



Réaménagement de la cale de mise à l'eau de Trentemoult à Rezé (44)

Dossier de demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées

Juillet 2023

Nantes Métropole



CLIENT

RAISON SOCIALE	Nantes Métropole
COORDONNÉES	Département des Mobilités Direction des Services de Mobilité Service Stationnement & Ports Fluviaux 2 Cours du Champ de Mars 44923 NANTES cedex Tel : 02 40 99 50 41
INTERLOCUTEUR <i>(nom et coordonnées)</i>	Madame LE FLOCH Hélène Tél. 02.40.99.33.77 / 06 23 36 96 81 Helene.LE-FLOCH@nantesmetropole.fr

SCE

COORDONNÉES	4, rue Viviani – CS 26220 44262 NANTES Cedex 2 Tél. 02.51.17.29.29 - Fax 02.51.17.29.99 E-mail : sce@sce.fr
INTERLOCUTEUR <i>(nom et coordonnées)</i>	Monsieur MOUSSEAU Aymeric Tél. + 33 2 51 17 29 65 E-mail : aymeric.mousseau@sce.fr

RAPPORT

TITRE	Réaménagement de la cale de mise à l'eau de Trente moult à Rezé (44) Dossier de demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées
NOMBRE DE PAGES	78
NOMBRE D'ANNEXES	3

SIGNATAIRE

RÉFÉRENCE	DATE	RÉVISION DU DOCUMENT	OBJET DE LA RÉVISION	RÉDACTEUR	CONTRÔLE QUALITÉ
220308	30/09/2022	Édition 1		YBR/LSC	AMU
220308	25/10/2022	Édition 2		LSC	AMU
220308	16/06/2023	Edition 3		AMU	AMU/LSC
220308	30/06/2023	Edition 4	DLE	LSC	LSC
220308	26/07/2023	Edition 5	Remarques DDTM	LSC/AMU	AMU

Sommaire

LE PROJET 6

Le demandeur 7

Espèces ayant justifié la demande 7

1. Les espèces..... 7

2. Contexte réglementaire 7

3. Réglementation liée aux espèces soumises à dérogation 8

4. Formulaire CERFA..... 9

Présentation du projet 10

5. Éléments de localisation et de domanialité 10

6. Présentation de l’ouvrage actuel 10

7. Présentation des travaux envisagés..... 11

8. Raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les différentes alternatives 13

Éligibilité du projet à l’obtention d’une dérogation 14

9. Conditions dérogatoires..... 14

10. Raison impérative et intérêt public majeur 14

ÉTAT INITIAL DU MILIEU NATUREL 15

Aires d’études 16

Inventaire du patrimoine naturel..... 17

11. Natura 2000 17

12. Arrêté de Protection de Biotope 18

13. Réserves naturelles..... 18

14. ZNIEFF 19

15. Zones d’Importances pour la Conservation des Oiseaux..... 20

Trame Verte et Bleue 22

16. Schéma Régional de Cohérence Écologique..... 22

17. Schéma de Cohérence Territorial..... 23

18. Plan Local d’Urbanisme..... 23

Analyse bibliographique..... 24

19. Flore 24

20. Zones humides..... 24

21. Faune 25

22. Milieux aquatiques 25

Méthodologies employées..... 27

23. Aires d’étude 27

24. Calendrier des inventaires 27

25. Méthodologie des inventaires 27

Analyse de la biodiversité sur le site..... 31

26. Habitats naturels et flore associée 31

27. Faune 37

Synthèse des enjeux écologiques 43

IMPACTS ET MESURES SUR LES ESPÈCES PROTÉGÉES 44

Cadre méthodologique 45

28. Description des incidences 45

29. Évaluation des impacts du projet 45

30. Définition des mesures environnementales 45

Espèces protégées 46

Impacts bruts..... 46

31. Phase travaux 46

32. Phase exploitation..... 49

33. Mesure d’évitement..... 50

34. Mesures de réduction en phase travaux..... 51

35. Mesures de réduction en phase exploitation 54

Synthèse des impacts bruts et des mesures d’évitement et de réduction .. 55

36. En phase travaux 55

37. En phase exploitation..... 55

Impacts résiduels et mesures compensatoires 56

38. Besoin compensatoire 56

39. Mesure compensatoire concernant le Scirpe triquètre58

40. Mesure compensatoire concernant l'Angélique des Estuaires.....62

41. Analyse de l'équivalence écologique.....67

Synthèse des impacts et mesures 68

Impacts cumulés 69

MODALITÉS D'INTERVENTION..... 70

Modalités de suivi 71

Coûts des mesures 73

Structures intervenantes 74

Modalités de restitution 74

ESPÈCES SOUMISES À DÉROGATION 75

Espèces soumises à la demande de dérogation 76

42. Angélique des estuaires77

43. Scirpe triquètre78

ANNEXES..... 79

Rapport du bureau d'études O-GEO sur l'expertise des chauves-souris.... 80

CERFA 11633*02 81

CERFA 13617*01 82

Table des figures

Figure 1 : Vue aérienne – Dimensions de l'ouvrages..... 10

Figure 2 : Abords de la cale 10

Figure 3 : Cheminement vélo/piéton 10

Figure 4 : Vue en plan du projet au stade AVP 12

Figure 5 : Localisation des installations de chantier 13

Figure 6 : Aires d'études 16

Figure 7 : Site d'étude par rapport au réseau Natura 2000 18

Figure 8 : Site d'étude par rapport aux ZNIEFF et aux ZICO 21

Figure 9 : Trame Verte et Bleue du SCoT de Nantes Métropole..... 23

Figure 10 : Trame Verte et Bleue du PLUi de Nantes Métropole..... 23

Figure 11 : Zones humides potentielles à proximité du site d'étude..... 24

Figure 12 : Cartographie des habitats et de la flore 36

Figure 13 : Localisation et environnement du point d'écoute pour les chauves-souris 39

Figure 14 : Distribution des contacts par heure et par habitat 40

Figure 15 : Impacts sur les espèces protégées 48

Figure 16 : profil en long localisant la banquette à Scirpe triquètre 59

Figure 17 : coupe en travers de la banquette à Scirpe triquètre..... 60

Figure 18 : coupe en long de la banquette à Scirpe triquètre 61

Figure 19 : localisation du site compensatoire de Pirmil /Mangin..... 62

Figure 20 : Vue en plan de la surface compensatoire du projet (Egis, 2023) 64

Figure 21 : coupe en travers de la surface compensatoire du projet (Egis, 2023) 65

Figure 22 : Visuel du projet de la réfection de berge finalisé (Nantes métropole, 2023)..... 66

Table des tableaux

Tableau 1 : Espèces soumises à dérogation.....	7	Tableau 25 : Synthèse des impacts et mesures	68
Tableau 2 : Calendrier prévisionnel des travaux	13	Tableau 26 : Bilan des effets cumulés Angélique des estuaires toutes périodes	69
Tableau 3 : Plantes connues sur la commune de Rezé.....	24	Tableau 27 : Bilan des effets cumulés Scirpe triquètre sur l'échelle estuarienne	69
Tableau 4 : Calendrier et météorologie des inventaires.....	27	Tableau 28 : Application calendaire des mesures.....	72
Tableau 5 : Critères pour la détermination du statut de nicheur d'une espèce d'oiseau	28	Tableau 29. Coût des mesures environnementales	73
Tableau 6 : Liste des habitats naturels recensés sur le site.....	31		
Tableau 7 : Liste des espèces végétales recensées par habitat sur le site d'étude	34		
Tableau 8 : Légende associée au tableau des espèces végétales recensées sur le site	35		
Tableau 9 : Liste des espèces d'oiseaux recensées et statuts associés	38		
Tableau 10 : Durée de l'écoute de l'activité des chauves-souris	39		
Tableau 11 : Liste des espèces recensées et nombre de contacts par point et par session.....	40		
Tableau 12 : minutes des contacts les plus précocement enregistrées au crépuscule, jusqu'à une heure après le coucher du soleil	40		
Tableau 13 : minutes des contacts les plus tardivement enregistrées en fin de nuit, depuis une heure avant le lever du soleil.....	41		
Tableau 14 : Enjeu conservatoire par espèce	41		
Tableau 15 : Liste des espèces d'insectes recensées.....	41		
Tableau 16 : Synthèse des enjeux	43		
Tableau 17 : Synthèse des impacts bruts en phase travaux sur le site du projet.....	47		
Tableau 18 : Synthèse des impacts bruts en phase exploitation sur le site du projet	50		
Tableau 19 : Synthèse des impacts et des mesures d'évitement et de réduction en phase travaux.....	55		
Tableau 20 : Synthèse des impacts et des mesures d'évitement et de réduction en phase exploitation	55		
Tableau 21 : critères d'attribution des Ratios de compensation	56		
Tableau 22 : Ratio de compensation concernant l'habitat de mégaphorbiaie à Angélique des Estuaires ...	57		
Tableau 23 : Ratio de compensation concernant l'habitat de vasières à Scirpe triquètre	57		
Tableau 24 : tableau de synthèse de vérification de l'équivalence écologique entre les impacts et les compensations	67		



LE PROJET

Le demandeur



Nantes Métropole
Madame La Présidente
2 Cours du Champ de Mars
44923 NANTES
Tel : 02 40 99 50 41

Numéro de SIRET : 244 400 404 00129

Espèces ayant justifié la demande

1. Les espèces

Le tableau présente les espèces protégées dont le niveau d'impact résiduel après mesures d'évitement et de réduction a nécessité des mesures de compensation.

Tableau 1 : Espèces soumises à dérogation

Espèce	Nature de l'impact	Valeur de l'impact
Angélique des estuaires	Destruction de 8 pieds	Fort
Scirpe triquètre	Destruction de 80 m²	Fort

2. Contexte réglementaire

La loi du 10 juillet 1976, relative à la protection de la nature, a fixé les principes et les objectifs de la politique nationale en matière de protection de la faune et de la flore sauvages. Ces principes sont retranscrits dans les articles L.411-1 et 2 du Code de l'Environnement qui prévoient, notamment, l'établissement de listes d'espèces protégées fixées par arrêtés ministériels.

Article L.411-1 du Code de l'environnement : « Lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou que les nécessités de la préservation du patrimoine biologique justifient la conservation d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées, sont interdits :

- ▶ 1/La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;
- ▶ 2/ La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;
- ▶ 3/ La destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier à ces espèces animales ou végétales [...] »

Article L.411-2 du Code de l'environnement : « Un décret en Conseil d'État détermine les conditions dans lesquelles sont fixées :

- ▶ 1° La liste limitative des habitats naturels, des espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées ainsi que des sites d'intérêt géologique, y compris des types de cavités souterraines, ainsi protégés ;
- ▶ 2° La durée et les modalités de mise en œuvre des interdictions prises en application du I de l'article L.411-1 ;
- ▶ 3° La partie du territoire national sur laquelle elles s'appliquent, qui peut comprendre le domaine public maritime, les eaux intérieures et la mer territoriale, la zone économique exclusive et le plateau continental ;
- ▶ 4° La délivrance de dérogation aux interdictions mentionnées aux 1°, 2° et 3° de l'article L.411-1, à condition qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante et que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle :
 - Dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels ;
 - Pour prévenir des dommages importants notamment aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété ;
 - c) Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;
 - d) A des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes ;
 - e) Pour permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens ;
- ▶ 5° La réglementation de la recherche, de la poursuite et de l'approche, en vue de la prise de vues ou de son, et notamment de la chasse photographique des animaux de toutes espèces et les zones dans lesquelles s'applique cette réglementation, ainsi que des espèces protégées en dehors de ces zones ;
- ▶ 6° Les règles que doivent respecter les établissements autorisés à détenir ou élever hors du milieu naturel des spécimens d'espèces mentionnés au 1° ou au 2° du I de l'article L.411-1 à des fins de conservation et de reproduction de ces espèces ;
- ▶ 7° Les mesures conservatoires propres à éviter l'altération, la dégradation ou la destruction des sites d'intérêt géologique mentionnés au 1° et la délivrance des autorisations exceptionnelles de prélèvement de fossiles, minéraux et concrétions à des fins scientifiques ou d'enseignement. »

Les articles L.411-1 et L.411-2 du Code de l'environnement fixent ainsi les principes de protection des espèces et prévoient notamment l'établissement de listes d'espèces protégées. Ainsi, on entend par « espèces protégées » toutes les espèces visées par les arrêtés ministériels de protection.

3. Réglementation liée aux espèces soumises à dérogation

- La législation en vigueur concernant les oiseaux protégés et les modalités de leur protection est datée d'un arrêté du 29 octobre 2009.

« I.- Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps :

la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids ;
la destruction, la mutilation intentionnelle, la capture ou l'enlèvement des oiseaux dans le milieu naturel ;
la perturbation intentionnelle des oiseaux, notamment pendant la période de reproduction et de dépendance, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.

II. - Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

III. - Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non des spécimens d'oiseaux prélevés :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 19 mai 1981 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres États membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur dans ces États de la directive du 2 avril 1979 susvisée. ».

- La législation en vigueur concernant les amphibiens et les reptiles protégés et les modalités de leur protection est datée d'un arrêté du 08 janvier 2021.

Article 2 :

« 1 - Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps :

- la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement des animaux ;
- la perturbation intentionnelle des animaux, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.

2 - Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

3 - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 12 mai 1979 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres États membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée. »

Article 3 :

« 1 - Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps :

- la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement des animaux ;
- la perturbation intentionnelle des animaux, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.

2 - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 12 mai 1979 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres États membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée. »

Article 4 :

« 1 - Est interdite, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la mutilation des animaux.

2 - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 12 mai 1979 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres États membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée. »

- La législation en vigueur concernant les mammifères protégés et les modalités de leur protection est datée d'un arrêté du 23 avril 2007.

« I. - Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

II. - Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente, ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

III. - Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens de mammifères prélevés :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 19 mai 1981 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres États membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée. »

- La législation en vigueur concernant les insectes protégés et les modalités de leur protection est datée d'un arrêté du 23 octobre 2007.

Article 2 :

« I. - Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des oeufs, des larves et des nymphes, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

II. - Sont interdites, sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

III. - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens prélevés :
- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 24 septembre 1993 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres États membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée. »

Article 3 :

« I. - Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des oeufs, des larves et des nymphes, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement des animaux.

II. - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés :
- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 24 septembre 1993 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres États membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée. »

- La législation en vigueur concernant les poissons protégés et les modalités de leur protection est datée d'un arrêté du 08 décembre 1988.

« Sont interdits en tout temps, sur tout le territoire national :

1 - La destruction ou l'enlèvement des oeufs ;

2 - La destruction, l'altération ou la dégradation des milieux particuliers, et notamment des lieux de reproduction, désignés par arrêté préfectoral. »

- La législation en vigueur concernant les espèces végétales protégées est datée d'un arrêté du 20 janvier 1982 pour le territoire national et du 25 janvier 1993 pour la région Pays de la Loire.

« Sont interdits, en tout temps et sur tout le territoire métropolitain, la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages.

Toutefois, les interdictions de destruction, de coupe, de mutilation et d'arrachage, ne sont pas applicables aux opérations d'exploitation courante des fonds ruraux sur les parcelles habituellement cultivées. »

4. Formulaire CERFA

Les CERFA sont présentés en annexe :

- Demande de dérogation pour la récolte et le transport de spécimens d'espèces végétales protégées ;
- Demande de dérogation pour la cueillette, l'arrachage et l'enlèvement d'espèces végétales protégées.

Présentation du projet

5. Éléments de localisation et de domanialité

La cale de mise à l'eau faisant l'objet des travaux de réaménagement se situe sur les berges de la Loire, à proximité du Centre Nautique Sèvre et Loire, au niveau du village de Trentemoult, sur la commune de Rezé.

Les terrains concernés par la réalisation du projet appartiennent au Grand Port Maritime de Nantes/Saint Nazaire. Nantes Métropole bénéficie d'une Autorisation d'Occupation Temporaire (AOT) pour la réalisation des travaux.

La localisation des travaux est présentée sur les figures ci-avant.

6. Présentation de l'ouvrage actuel

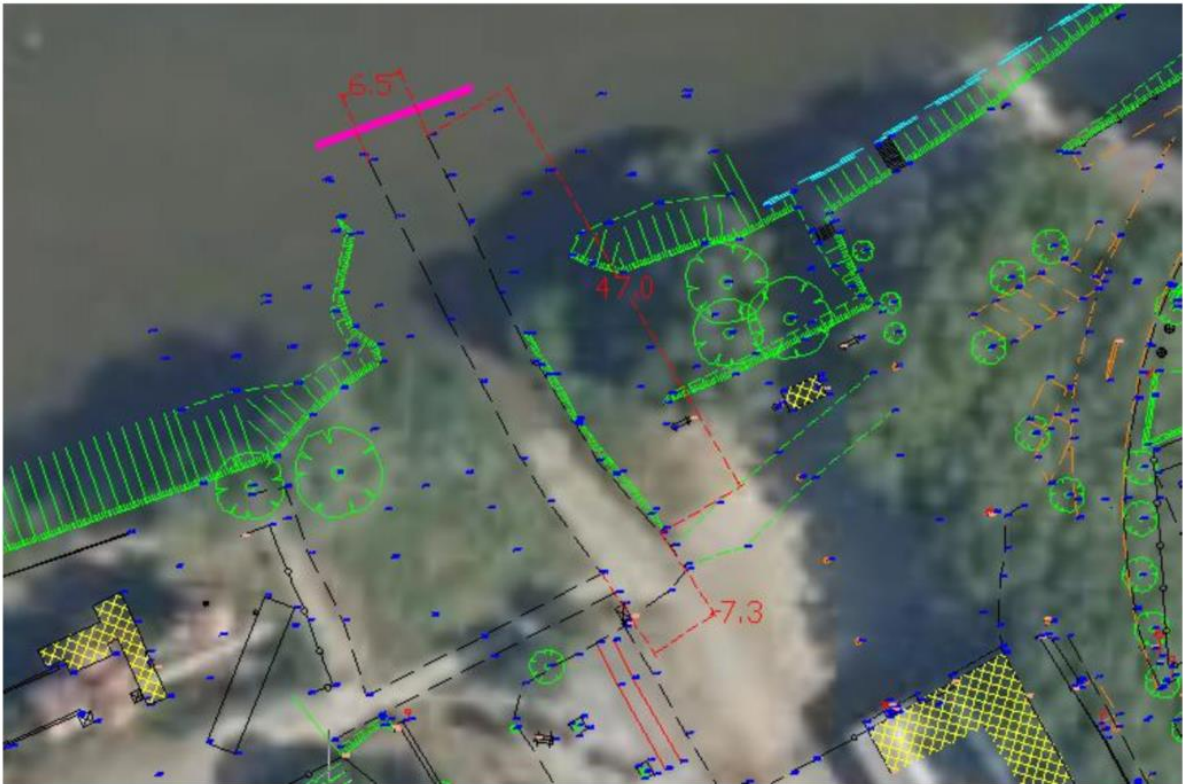
L'ouvrage actuel est une rampe de mise à l'eau en béton constituée d'une dalle en béton dont les dimensions sont les suivantes :

- ▶ Largeur : 7,3 m à l'entrée et 6,5 m en pied de cale ;
- ▶ Longueur 47 m.

La hauteur d'eau varie avec la marée au niveau de la cale. La longueur émergée varie entre 28 m lors des hautes marées et est totalement hors d'eau lors des basses marées.

Les abords immédiats de la cale sont végétalisés sur la partie haute et couverte d'enrochements en partie basse.

Figure 1 : Vue aérienne – Dimensions de l'ouvrages



Source : Bief

Figure 2 : Abords de la cale



Partie haute végétalisée

Partie basse avec enrochements

Source : SCE

La pente moyenne de l'ouvrage a été estimée à 8% sur les 20 premiers mètres à l'entrée de la cale et 13,5% en pied d'ouvrage.

Un cheminement piéton/vélo traverser perpendiculairement l'entrée de l'ouvrage sur sa partie haute.

Figure 3 : Cheminement vélo/piéton



Source : Bief

7. Présentation des travaux envisagés

Le projet retenu prévoit la démolition totale de la cale actuelle suivie de la reconstruction sur une couche de forme compactée servant de fondation superficielle.

Les dimensions de la nouvelle cale seront les suivantes :

- ▶ Longueur totale : 55 m (+8 m par rapport à l'actuelle) ;
- ▶ Largeur : 15 m (+8,5 m par rapport à l'actuelle).

7.1. Protection vis-à-vis de la marée

Une partie de l'emprise des travaux étant située dans le lit de la Loire, elle sera soumise à une variation du niveau d'eau en fonction de la marée.

De fait, il est indispensable de mettre en place un dispositif permettant la réalisation des travaux, malgré l'immersion régulière de la partie inférieure de la future rampe qui sera de plus soumise à des courants.

La réalisation d'un batardeau permettant le maintien à sec de la totalité de l'emprise des travaux quelle que soit la marée n'est ici pas envisageable étant donné la présence de terrains vasards et les forts gradients hydrauliques à prendre en compte. En effet, il serait nécessaire de recourir à des palplanches de grande longueur (environ 14 m) et de mettre en place un système de butonnage, ce qui ne saurait s'inscrire dans le budget du Maître d'Ouvrage.

En conséquence, il est prévu la mise en œuvre d'une enceinte en palplanches de faible hauteur qui permettra :

- ▶ D'étendre la plage horaire des travaux en pied de rampe,
- ▶ De limiter l'impact des courants au niveau de la zone des travaux, en particulier après réalisation du béton ;
- ▶ De constituer un rideau para fouille après recépage.

Les dimensions du batardeau sont les suivantes :

- ▶ Longueur : 25m,
- ▶ Largeur : 15 m,
- ▶ Hauteur de palplanches : 4 à 5 m (à confirmer par les études géotechniques ultérieures).

Ce dispositif est illustré sur le plan du projet présenté ci-après.

7.2. Description des travaux

7.2.1. Préambule

En premier lieu, un rideau para fouille fiché de 4 m sera réalisé au niveau de l'enceinte de palplanches, afin de limiter les risques d'affouillement sous l'ouvrage. Celui-ci sera utilisé comme coffrage perdu pour la réalisation de la dalle en béton armé constituant la rampe. Il sera recépé à la marée à la cote de la dalle à la fin de l'opération.

7.2.2. Fondations

La cale actuelle sera entièrement démolie et évacuée dans les filières de revalorisation associées.

Un terrassement de l'ensemble de la cale sera réalisé sur une épaisseur d'environ 1.5 m afin de constituer la fondation du futur ouvrage. Ce terrassement pourra être réalisé en eau.

La fondation superficielle de l'ouvrage sera composée :

- ▶ D'une géogrid ;
- ▶ D'un remblai en brut d'abattage 100-250 mm sur une épaisseur d'1 m ;
- ▶ D'une couche de forme : remblais techniques compactés 0-100 sur 30 cm ;
- ▶ D'un hydrobéton ferrailé d'épaisseur 20 cm.

Le béton sera coulé par plots et aura un état de surface balayé afin de constituer une surface de finition antidérapante.

La cale aura une pente de 8% sur les 23 premiers mètres et 13% ensuite.

7.2.3. Génie civil

Sur le côté droit de la cale, le talus sera reprofilé afin que la cale retrouve une linéarité sur l'ensemble de sa longueur.

Afin de délimiter la cale du cheminement piéton, deux murets en béton seront mis en place aux extrémités droite et gauche de l'ouvrage. Si la Maîtrise d'Ouvrage l'estime nécessaire, deux murs latéraux en béton implantés sur toute la longueur de la cale pourront être mis en place. Ceux-ci débiteront au niveau du cheminement et s'étendront jusqu'au début du rideau de palplanches.

7.2.4. Accès

Le projet prévoit également l'aménagement de l'accès à la cale. Il est ainsi prévu de :

- ▶ Terrasser et reprofiler la zone gravillonnée séparant la cale du centre nautique afin que la pente soit régulière sur cette portion (environ 4%). La zone terrassée sera compactée afin de limiter les tassements par la suite. Une couche de gravillons sera ensuite répartie sur la totalité de cette zone ;
- ▶ Démolir le bloc béton présent à l'entrée de la future cale ;
- ▶ Enlever l'arbre présent à l'entrée de la future cale (selon les besoins du chantier).

