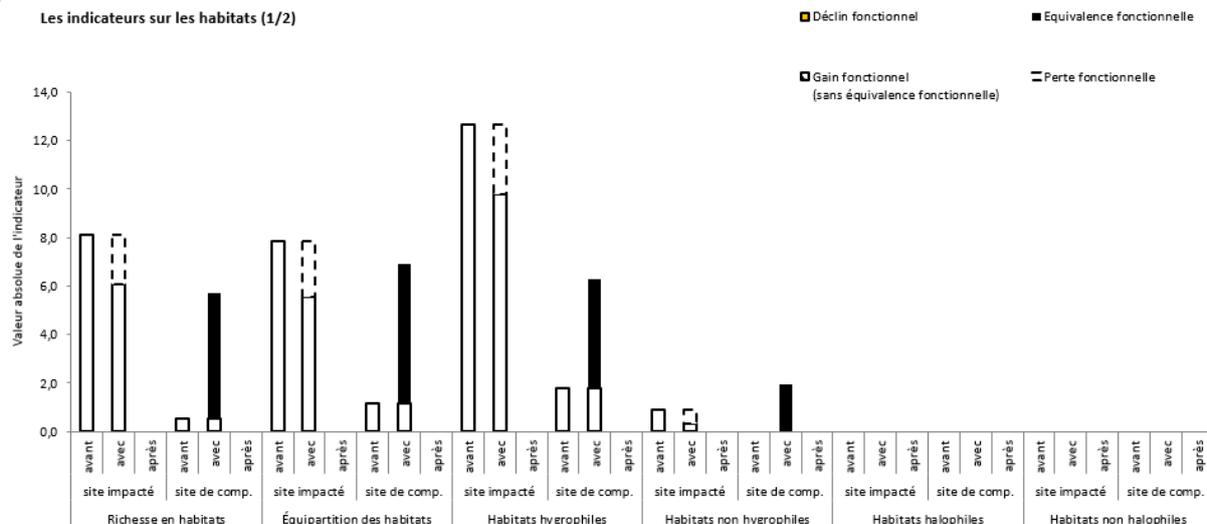
### Les indicateurs sur le sol (1/2)

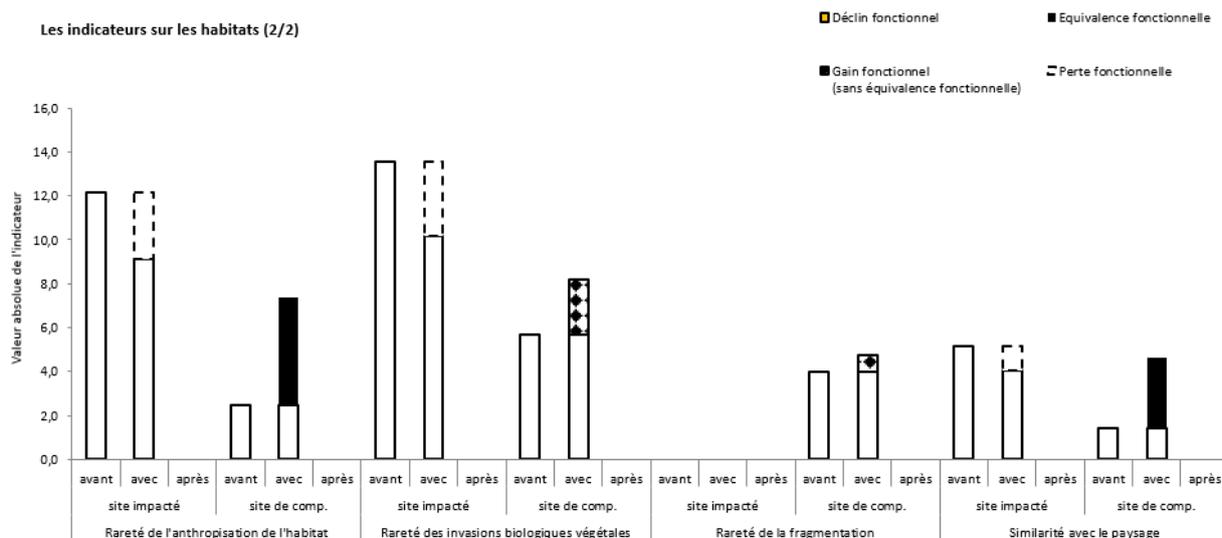


### Les indicateurs sur le sol (2/2)



### Les indicateurs sur les habitats (1/2)





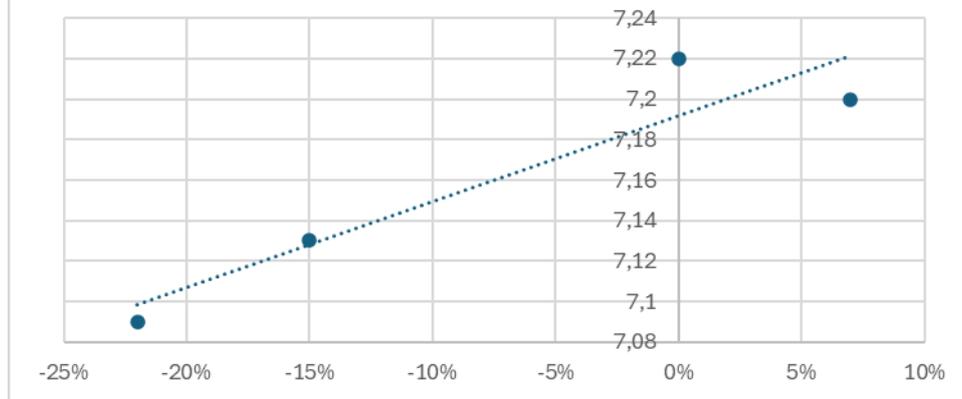
### 3.6 Date de contrôle théorique des habitats Eunis 3 projetés sur le site compensatoire

Code Eunis 3	Habitats	Restauration	Réhabilitation
E2.2	Prairie mésohygrophile	2031	2031
E3.4	Prairie hygrophile	2031	
F9.2	Saulaie arbustive		2041
G1.1	Saulaie blanche	2041	
G5.2	Alignements d'arbres	2041	2041
C3.4	Végétation hélophytique de dépression	2031	
C3.2	Roselière humide	2031	

### 3.7 Pluviométrie, côtes piézométriques, engorgements

Année	Pluviométrie	Ecart à la moyenne	Côte moyenne	Côte basse eau	Côte haute eau m CMF
2011	613,5	-22%	7,396	7,09	7,75
2012	847,4	7%	7,496	7,2	7,76
2013	671	-15%	7,483	7,13	7,76
2014	790,4	0%	7,514	7,22	7,75

### Relation entre l'écart à la moyenne du cumul annuel pluviométrique et la côte de basse eau maximale



Année	Engorgement temporaire (3 mois)	Engorgement permanent (8 mois)
2011	7,56	7,29
2012	7,59	7,33
2013	7,63	7,37
2014	7,63	7,43
Moyenne CMH	7,60	7,36
Moyenne NGF	3,22	2,98