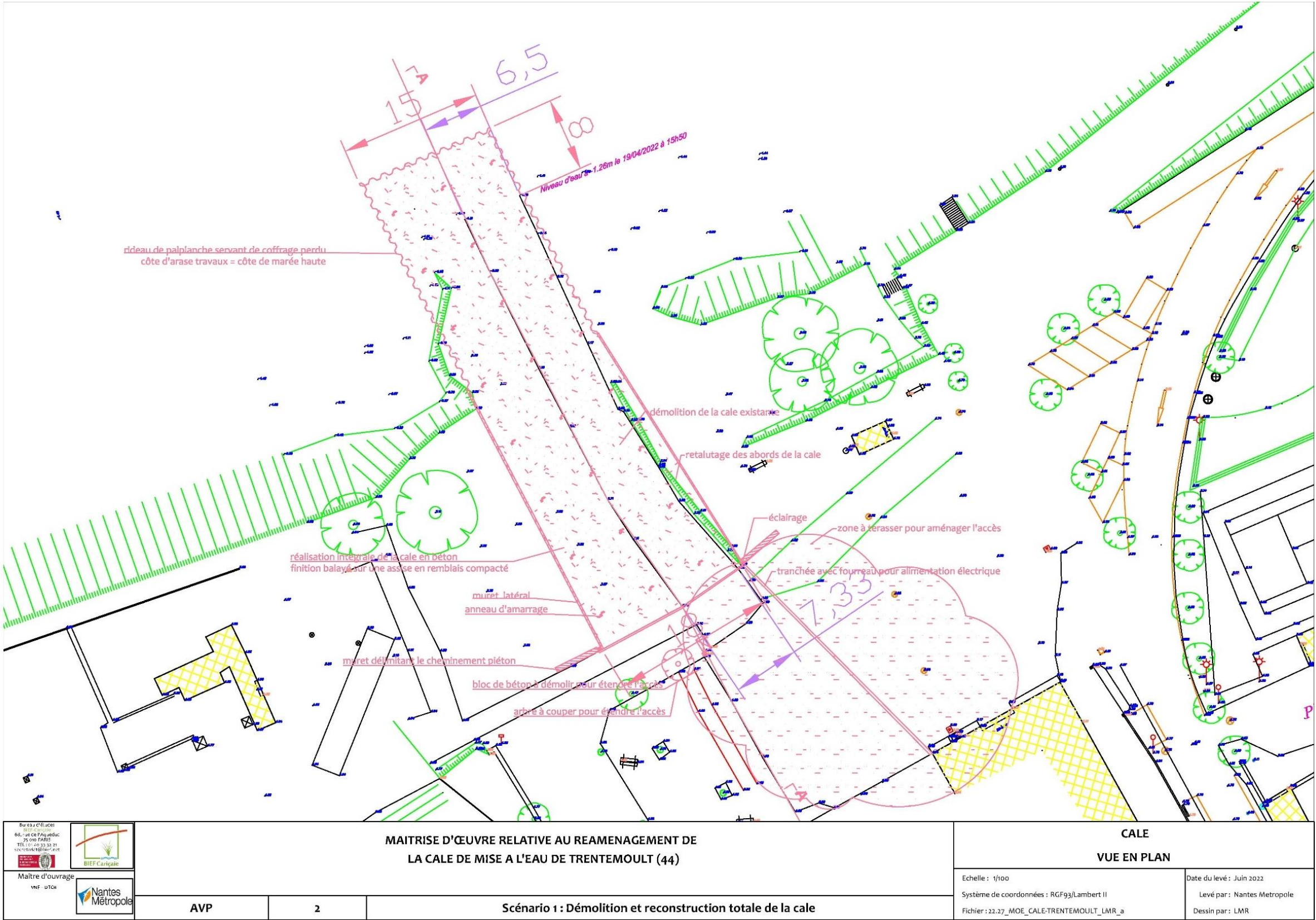
7.2.5. Équipements

Trois lignes d'anneaux d'amarrages seront mises en place. Ceux-ci seront espacés de 7m.

Deux éclairages sur mat seront installés en partie haute, aux angles droit et gauche de la cale. Ils seront raccordés électriquement au Centre Nautique de Sèvre et Loire via un fourreau enterré.

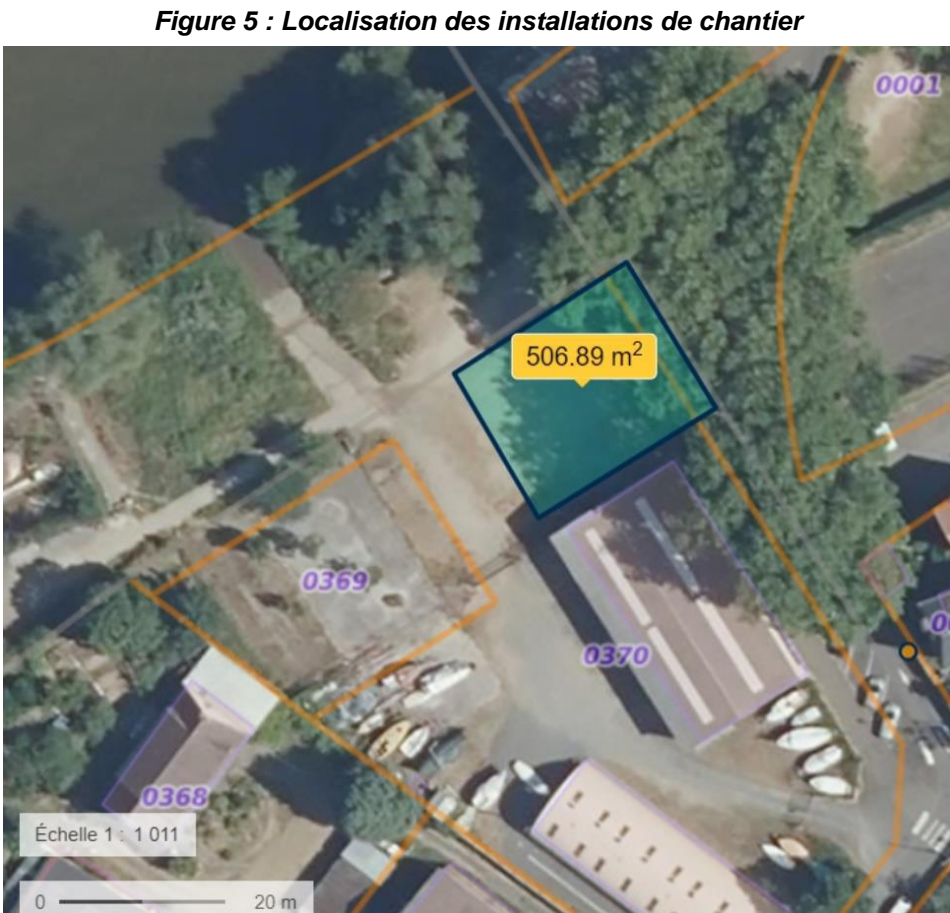
Le plan des travaux est présenté ci-après.

Figure 4 : Vue en plan du projet au stade AVP



7.3. Installations de chantier

Les installations de chantier (bungalow) ainsi que le stationnement des engins et le stockage du matériel sont envisagées à ce stade des études sur le terre-plein imperméabilisé devant le centre nautique comme indiqué ci-dessous.



7.4. Calendrier prévisionnel

Le calendrier prévisionnel prévoit la réalisation des travaux sur une période d'environ 2 mois dont 15 jours de préparation et d'études d'exécution.

La date de démarrage des travaux tient compte de la période de déplacement des espèces protégées.

Tableau 2 : Calendrier prévisionnel des travaux

Mois	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
Préparation du chantier					
Travaux sur site					

8. Raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les différentes alternatives

Le projet a fait l'objet de plusieurs scénarios correspondant à des dispositions constructives différentes :

- ▶ S1 : Démolition de la cale existante et réalisation d'une nouvelle cale avec fondation superficielle ;
- ▶ S2 : Extension de la cale actuelle sur pieux battus profilés H avec conservation de l'existant ;
- ▶ S3 : Extension de la cale actuelle sur fondation superficielle avec conservation de l'existant.

Le choix du scénario S1 parmi ceux-ci a principalement été orienté par les aspects économiques et techniques. En effet, la construction d'une nouvelle cale permet d'homogénéiser l'ouvrage et d'éviter les tassements différentiels au niveau de l'ouvrage.

Par ailleurs, le projet a également fait l'objet d'une variante surfacique qui a finalement été retenue. Cette variante concerne la réduction des dimensions de la cale projet. Les dimensions prévues initialement étaient de 20m de large pour 55 m de long et celles finalement retenues sont de 15m de large pour 55m de long. Outre les aspects économique et pratique de ce choix, ce sont également les intérêts environnementaux qui ont conduit à celui-ci :

- ▶ Réduire l'empiètement sur l'habitat des espèces protégées identifiées ;
- ▶ Réduire l'impact sur les pieds d'Angélique et de Scirpe (moins de pieds à déplacer) ;
- ▶ Réduire l'artificialisation de la berge ;
- ▶ Réduire la surface à compenser.

Éligibilité du projet à l'obtention d'une dérogation

9. Conditions dérogatoires

Des dérogations aux interdictions fixées à l'article 2 peuvent être accordées dans les conditions prévues aux articles L. 411-2 (4°), R.411-6 à R. 411-14 du code de l'environnement, selon la procédure définie par arrêté du ministre chargé de la protection de la nature. À savoir :

- ▶ a) dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvage et de la conservation des habitats naturels ;
- ▶ b) pour prévenir des dommages importants notamment aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété ;
- ▶ c) dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publique ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;
- ▶ d) À des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes ;
- ▶ e) pour permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens.

Trois conditions doivent être réunies pour qu'une dérogation puisse être accordée :

- ▶ 1) se situer dans l'un des cinq cas listés ci-dessus ;
- ▶ 2) qu'il n'y ait pas d'autres solutions ayant un impact moindre (localisation, variantes, mesures d'évitement et de réduction, choix des méthodes...) ;
- ▶ 3) que les opérations ne portent pas atteinte à l'état de conservation de l'espèce concernée (qu'il s'agisse des individus, des sites de reproduction ou des aires de repos).

10. Raison impérative et intérêt public majeur

10.1. Se réapproprier l'espace fluvial

L'histoire des usages récréatifs de la Loire et de l'Erdre débute au XIX^{ème} siècle avec l'avènement des loisirs de masse : guinguette, canotage et baignade.

Au XX^{ème} siècle, après une période d'industrialisation, puis de désindustrialisation, Nantes et les communes aux alentours se développent avec la création de nouveaux quartiers et la réalisation d'équipements récréatifs. De grands projets modifient fortement le paysage urbain et mettent l'eau en retrait de la ville, comme le comblement des bras de Loire et de l'Erdre afin de rattacher certaines îles aux berges et développer des circulations ferroviaires et routières.

Aujourd'hui, les habitants métropolitains souhaitent se réapproprier l'espace fluvial. Des espaces de loisirs et de sociabilités sont créés en s'appuyant sur les traces patrimonialisées des activités productives passées : le Hangar

à Bananes et les grues Titan, les cales de l'Île de Nantes, Trentemoult, les Docks de Chantenay, l'Île de Versailles, etc. Ces espaces urbains spécifiques, par leur nature même d'interface entre la terre et l'eau, alimentent la fabrique d'imaginaires et constituent des centralités culturelles et touristiques. Des associations, comme le Centre Nautique Sèvre et Loire (CNSL) et l'Association Culturelle de l'Été (ACE), participent à la circulation de ces images et font vivre le plan d'eau en faisant découvrir la navigation sur la Loire et l'Erdre et en organisant des manifestations nautiques comme le tour de l'Île de Nantes, les Régates de Trentemoult, Débord de Loire et les Rendez-vous de l'Erdre.

10.2. Promouvoir les pratiques nautiques de loisirs et les événements organisés autour du fleuve

En 2014 s'est tenu un grand débat autour de la Loire à l'issue duquel 30 engagements ont été adoptés par la métropole dont celui de « **recréer les conditions d'accès à la Loire pour promouvoir les pratiques nautiques de loisirs** ».

En partenariat avec le monde associatif et le CEREMA, Nantes Métropole a réalisé un inventaire et une évaluation des qualités d'usage des équipements fluviaux disponibles sur les 14 communes ligériennes. Cet état des lieux a permis d'identifier plusieurs sites de mise à l'eau stratégiques pour encourager les pratiques nautiques de loisirs, mais aussi pour maintenir l'accès des services de secours, dont la cale de Trentemoult à Rezé.

Il s'agit en effet d'un équipement structurant du fait de sa position géographique au cœur de la métropole et parce qu'il permet le développement et la diffusion des pratiques nautiques sur le territoire à travers les 15 associations (regroupant près de 1030 adhérents) qui sont amenées à l'utiliser : CNSL (Rezé), BCC (Bouguenais), ALO (Couëron), Loire pour tous (Saint-Sébastien-sur-Loire), CVAN (Nantes), ACE (Nantes), etc., pour leurs activités régulières (sorties hebdomadaires, rallyes nautiques), mais aussi pour les événements nautiques : les Régates de Trentemoult où l'on dénombre jusqu'à 80 bateaux et un public nombreux, et Débord de Loire avec 200 bateaux et plus de 200 000 personnes sur les quais.

Dès lors, l'objectif de Nantes Métropole est d'améliorer le niveau de service, de confort et de sécurité de la cale de Trentemoult dans une logique de développement et de modernisation de l'existant pour maintenir les possibilités de mise à l'eau des services de secours, promouvoir les pratiques nautiques de loisirs et les événements organisés autour du fleuve, et ainsi donner accès à la Loire au plus grand nombre.

En effet, les dimensions actuelles ne correspondent plus aux nouveaux besoins du site. Le projet a ainsi pour but d'élargir cet ouvrage vers l'aval afin d'obtenir une emprise supérieure à l'emprise actuelle, permettant de disposer de plusieurs lignes de mise à l'eau. Pour étendre la plage d'utilisation, la cale sera également allongée côté Loire. Enfin la pente de l'ouvrage sera reprofilée afin de faciliter les manœuvres.

Les aménagements nécessaires pour s'adapter à l'évolution de la pratique sont les suivants :

- ▶ Démolition de la cale existante ;
- ▶ Reconstruction de la cale avec une emprise supérieure à l'actuelle et un allongement vers le lit du fleuve ;
- ▶ Création de murets perpendiculaires en haut de cale et longitudinaux pour empêcher l'envahissement par les végétaux ;
- ▶ Installation de dispositifs d'amarrage ;
- ▶ Installation d'un dispositif d'éclairage pour sécuriser le site ;
- ▶ Aménagement de l'accès à la cale.

ÉTAT INITIAL DU MILIEU NATUREL

Aires d'études

Trois aires d'études ont été définies pour appréhender les différentes composantes du milieu naturel. Elles sont cartographiées page suivante.

- ▶ Le **périmètre immédiat** : correspond à l'emprise stricte des inventaires. Il fait l'objet d'une expertise complète et pourra être nommé « site d'étude », « aire d'étude » ou encore « zone d'étude ».
- ▶ Le **périmètre rapproché** : le cas échéant, est composé des parcelles périphériques au périmètre immédiat jugées sensibles et est expertisé de façon plus ponctuelle et ciblée. Ce périmètre permet de comprendre les liens fonctionnels du périmètre immédiat avec un environnement voisin et favorable à la biodiversité. Les espèces à enjeu fréquentant ce périmètre et pouvant atteindre le périmètre immédiat et les habitats et espèces floristiques pouvant subir des impacts indirects seront localisés et cartographiés.
- ▶ Le **périmètre élargi** : correspond à un rayon de 5 km autour du site d'étude et permet d'intégrer le patrimoine naturel (Natura 2000, ZNIEFF, APB...).

Figure 6 : Aires d'études



Inventaire du patrimoine naturel

11. Natura 2000

Le réseau Natura 2000 a pour objectif de préserver la diversité biologique en Europe en assurant la protection d'habitats naturels exceptionnels en tant que tels, ou en ce qu'ils sont nécessaires à la conservation d'espèces animales ou végétales. Les habitats naturels et espèces concernés sont mentionnés dans :

- ▶ La directive du Parlement européen et du Conseil de l'Union Européenne n°2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, dite Directive « Oiseaux » ;
- ▶ La directive du Conseil des Communautés Européennes n°92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la flore et de la faune sauvage, dite Directive « Habitats ».

Le dispositif Natura 2000 vise à construire un réseau européen des espaces naturels les plus importants. Ce réseau rassemble :

- ▶ Les Zones de Protections Spéciales ou ZPS relevant de la Directive « Oiseaux » ;
- ▶ Les Zones Spéciales de Conservation ou ZSC relevant de la Directive « Habitats ».

La mise en place d'un site Natura 2000 se décompose en trois volets :

- ▶ La désignation du site est établie par un arrêté ministériel après une consultation locale ;
- ▶ Un document d'objectifs organise, pour chaque site, la gestion courante ;
- ▶ Les projets d'aménagement susceptibles de porter atteinte à un site Natura 2000 doivent faire l'objet d'un volet complémentaire d'analyse préalable et appropriée des incidences.

Au sein de l'emprise du site d'étude, deux sites Natura 2000 sont identifiés :

- ▶ La ZPS FR5210103 « Estuaire de la Loire »

D'une superficie de 20 162 ha, la ZPS « Estuaire de la Loire » est décrite par l'INPN comme suit : « Zone humide majeure sur la façade atlantique, maillon essentiel du complexe écologique de la basse Loire estuarienne (lac de Grand-Lieu, marais de Brière, marais de Guérande). Grande diversité des milieux favorables aux oiseaux (eaux libres, vasières, roselières, marais, prairies humides, réseau hydraulique, bocage). Importance internationale pour les migrations sur la façade atlantique. ».

Plusieurs espèces inscrites à l'annexe I de la Directive Oiseaux 2009/147/CE sont présentes dans la ZPS :

A014 - Océanite tempête	A081 - Busard des roseaux	A190 - Sterne caspienne
A021 - Butor étoilé	A082 - Busard Saint-Martin	A191 - Sterne caugek
A023 - Bihoreau gris	A084 - Busard cendré	A192 - Sterne de Dougall
A026 - Aigrette garzette	A094 - Balbuzard pêcheur	A193 - Sterne pierregarin
A027 - Grande aigrette	A098 - Faucon émerillon	A194 - Sterne arctique
A029 - Héron pourpré	A103 - Faucon pèlerin	A195 - Sterne naine
A030 - Cigogne noire	A119 - Marouette ponctuée	A196 - Guifette moustac

A031 - Cigogne blanche	A122 - Râle des genêts	A197 - Guifette noire
A032 - Ibis falcinelle	A131 - Echasse blanche	A222 - Hibou des marais
A034 - Spatule blanche	A132 - Avocette élégante	A229 - Martin-pêcheur d'Europe
A045 - Bernache nonette	A138 - Gravelot à collier interrompu	A246 - Alouette lulu
A072 - Bondrée apivore	A140 - Pluvier doré	A272 - Gorgebleue à miroir
A073 - Milan noir	A151 - Combattant varié	A302 - Fauvette pitchou
A074 - Milan royal	A166 - Chevalier sylvain	A338 - Pie-grièche écorcheur
A075 - Pygargue à queue blanche	A176 - Mouette mélanocéphale	A379 - Bruant ortolan
A080 - Circaète Jean-le-Blanc		

- ▶ La ZSC FR5200621 « Estuaire de la Loire »

D'une superficie de 21 726 ha, la ZSC « Estuaire de la Loire » est décrite par l'INPN comme suit : « L'estuaire de la Loire est une zone humide majeure sur la façade atlantique, maillon essentiel du complexe écologique de la basse Loire estuarienne (lac de Grand-Lieu, marais de Brière, marais de Guérande). Grande diversité des milieux et des espèces en fonction des marées, du gradient de salinité, du contexte hydraulique. Importance particulière pour les habitats estuariens au sens strict, les milieux aquatiques, les roselières, les prairies humides, le bocage. Nombreuses espèces d'intérêt communautaire dont l'Angélique des estuaires. ».

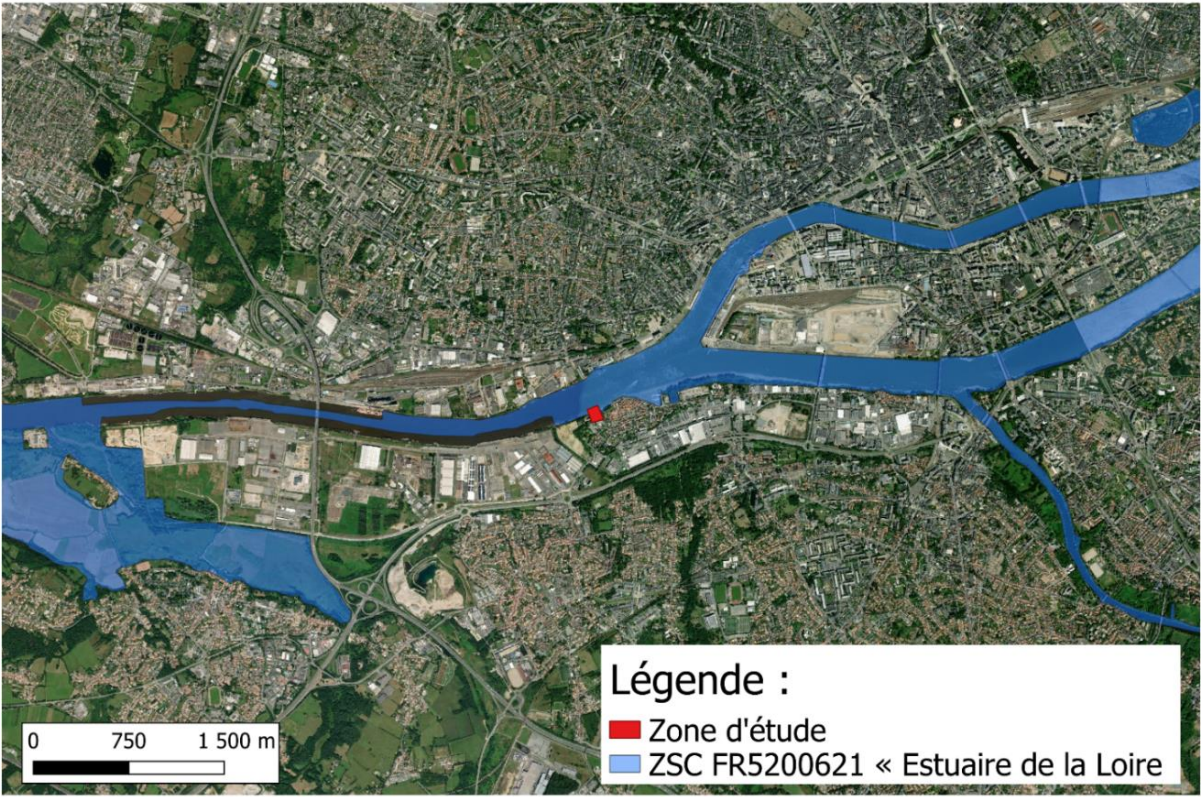
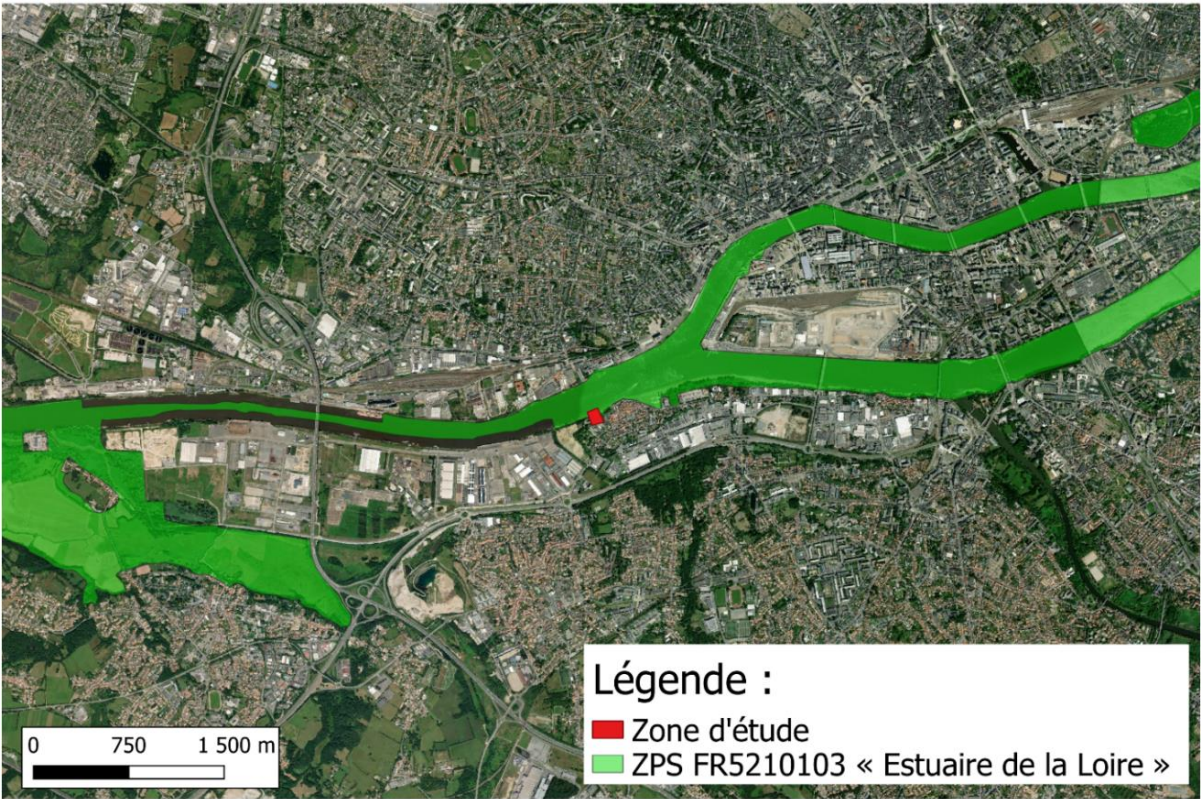
Plusieurs espèces inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats sont présentes dans la ZSC :

Mammifères		
1303 – Petit rhinolophe	1308 – Barbastelle d'Europe	1334 – Grand Murin
1304 – Grand rhinolophe	1321 – Murin à oreilles échancrées	1355 – Loutre d'Europe
1305 – Rhinolophe euryale		
Amphibiens		
1166 - Triton crêté		
Odonates		
1044 – Agrion de Mercure		
Coléoptères		
1083 – Lucane cerf-volant	1087 – Rosalie des Alpes	1088 – Grand Capricorne
1084 – Pique-prune		
Poissons		
5339 – Bouvière	1099 – Lamproie de rivière	1103 – Alose feinte atlantique
1095 – Lamproie marine	1102 – Grande alose	1106 – Saumon atlantique
Plantes		
1607 - Angélique des estuaires		

Enjeu fort

La zone d'étude se situe au sein de la ZPS et la ZSC « Estuaire de la Loire ». Ces zones Natura 2000 abritent une grande diversité d'espèces et de milieux allant des zones humides (vasières, roselières, prairies humides...) au bocage. De nombreuses espèces d'intérêt communautaires occupent ce territoire dont l'angélique des estuaires, endémique de France. Ces zones sont d'importance majeur pour la migration des oiseaux sur la façade atlantique. En somme, la zone d'étude s'inscrit dans un maillon essentiel du complexe écologique de la Loire.

Figure 7 : Site d'étude par rapport au réseau Natura 2000



12. Arrêté de Protection de Biotope

L'arrêté préfectoral de protection de biotope (APB) est un outil de protection des milieux naturels. Un écosystème est constitué d'un biotope (milieu de vie physicochimique et spatiale) et d'une biocénose (ensemble des communautés vivantes dans ce biotope) en interaction l'une avec l'autre. Les espaces concernés sont des parties du territoire constituées par des formations naturelles peu exploitées, où l'exercice des activités humaines est réglementé soit pour préserver les biotopes nécessaires à la survie d'espèces animales ou végétales protégées, soit pour protéger l'équilibre biologique de certains milieux.

Enjeu nul **Aucun arrêté préfectoral de protection de biotope ne concerne le site d'étude, le plus proche étant situé à environ 9,9 km.**

13. Réserves naturelles

En France, le système de protection par réserve naturelle fonctionne selon une échelle à deux niveaux :

- ▶ Les **réserves naturelles nationales**, dont la valeur patrimoniale est jugée nationale ou internationale, et qui sont classées par décision du ministre de l'Environnement ;
- ▶ Les **réserves naturelles régionales** (qui remplacent depuis 2002 les réserves naturelles volontaires), classées par décision en conseil régional, dont la valeur patrimoniale est de niveau régional.

Par ailleurs, les **réserves biologiques dirigées ou intégrales** font partie des Espaces Naturels Protégés (ENP) qui sont des zones désignées ou gérées dans un cadre international, communautaire, national ou local en vue d'atteindre des objectifs spécifiques de conservation du patrimoine naturel :

- ▶ Une réserve biologique dirigée est un espace protégé en milieu forestier, ou en milieu associé à la forêt (landes, mares, tourbières, dunes), dans lequel une gestion conservatoire visant la protection d'espèces et d'habitats remarquables ou menacés est mise en place ;
- ▶ Une réserve biologique intégrale est un espace protégé en milieu forestier, ou en milieu associé à la forêt (landes, mares, tourbières, dunes), laissé en libre évolution pour y étudier la dynamique spontanée des écosystèmes.

Enjeu nul **Aucune réserve naturelle ou biologique ne concerne l'aire du site d'étude. La réserve naturelle nationale la plus proche est le « Lac de Grand-Lieu » (FR3600048) située à 10 km au sud-ouest du site d'étude. La réserve naturelle régionale la plus proche du même nom « Lac de Grand-Lieu » (FR9300128) se situe à 10 km au sud-ouest du site d'étude. Enfin, la réserve biologique la plus proche est celle de la « Pointe d'Arcay » (FR2300025), à plus de 100 km au sud du site d'étude.**

14. ZNIEFF

Une ZNIEFF est un secteur du territoire identifié comme étant particulièrement intéressant sur le plan écologique, comme participant au maintien des grands équilibres naturels ou comme constituant le milieu de vie d'espèces animales végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional.

Un inventaire national des ZNIEFF est établi à l'initiative et sous le contrôle du Ministère en charge de l'Environnement et mis en œuvre dans chaque région par les Directions Régionales de l'Environnement. Cet inventaire identifie, localise et décrit les territoires d'intérêt patrimonial pour les espèces vivantes et les habitats. Il organise le recueil et la gestion de nombreuses données sur les milieux naturels, la faune et la flore. Le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN) et le Muséum National d'Histoire Naturelle en certifient la validité scientifique.

Une ZNIEFF constitue un outil de connaissance du patrimoine national de la France et non une mesure de protection juridique directe. Toutefois, l'objectif principal de cet inventaire est l'aide à la décision en matière d'aménagement du territoire vis-à-vis du principe de la préservation du patrimoine naturel.

Chaque région identifie les espèces et milieux déterminants selon une série de critères (statut légal, endémisme, rareté, état de conservation, menaces subies, représentativité, etc.). On distingue deux types de ZNIEFF :

- **ZNIEFF de type I** : elles concernent des superficies limitées qui abritent au moins une espèce et/ou un habitat rare ou menacé, caractérisé par un intérêt biologique remarquable ;
- **ZNIEFF de type II** : elles concernent de grands ensembles riches ou peu modifiés qui offrent des potentialités biologiques importantes.

Une ZNIEFF de type II est comprise en partie dans le site d'étude.

► **La ZNIEFF 520616267 « Vallée de la Loire à l'aval de Nantes »**

D'une superficie de 21 455 ha, la ZNIEFF de type II « Vallée de la Loire à l'aval de Nantes » est décrite par l'INPN comme suit :

« Vaste zone humide estuarienne d'un intérêt écologique élevé constituée de milieux très diversifiés en fonction du degré d'humidité et du caractère plus ou moins halophile de certaines zones. Importantes surfaces de prairies naturelles inondables sillonnées de canaux et d'étiérs, vasières et roselières à forte productivité primaire, etc...

Zone de valeur exceptionnelle sur le plan botanique, abritant de nombreux groupements végétaux hygrophiles à mésophiles, avec de remarquables variations de l'amont vers l'aval en fonction du degré de salinité.

Présence de nombreuses plantes rares ou menacées, certaines protégées au niveau national ou régional.

Site de valeur internationale pour l'avifaune migratrice, hivernante et nicheuse, abritant plusieurs oiseaux rares ou menacés, dont certaines espèces concernées par la directive européenne relative à la conservation des oiseaux sauvages.

Sur le plan ichtyologique, les vasières encore existantes constituent des zones essentielles pour la croissance de diverses espèces de poissons marins.

La présence de plusieurs espèces de mammifères, de reptiles, de batraciens et d'insectes rares dans notre région vient aussi confirmer l'intérêt faunistique remarquable de cette zone. »

183 espèces déterminantes vivant sur ce site ont participé à le classer en ZNIEFF, parmi lesquelles 5 amphibiens (dont Triton crêté, Rainette verte), 1 arachnide, 29 insectes (dont Lucane cerf-volant, Pique-prune, Rosalie des Alpes, Agrion de Mercure), 50 oiseaux (dont Héron pourpré, Râle d'eau, Martin-pêcheur d'Europe), 7 mammifères (Loutre d'Europe, Grand Murin, Genette, Campagnol amphibie), 3 reptiles (Couleuvre verte et jaune, Couleuvre vipérine et Vipère aspic), 10 poissons (dont Grande alose, Bouvière, Truite de mer) et 152 plantes (dont l'Angélique des estuaires et la Scirpe triquètre).

Dans un périmètre de 5 km autour du site, deux ZNIEFF de type I et deux ZNIEFF de type II sont identifiées.

► **La ZNIEFF de type I 520013068 « Prairies de Saint-Jean-de-Boiseau à Bouguenais »**

D'une superficie de 597,86 ha, la ZNIEFF de type I « Prairies de Saint-Jean-de-Boiseau à Bouguenais » est décrite par l'INPN comme suit :

« Ensemble d'îles et d'anciens bras du fleuve en partie colmatés occupés par des prairies humides inondables, des roselières, des saulaies, etc... Présence de groupements végétaux intéressants et variés comprenant diverses espèces végétales rares dont certaines protégées au niveau national ou régional. Riche avifaune nicheuse caractéristique des prairies naturelles et des milieux palustres, comprenant notamment plusieurs espèces d'oiseaux rares dans notre région. »

46 espèces déterminantes vivant sur ce site ont participé à le classer en ZNIEFF, parmi lesquelles 1 coléoptère (le Grand Capricorne), 10 oiseaux (dont Rousserolle turdoïde, Phragmite des joncs, Râle des genêts, Bruant des roseaux, Gorgebleue à miroir, Locustelle luscinoïde, Râle d'eau, Bergeronnette printanière), 3 mammifères (Genette commune, Belette d'Europe, Campagnol amphibie), 1 reptile (Vipère aspic), 1 poisson (Bouvière) et 30 plantes (dont l'Angélique des estuaires et la Scirpe triquètre).

► **La ZNIEFF de type I (520030006) « Vallée et zones humides de l'Ilette »**

D'une superficie de 39,68 ha, la ZNIEFF de type I « Vallée et zones humides de l'Ilette » est décrite par l'INPN comme suit :

« Ce site d'un peu plus de 39 hectares, bordé par la Sèvre et l'Ilette présente une grande diversité de milieux naturels peu communs et une richesse intéressante au niveau de la faune et de la flore sur les communes de Rezé et de Vertou.

Ce site se compose tout d'abord de la partie Ilette Aval, zone basse de prairies humides bordant la Sèvre et d'une partie plus haute, boisée. Malgré son altération il y a quelques années par la plantation d'arbres exogènes (peupliers, conifères...), la construction du pont de La Blordière, la pratique du moto-vélo-cross et le pâturage intensif, le site retrouve aujourd'hui, petit à petit, un équilibre écologique favorisé par une gestion appropriée (pâturage) organisé par la Ville de Rezé qu'il convient de poursuivre.

La partie amont de l'Ilette présente une diversité biologique intéressante avec l'ensemble formé par les espaces situés de part et d'autre de la rivière sur les communes de Rezé au nord et de Vertou au sud. La relative tranquillité qui y règne (fréquentation relativement faible), la présence d'une ripisylve préservée et étendue, la juxtaposition de coteaux boisés plus ou moins pentus et de prairies humides sont des facteurs favorables à la faune et la flore.

Néanmoins, cette qualité écologique du site a été altérée côté Rezé par quelques aménagements dans les propriétés privées qui jouxtent l'Ilette : création d'étangs peu accueillants pour la faune, traitement de prairies et sous-bois trop intensifs. Côté Vertou, la multiplication des sentiers en sous-bois est néfaste à la flore herbacée.

La zone se compose aussi d'une ancienne station de lagunage des Sorinières située sur la commune de Vertou et constituée initialement de six bassins. Elle a fait l'objet de travaux importants de réhabilitation en 2005 et 2006. La zone humide, aujourd'hui, présente un unique plan d'eau très intéressant pour la flore, les amphibiens, les oiseaux et les odonates. ».

13 espèces déterminantes vivant sur ce site ont participé à le classer en ZNIEFF, parmi lesquelles 4 insectes (Agrion de Mercure, Cordulégastre annelé, Leste fiancé, Conocéphale des roseaux), 4 oiseaux (Grosbec casse-noyaux, Pouillot fitis, Râle d'eau, Bécasse des bois), 1 mammifère (Loutre d'Europe), 1 reptile (Couleuvre vipérine) et 3 plantes (l'Angélique des estuaires, la Scirpe triquètre et le Faux nénuphar).

► La ZNIEFF de type II (520013077) « Vallée de la sèvre nantaise de Nantes à Clisson »

D'une superficie de 1083,08 ha, la ZNIEFF de type II « Vallée de la sèvre nantaise de Nantes à Clisson » est décrite par l'INPN comme suit :

« Vallée pittoresque constituée de prairies inondables bordées de coteaux boisés aux pentes abruptes par endroit. La partie aval de la Sèvre Nantaise autrefois soumise au régime des marées est aujourd'hui séparée de la Loire par un barrage. Cette vallée abrite d'intéressant groupements végétaux constitué d'une flore pré-vernale en particulier, riche et variée comprenant un certain nombre d'espèces rares et protégées. L'intérêt faunistique de cette zone est aussi non-négligeable. »

42 espèces déterminantes vivant sur ce site ont participé à le classer en ZNIEFF, parmi lesquelles 4 amphibiens (Alyte accoucheur, Rainette verte, Triton crêté, Triton marbré), 3 coléoptères (Grand Capricorne, Rosalie des Alpes, Carabe perlé), 5 odonates (Aeschne paisible, Agrion de Mercure, Cordulégastre annelé, Leste fiancé, Cordulie à corps fin), 1 orthoptère (Conocéphale des roseaux), 1 hyménoptère (Bourdon rudéral), 1 myriapode (Lithobius curtipès), 6 oiseaux (Sarcelle d'hiver, Oie cendrée, Chevêche d'Athéna, Grosbec casse-noyaux, Alouette lulu, Tadorne de Belon), 6 mammifères (Genette commune, Castor d'Europe, Loutre d'Europe, Putois d'Europe, Lapin de garenne, Campagnol amphibie), 4 reptiles (Couleuvre verte et jaune, Couleuvre vipérine, Couleuvre d'Esculape, Vipère aspic), 3 poissons (Anguille d'Europe, Brochet, Lamproie de rivière) et 8 plantes (dont l'Angélique des estuaires).

► La ZNIEFF de type II (520013069) « Vallée de la Loire de Nantes au bec de Vienne »

D'une superficie de 27 742 ha, la ZNIEFF de type II « Vallée de la Loire de Nantes au bec de Vienne » est décrite par l'INPN comme suit :

« Vaste zone comprenant le lit mineur du fleuve dans sa partie fluviale et fluvio-maritime avec ses grèves exondées en période d'étiage et à marée basse, ses nombreuses îles semi-boisées ; et la vallée alluviale (lit majeur) et ses abords occupés par de vastes prairies naturelles ouvertes ou bocagères, des zones humides variées (boires, marais annexes), avec des vallons et coteaux boisés et localement des faciès rocheux, etc... Ensemble présentant un grand intérêt tant sur le plan écologique et faunistique que floristique. Riches végétations caractéristiques des milieux ligériens avec une flore remarquable comprenant de nombreuses plantes rares dont plusieurs protégées au niveau national ou régional. Zone de grand intérêt sur le plan ornithologique de par la qualité et la diversité de son avifaune nicheuse, migratrice et hivernante. Peuplement piscicole, herpeto-batrachofaune et entomofaune riche et variée, etc. »

228 espèces déterminantes vivant sur ce site ont participé à le classer en ZNIEFF, parmi lesquelles 7 amphibiens (dont l'Alyte accoucheur, le Pélodyte ponctué et le Triton crêté), 4 arachnides, 17 coléoptères (dont Pique-prune, Cétoine noire, Rosalie des Alpes), 4 lépidoptères (dont Damier de la Succise), 11 odonates (dont Agrion de Mercure, Aeschne printanière, Cordulégastre annelé, Cordulie à corps fin), 1 orthoptère (Conocéphale des roseaux), 2 hyménoptères, 1 myriapode, 44 oiseaux (dont Héron pourpré, Crabier chevelu, Cigogne noire, Râle des genêts, Bihoreau gris), 3 mammifères (Campagnol amphibie, Castor d'Europe, Pipistrelle commune), 3 reptiles (Couleuvre verte et jaune, Coronelle lisse, Couleuvre vipérine), 13 poissons (dont Grande alose, Anguille d'Europe, Lamproie de rivière) 2 mollusques et 116 plantes (dont l'Angélique des estuaires).

Enjeu fort

Le site d'étude est compris dans le périmètre de la ZNIEFF de type II « Vallée de la Loire à l'aval de Nantes » et se trouve à proximité de deux ZNIEFF de type I et deux ZNIEFF de type II. Au regard de la nature du projet envisagé et de la taille de celui-ci, un enjeu fort a été identifié.

15. Zones d'Importances pour la Conservation des Oiseaux

Les ZICO sont des zones comprenant des milieux importants pour la vie de certains oiseaux (aires de reproduction, de mue, d'hivernage, zones de relais de migration). Ces zones ne confèrent aux sites concernés aucune protection réglementaire. Cependant, il est recommandé une attention particulière à ces zones lors de l'élaboration de projets d'aménagement ou de gestion.

Aucune ZICO n'est présente à proximité directe du site d'étude.

Dans un périmètre de 5 km autour du site, une ZICO est identifiée :

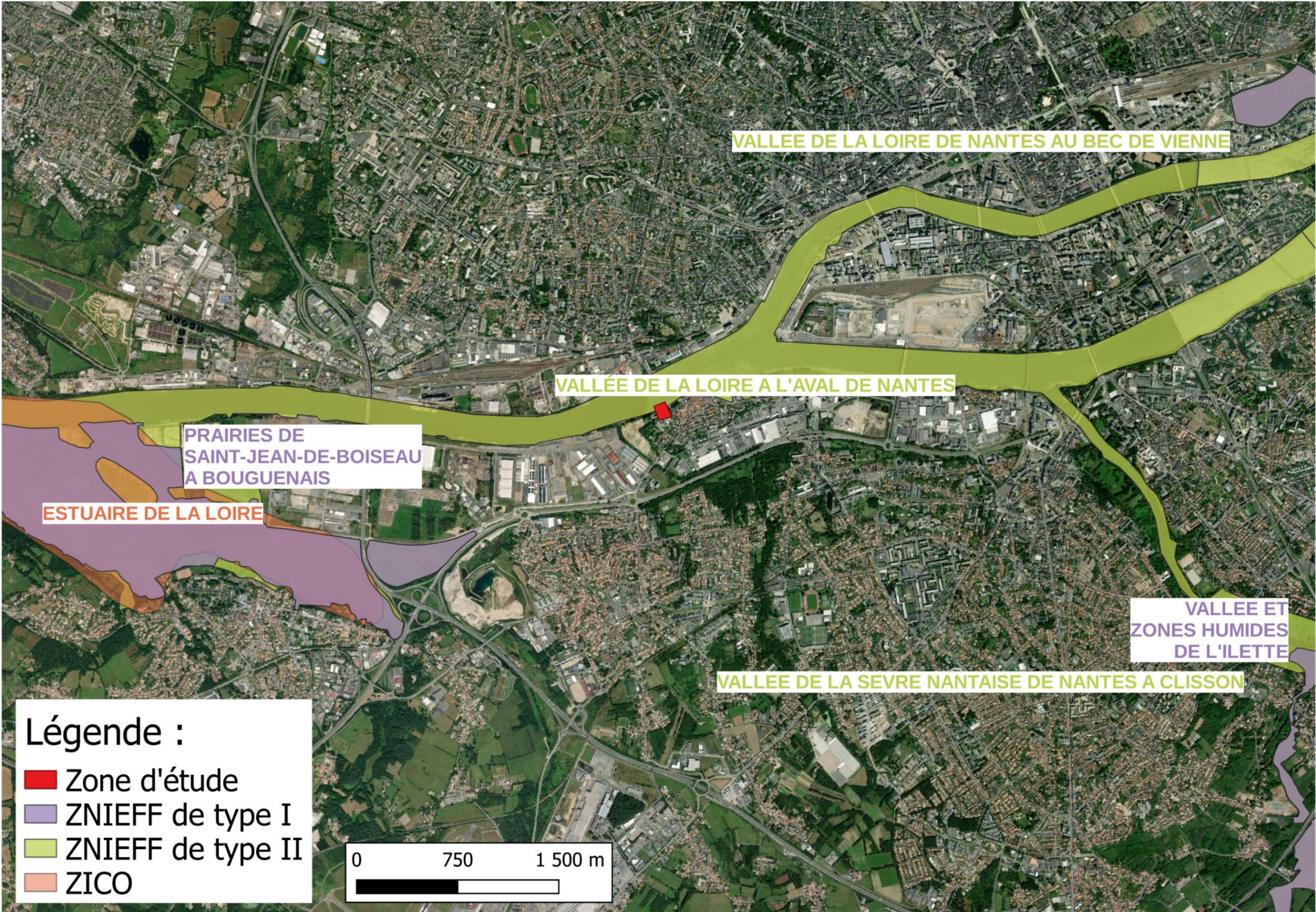
► La ZICO « Estuaire de la Loire »

La description de ce zonage est semblable à celle de la ZPS FR5210103 « Estuaire de la Loire » étant donné que les délimitations sont les mêmes.

Enjeu moyen

Aucune ZICO n'est située au sein ou à proximité du site d'étude, la plus proche étant située à 2,5 km. Il s'agit de la ZICO « Estuaire de la Loire ». Cette zone d'importance, bien qu'éloignée géographiquement à la zone d'étude, reste connectée avec la vallée de la Loire. Un enjeu moyen est donc identifié.

Figure 8 : Site d'étude par rapport aux ZNIEFF et aux ZICO



Trame Verte et Bleue

Les continuités écologiques sont essentielles à la préservation de la qualité des espaces naturels, car elles permettent à des individus de même espèce de recoloniser un espace où la population s'est éteinte. Les populations isolées sur un site risquent d'entraîner une extinction locale, cet isolement peut être créé par différents facteurs : un sol labouré aura tendance à être évité par de nombreuses espèces, une clôture arrête la faune en fonction de la taille des mailles ou de la hauteur du grillage, une route plus ou moins large n'est pas franchie ou seulement si le trafic est modéré...

« La trame verte et la trame bleue ont pour objectif d'enrayer la perte de biodiversité en participant à la préservation, à la gestion et à la remise en bon état des milieux nécessaires aux continuités écologiques, tout en prenant en compte les activités humaines, et notamment agricoles, en milieu rural » (article L371-1 du code de l'environnement).

16. Schéma Régional de Cohérence Écologique

À l'échelle régionale, l'article L.371-3 du Code de l'Environnement (modifié par la loi n°2016-1087 du 8 août 2016) prévoit l'élaboration de Schémas Régionaux de Cohérence Écologique (SRCE), conjointement par l'État et la Région, en association avec un comité régional « trames verte et bleue » (comité TVB).

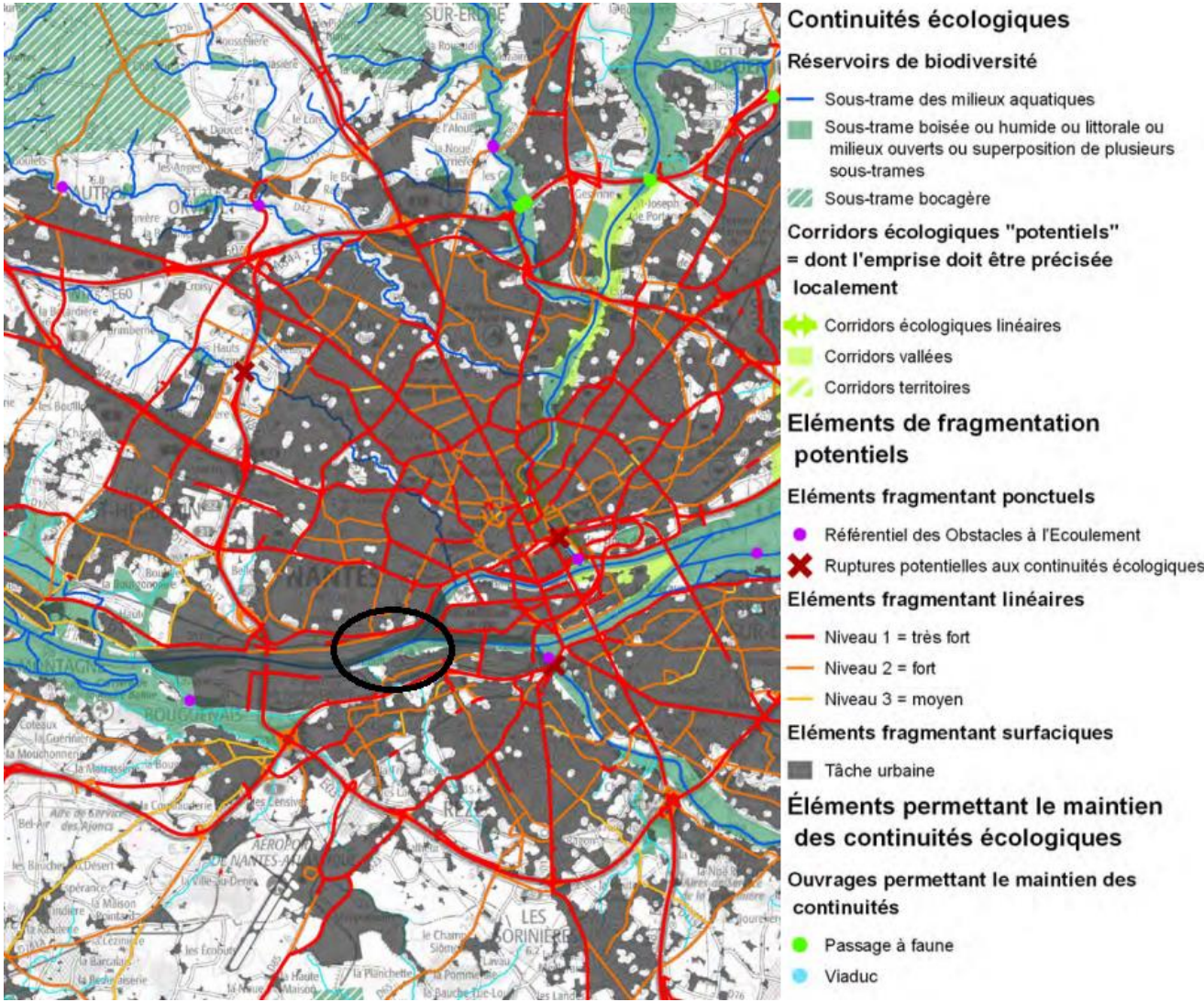
L'élaboration du SRCE est encadrée par le décret n°2014-45 du 20 janvier 2014 portant adoption des orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques. Ce décret comporte notamment un guide méthodologique qui précise le contenu des SRCE et les critères de cohérence nationale qu'il doit obligatoirement intégrer. Les documents d'urbanisme comme le SCoT, le PLU le PLUi et les cartes communales devront prendre en compte le SRCE au cours de leur élaboration.

Issue du Grenelle de l'environnement, la mise en œuvre de la Trame verte et bleue répond à la nécessité de limiter les pertes de biodiversité. Elle a pour but de préserver et/ou restaurer les continuités écologiques, à la fois aquatiques et terrestres. La trame verte et bleue est constituée de réservoirs de biodiversité (zones les plus riches), reliés entre eux par des corridors écologiques. Elle se décompose en sous-trames correspondant à différents types de milieux (ex : sous-trame milieux forestiers, zones humides...).

Le SRCE comporte, entre autres, une analyse des enjeux régionaux relatifs à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques ainsi qu'un volet identifiant ses composantes. Il doit être cohérent avec ceux des régions voisines et avec les orientations définies au niveau national par décret.

Les continuités écologiques se composent de :

- ▶ **Réservoirs de biodiversité** : zones riches en biodiversité, où les espèces animales ou végétales peuvent réaliser tout ou partie de leur cycle de vie ;
- ▶ **Corridors écologiques** : voies de déplacement empruntées par la faune et la flore qui relient les réservoirs de biodiversité. Ils ne sont pas nécessairement linéaires, et peuvent exister sous la forme de réseaux d'habitats discontinus, mais suffisamment proches ;
- ▶ **Cours d'eau et canaux**, qui jouent à la fois le rôle de réservoirs de biodiversité et de corridors.



Enjeu moyen

Le site d'étude est localisé au sein d'une sous-trame boisée et humide ainsi qu'au sein d'une sous-trame des milieux aquatiques correspondant au fleuve de la Loire. Ces espaces se trouvent à proximité directe de plusieurs tâches urbaines correspondant à la ville de Nantes. De plus, des éléments fragmentant de fort à très fort le paysage se situent à proximité. Aucun corridor majeur n'est identifié sur la zone d'étude. Ainsi, l'enjeu est considéré comme moyen étant donné l'appartenance du site à la Trame bleue et sa proximité avec les installations humaines fragmentant les connectivités écologiques.

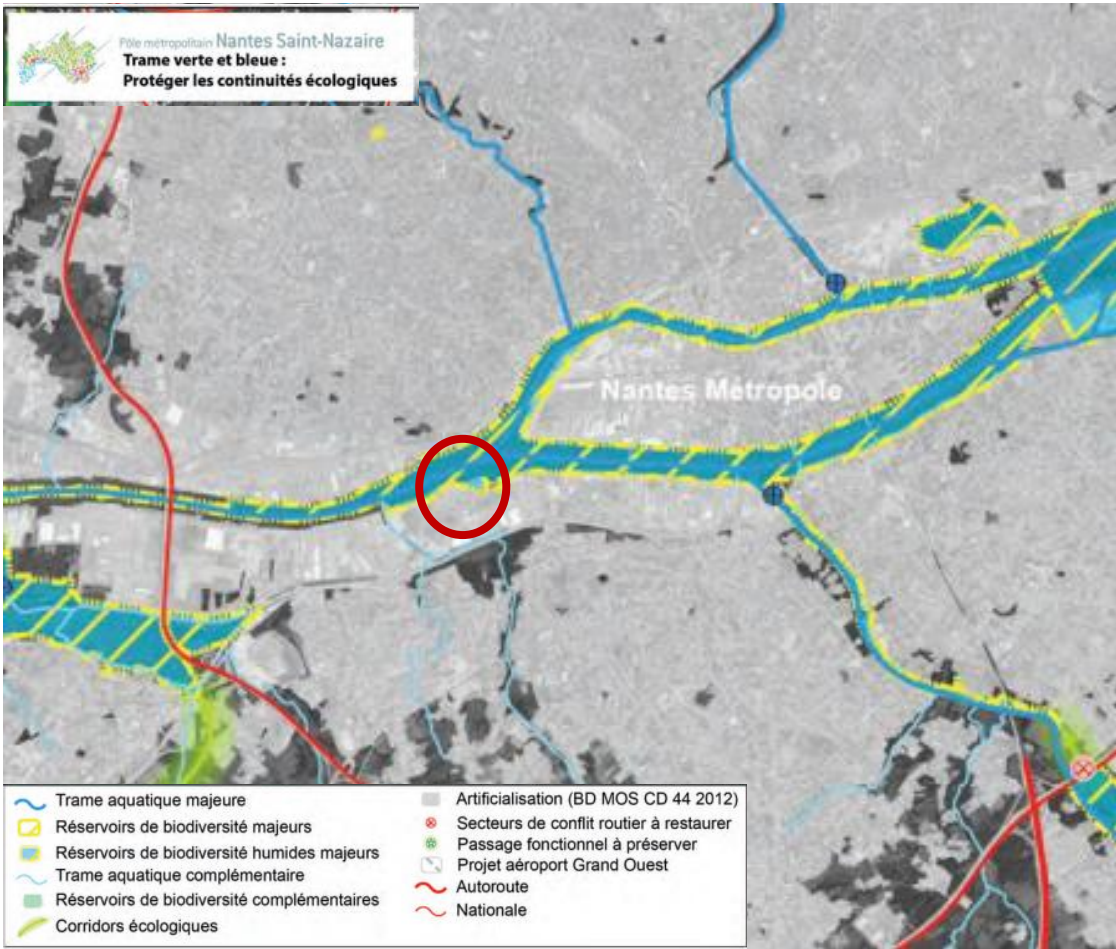
17. Schéma de Cohérence Territorial

Nantes Métropole appartient au pôle métropolitain « Nantes – Saint-Nazaire ». Le périmètre de celui-ci correspond au schéma de cohérence territoriale (SCOT) de « Nantes - Saint-Nazaire » approuvé le 19 décembre 2016.

Deux catégories de réservoirs de biodiversité ont été définies : réservoirs de biodiversité majeurs et réservoirs de biodiversité humides majeurs. Un réservoir de biodiversité humide majeur se trouve au sein du site d'étude ainsi qu'une trame aquatique majeur et secondaire correspondant à la Loire.

Aucun corridor écologique ne se trouvent au sein du site d'étude.

Figure 9 : Trame Verte et Bleue du SCOT de Nantes Métropole

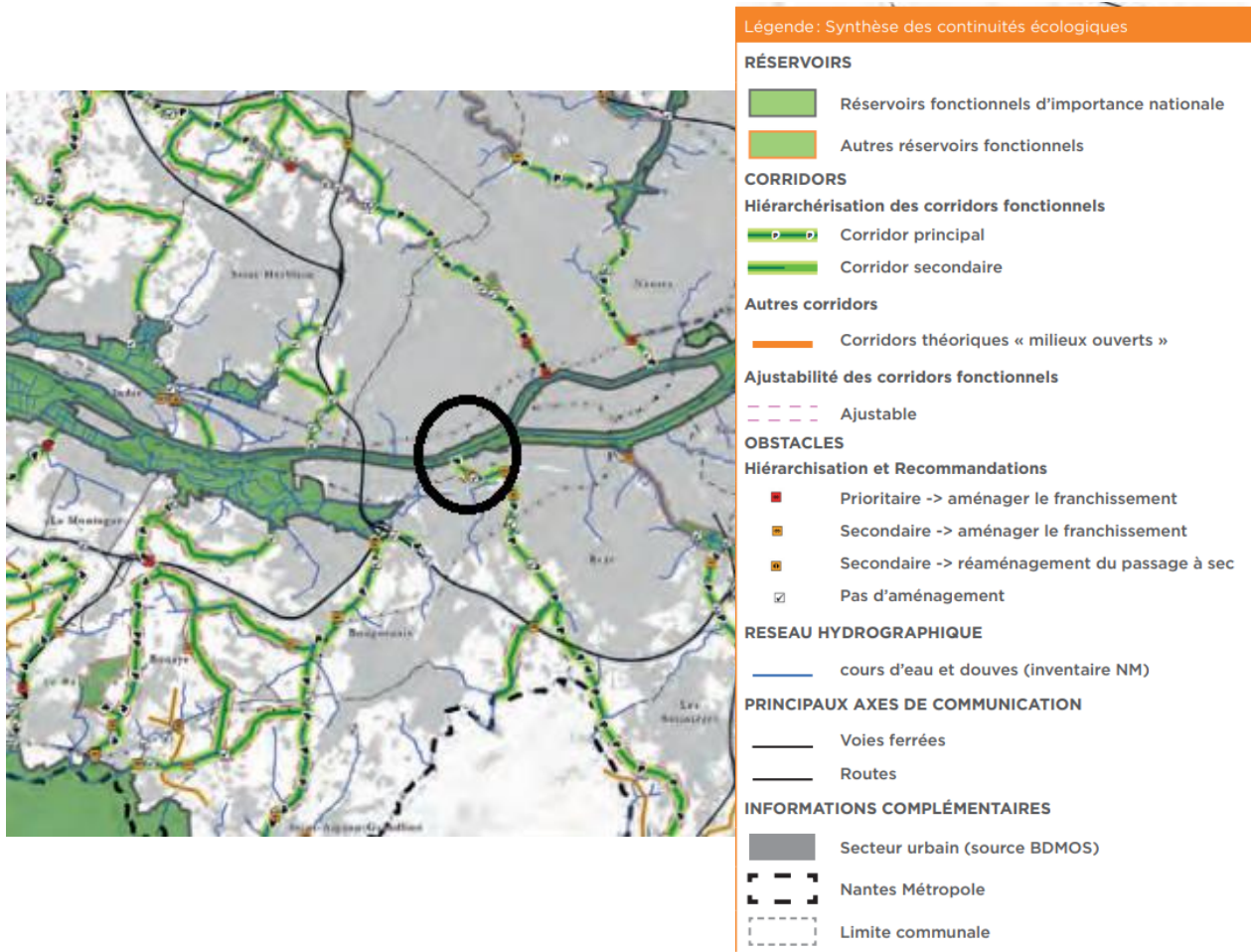


Enjeu fort La zone d'étude est inscrite au sein d'un réservoir de biodiversité humide majeur ainsi que des trames aquatiques majeures et secondaires. Elle est également située au sein d'une agglomération déstructurant les couloirs écologiques.

18. Plan Local d'Urbanisme

Le Plan Local d'Urbanisme métropolitain de Nantes-Métropole a été approuvé le 5 avril 2019.

Figure 10 : Trame Verte et Bleue du PLUi de Nantes Métropole



Enjeu moyen Ces cartes identifient le site d'étude au sein d'une zone majoritairement urbaine. La zone d'étude se situe au sein d'un corridor hydrographique principal (La Loire) qui joue un rôle de réservoir fonctionnel. Un corridor principal se trouve également à proximité. Ces corridors assurent les connexions écologiques aquatiques et partiellement terrestres entre l'amont et l'aval de la zone d'étude.

Analyse bibliographique

19. Flore

Les données suivantes sont issues du Système d'information *eCalluna* du Conservatoire botanique national de Brest : données de terrain recueillies à l'échelle infra communale (inventaire permanent de la flore du CBN de Brest) & données bibliographiques recueillies à l'échelle communale ou infra communale.

Ainsi sur la commune de Rezé, plusieurs données depuis 2000 concernent des espèces d'intérêt car protégées ou patrimoniales :

Tableau 3 : Plantes connues sur la commune de Rezé

Nom		Dernière année d'observation	Habitat	Protégée	Liste Rouge
Latin	Français				
<i>Angelica heterocarpa</i>	Angélique des estuaires	2020	Mégaphorbiaies oligohalines	X	X
<i>Pentaglottis sempervirens</i>	Buglosse toujours verte	2014	Endroits frais et ombragés (talus, lisières, haies)	X	-
<i>Schoenoplectus triquetar</i>	Scirpe triquètre	2019	Roselières saumâtres atlantiques et continentales	X	-
<i>Allium paniculatum</i> L. subsp. <i>paniculatum</i>	Ail en panicule	2009	Prairies, pelouses, cultures et friches	-	X

20. Zones humides

20.1. Généralités

L'article L.211-1 du code de l'environnement définit les zones humides. Cette définition a été complétée par l'arrêté ministériel du 1er octobre 2009 modifiant l'arrêté ministériel du 24 juin 2008, précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides. La loi n°2019-773 du 24 juillet 2019 reprend quant à elle dans son article 23 la rédaction de l'article L. 211-1, rendant sans effet l'arrêt du Conseil d'Etat du 22 février 2017, de même que la note technique ministérielle du 26 juin 2017 devenue caduque. On entend donc par zone humide « 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 ».

Les zones humides jouent plusieurs rôles importants sur les milieux :

- ▶ Rôle régulateur : le milieu stocke de l'eau pendant les périodes humides et la redistribue pendant les périodes de sécheresse. Ainsi, l'intensité des crues est diminuée et la zone humide permet le soutien des débits en périodes d'étiages (périodes de basses eaux) ;
- ▶ Rôle épurateur : les zones humides fonctionnent comme un filtre physique en piégeant les particules et biochimique en assimilant certains éléments tels que les nitrates ou les phosphates par les plantes. Par conséquent, les zones humides contribuent au maintien et à l'amélioration de la qualité de l'eau ;
- ▶ Rôle d'habitat : les zones humides sont des niches écologiques très spécifiques permettant le développement de nombreuses espèces végétales et animales.

20.2. Zones potentiellement humides

L'agence de l'eau Loire-Bretagne a créé une couche géoréférencée de pré-détermination de zones humides sur le bassin Loire-Bretagne (CRENAM, Université Jean Monnet de Saint-Étienne, CNRS – UMR EVS et Asconit consultants).

Ce travail se base sur une réflexion sur des facteurs physiques susceptibles de favoriser la mise en place de tels milieux. Ces facteurs sont de quatre ordres : topographiques, géologiques, géomorphologiques, hydrologique. L'échelle d'analyse a conduit à identifier des paramètres simples, disponibles de manière homogène, sur l'ensemble du territoire.

Trois sources de données sur la zone, à savoir une base de données géologique issue de la combinaison d'une couche de la carte, une donnée géologique au 1/1 000 000ème du BRGM et d'une couche « unités fonctionnelles /vulnérabilité » fournie par AELB, la BD CARTHAGE® et le Modèle Numérique de Terrain (MNT) de pas de 50m de la BD ALTI® de l'IGN.

L'aire d'étude se situe au sein d'une zone humide potentielle.

Figure 11 : Zones humides potentielles à proximité du site d'étude



21. Faune

Le présent chapitre est une analyse des données publiques consultables sur Faune Loire-Atlantique (coordonnées par la LPO44, Bretagne Vivante et le Groupe Naturaliste de Loire-Atlantique GNLA), le portail Biodiv-paysdelaloire et l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN).

21.1. Avifaune

109 espèces ont été recensées au sein de la commune de Rezé depuis 2005 ; dont 87 sont protégées en France et 54 sont nicheuses possibles, probables ou certaines. Parmi ces espèces nicheuses, 13 sont considérées comme patrimoniales (statut défavorable ou forte responsabilité régionale pour la conservation). Il s'agit du Martinet noir, du Chardonneret élégant, de la Bouscarle de Cetti, du Verdier d'Europe, du Cisticole des joncs, de l'Hirondelle de fenêtre, du Pic épeichette, du Faucon crécerelle, de l'Hirondelle rustique, du Roitelet huppé, de l'Hirondelle de rivage, du Serin cini et de la Tourterelle des bois.

21.2. Herpétofaune

10 espèces d'amphibiens, toutes protégées, sont recensées au sein de la commune, dont 5 sont patrimoniales : l'Alyte accoucheur, le Crapaud calamite la Grenouille verte, la Rainette verte et le Triton marbré.

6 espèces de reptiles, tous protégés, dont 2 patrimoniales, sont reportées : la Vipère aspic et la Couleuvre helvétique.

21.3. Mammifères

24 espèces de mammifères terrestres sont recensées sur le territoire, dont 4 protégées : le Campagnol amphibie, le Castor d'Europe, l'Écureuil roux et le Hérisson d'Europe et 5 patrimoniales : le Campagnol amphibie, le Castor d'Europe, le Lapin de garenne, le Putois d'Europe et le Rat des moissons.

Peu de données de chiroptères ont été récoltées sur le territoire, par manque de prospection probablement, et seulement 4 espèces sont reportées, toutes protégées dont 3 sont patrimoniales : la Sérotine commune, la Pipistrelle commune et la Noctule commune.

21.4. Entomofaune

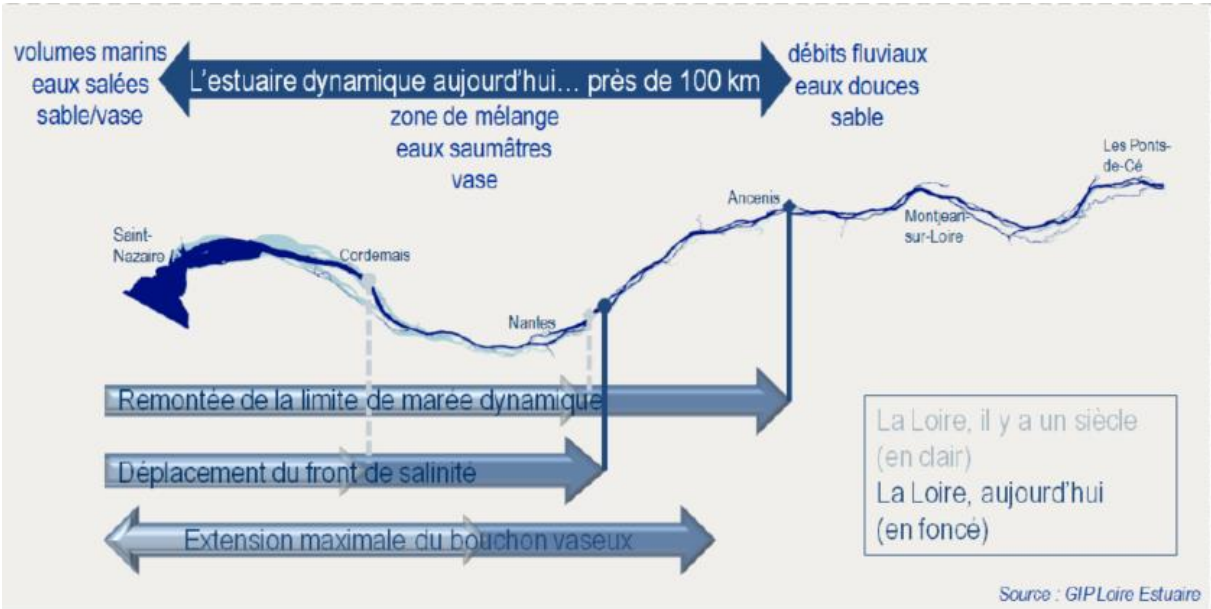
Concernant les insectes, Faune Bretagne, l'INPN et l'OEB disposent des données sur : les coléoptères, les odonates, les orthoptères et les rhopalocères :

- ▶ 30 espèces de rhopalocères (papillons de jour) sont répertoriées, aucune patrimoniale ;
- ▶ 30 espèces d'odonates (libellules), dont 4 patrimoniales : l'Agrion de Mercure, la Leste dryade, la Leste fiancé et la Cordulie métallique ;
- ▶ 28 espèces d'orthoptères, dont 2 patrimoniales : le Conocéphale des Roseaux et le Criquet tricolore ;
- ▶ A noter : des données de Lucane cerf-volant et de Rosalie des Alpes, espèces patrimoniales, sont répertoriées.

22. Milieux aquatiques

La zone d'étude se trouve en fin de zone fluviale et en entrée de la zone estuarienne. Le caractère transitoire et fluctuant de cette zone en fait un milieu peu connu en termes de peuplement piscicole.

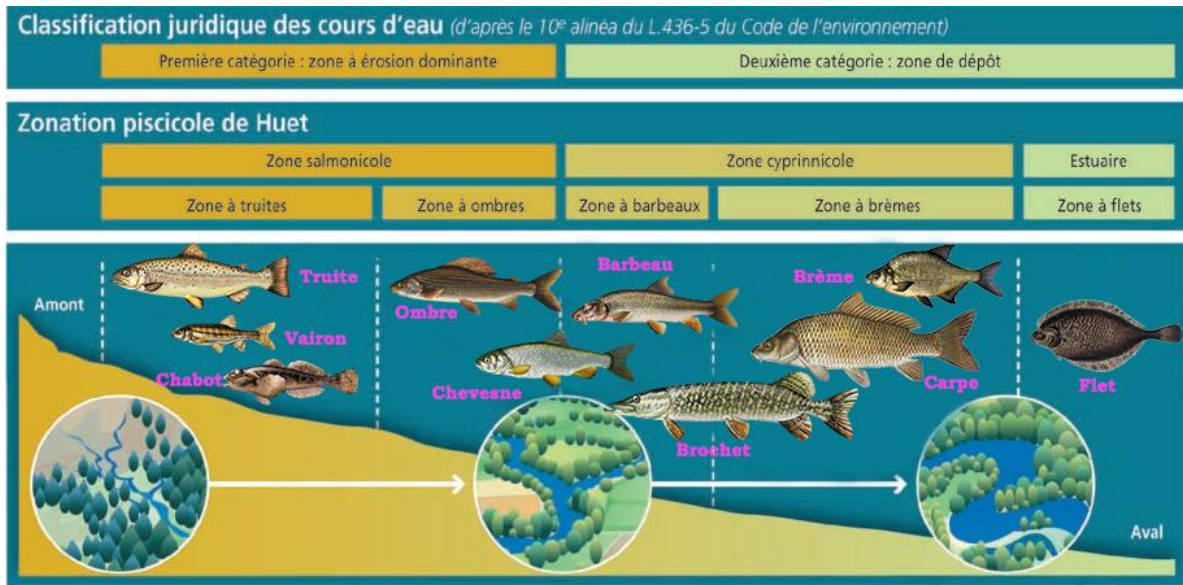
En effet comme le montre la figure ci-dessous le secteur d'étude se trouve à la fois dans la zone de marée dynamique, et par grand coefficient sur l'amont du front de salinité et impactée par le bouchon vaseux qui sévit dans l'estuaire.



Il s'en suit des conditions de milieux très particulières en raison de conditions sans cesse remaniées et donc d'un peuplement aquatique très évolutif au fil des saisons, des marées, et de l'hydrologie de la Loire.

22.1. Caractérisation typologique du secteur d'étude

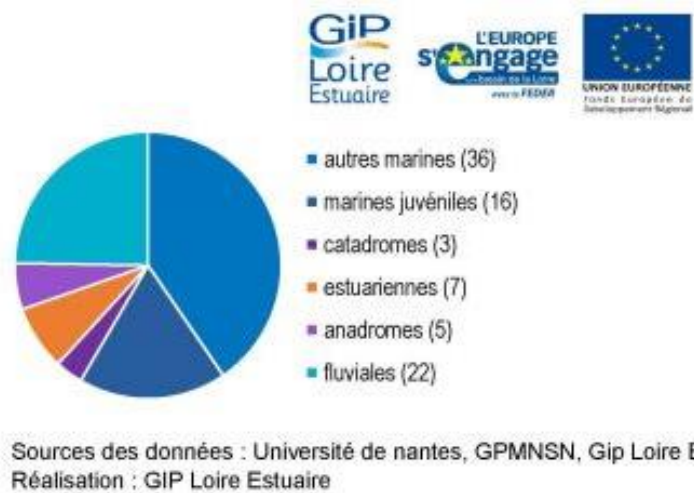
Selon la zonation de Huet le secteur d'étude se trouve en amont de la zone à flet, juste en aval de la zone à Brème.



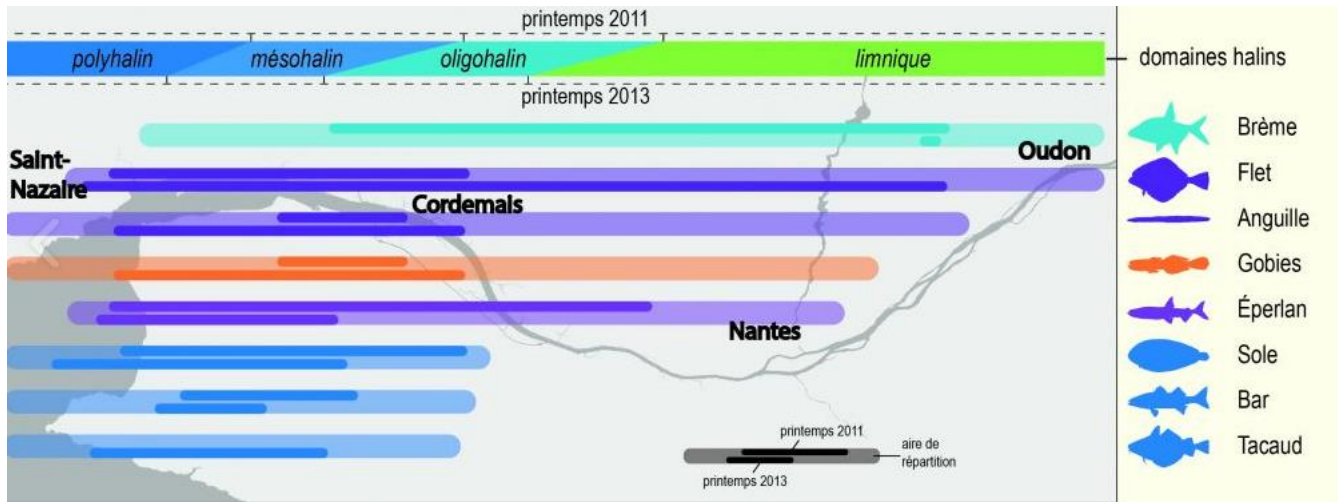
Ce secteur de la Loire offre aux poissons des eaux plus ou moins salées, plus ou moins turbides, plus ou moins oxygénées.

22.2. Données disponibles

Dans les inventaires réalisés entre 1977 et 2019, 89 espèces représentant six guildes écologiques sont recensées entre Oudon et l'estuaire externe. Seulement une partie (20%) fréquente régulièrement l'estuaire et très peu d'entre elles y effectuent tout leur cycle biologique, beaucoup y viennent pour se nourrir et grandir. D'autres espèces, encore, transitent par l'estuaire pour aller et venir entre mer et rivière.



Les espèces repères de l'estuaire et leur répartition sont présentées dans le graphique ci-dessous.



Plus en aval, les espèces marines sont dominantes aussi bien en nombres d'espèces qu'en abondance. Elles font de la zone polyhaline la partie de l'estuaire à la richesse spécifique la plus forte. Certaines espèces marines colonisent activement l'estuaire au stade juvénile à des fins trophiques : les vasières représentent des zones de nurseries essentielles pour ces espèces, dont la sole et le bar sont les principaux représentants. Entre Cordemais et Saint-Nazaire, sole, flet, bar et gobies sont les espèces le plus fréquemment retrouvées en quantité importante depuis 2006. La sole domine le peuplement, excepté en hiver.

Ces observations confirment le caractère transitoire du secteur d'étude. Il conviendra alors de conclure que les seuls enjeux piscicoles sur le secteur ne peuvent concerner que les espèces migratrices amphihalines comme le saumon, l'aloise, la lamproie marine et l'anguille. Pour les trois premières espèces, l'estuaire n'est vu que comme une zone de passage et ne présente pas d'enjeu en termes d'habitat. Le seul objectif étant la libre circulation, le projet n'a pas de raison d'avoir d'incidence sur ces espèces. L'anguille en revanche recherche toutes les zones d'habitats potentiels lui permettant de trouver refuge lors de ses migrations en phase de repos. Une vigilance accrue sur cette espèce a été portée lors de la visite de terrain.

Méthodologies employées

23. Aires d'étude

Plusieurs aires d'études sont prises en compte pour l'analyse de l'état initial :

- ▶ Le **périmètre immédiat** : correspond à l'emprise stricte des inventaires. Il fait l'objet d'une expertise complète et pourra être nommé « site d'étude », « aire d'étude » ou encore « zone d'étude ».
- ▶ Le **périmètre rapproché** : le cas échéant, est composé des parcelles périphériques au périmètre immédiat jugées sensibles et est expertisé de façon plus ponctuelle et ciblée. Ce périmètre permet de comprendre les liens fonctionnels du périmètre immédiat avec un environnement voisin et favorable à la biodiversité. Les espèces à enjeu fréquentant ce périmètre et pouvant atteindre le périmètre immédiat et les habitats et espèces floristiques pouvant subir des impacts indirects seront localisés et cartographiés.
- ▶ Le **périmètre élargi** : permet d'intégrer le patrimoine naturel (Natura 2000, ZNIEFF, APB...).

24. Calendrier des inventaires

Intervenants :

- ▶ Yann BRILLAND : Chargé d'étude, expert faunistique (avifaune, amphibiens, reptiles, mammifères, insectes)
- ▶ Lucie SCOTT : Chargée d'étude, experte botaniste (flore et habitats)
- ▶ Alan CARO : Chargé d'étude, expert botaniste (flore et habitat)
- ▶ Julien TIOZZO : Chef de projet, expert des milieux aquatiques
- ▶ O-Géo (Laurent GOURET) : expert chiroptérologue

Tableau 4 : Calendrier et météo­rologie des inventaires

Objet	Date		Météorologie	Intervenant
Oiseaux				
Migrateurs pré-nuptiaux	04/04/2022	matinée	ensoleillé, vent nul, 2°C	Yann Brilland
Nicheurs passage 1	04/04/2022	matinée	ensoleillé, vent nul, 2°C	Yann Brilland
Nicheurs passage 2	05/05/2022	matinée	ensoleillé, vent léger, 15°C	Yann Brilland
Migrateurs postnuptiaux	26/08/2022	matinée	ensoleillé, vent léger, 20°C	Yann Brilland
Amphibiens				
passage 1	24/03/2022	soirée	ciel nuageux, vent léger, 10°C	Yann Brilland
passage 2	04/05/2022	soirée	ciel dégagé, vent nul, 11°C	Yann Brilland
Reptiles				
Transect	04/04/2022	matinée	ensoleillé, vent nul, 2°C	Yann Brilland
Transect	05/05/2022	matinée	ensoleillé, vent léger, 15°C	Yann Brilland

Objet	Date		Météo­rologie	Intervenant
Transect	02/06/2022	après-midi	ensoleillé, vent nul, 26°C	Yann Brilland
Transect	26/08/2022	matinée	ensoleillé, vent léger, 20°C	Yann Brilland
Mammifères (hors chauves-souris)				
Prospections continues				Yann Brilland
Chauves-souris				
Reproduction	nuit du 04 au 05/05/2022	passage 1	Voir rapport O-Géo	O-Géo
Reproduction	nuit du 19 au 20/07/2022	passage 2	Voir rapport O-Géo	O-Géo
Migration	nuit du 25 au 26/08/2022	passage 3	Voir rapport O-Géo	O-Géo
Insectes				
Libellules et papillons	04/05/2022	après-midi	ensoleillé, vent léger, 18°C	Yann Brilland
Libellules et papillons	02/06/2022	après-midi	ensoleillé, vent nul, 26°C	Yann Brilland
Libellules et papillons	19/07/2022	après-midi	ensoleillé, vent nul, 24°C	Yann Brilland
Orthoptères	26/08/2022	après-midi	Ensoleillé, vent léger, 23°C	Yann Brilland
Plantes				
Passage 1	09/06/2022	après-midi	ensoleillé, vent léger, 19°C	Lucie Scott
Passage 2	17/08/2022	après-midi	ensoleillé, vent nul, 23°C	Alan Caro
Milieux aquatiques				
-	07/04/2022	après-midi	-	Julien Tiozzo

25. Méthodologie des inventaires

25.1. Flore et habitats

Les espèces floristiques patrimoniales et/ou protégées ont été activement recherchées par des passages à diverses périodes pour une expertise exhaustive.

Pour ce faire, 2 visites ont été réalisées selon des périodes adaptées aux habitats humides des bords de Loire qui se développent tardivement.

Durant chacune des visites, l'expertise s'appuie sur plusieurs angles d'approche :

- ▶ Les espèces patrimoniales sont recherchées activement et précisément localisées s'il en est détecté ;
- ▶ Les ensembles homogènes sont identifiés pour effectuer des relevés par habitat cohérent (approche habitats) ;
- ▶ Les espèces invasives sont recherchées et précisément localisées ;
- ▶ Les espèces indicatrices de zones humides sont recherchées. Si elles sont présentes, des relevés sont effectués pour vérifier si celles-ci sont dominantes ou non et pour délimiter ainsi les éventuelles zones humides.

Pour relever les habitats, l'expert botaniste visite d'abord le périmètre pour identifier les zonages cohérents et définit les entités homogènes. L'état de conservation de chaque habitat est commenté sur site par l'expert sur un outil numérique portable conçu spécifiquement pour les expertises de SCE (application NAOPAD) permettant de géoréférencer et sécuriser la donnée immédiatement.

Une liste exhaustive des espèces floristiques par habitat est réalisée mais une attention particulière est portée à la recherche des espèces patrimoniales, caractéristiques des zones humides, et exotiques envahissantes.

L'ensemble des espèces observées est présenté sous la forme d'un tableau avec : nom d'espèce, patrimonialité, le caractère humide selon les annexes de l'arrêté ministériel du 24 juin 2008, le caractère invasif selon les listes réalisées par le Conservatoire Botanique National.

Les espèces patrimoniales et exotiques envahissantes sont géolocalisées sur le terrain. Les premières sont ensuite présentées et hiérarchisées selon leurs différents statuts, locaux, régionaux, nationaux (protégées, listes rouges, espèces déterminantes...).

Les habitats naturels sont cartographiés sur la base de la codification Corine Biotopes. SCE dispose par ailleurs d'un outil SIG qui associe automatiquement les habitats Corine Biotope à leur éventuel caractère de zone humide. Cet outil relie également ces habitats à leur éventuelle correspondance aux habitats d'intérêt communautaire, figurant en annexe I de la Directive 92/43/CEE « Habitats, faune, flore ».

25.2. Oiseaux

L'expertise a pour objectif de localiser les enjeux liés à la présence d'espèces protégées/patrimoniales en période de nidification, hivernage ou migration, mais également les habitats de vie de ces espèces (habitats fonctionnels).

Le groupe des oiseaux a été expertisé sur les saisons hivernales et printanières. Ces expertises couvrent donc l'hivernage, la migration prénuptiale et la reproduction.

► Nicheurs diurnes

Conformément aux protocoles préconisés par les services de l'état, deux visites ont eu lieu en matinée, en avril puis en mai avec la réalisation de points d'écoute type IPA (20 min), couvrant l'ensemble du site d'étude, et le relevé des indices de reproduction selon l'échelle utilisée dans le cadre de l'atlas des oiseaux nicheurs de France. Ces relevés permettent de déterminer la probabilité que des individus soient nicheurs selon trois niveaux : nicheur possible, probable ou certain, sur la base d'une série de comportements observés.

Tableau 5 : Critères pour la détermination du statut de nicheur d'une espèce d'oiseau

	Code	Comportement
Nidification possible	01	Espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification
	02	Mâle chanteur (ou cris de nidification) en période de reproduction
	03	Couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction
Nidification probable	04	Comportement territorial (chant, querelles avec des voisins, etc.) observé sur un même territoire 2 journées différentes à 7 jours ou plus d'intervalle. Observation simultanée de deux mâles chanteurs ou plus sur un même site
	05	Parades nuptiales ou accouplement ou échange de nourriture entre adultes
	06	Fréquentation d'un site de nid potentiel (distinct d'un site de repos)
	07	Signes ou cris d'inquiétude d'un individu adulte
	08	Présence de plaques incubatrices. (Observation sur un oiseau en main)
	09	Construction d'un nid, creusement d'une cavité
Nidification certaine	10	Adulte feignant une blessure ou cherchant à détourner l'attention
	11	Nid utilisé récemment ou coquilles vides (oeuf pondu pendant l'enquête)

	12	Jeunes fraîchement envolés (espèces nidicoles) ou poussins (espèces nidifuges)
	13	Adulte entrant ou quittant un site de nid (incluant les nids situés trop haut ou les cavités et nichoirs, le contenu du nid n'ayant pu être examiné) ou adulte en train de couvrir
	14	Adulte transportant des sacs fécaux ou de la nourriture pour les jeunes
	15	Nid avec adulte vu couvant ou contenant des oeufs
	16	Nid avec jeune(s) (vu ou entendu)

► Nicheurs nocturnes

La détection des rapaces nocturnes a eu lieu lors de l'expertise consacrée aux amphibiens, en mars et avril. Lors de cette visite, des points d'écoute ont été réalisés de sorte à couvrir l'ensemble de l'aire d'étude. En cas d'absence de chant spontané, la repasse a été utilisée (diffusion du chant pour provoquer une réponse).

► Migrateurs

Les migrateurs de printemps ont été notés lors de la première visite dédiée aux oiseaux nicheurs, en avril. Le site d'étude ne se situe pas sur un axe majeur de migration prénuptiale et le passage des migrateurs postnuptiaux est très diffus. Des parcours d'observations dans les différents habitats de la zone d'étude ont été réalisés à la recherche des oiseaux en halte migratoire.

► Hivernants

Si les enjeux sont souvent limités en période hivernale, des rassemblements d'oiseaux patrimoniaux peuvent avoir lieu au sein des milieux ouverts. Ainsi, un passage a été réalisé en période hivernale, en janvier. Lors de ce passage, l'ensemble de l'aire d'étude a été parcourue, avec une recherche rapide sur les grandes étendues de cultures et une attention plus forte au droit des zones humides et boisements.

25.3. Amphibiens

Cette expertise a pour objectif de déterminer les populations d'amphibiens en identifiant également les habitats de reproduction et d'hivernage de ces espèces protégées.

Deux visites ont été réalisées, la première, en mars, a été couplée à la recherche de rapaces nocturnes, la seconde, en mai, correspond à la période optimale d'inventaire pour nombre d'espèces d'amphibiens. Les sites ont été inspectés de jours (pontes) et de nuit (observations d'individus et chants).

25.4. Reptiles

Cette expertise a pour objectif d'identifier les populations de reptiles sur une aire d'étude donnée en identifiant également les habitats de vie de ces espèces protégées.

Les recherches se sont déroulées à vue lors des visites printanières, sur les places favorables à l'insolation des reptiles (talus, haies, fourrés). Le site est très fréquenté, aucune plaque d'insolation n'a donc été installée.

25.5. Mammifères (hors chiroptères)

Cette expertise a pour but de déceler la présence d'espèces de mammifères protégées / patrimoniales.

L'inventaire des mammifères terrestres hors chauves-souris a essentiellement constitué en la recherche de traces, crottes, coulées et restes de repas. Les observations ont été réalisées en même temps que les prospections dédiées aux autres groupes (prospection continue).

25.6. Chiroptères

SCE a réalisé la pose et dépose du matériel d'enregistrement ainsi que la recherche de gîte sur le terrain. L'analyse des enregistrements ultra-son a été confiée au bureau d'études O-Géo avec qui SCE travaille depuis plus de 5 ans.

Un enregistreur a été posé le temps d'une nuit et ce sur trois sessions : deux couvrant la période de reproduction et une couvrant la période de migration.

25.7. Entomofaune

Cette expertise a pour objectif de déterminer les populations d'insectes protégés/patrimoniaux au sein de l'aire d'étude.

► Papillons de jour

Trois visites ont été réalisées en mai, juin et juillet aux heures chaudes de la journée. Des transects ont été réalisés au sein de chaque grand type d'habitat afin de dresser un inventaire le plus complet possible des populations présentes. Les individus ont été identifiés à vue ou par capture au filet et relâchés après identification.

► Odonates

Trois visites ont été réalisées en mai, juin et juillet. Durant ces dernières, l'ensemble des zones humides a été prospecté pour identifier les peuplements à vue et à l'aide d'un filet long.

► Orthoptères

Les inventaires concernant ce groupe auront lieu en août.

► Coléoptères saproxylophages

Le Lucane Cerf-Volant et les traces de présence du Grand Capricorne, à savoir les trous de sorties sur les arbres, ont été recherchés durant le printemps, en parallèle des inventaires libellules et papillons.

25.8. Milieux aquatiques

25.8.1. Potentialité piscicole des berges et du lit

L'étude des potentialités piscicoles passe par deux étapes.

- L'analyse des potentialités des berges et du lit en termes d'habitat,
- L'inventaire des frayères potentielles

La mise en œuvre de ces deux étapes nécessite en premier lieu de définir les espèces cibles du secteur. Par espèces cibles, il faut entendre, toutes les espèces pouvant présenter un enjeu qui pourrait se trouver directement ou indirectement influencées par une modification de l'environnement dans le périmètre étudié.

Les espèces cibles seront définies au regard :

- De la typologie du milieu,
- De l'aire de répartition des espèces d'intérêt
- Des habitats rencontrés,
- Des arrêtés frayères en vigueur sur le secteur,
- Des inventaires précédents réalisés sur le secteur.

25.8.1.1. Potentialité des berges et du lit

Le but de ce type d'investigation est d'évaluer les potentialités d'un site (lit, berge, etc.) en termes d'intérêt écologique et d'attrait pour la biodiversité.

Cette analyse s'intéresse aux différents stades biologiques des espèces (reproduction, nourrissage, repos).

Dans ce contexte un parcours de la zone est réalisé afin de relever l'ensemble des éléments descripteurs du lit, des berges et de l'environnement en général qui permettent d'évaluer ce potentiel.

Les observations ont lieu du bord, dans le lit ou quand cela le nécessite depuis une embarcation.

Les observations peuvent nécessiter l'utilisation d'un Aquascop afin d'observer la nature des fonds et les profondeurs de la zone étudiée.

L'observation visuelle peut être complétée de prélèvements à la main ou à la benne afin de confirmer la nature des substrats et leur niveau de colmatage.

Ainsi sera décrit l'état :

- du lit
- des berges,
- de la ripisylve
- des habitats en place

Les observations réalisées le sont sur la base de 4 indicateurs :

L'attractivité : Ce critère caractérise, le site, les habitats, les substrats, et permet de définir un degré d'attractivité du site au regard des espèces ciblées ou tout simplement de la faune aquatique en général.

L'hétérogénéité : Partant du principe que chaque espèce a ses exigences propre, l'hétérogénéité du milieu, de ses habitats, permet d'offrir à la faune une bonne diversité de conditions de vie. Plus cette hétérogénéité est forte, plus la variété des espèces est importante.

La stabilité : Si les trois premiers paramètres sont essentiels pour le développement de la biodiversité, celui-ci est indispensable pour sa pérennité. En effet un milieu sans cesse remanié (très forte pente, lit instable, érosion, crues) ne permet pas le développement des espèces les plus exigeantes et celles aux cycles de développement les plus longs.

La Connectivité : Comme le paramètre précédent, la connectivité est indispensable à la fois au bon développement de certaines espèces, mais aussi à leur pérennité. En effet sous ce paramètre il se cache en fait deux sous paramètres. La connectivité latérale, c'est-à-dire l'accessibilité aux berges végétales, aux annexes, aux zones inondées, et la connectivité longitudinale ou libre circulation piscicole qui résulte à la fois de la présence d'ouvrage et des débits d'étiage.

Ces 4 paramètres notés sur chaque site, ou sur chaque tronçon de site (si un site est trop hétérogène, il est possible de le découper en tronçon), permettra d'élaborer un diagramme du type de celui présenté ci-dessous.

Il a l'avantage par cette méthode simple et très visuelle de pouvoir :

- Comparer des sites entre eux, ou un même site dans le temps .
- Identifier les actions prioritaires à entreprendre pour assurer un gain écologique significatif (ici, travailler sur la stabilité du milieu).
- D'être déclinée sur tout type de milieu et adapter précisément à chaque espèce en ciblant les caractères qui leur son propre (attractivité, stabilité, continuité)

Dans le cas des grands milieux comme ici en limite de zone estuarienne, le relevé ciblera les potentialités des berges et de la zone littorale au regard des espèces cibles.

25.8.1.2. Recherche de frayères potentielles

Une frayère est la zone du cours d'eau ou plan d'eau (biotope aquatique), où se reproduit, avec fécondation et ponte, une espèce de poisson.

Chaque espèce a des exigences qui lui sont propres tant du point de vue développement que du point de vue reproduction, nourriture, etc..

Ainsi certaines espèces auront besoin d'éléments minéraux pour se reproduire (sable, graviers, galets), on parlera d'espèces lithophiles, quand d'autres se reproduiront dans la végétation (de berge, du lit, flottante, émergente, etc.) on parlera alors d'espèce lithophiles. Certaines espèces peuvent même se reproduire en pleine eau et sont donc peu exigeantes quant à leurs substrats de reproduction, quant à d'autres ajouteront des critères bien spécifiques, comme des vitesses de courant, des hauteurs d'eau, un taux d'ombrage, etc..

Tous ces paramètres font que la diversité des frayères potentielles nécessite avant toute recherche d'identifier les espèces ciblées.

Ainsi, la recherche, l'identification et la cartographie des frayères à l'échelle d'un bassin versant, d'un cours d'eau ou d'un site se réalisent généralement en 3 phases :

- ▶ Phase 1 : Identification des espèces cibles
- ▶ Phase 2 : Réalisation des inventaires de terrain (identification, géoréférencement)
- ▶ Phase 3 : Cartographie de ces frayères

Phase 1 : Identification des espèces cibles

Cette phase est réalisée au préalable de la visite de terrain. Au regard des éléments bibliographiques disponibles et arrêtés préfectoraux en vigueur. Il faudra ainsi s'intéresser à l'hydroécologie, la distance à la source, la surface du bassin versant, au niveau typologique du site pour déterminer un peuplement de référence. Ces données sont parfois directement disponibles dans le PDPG (Plan Départemental de Protection et de Gestion piscicole).

Une fois le peuplement de référence défini, il faut au regard du contexte et des objectifs du projet déterminer les espèces d'intérêt :

- ▶ Intérêt patrimonial : espèce ayant un statut de protection particulier
- ▶ Intérêt écologique : espèce repère de la zonation typologique ayant un rôle central dans la composition du peuplement.
- ▶ Intérêt halieutique : espèce à fort enjeu pêche

La liste d'espèce ainsi définie permettra de préciser le type de frayère recherchée.

Phase 2 : Réalisation des inventaires de terrain

Lors de la réalisation des inventaires les habitats de type frayères sont recherchés par parcours du linéaire de berge et/ou prospection en bateau.

Les zones de fraies potentielles sont géoréférencées et caractérisées en termes de surface.

Leur fonctionnalité est aussi appréciée en fonction du colmatage, de la stabilité de la frayère et de leur accessibilité au moment souhaité.

Phase 3 : Cartographie des habitats et frayères

Une cartographie sera réalisée avec un degré de précision adapté au projet.

Ces illustrations localisent les surfaces de frayères potentielles ponctuelles et/ou dont la surface est mesurable.

Elles sont accompagnées de la surface totale favorable aux fraies sur le périmètre étudié. On parlera de SGF (Surface Granulométrique Favorable au Fraie) dans le cas des poissons lithophiles.

25.8.1.3. Recherche des habitats d'intérêt

Il en est de même pour les habitats dont l'intérêt présente un enjeu fort pour les peuplements piscicoles en place, et dont certains sont essentiels à la fonctionnalité des populations :

- ▶ Zones de repos,
- ▶ Zones de refuges pour les juvéniles ou les espèces lucifuges
- ▶ Zones de nourrissages,
- ▶ Etc...

Cette cartographie différencie les potentialités en termes d'habitats et celles en termes de reproduction.

Une hiérarchisation des différents secteurs à enjeux est ensuite réalisée.

Analyse de la biodiversité sur le site

26. Habitats naturels et flore associée

26.1. Habitats naturels

Le site d'étude d'environ 0,15 ha, en contexte urbain, est majoritairement constitué de boisements à Saules blancs et de mégaphorbiaies.

Tableau 6 : Liste des habitats naturels recensés sur le site

Habitats	Code Corine Biotope	Dénomination Corine Biotope	Natura 2000	Surface
Saulaies blanches	44.1	Forêts galeries de Saules blancs	91E0-1	0,07 ha
Mégaphorbiaies	37.1	Communautés à Reine des prés et communautés associées		0,06 ha
Mégaphorbiaies oligohalines	37.712	Communautés fluviales à <i>Angelica heterocarpa</i>	6430-5	
Scirpaies	53.17	Végétation à Scirpes halophiles	-	0,005 ha
Zones rudérales	87.2	Zones rudérales	-	0,015 ha

Les habitats sont présentés dans les fiches ci-après. La liste des espèces floristiques est présentée en fin de chapitre.

Type habitat	Saulaies blanches
Code Corine Biotope	44.13 Forêts galeries de Saules blancs
Natura 2000 (EUR28)	91E0-1 Saulaies arborescentes à Saule blanc
Description générale	<p>Les forêts galeries de Saules blancs sont des boisements purs de feuillus dont la strate arborée est moyennement dense et totalement dominée par le Saule blanc (<i>Salix alba</i>). Elles se développent directement en bordure des cours d'eau de moyenne importance sur des levées alluvionnaires remaniées périodiquement par les crues. Sur site, elles se situent le long de la Loire de part et d'autre de la cale. Ces boisements abritent la majorité des individus d'Angélique des estuaires, espèce protégée au niveau nationale. Ils correspondent à l'habitat optimal de développement de cette espèce au sein du site d'étude.</p> <p>L'état de conservation de cet habitat peut être considéré comme moyen compte-tenu de sa faible largeur. Il est en effet contraint dans son développement pour l'aménagement urbain du secteur de Trentemoult. Le cortège floristique caractéristique de ce milieu est cependant présent.</p>
Espèce(s) végétales caractéristiques	<i>Salix alba</i>
Espèces(s) végétales patrimoniale(s)	<i>Angelica heterocarpa</i>
Espèce(s) invasive(s)	/
Enjeu fort	Les forêts galeries de Saules blancs sont des habitats d'intérêt communautaire dans un état de conservation moyen. De plus, ce milieu constitue l'habitat de développement d'un espèce végétale protégée.



Salaie blanche

Type habitat	Mégaphorbiaies et mégaphorbiaies oligohalines
Code Corine Biotope	37.1 Communautés à Reine des prés et communautés associées – 37.712 Communautés fluviales à <i>Angelica heterocarpa</i>
Natura 2000 (EUR28)	6430-5 Mégaphorbiaies oligohalines
Description générale	<p>Les mégaphorbiaies (37.1) correspondent à des habitats humides herbacés caractérisés par un engorgement saisonnier du sol. Au sein du site d'étude, deux mégaphorbiaies sont présentes de part et d'autre de la cale. Elles se différencient par leur niveau topographique et leur éloignement par rapport aux berges de la Loire. Cet habitat accueille des pieds d'Angélique des estuaires, cependant, il ne correspond pas à son optimum de développement.</p> <p>Les mégaphorbiaies oligohalines (37.712) sont les plus proches du fleuve et subissent des inondations fréquentes permettant le dépôt de vase. Elles correspondent à l'habitat ouvert optimal de développement de l'Angélique des estuaires. Sur le site d'étude, cette espèce protégée a été davantage retrouvée au niveau des milieux ombragés qu'elle affectionne.</p>
Espèce(s) végétales caractéristiques	<i>Angelica heterocarpa</i> , <i>Lythrum salicaria</i> , <i>Aristolochia clematitis</i> , <i>Convolvulus sepium</i> , <i>Helosciadium nodiflorum</i>
Espèces(s) végétales patrimoniale(s)	<i>Angelica heterocarpa</i>
Espèce(s) invasive(s)	/
Enjeu fort	Ces milieux sont importants pour plusieurs groupes faunistiques et remplissent un rôle de régulation et dépollution des eaux important. De plus, les mégaphorbiaies de la zone d'étude correspondent en partie à l'habitat de développement de l'Angélique des estuaires, espèce protégée.



Communauté fluviale à Angélique des estuaires



Communauté à Reine des prés

Type habitat	Scirpaies
Code Corine Biotope	53.17 Végétation à Scirpes halophiles
Natura 2000 (EUR28)	/
Description générale	Les scirpaies du site d'étude sont dominées par une seule espèce, le Scirpe triquètre, protégé au niveau régional. Ces formations végétales se développent le long des cours d'eau ou sur des sols gorgés d'eau restant humides toute l'année. Au sein du site d'étude, de petites scirpaies sont présentes au bord du fleuve au niveau de la plateforme.
Espèce(s) végétales caractéristiques	<i>Schoenoplectus triqueter</i>
Espèces(s) végétales patrimoniale(s)	<i>Schoenoplectus triqueter</i>
Espèce(s) invasive(s)	/
Enjeu fort	Cet habitat possède également une espèce protégée : le Scirpe triquètre.



Scirpaie à Scirpe triquètre

Type habitat	Zones rudérales
Code Corine Biotope	87.2 Zones rudérales
Natura 2000 (EUR28)	/
Description générale	Les zones rudérales sont des formations herbacées clairsemées se développant sur des substrats de faible épaisseur, fortement artificialisés (gravillons notamment) et présentant une capacité d'accueil réduite, tant du point de vue du cortège floristique que faunistique. La zone rudérale du site se situe dans le prolongement de la mégaphorbiaie à l'est, sur une zone ayant été remaniée récemment.
Espèce(s) végétales caractéristiques	<i>Trifolium repens</i> , <i>Rumex acetosa</i> , <i>Arctium lappa</i> , <i>Sinapis arvensis</i>
Espèces(s) végétales patrimoniale(s)	/
Espèce(s) invasive(s)	<i>Reynoutria japonica</i>
Enjeu faible	Les zones rudérales accueillent une biodiversité ordinaire. La présence d'espèces invasives confirme l'aspect perturbé du milieu.



Zone rudérale

26.2. Flore protégée

Parmi les espèces floristiques identifiées sur le site d'étude, 2 sont protégées :

- ▶ **L'Angélique des estuaires (*Angelica heterocarpa*)**, protégée au niveau national, déterminante ZNIEFF pour la région et classée quasi-menacée sur la liste rouge régionale.

L'espèce a été observée au niveau des saulaies blanches et des mégaphorbiaies oligohalines de chaque côté de la cale actuelle.

16 pieds, tous à l'état végétatif, sont présents à l'ouest de la cale et 35 pieds à l'est (4 en fleur et 31 à l'état végétatif). Au stade végétatif, l'écart d'âge va de 1 an pour les plus jeunes à 3-4 ans pour les plus grands individus.

- ▶ Le **Scirpe triquètre (*Schoenoplectus triqueter*)** protégé au niveau régional.

Trois stations sont présentes de part et d'autre de la cale, sur un substrat vaseux. La superficie totale de ces stations représente 126 m².

26.3. Flore invasive

Trois espèces sont recensées :

- ▶ la Renouée du Japon au sud-est du site (une station et un pied isolé) ;
- ▶ la Vergerette du Canada avec 4 pieds tout à l'ouest, en dehors du site ;
- ▶ le Laurier sauce, un pied à l'est.

Tableau 7 : Liste des espèces végétales recensées par habitat sur le site d'étude

Habitat					Nom latin	N2000	DZ	PN	PR	LRN	LRR	EEE Nat.	EEE Rég.
37.1	37.712	53.17	44.13	87.2									
	x				<i>Alisma plantago-aquatica</i>					LC	LC		
	x		x		<i>Angelica heterocarpa</i>	x	x	x		LC	NT		
x	x		x	x	<i>Arctium lappa</i>					LC	LC		
x	x		x		<i>Aristolochia clematitis</i>					LC	LC		
				x	<i>Artemisia annua</i>					NA			
				x	<i>Avena fatua</i>					LC	LC		
x	x		x		<i>Bryonia dioica</i>								
				x	<i>Carduus tenuiflorus</i>					LC	LC		
				x	<i>Cirsium arvense</i>					LC	LC		
x				x	<i>Convolvulus arvensis</i>					LC	LC		
x	x		x		<i>Convolvulus sepium</i>					LC	LC		
x				x	<i>Dactylis glomerata</i>					LC	LC		
x				x	<i>Dipsacus fullonum</i>					LC	LC		
	x				<i>Eleocharis palustris</i>					LC	LC		
x			x	x	<i>Elytrigia campestris</i>					LC	LC		
				x	<i>Erodium cicutarium</i>					LC	LC		
			x		<i>Fraxinus excelsior</i>					LC	LC		
x	x		x		<i>Galium aparine</i>					LC	LC		
x				x	<i>Geranium molle</i>					LC	LC		
			x		<i>Hedera helix</i>					LC	LC		
x	x				<i>Helosciadium nodiflorum</i>					LC	LC		
x	x			x	<i>Holcus lanatus</i>					LC	LC		
				x	<i>Hordeum secalinum</i>					LC	LC		
x	x		x		<i>Humulus lupulus</i>					LC	LC		
				x	<i>Hypochaeris radicata</i>					LC	LC		
				x	<i>Jacobaea vulgaris</i>					LC	LC		
				x	<i>Lolium perenne</i>					LC	LC		
x	x				<i>Lythrum salicaria</i>					LC	LC		
x	x		x		<i>Persicaria lapathifolia</i>					LC	LC		
x	x		x		<i>Phalaris arundinacea</i>					LC	LC		
				x	<i>Plantago coronopus</i>					LC	LC		
				x	<i>Plantago lanceolata</i>					LC	LC		
				x	<i>Plantago major</i>					LC	LC		
x	x				<i>Helosciadium nodiflorum</i>					LC	LC		
x	x			x	<i>Holcus lanatus</i>					LC	LC		
x	x		x	x	<i>Ranunculus repens</i>					LC	LC		
				x	<i>Reynoutria japonica</i>					NA		OUI	IA1i
x	x			x	<i>Rubus fruticosus</i>								
				x	<i>Rumex acetosa</i>					LC	LC		
				x	<i>Rumex acetosella</i>					LC	LC		
	x		x		<i>Salix alba</i>					LC	LC		
			x		<i>Salix triandra</i>					LC	LC		
			x		<i>Sambucus nigra</i>					LC	LC		
		x			<i>Schoenoplectus triqueter</i>		x		x	LC	LC		
x	x		x		<i>Scrophularia nodosa</i>					LC	LC		
				x	<i>Senecio vulgaris</i>					LC	LC		
				x	<i>Sinapis arvensis</i>					LC	LC		
				x	<i>Sonchus asper</i>					LC	LC		
				x	<i>Trifolium pratense</i>					LC	LC		
				x	<i>Trifolium repens</i>					LC	LC		
			x		<i>Ulmus minor</i>					LC	LC		
x			x	x	<i>Urtica dioica</i>					LC	LC		
				x	<i>Verbena officinalis</i>					LC	LC		
x	x				<i>Veronica anagallis-aquatica</i>					LC	LC		

Tableau 8 : Légende associée au tableau des espèces végétales recensées sur le site

ZH	M.E.E.D.D.A.T., 2008. Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement. Journal officiel de la république française, n° 159 du 9 juillet 2008, pp. 11015-11076.
N2000	BENSETTITI F., GAUDILLAT V., MALENGREAU D. & QUERE E. (coord.), 2002. « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 6 - Espèces végétales. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 271 p. + cédérom.
DZ	CONSEIL SCIENTIFIQUE REGIONAL du PATRIMOINE NATUREL, 2018. Inventaire ZNIEFF en Pays-de-la-Loire. Liste des espèces déterminantes.
PN	Arrêté interministériel du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire (dernière modification le 23 mai 2013)
PR	Arrêté du 25 janvier 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Pays de la Loire complétant la liste nationale. NOR: ENVN9320049A. Version consolidée au 06 mars 1993.
LRN	UICN France, FCBN, AFB & MNHN, 2018. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Flore vasculaire de France mtropolitaine. Paris, France
LRR	DORTEL F., MAGNANON S., BRINDEJONC O., 2015. Liste rouge de la flore vasculaire des Pays de la Loire - Évaluation des menaces selon la méthodologie et la démarche de l 'UICN : Document validé par l 'UICN le 21/10/2015 et par le CSRPN le 26/11/2015. DREAL Pays de la Loire /Région des Pays de la Loire. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 53p. & annexes
EEE Rég.	DORTEL F., LE BAIL J., 2019. Liste des plantes vasculaires invasives, potentiellement invasives et à surveiller en Pays de la Loire. Liste 2018. DREAL Pays de la Loire. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 37 p., 3 annexes
EEE Nat.	MULLER S. (coord.), 2004. Plantes invasives en France. Muséum national d'histoire naturelle, Paris (patrimoine naturel, 62) 168 p.

Catégories de menace (UICN)	
RE	Espèces disparues au niveau régional
CR	Espèces en danger critique et non présumées disparues
CR*	Espèces en danger critique et peut-être disparues
EN	Espèces en danger
VU	Espèces vulnérables
NT	Espèces quasi-menacées
LC	Espèces de préoccupation mineure
DD	Espèces pour lesquelles les données sont déficientes
NA	Espèces naturalisées

Enjeu fort

Le site d'étude est marqué par la présence de milieux humides d'intérêt communautaire (mégaphorbiaies, galeries de saules blancs). La zone abrite également des espèces protégées : *Schoenoplectus triqueter* et *Angelica heterocarpa*. Cette dernière est une espèce patrimoniale inscrite dans l'annexe II de la Directive 92/43/CEE Habitat-Faune-Flore et rare en France. Malgré la présence de la Renouée du Japon, espèce exotique envahissante, l'enjeu pour les habitats et la flore est fort.

Figure 12 : Cartographie des habitats et de la flore



27. Faune

27.1. Avifaune

16 espèces d’oiseaux ont été contactées au sein de l’aire d’étude ou à proximité. C’est faible mais cohérent avec la superficie du site d’étude et la faible diversité de ses habitats.

27.1.1. Avifaune nicheuse

Au total, 9 espèces d’oiseaux sont contactées en période de reproduction au sein de l’aire d’étude. Il s’agit d’espèces de passereaux des plus communes.
Les potentialités d’accueil du site (pas d’arbre, pas de buisson, pas de fourrés, pas de ronciers) sont très faibles. Il est peu probable que certaines des espèces contactées nichent dans l’emprise du site d’étude mais plutôt à proximité. Aucune de ces espèces ne présente un statut de conservation défavorable en période de reproduction. Sur cette même période, deux espèces patrimoniales en période de reproduction sont notées : le Goéland argenté et la Mouette rieuse. Mais elles sont observées en vol au-dessus de la Loire et n’ont aucune interaction avec le site d’étude. Elles ne présentent donc pas d’enjeu.

27.1.2. Avifaune migratrice

L’aire d’étude se trouve à proximité dans un axe migratoire, La Loire. Au regard de la faible surface d’étude, les passages migratoires et les haltes sont peu marqués.
Malgré tout, 5 espèces sont considérées comme migratrices sur ou à proximité du site : le Chevalier guignette (se nourrit sur les vasières à marée basse), le Cygne tuberculé (7 individus sur la Loire), le Martin-pêcheur d’Europe (posté sur une branche basse quelques secondes avant de rejoindre la berge opposée), le Pigeon colombin (se pose quelques instants sur les pierres découvertes à marée basse puis repart) et le Pouillot fitis (seule espèce notée lors de la migration prénuptiale, dans les saules du site).
Aucune de ces espèces ne présentent un statut de conservation défavorable en période de migration.
Le Martin-pêcheur d’Europe est protégé et inscrit à l’annexe I de la Directive Oiseaux. La configuration du site ne permet pas à l’espèce de s’y reproduire (berges pas suffisamment marquées) ou s’y nourrir (poste d’affût absent). Elle ne présente donc pas un enjeu à l’échelle du site d’étude.

Enjeu faible

Le site d’étude accueille un petit cortège d’oiseaux communs. Il y a certes des espèces protégées mais aucune ne présente un statut de conservation défavorable sur les périodes de nidification et de migrations.

Tableau 9 : Liste des espèces d'oiseaux recensées et statuts associés

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection		Statut de conservation										ZNIEFF	Statut sur le site				
		DO	PN	LR France			PNA	STOC FR 2001-2015	LR PdL	Priorité régionale			N		M	H	E	T	
				N	H	M				N	H	M							
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	-	X	-	-	-	-	déclin modéré (-25%)	-	-	-	-	-	probable	-	-	-	-	
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	-	X	NT	-	-	-	-	EN	-	-	-	-	-	X	-	-	-	
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	-	-	-	-	-	-	déclin modéré (-4%)	-	-	-	-	-	possible	-	-	-	-	
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	-	X	-	-	-	-	augmentation modéré (+20%)	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	déclin modéré (-12%)	-	-	-	-	-	probable	-	-	-	-	
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	-	X	NT	-	-	-	-	NT	-	-	-	-	-	-	-	-	X	
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	X	X	VU	-	-	-	déclin modéré (-50%)	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	-	-	-	-	-	-	stable	-	-	-	-	-	probable	-	-	-	-	
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	-	X	-	-	-	-	stable	-	-	-	-	-	probable	-	-	-	-	
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	-	X	-	-	-	-	stable	-	-	-	-	-	probable	-	-	-	-	
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	-	X	NT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	-	-	-	-	-	-	augmentation modérée (+13%)	-	-	-	-	-	possible	-	-	-	-	
Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i>	-	-	-	-	-	-	augmentation modérée (+46%)	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	-	-	-	-	-	-	augmentation modérée (+47%)	-	-	-	-	-	probable	-	-	-	-	
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	-	X	-	-	-	-	augmentation modérée (+7%)	-	-	-	-	-	probable	-	-	-	-	
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	-	X	NT	-	-	-	déclin modéré (-31%)	VU	élevée	-	-	Nicheur	-	X	-	-	-	

Légende des statuts

DO : Directive Oiseaux annexe I (2009/147/CE) : espèces vulnérables, rares ou menacées de disparition bénéficiant de mesures de protections spéciales de leurs habitats (mise en place de ZPS)

PN : Protection nationale, article 3 : sont interdits la destruction, le dérangement intentionnel, la capture et l'enlèvement de l'espèce et des œufs, ainsi que la destruction ou l'altération des nids, des sites de reproduction et des aires de repos de l'espèce

LR France : Liste Rouge France (UICN-MNHN-LPO-SEOF-ONCFS, 2016)

PNA : Plan National d'Action (MEDDE, 2014) : Espèce faisant (ou ayant fait l'objet) d'un plan national d'action en raison de son statut de conservation défavorable./ Période couverte . (EP)= nouveau plan en préparation

STOC FR 2001-2015 (Jiguet F., vigienature.mnhn.fr, 2016) : **déclin** (tendance linéaire négative significative (P<0.05) sur le long terme (depuis 1989)) ; **diminution** (tendance linéaire négative significative (P<0.05) sur le moyen terme (depuis 2001)) ; **augmentation** (tendance linéaire positive significative (P<0.05) sur le long ou le moyen terme) ; **stable** (tendance linéaire non significative et pas de variations inter-annuelles significatives)

LR PdL : Liste Rouge Pays de la Loire (Marchadour B., 2014)

Priorité régionale : espèces prioritaires en Pays de la Loire (MARCHADOUR B. & SECHET E., 2008) : **élevée** (nicheurs : espèces menacées et dont une part non significative de la population biogéographique niche dans la région ou espèces non menacées et dont une part significative de la population biogéographique niche dans la région, hivernants : espèces non menacées et non prioritaires en Europe pour lesquelles la région héberge une part significative de la population biogéographique), **très élevée** (nicheurs : espèces menacées et dont une part significative de la population biogéographique niche dans la région, hivernants et migrateurs : espèces menacées et prioritaires en Europe pour lesquelles la région héberge une part significative de la population biogéographique).

ZNIEFF : Espèces déterminantes pour la désignation d'une znieff en Pays de la Loire (DREAL Pays de la Loire, 2018)

N nicheur, **H** hivernant, **M** migrateur, **E** estivant (interaction avec le site mais ne s'y reproduit pas, chasse par exemple), **T** en transit (survol, aucune interaction avec le site), **CR** en danger critique d'extinction, **EN** en danger d'extinction, **VU** vulnérable à l'extinction, **NT** quasi menacée d'extinction

27.2. Amphibiens

Aucun amphibien n'a été observé. Ceci peut s'expliquer par la très faible superficie du site d'étude, l'eau saumâtre dont peu d'espèces peuvent s'accommoder, les berges abruptes, les marées ainsi que le courant soutenu lors de leur phase montante et descendante.

Enjeu nul | **Aucun amphibien n'a été contacté au sein de l'aire d'étude.**

27.3. Reptiles

Deux jeunes de Lézard des murailles sont notés dans la mégaphorbiaie. L'espèce occupe surtout les milieux hors site d'étude même si quelques rares secteurs peuvent lui convenir sur le site. Cette espèce est protégée mais elle reste très commune et son statut de conservation n'est pas dégradé. Il ne s'agit pas d'une espèce patrimoniale. La faible surface du site d'étude ainsi que la forte anthropisation locale limitent fortement la présence des reptiles. Le Lézard des murailles est très commun en milieu urbain.

Enjeu faible | **Seul le Lézard des murailles est présent.**

27.4. Mammifères (hors chiroptères)

Aucun mammifère n'a été noté sur le site.
Les potentialités d'accueil sont très limitées. Le Rat Surmulot ou d'autres espèces de micromammifères peuvent occuper les berges par exemple.
Aucune trace ou indice d'espèce protégée n'a été relevée.

Enjeu nul | **Aucun mammifère n'a été contacté au sein de l'aire d'étude.**

27.5. Chiroptères

Le rapport complet de O-GEO est à retrouver en annexe.

Figure 13 : Localisation et environnement du point d'écoute pour les chauves-souris



27.5.1. Durée cumulée des enregistrements de l'activité

L'appareil est installé pour une mise en marche avant le coucher du soleil et un arrêt après son lever. Ainsi, la période de fonctionnement de l'appareil englobe la phase nocturne.
Au total, l'étude s'appuie sur 28 heures d'écoute, réparties sur 1 point et 3 sessions.

Tableau 10 : Durée de l'écoute de l'activité des chauves-souris

Date	Point	Détecteur		Soleil		Durée du fonctionnement*	Durée de la nuit*	Durée de l'écoute nocturne*
		Début	Fin	Coucher	Lever			
2022-05-05	pt1	19:25:00	14:04:00	21:18:00	06:42:00	18.65	9.40	9.40
2022-07-19	pt1	17:07:00	09:03:00	21:53:00	06:29:00	15.93	8.60	8.60
2022-08-25	pt1	18:47:00	12:05:00	20:58:00	07:15:00	17.30	10.28	10.28
Total						51.88	28.28	28.28

*en heure décimale

27.5.2. Liste des espèces inventoriées

S'appuyant sur 28 heures d'écoute nocturne, réparties sur 1 point et 3 sessions, l'étude de l'activité des Chiroptères a permis de collecter 2 248 séquences qui fournissent 2 687 séquences d'espèces. La compilation de ces séquences aboutit à un total de 2 873 contacts.

L'étude permet d'inventorier 8 espèces de Chiroptères :

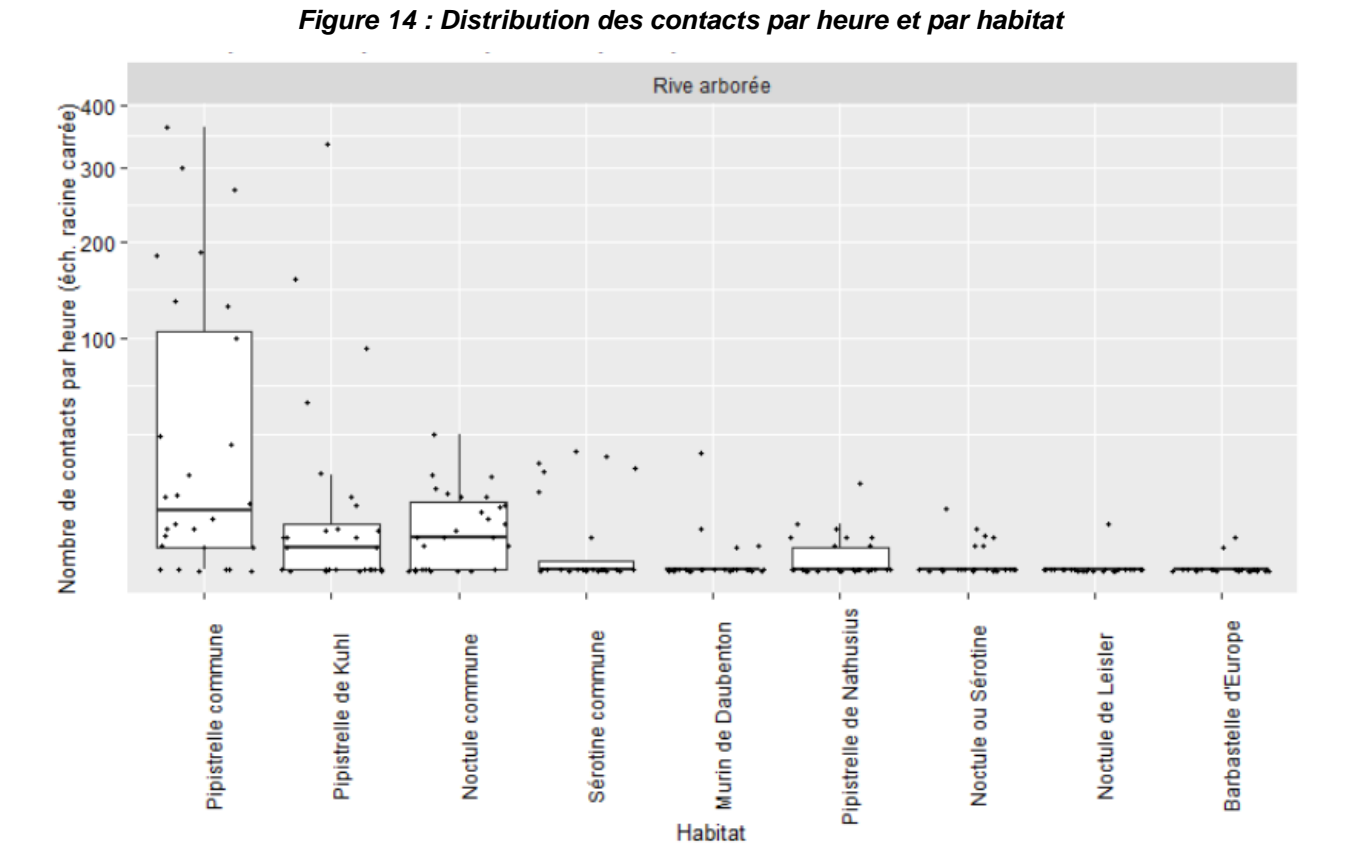
- Pipistrelle commune Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774) ;
- Pipistrelle de Kuhl Pipistrellus kuhlii (Natterer in Kuhl, 1817) ;
- Pipistrelle de Nathusius Pipistrellus nathusii (Keyserling & Blasius, 1839) ;
- Sérotine commune Eptesicus serotinus (Schreber, 1774) ;
- Noctule commune Nyctalus noctula (Schreber, 1774) ;
- Noctule de Leisler Nyctalus leisleri (Kuhl, 1817) ;
- Murin de Daubenton Myotis daubentonii (Kuhl, 1817) ;
- Barbastelle d'Europe Barbastella barbastellus (Schreber, 1774).

Tableau 11 : Liste des espèces recensées et nombre de contacts par point et par session

Nom vernaculaire	Pt 1			Total
	05/05/2022	19/07/2022	25/08/2022	
Pipistrelle commune	53	1694	58	1805
Pipistrelle de Kuhl	3	664	18	685
Pipistrelle de Nathusius	3	19	7	29
Sérotine commune		119	3	122
Noctule commune	42	127	10	179
Noctule de Leisler		4		4
Noctule ou Sérotine		15	1	16
Murin de Daubenton		30		30
Barbastelle d'Europe			3	3
N contacts	101	2672	100	2873
N espèces	4	6	6	8

27.5.3. Densité des enregistrements par espèce

La Pipistrelle commune domine l'activité moyenne en rive arborée (64 c/h). L'activité de la Pipistrelle de Kuhl est nettement inférieure (24,4 c/h). La Noctule commune a une activité moyenne inférieure (5,4 c/h). Malgré une distribution assez proche, elle n'affiche pas de pics ponctuels d'activité qui améliorent sa moyenne. Quant à la Sérotine commune, la distribution des valeurs est encore plus centrée sur des valeurs faibles, son activité est plus souvent marquée d'absence (4,3 c/h). Le Murin de Daubenton et la Pipistrelle commune font de brèves apparitions et génèrent 1 c/h en moyenne. Enfin la Noctule de Leisler et la Barbastelle d'Europe sont très peu actives (0,1 c/h).



27.5.4. Émergences crépusculaires

Trois à quatre espèces sont actives au point d'écoute dans la première ou la dernière heure de la nuit. La Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle de Nathusius affichent une activité suffisamment précoce ou tardive pour envisager la proximité du gîte anthropique ou sylvestre.

Tableau 12 : minutes des contacts les plus précocement enregistrées au crépuscule, jusqu'à une heure après le coucher du soleil

Espèce	Point	Session	Minutes écoulées depuis le coucher du soleil	Gîte potentiel
Pipistrelle commune	pt1	2022-05-05	41	Trop tardif
	pt1	2022-07-19	38	Trop tardif
	pt1	2022-08-25	30	Trop tardif
Pipistrelle de Kuhl	pt1	2022-07-19	50	Trop tardif
	pt1	2022-08-25	29	Anthropique
Pipistrelle de Nathusius	pt1	2022-07-19	52	Sylvestre
Sérotine commune	pt1	2022-07-19	51	Trop tardif
	pt1	2022-08-25	42	Trop tardif
Noctule commune	pt1	2022-05-05	47	Trop tardif
	pt1	2022-07-19	28	Trop tardif
	pt1	2022-07-19	52	Trop tardif

Tableau 13 : minutes des contacts les plus tardivement enregistrées en fin de nuit, depuis une heure avant le lever du soleil

Espèce	Point	Session	Minutes qui précèdent le lever du soleil	Gîte potentiel
Pipistrelle commune	pt1	2022-05-05	-30	Trop précoce
	pt1	2022-07-19	-26	Anthropique
Pipistrelle de Kuhl	pt1	2022-07-19	-37	Trop précoce
Noctule commune	pt1	2022-07-19	-28	Trop précoce

27.5.5. Les enjeux chiroptérologiques

Les enjeux de conservation se concentrent sur la Pipistrelle commune, la Noctule commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune, avec un niveau d'enjeu de conservation fort. L'enjeu est important aussi pour le Murin de Daubenton et la Noctule de Leisler par leur niveau de statut de conservation. L'enjeu est modéré pour la Pipistrelle de Kuhl et la Barbastelle d'Europe.

Tableau 14 : Enjeu conservatoire par espèce

Espèce	Niveau de fréquentation	Niv. statut de protection	Niv. statut de conservation	Enjeux conservatoire	Gîtes envisagés à proximité
Pipistrelle commune	Fort	Fort	Fort	Fort	Anthropique
Noctule commune	Moyen à fort	Fort	Fort	Fort	Non
Pipistrelle de Nathusius	Moyen à fort	Fort	Fort	Fort	Sylvestre
Sérotine commune	Moyen à fort	Fort	Fort	Fort	Non
Murin de Daubenton	Moyen	Fort	Fort	Moyen à fort	Non
Noctule de Leisler	Faible à moyen	Fort	Fort	Moyen à fort	Non
Pipistrelle de Kuhl	Moyen à fort	Fort	Faible	Moyen	Anthropique
Barbastelle d'Europe	Faible	Fort	Fort	Moyen	Non

27.5.6. Synthèse

Compte-tenu de la surface très restreinte de l'aire d'étude, les aménagements ne devraient pas concerner le bâti. Concernant les arbres existants en limite de l'aire d'étude, ils ne sont pas concernés par l'occupation de gîtes sylvestres au cours des relevés car les comportements acoustiques de la Pipistrelle de Nathusius auraient été différents. Au demeurant, la présence de cavités doit être contrôlée avant tout travaux. Enfin, l'emprise de l'aire d'étude est si faible que les aménagements n'engagent pas d'impacts sur le linéaire arboré rivulaire. Rappelons pour autant que la conservation des arbres en rive reste l'atout majeur de la conservation des enjeux chiroptérologiques, particulièrement en milieu urbain.

Enjeu moyen Les enjeux spécifiques sont élevés mais à mettre en relief avec l'aire d'étude qui n'offre pas de possibilité de gîte et un linéaire de chasse et de déplacement très limité (quelques mètres seulement, la plupart non boisés). Dans un contexte plus global, ce linéaire s'inscrit dans un corridor de chasse et de déplacement des espèces.

27.6. Entomofaune

27.6.1. Odonates

Une seule espèce observée : l'Orthétrum réticulé. Il s'agit d'une espèce très commune et non protégée.

27.6.2. Lépidoptères - Rhopalocères

Quatre espèces de papillons de jours (rhopalocères) ont été observées lors des inventaires. Il s'agit d'espèces très communes localement et à large répartition régionale. Aucune des espèces observées n'est protégée ou menacée.

27.6.3. Orthoptères

Seuls trois espèces ont été recensées, toutes très communes et non protégées.

27.6.4. Coléoptères

Aucun coléoptère saproxylique patrimonial (ni trace ou indice de présence) n'a été inventorié. En l'absence d'un grand nombre d'arbres suffisamment mûres ou sénescents, les potentialités d'accueil pour ces espèces sont faibles sur la zone d'étude.

Tableau 15 : Liste des espèces d'insectes recensées

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection			Statut de conservation				ZNIEFF
		DH An2	DH An4	PN	LRF	PNA	LR DB nem	LR PdL	
libellules									
l'Orthétrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
papillons de jour (rhopalocères)									
Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
Mégère	<i>Lasiommata megera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
Piérade du Navet	<i>Pieris napi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
orthoptères (grillons, sauterelles et criquets)									
Conocéphale bigarré	<i>Conocephalus fuscus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
Criquet duettiste	<i>Chorthippus brunneus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
Criquet mélodieux	<i>Chorthippus biguttulus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-

Légende des statuts

CR en danger critique d'extinction, **EN** en danger d'extinction, **VU** vulnérable à l'extinction, **NT** quasi menacée d'extinction

DH An2 : Annexe 2 de la Directive européenne dite "Habitats" (1992//43/CE) : espèces animales ou végétales d'intérêt communautaire dont la protection nécessite la désignation de ZSC.

DH An4 : Annexe 4 de la Directive européenne dite "Habitats" (1992//43/CE) : espèces animales ou végétales nécessitant une protection stricte au niveau national.

PN : Protection nationale, **article 2** : sont interdits la destruction, le dérangement intentionnel, la capture et l'enlèvement de l'espèce et des œufs, ainsi que la destruction ou l'altération des sites de reproduction et des aires de repos de l'espèce, **article 3** : sont interdits la destruction, le dérangement intentionnel, la capture et l'enlèvement de l'espèce et des œufs, **article 5** : sont interdits la mutilation, la détention, la naturalisation et le commerce de l'espèce (protection partielle)

LRF libellules et papillons : Liste Rouge France (UICN-MNHN-SHF, 2015)

LRF orthoptères : Liste Rouge France (SARDET E. & DEFAUT B., 2004), **1** proche de l'extinction ou déjà éteinte, **2** fortement menacée d'extinction, **3** menacée à surveiller, **4** non menacée en l'état actuelle des connaissances.

LRF coléoptères : Liste Rouge France (GUILBOT R., 1994)

PNA : Plan National d'Action (MEDDE, 2014) : espèce faisant (ou ayant fait l'objet) d'un plan national d'action en raison de son statut de conservation défavorable. / Période couverte. (EP)= nouveau plan en préparation

LR DB orthoptères : Liste Rouge par domaines biogéographiques (SARDET E. & DEFAUT B.), **nem** domaine néморal (moitié nord de la France), indices identiques à la liste rouge France, **1** espèce proche de l'extinction ou déjà éteinte, **2** espèce fortement menacée d'extinction, **3** espèce menacée à surveiller.

LR PdL : Liste Rouge des Odonates, des Papillons de jour et des Zygènes des Pays de la Loire (Coord. CEN PdL & GRECIA, 2021).

ZNIEFF : Espèces déterminantes pour la désignation d'une znieff en Pays de la Loire (DREAL Pays de la Loire, 2018)

Enjeu faible | Très peu d'espèces ont été recensées. Aucune n'est protégée ou menacée.

27.7. Milieux aquatiques

Une visite a été réalisée le 07 avril après-midi (marée basse à 17h25 coefficient 53). Le parcours de la zone a permis d'identifier 4 principaux types de berges reparties de manières consécutifs. Ces observations sont présentées dans la carte ci-dessous.



De l'aval vers l'amont quatre principales zones ont été identifiées. En aval de la cale, une zone où les berges sont à forte pente et constituée de remblais plus ou moins fins. Ce secteur ne présente aucun intérêt pour la faune piscicole.

Au niveau de la cale et en amont, des berges relativement inclinées, composées de blocs de tailles importantes. Ces blocs représentent des zones de caches intéressantes pour les anguilles en transit, mais sont exondés une partie de la journée et restent fréquents sur le secteur.

Plus en amont, au niveau du village de Trentemoult, la pente des berges s'affaiblit et laisse apparaître une végétation spécifique, qui s'est développée dans la zone intertidale. Zone de refuge et de nourrissage intéressante à marée haute, ces habitats sont inaccessibles à marée basse et ne représentent donc qu'un faible intérêt pour la faune piscicole.

Enfin bien plus en amont, au niveau du port, une vasière de plusieurs dizaines de mètres carrés s'est créée. Les vasières jouent un rôle primordial dans le fonctionnement écologique de l'estuaire, en tant que zone d'alimentation de nombreuses espèces de poissons et d'oiseaux, ou comme habitat pour les organismes benthiques ou pour l'épuration des eaux (transformation et stockage de contaminants). Cependant ce secteur est en dehors de l'influence hydraulique des éventuels travaux réalisés sur la Cale.

Enjeu moyen | Autour du site d'étude, notamment en amont, plusieurs zones de vasières ayant un intérêt pour la faune piscicole sont présentes. Cependant, au droit de la cale, ces habitats ont un intérêt très limité en raison de leur immersion trop temporaire.

Synthèse des enjeux écologiques

Le projet de réaménagement de la cale de Trentemoult se situe en bordure de la Loire au sein de deux zones Natura 2000 connues pour abriter une grande diversité d'espèces et de milieux naturels. La zone d'étude est également inscrite au sein d'un réservoir de biodiversité humide majeur ainsi que des trames aquatiques primaires et secondaires. Ces éléments mettent en évidence la sensibilité écologique dans lequel s'inscrit le projet. Des enjeux forts à l'échelle globale sont identifiés.

À l'échelle locale, les relevés floristiques ont identifié la présence de deux espèces protégées : *Schoenoplectus triqueter* et *Angelica heterocarpa*. Cette dernière est une espèce patrimoniale inscrite dans l'annexe II de la Directive 92/43/CEE Habitat-Faune-Flore et rare en France. L'existence de ces plantes sur le site augmente les enjeux écologiques vis-à-vis du projet. De plus, ces relevés ont permis d'identifier plusieurs habitats d'intérêt communautaire.

La zone d'étude se situe également au sein de la métropole nantaise limitant ainsi les espaces de vie disponibles pour de nombreuses espèces terrestres. Aucun enjeu fort pour les espèces faunistiques n'a été identifié.

Le tableau suivant dresse les thématiques pour lesquelles existent un enjeu moyen ou fort.

Tableau 16 : Synthèse des enjeux

Thème	Commentaire	Enjeu
ZNIEFF	Le site d'étude est compris dans le périmètre de la ZNIEFF de type II « Vallée de la Loire à l'aval de Nantes » et se trouve à proximité de deux ZNIEFF de type I et deux ZNIEFF de type II. Au regard de la nature du projet envisagé et de la taille de celui-ci, un enjeu fort a été identifié.	Fort
Natura 2000	La zone d'étude se situe au sein de la ZPS et la ZSC « Estuaire de la Loire ». Ces zones Natura 2000 abritent une grande diversité d'espèces et de milieux allant des zones humides (vasières, roselières, prairies humides...) au bocage. De nombreuses espèces d'intérêt communautaires occupent ce territoire dont l'angélique des estuaires, endémique de France. Ces zones sont d'importance majeure pour la migration des oiseaux sur la façade atlantique. En somme, la zone d'étude s'inscrit dans un maillon essentiel du complexe écologique de la Loire.	Fort
ZICO	Aucune ZICO n'est située au sein ou à proximité du site d'étude, la plus proche étant située à 2,5 km. Il s'agit de la ZICO « Estuaire de la Loire ». Cette zone d'importance, bien qu'éloignée géographiquement à la zone d'étude, reste connectée avec la vallée de la Loire. Un enjeu moyen est donc identifié.	Moyen
SRCE	Le site d'étude est localisé au sein d'une sous-trame boisée et humide ainsi qu'au sein d'une sous-trame des milieux aquatiques correspondant au fleuve de la Loire. Ces espaces se trouvent à proximité directe de plusieurs tâches urbaines correspondant à la ville de Nantes. De plus, des éléments fragmentant de fort à très fort le paysage se situent à proximité. Aucun corridor majeur n'est identifié sur la zone d'étude. Ainsi, l'enjeu est considéré comme moyen étant donné l'appartenance du site à la Trame bleue et sa proximité avec les installations humaines fragmentant les connectivités écologiques.	Moyen
SCoT	La zone d'étude est inscrite au sein d'un réservoir de biodiversité humide majeur ainsi que des trames aquatiques majeures et secondaires. Elle est également située au sein d'une agglomération déstructurant les couloirs écologiques.	Fort

Thème	Commentaire	Enjeu
Habitats	Les forêts galeries de Saules blancs sont des habitats d'intérêt communautaire dans un état de conservation moyen. De plus, ce milieu constitue l'habitat de développement d'une espèce végétale protégée.	Fort
	Les mégaphorbiaies correspondent à des milieux humides au sens de la réglementation en vigueur. Ces milieux sont importants pour plusieurs groupes faunistiques et remplissent un rôle de régulation et dépollution des eaux important. De plus, les mégaphorbiaies de la zone d'étude correspondent en partie à l'habitat de développement de l'Angélique des estuaires, espèce protégée.	Fort
	Les scirpaies correspondent à des habitats caractéristiques de zone humide. Cet habitat possède également une espèce protégée : le Scirpe triquètre.	Fort
Flore	La zone abrite deux espèces protégées : <i>Schoenoplectus triqueter</i> et <i>Angelica heterocarpa</i> . Cette dernière est une espèce patrimoniale inscrite dans l'annexe II de la Directive 92/43/CEE Habitat-Faune-Flore et rare en France.	Fort
Chauves-souris	Les enjeux spécifiques sont élevés mais à mettre en relief avec l'aire d'étude qui n'offre pas de possibilité de gîte et un linéaire de chasse et de déplacement très limité (quelques mètres seulement, la plupart non boisés). Dans un contexte plus global, ce linéaire s'inscrit dans un corridor de chasse et de déplacement des espèces.	Moyen
Milieux aquatiques	Autour du site d'étude, notamment en amont, plusieurs zones de vasières ayant un intérêt pour la faune piscicole sont présentes. Cependant, au droit de la cale, ces habitats ont un intérêt très limité en raison de leur immersion trop temporaire.	Moyen



IMPACTS ET MESURES SUR LES ESPÈCES PROTÉGÉES

Cadre méthodologique

28. Description des incidences

La description des incidences sur l'environnement porte sur :

- ▶ Les **effets directs** c'est-à-dire qui sont directement liés au projet lui-même, à sa création et à son exploitation ;
- ▶ Les **effets indirects** qui sont des conséquences, et résultent généralement d'une relation de cause à effet ayant à l'origine un effet direct ;
- ▶ Les **effets cumulatifs** qui sont le résultat du cumul et de l'interaction de plusieurs effets directs et indirects générés par un même projet ou par plusieurs projets dans le temps et l'espace et pouvant conduire à des changements brusques ou progressifs des facteurs de l'environnement ;
- ▶ Les **effets permanents** qui correspondent à des effets irréversibles dus à la création même du projet ou à son fonctionnement qui se manifesteront tout au long de sa vie ;
- ▶ Les **effets temporaires** qui sont appelés à régresser, voire disparaître totalement, plus ou moins rapidement, soit parce que leur cause aura disparu, soit parce que la situation se sera restaurée, naturellement ou après travaux d'aménagement. Il s'agit essentiellement des effets en phase de travaux.

La plupart des effets décrites sont **négatifs** vis-à-vis de l'environnement, mais certains, qui permettent une amélioration de l'existant, sont **positifs**.

Le degré de chaque incidence est hiérarchisé selon 4 niveaux :

Incidence nulle	Absence d'incidence de la part du projet : <ul style="list-style-type: none">■ Pas de perte, de création ou d'évolution de valeur,■ Pas de suppression, de création ou d'évolution d'une préoccupation.
Incidence faible	Incidence de la part du projet provoquant pour le thème analysé (et/ou) : <ul style="list-style-type: none">■ Une perte partielle et faible de valeur,■ La création d'une valeur faible ou l'accroissement faible de valeur,■ Une faible diminution ou une faible augmentation d'une préoccupation
Incidence moyenne	Incidence de la part du projet provoquant pour le thème analysé (et/ou) : <ul style="list-style-type: none">■ Une perte partielle et moyenne de valeur,■ La création d'une valeur moyenne ou l'accroissement moyen d'une valeur,■ Une diminution moyenne ou augmentation moyenne d'une préoccupation
Incidence forte	Incidence de la part du projet provoquant pour le thème analysé (et/ou) : <ul style="list-style-type: none">■ Une perte totale de valeur,■ La création d'une valeur forte ou l'accroissement fort d'une valeur,■ La création d'une préoccupation,■ La disparition totale d'une préoccupation,■ Une forte augmentation d'une préoccupation.

29. Évaluation des impacts du projet

Les impacts sont ensuite définis en croisant le niveau d'incidence et le niveau de l'enjeu défini dans le cadre de l'état initial de l'environnement :

Enjeu \ Incidence	positive	nulle	faible	moyenne	forte
nul	Impact positif	Impact nul	Impact nul	Impact nul	Impact nul
faible	Impact positif	Impact nul	Impact négligeable	Impact faible	Impact moyen
moyen	Impact positif	Impact nul	Impact faible	Impact moyen	Impact fort
fort	Impact positif	Impact nul	Impact moyen	Impact fort	Impact fort
très fort	Impact positif	Impact nul	Impact fort	Impact fort	Impact très fort

30. Définition des mesures environnementales

L'ensemble des mesures est déterminé à la suite de l'analyse des effets du projet. Pour cela, la doctrine **Éviter Réduire Compenser Accompagner** a été appliquée, afin d'intégrer les enjeux environnementaux à la conception du projet. Cette séquence ERCA est considérée sur toutes les phases de déroulement de l'opération. Elle comprend différents types de mesures :

- ▶ **Les mesures d'évitement**, elles peuvent consister à renoncer à certains projets ou éléments de projets qui pourraient avoir des impacts négatifs, d'éviter les zones fragiles du point de vue de l'environnement ;
- ▶ **Les mesures de réduction** qui visent à atténuer les impacts dommageables du projet. Il s'agit de proposer des mesures qui font partie intégrante du projet : rétablissement ou raccordement des accès et des communications, insertion du projet dans le paysage, protections phoniques, adaptation de la période des travaux, etc. ;
- ▶ **Les mesures de compensation** qui interviennent lorsqu'un impact ne peut être réduit ou supprimé totalement. Elles n'agissent pas directement sur les effets dommageables du projet, mais elles offrent une contrepartie lorsque subsistent des impacts non réductibles ;
- ▶ **Les mesures d'accompagnement** qui peuvent être définies en complément des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation, dans le but d'améliorer la performance environnementale du projet : étude scientifique, soutien à un programme d'actions locales, régionales ou nationales, soutien à des centres de sauvegarde, soutien d'actions d'éradication des plantes invasives, action de sensibilisation du public, etc.

Chaque mesure est identifiée par sa lettre initiale (Guide d'aide à la définition des mesures ERC, Cerema 2018)

- ▶ E : mesure d'évitement ;
- ▶ R : mesure de réduction ;
- ▶ C : mesure de compensation ;
- ▶ A : mesure d'accompagnement.

Un tableau récapitulatif conclut chaque thématique sur l'analyse des effets et le niveau de l'incidence, avant la mise en place de mesures (**impact brut**) et après leur mise en œuvre (**impact résiduel**) :

Enjeu \ Incidence	Niveau d'incidence	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long		
		Indirect		Permanent		terme		
Niveau d'enjeu	Niveau d'impact brut	X	-	X	-	X	-	-

Espèces protégées

7 espèces animales et 2 espèces végétales protégées sont présentes sur le site :

► Flore

Angélique des estuaires et Scirpe triquètre

► Oiseaux

Accenteur mouchet, Chevalier guignette, Martin-pêcheur d'Europe, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Pinson et des arbres et Pouillot fitis.

► Reptiles

Lézard des murailles

► Chauves-souris

Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Sérotine commune, Noctule commune, Noctule de Leisler, Murin de Daubenton et Barbastelle d'Europe.

Impacts bruts

Les chapitres ci-après définissent les impacts temporaires (phases travaux) et permanents (phase d'exploitation) du projet. Au préalable il est important de préciser les éléments impactant la biodiversité de ce dernier.

- L'emprise chantier est celle de la future cale, en effet aucun travaux n'est prévue hors de l'emprise de la future cale ;
- Les impacts sur les habitats sensibles décrits ci-après sont ceux de la cale et de ces talus de part et d'autre
- à terre, les travaux concernent des habitats anthropisés sans enjeux écologique (voirie d'accès, murets). Seul un arbre est concerné par un abattage, il s'agit d'un arbre jeune sans cavité et n'accueillant pas de nichée d'oiseau protégé
- l'éclairage prévu au droit de la cale ne sera pas un éclairage continu et ne sera allumé qu'en cas d'usage nocturne (usage rare).

31. Phase travaux

31.1. Patrimoine naturel

L'évaluation des impacts sur le patrimoine naturel sont traités dans le chapitre « Phase exploitation ».

31.2. Flore et habitats

31.2.1. Habitats

L'habitat « 37.712 - Communautés fluviales à *Angelica heterocarpa* » est un habitat d'intérêt communautaire correspondant à l'habitat Natura 2000 « 3430-5 - Mégaphorbiaies oligohalines » en bon état de conservation et situé au sein du site Natura 2000 « Estuaire de la Loire ».

Le projet impactera environ 130 m² de cet habitat.

Habitat	Enjeu	Incidence	Impact brut	Direct Indirect		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme		
Communautés fluviales à <i>Angelica heterocarpa</i>	Enjeu fort	Forte	Fort	X	-	-	X	-	-	X

Les mesures mises en place pour cet habitat sont détaillées dans le chapitre sur la flore protégée.

31.2.2. Flore protégée

Deux plantes protégées vont être impactés par les travaux :

- ▶ **L'Angélique des estuaires** : 8 pieds à l'état végétatif en 2022 ;
- ▶ Le **Scirpe Triquètre** : 80 m².

Espèce	Enjeu	Incidence	Impact brut	Direct Indirect		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme		
Angélique des estuaires	Enjeu fort	Forte	Fort	X	-	-	X	-	-	X
Scirpe triquètre	Enjeu fort	Forte	Fort	X	-	-	X	-	-	X

31.3. Faune

31.3.1. Oiseaux

En période de migrations et d'hivernage, le site ne joue pas un rôle primordial pour les oiseaux (ressources alimentaires, surface réduite). Le Martin-pêcheur, inscrit à l'annexe I de la Directive Oiseaux, a bien été observé sur la berge fin août mais juste à côté du site d'étude. Les possibilités d'affût le long des berges sont très nombreuses alors qu'elles sont inexistantes sur le site.

En période de reproduction, aucun impact direct n'est attendu puisqu'aucun habitat de reproduction ne sera touché. Il n'y a donc pas de risque de destruction d'individus (poussins au nid). Actuellement, le site d'étude est régulièrement entretenu empêchant le développement par exemple, de ligneux ou de ronciers favorables à l'installation d'espèces nicheuses. Pour rappel, les travaux commenceront en février.

En phase travaux, il pourrait exister un impact lié au dérangement. Les travaux commençant hors période de reproduction, le dérangement sera limité.

Chez les oiseaux, aucune incidence n'est attendue.

Enjeu (oiseaux migrateurs, hivernants et nicheurs)	Incidence	Impact brut	Direct Indirect		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme		
Faible	Faible	Négligeable	-	X	X	-	X	-	-

31.3.2. Reptiles

Pour rappel, seuls deux individus ont été observés et les potentialités d'accueil sont très limitées puisque les secteurs les plus intéressants ne situent pas sous emprise des travaux mais en périphérie. Le risque en phase travaux est la destruction des individus de Lézard des murailles par écrasement mais l'espèce est très mobile.

Enjeu	Incidence	Impact brut	Direct Indirect		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme		
Faible	Nulle	Nul	-	-	-	-	-	-	-

31.3.3. Chauves-souris

Douze espèces ont été recensées lors des inventaires. Les enjeux se concentrent sur la Pipistrelle commune.

En phase travaux, les incidences possibles sont la destruction et la mutilation des individus et la perturbation et le dérangement. Ceux-ci peuvent avoir lieu lors des opérations de suppression des arbres et du bâti.

Aucun bâti ni aucun arbre à cavité ne sont présents dans l'emprise travaux, ainsi cette incidence possible est nulle.

Une autre incidence possible est le dérangement par éclairage nocturne de la zone travaux qui peut entraîner l'abandon temporaire du site par les chauves-souris. Il n'y aura pas d'éclairage nocturne en phase travaux.

L'incidence sur les chauves-souris en phase travaux est donc nulle.

Enjeu	Incidence	Impact brut	Direct Indirect		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme		
Moyen	Nulle	Nul	-	-	-	-	-	-	-

31.4. Synthèse des impacts bruts en phase travaux

Tableau 17 : Synthèse des impacts bruts en phase travaux sur le site du projet

Thématique	Espèce	Nature de l'impact brut	Niveau de l'impact brut
Habitat	Communautés fluviales à <i>Angelica heterocarpa</i>	Impact direct permanent	Fort
Flore	Angélique des estuaires	Impact direct permanent	Fort
	Scirpe triquètre	Impact direct permanent	Fort
Faune	Oiseaux	-	Négligeable
	Lézard des murailles	-	Nul
	Chauves-souris	-	Nul

Des mesures de réduction doivent être appliquées en phase travaux pour les deux espèces de plantes.

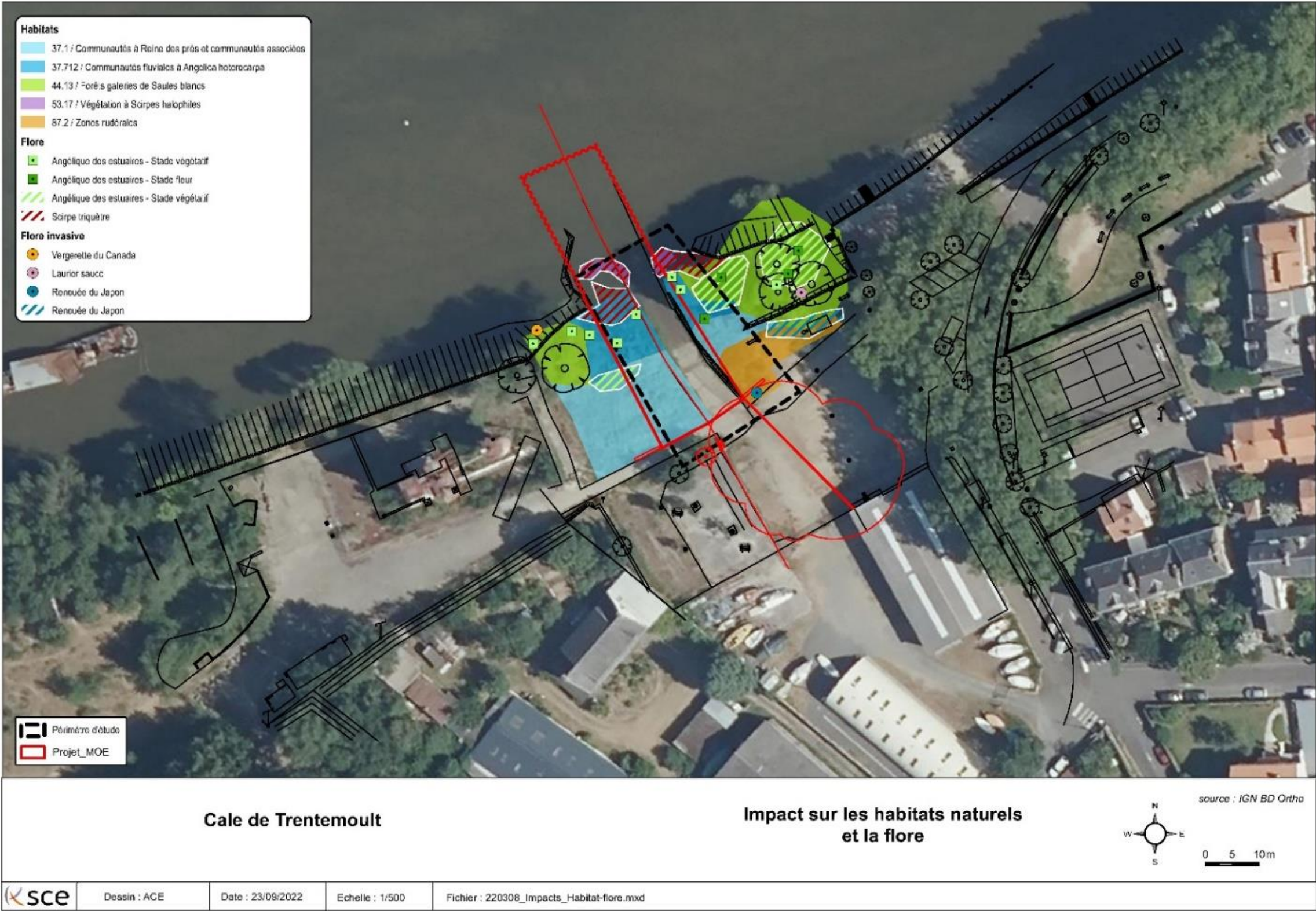


Figure 15 : Impacts sur les espèces protégées

32. Phase exploitation

32.1. Patrimoine naturel

L'évaluation des impacts sur le réseau Natura 2000 fait l'objet d'un dossier à part entière.
Aucun Arrêté de Protection de Biotope ni Réserve Naturelle ne sont recensés à proximité du site.

32.1.1. ZNIEFF

Le site du projet est situé en limite de la ZNIEFF de type II « Vallée de la Loire à l'aval de Nantes », représentée à cet endroit par la Loire. La ZNIEFF s'étend sur plus de 21 000 ha, quand l'emprise projet compte environ 1 500 m². Elle est composée principalement de prairies inondables, de roselières et de vasières.
Aucune espèce animale recensée dans la ZNIEFF n'est présente sur le site. Du côté des plantes, l'Angélique des estuaires et le Scirpe triquètre le sont mais l'impact identifié n'est pas de nature à porter atteinte durablement et significativement à la ZNIEFF.

32.1.2. ZICO

Une Zone d'Importance pour la Conservation des oiseaux est identifiée à 2 km du site. À la vue de la nature du projet, aucune incidence n'est attendue.

32.2. Trame Verte et Bleue

Le SRCE, le SCoT et le PLUi identifie la Loire, en tant que réservoir de biodiversité et corridor écologique, comme composante majeur de la Trame Verte et Bleue.
Le projet est localisé sur les berges de la Loire. La ripisylve est absente à cet endroit puisqu'il existe déjà une cale et la nouvelle installation ne modifiera pas la circulation des espèces empruntant la Loire.
Aucune incidence n'est donc attendue sur la Trame Verte et Bleue

32.3. Flore et habitats

Les impacts sur la flore et les habitats sont identiques à ceux de la phase travaux.

32.3.1. Habitats

L'habitat « 37.712 - Communautés fluviales à *Angelica heterocarpa* » est un habitat d'intérêt communautaire correspondant à l'habitat Natura 2000 « 3430-5 - Mégaphorbiaies oligohalines » en bon état de conservation et situé au sein du site Natura 2000 « Estuaire de la Loire ».
Lors de son utilisation au moment d'évènements importants (tel que Débord de Loire), cet habitat peut être impacté de manière temporaire sur une surface complémentaire d'environ 100 m² par piétinement et stockage de matériel.

Habitat	Enjeu	Incidence	Impact brut	Direct Indirect		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme		
Communautés fluviales à <i>Angelica heterocarpa</i>	Enjeu fort	Moyenne	Fort	X	-	X	-	X	X	-

32.3.2. Flore protégée

Un impact temporaire au moment des manifestations nautiques peut être identifié sur ces deux espèces protégées, l'Angélique des estuaires et le Scirpe triquètre, au niveau des abords de la cale. Le piétinement peut entraîner la destruction de quelques pieds pour chaque espèce. A noter que cet impact temporaire existe déjà en l'état actuel de la cale lors de ce genre de manifestations.

Espèce	Enjeu	Incidence	Impact brut	Direct Indirect		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme		
Angélique des estuaires	Enjeu fort	Moyenne	Fort	X	-	X	-	X	X	-
Scirpe triquètre	Enjeu fort	Moyenne	Fort	X	-	X	-	X	X	-

32.4. Faune

32.4.1. Oiseaux

Aucun habitat de reproduction n'est impacté par le projet puisque ceux-ci sont absents du site du projet.
À la vue des potentialités d'accueil très limitées, le projet n'aura pas non plus d'incidence en période de migration et d'hivernage.

Enjeu (oiseaux migrateurs, hivernants et nicheurs)	Incidence	Impact brut	Direct Indirect		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme		
Faible	Nulle	Nul	-	-	-	-	-	-	-

32.4.2. Reptiles

Le Lézard des murailles n'est pas impacté par le projet car celui-ci ne s'implante pas sur ses habitats de vie de l'espèce.

Enjeu	Incidence	Impact brut	Direct Indirect		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme		
Faible	Nulle	Nul	-	-	-	-	-	-	-

32.4.3. Chauves-souris

En phase exploitation, il n'est pas attendu d'impact direct à la vue de la nature de l'installation.

Une incidence possible est le dérangement lié à l'éclairage nocturne. Deux candélabres seront installés en haut de cale. Ils n'ont pas vocation à être utilisés quotidiennement mais très ponctuellement, à savoir lors de deux évènements nautiques majeurs, la régate de Trentemoult et Débord de Loire, ainsi que quelques évènements de moindre ampleur. Cet éclairage sera activé manuellement et seulement en fin d'après-midi / début de nuit.

L'utilisation de l'éclairage n'entraînera pas une perte de territoire de chasse pour les chauves-souris.

Enjeu	Incidence	Impact brut	Direct Indirect		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme		
Moyen	Nulle	Nul	-	-	-	-	-	-	-

32.5. Synthèse des impacts bruts en phase exploitation

Tableau 18 : Synthèse des impacts bruts en phase exploitation sur le site du projet

Thématique	Espèce	Nature de l'impact brut	Niveau de l'impact brut
Patrimoine naturel	ZNIEFF	-	Nul
	ZICO	-	Nul
Trame Verte et Bleue	-	-	Nul
Habitat	Communautés fluviales à <i>Angelica heterocarpa</i>	Impact direct temporaire	Fort
Flore	Angélique des estuaires	Impact direct temporaire	Fort
	Scirpe triquètre	Impact direct temporaire	Fort
Faune	Oiseaux	-	Nul
	Lézard des murailles	-	Nul
	Chauves-souris	-	Nul

33. Mesure d'évitement

Les différents scenarios visent un élargissement vers l'ouest de la cale. Ce choix permet de limiter les impacts sur les habitats d'intérêt communautaire (et notamment les Forêts galeries de Saules blancs) et la flore protégée. En effet, les stations les plus importantes d'Angélique des estuaires de trouvent à l'est.

De plus, l'emprise du chantier est réduite au minimum, au droit de l'emprise, afin d'éviter tout impact supplémentaire.

E1 – Evitement « amont »

E1.1a - Evitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeux et/ou de leurs habitats

Évitement du secteurs amonts et de la ripisylve

Lors de la version initiale du projet, la cale devait être réalisée sur 20m de large et non 15m. Ainsi, plusieurs stations d'Angélique des estuaires ont pu être évitées ainsi que des habitats d'intérêt communautaire. De plus, le secteur amont, qui accueille les plus grandes stations d'Angélique des estuaires, n'est pas impacté par les travaux. Les secteurs non impactés par les travaux sont encadrés en rouge sur la carte ci-dessous.

Habitats

37.1 / Communautés à Reine des prés et communautés associées

37.712 / Communautés fluviales à *Angelica heterocarpa*

44.19 / Forêt à galeries de Saules blancs

53.17 / Végétation à *Scirpus halophilus*

87.2 / Zones rudérales

Flore

Angélique des estuaires - Stade végétatif

Angélique des estuaires - Stade fleur

Angélique des estuaires - Stade végétatif

Scirpe triquètre

Flore invasive

Vergétte du Canada

Laurier sauce

Rénouée du Japon

Rénouée du Japon



Cale de Trentemoult

Habitats naturels et la flore

source : IGN BD Ortho

0 5 10m

SCE

Dessin : ATR

Date : 18/07/2022

Echelle : 1/500

Fichier : 220308_Habitat-flore.mxd

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégré aux coûts travaux	Durant toute la durée des travaux et en phase exploitation	Maître d'œuvre Entreprises travaux	-

50 / 83

Juin 2023 | SCE

34. Mesures de réduction en phase travaux

Les mesures de réduction concernent les deux espèces de plantes protégées pour lesquelles l’impact brut est fort.

R1 – Réduction géographique	R1.1a Limitation/adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier
-----------------------------	--

Mise en défens des habitats sensibles en phase travaux

Objectif de la mesure

Préserver l’intégrité des habitats de reproduction des oiseaux qui se situent en limite du site du projet et qui ne seront pas impactés.

Description de la mesure

Les habitats seront mis en défens par un grillage de chantier orange fixé par des fer à bétons (ou équivalent). Cette solution est privilégiée par rapport aux barrières Heras pour éviter l’impact au sol des blocs bétons de fixation. Le ruban de signalisation sera à éviter car sa tenue dans le temps n’est pas fiable et des morceaux de ruban peuvent ainsi se retrouver éparpillés ci et là.

Ce grillage sera mis en place en amont du démarrage des travaux sur site et sera retiré après la fin de ces derniers.



Principe de clôture à mettre en place

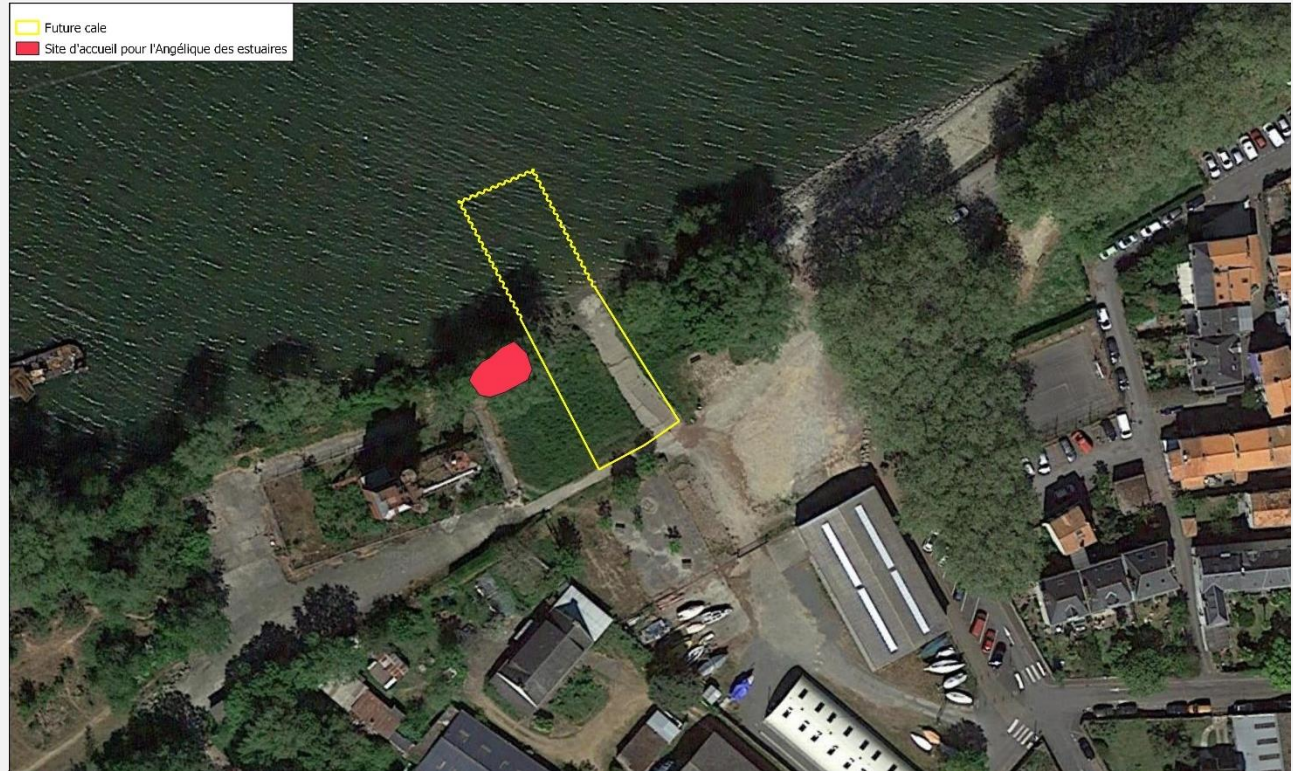


Localisation des mises en défens (à ajuster au besoin lors de leur installation)

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maître d'ouvrage	1 000 €	Au démarrage des travaux puis durant toute leur durée	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Non

R2 – Réduction technique	R2.1o Prélèvement ou sauvetage avec destruction de spécimens d'espèces
Transplantation des pieds d'Angélique des estuaires	
<p>Objectif de la mesure</p> <p>L'objectif de la mesure est de transplanter l'ensemble des pieds d'Angélique des estuaires situés au sein des emprises travaux afin de pouvoir les déplacer sur un site d'accueil favorable situé à proximité immédiate. Un total de 8 pieds ou « mottes » sont concernés.</p> <p>Description de la mesure</p> <p>L'ensemble de la mesure devra faire l'objet d'un suivi par un écologue</p> <p><u>Transplantation des pieds</u></p> <p>D'après le catalogue des savoir-faire et des pratiques favorables à l'Angélique des estuaires rédigé par le CBNB, il convient de procéder étape par étape :</p> <ul style="list-style-type: none">▶ Repérage des 8 plants au stade végétatif concernés avec étiquetage numéroté de chacun avant l'hiver ;▶ Arrachage<ul style="list-style-type: none">○ des pieds en mottes à l'aide d'un godet en préservant au maximum le système racinaire ;○ des pieds de manière manuelle en racines nues (réduire d'un tiers les racines à l'aide d'un sécateur et réduire de 50% sa masse foliaire) ;▶ Transport des plants en caisses ou en bigbag suivant le volume et la technique d'arrachage ;▶ Transplantation de manière manuelle des plants dans les stations d'accueil<ul style="list-style-type: none">○ Habiller des pointes des racines qui dépassent de la motte ;○ Comblent entre la motte et le bord de la fosse de plantation par du substrat vaso-sableux ;○ Plomber à l'aide d'un manche à outil afin de supprimer les poches d'airs ;○ Arroser au goulot pour finir le plombage ;▶ Maintien des plants transplantés en les amarrant solidement pas le collet à un tuteur en bambou bien enfoncé.▶ Suivi par un écologue<ul style="list-style-type: none">○ Constat de reprise deux mois après la replantation○ Comptage des individus en fleur avec mesures de hauteur et comptage du nombre d'individus qui n'ont pas fleuris. Ce suivi sera réalisé une fois par an pendant 3 ans (si l'ensemble des pieds ont fleuris et donc dépéris avant ces 3 ans, la durée du suivi sera moindre). <p>La période optimale de déplacement est comprise entre le <u>01 novembre</u> et le <u>15 mars</u>.</p> <p>Quelle que soit la méthode d'arrachage retenue (mécanique ou manuelle), les pieds d'Angélique des estuaires seront replantés immédiatement dans les stations d'accueil.</p> <p><u>Site d'accueil</u></p> <p>En aval immédiat de la zone de travaux. Il s'agit d'une saulaie blanche ayant fait partie du périmètre d'étude des inventaires naturalistes et accueillant quelques pieds d'Angélique des estuaires. Compte-tenu de la sensibilité de cet habitat, les plantations seront réalisées à pied et de manière manuelle. Au besoin, les pieds d'Angélique des estuaires déjà présents sur le site d'accueil seront balisés afin d'éviter tout impact.</p>	



Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	2 000 €	Avant le début des travaux, pendant la période optimale de déplacement	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	Oui

R2 – Réduction technique	R2.1o Prélèvement ou sauvetage avec destruction de spécimens d'espèces
Transplantation des stations de Scirpe triquètre	
<p>Objectif de la mesure</p> <p>L'objectif de la mesure est de transplanter l'ensemble des stations de Scirpe triquètre situées au sein des emprises travaux vers un site favorable accueillant d'ores et déjà une population de l'espèce.</p> <p>Description de la mesure</p> <p>L'ensemble de la mesure devra faire l'objet d'un suivi par un écologue</p> <p>D'après le catalogue des savoir-faire et des pratiques favorables au Scirpe triquètre rédigé par le CBNB, il convient de procéder étape par étape :</p> <ul style="list-style-type: none">▶ Repérage avant l'hiver des 80 m² de stations concernées par un tuteur bien enfoncé ou grâce à un GPS ;▶ Prélèvement en motte ou en plaque (profondeur minimale de 40 cm) ;▶ Transport des mottes jusqu'au site d'accueil ;▶ Transplantation des mottes dans la station d'accueil<ul style="list-style-type: none">○ Habiller des pointes des racines qui dépassent de la motte ;○ Déposer les mottes dans des avant-trou permettant de faire affleurer le collet des plantes au niveau du terrain naturel ;○ Combler entre la motte et le bord de la fosse de plantation par du substrat vaso-sableux ;○ Marquer les mottes au GPS ;▶ Suivi par un écologue<ul style="list-style-type: none">○ Constat de reprise deux mois après la replantation○ Identification et mesure des surfaces des patchs de reprise une fois par an pendant 3 ans puis tous les 2 ans jusqu'à n+10 (soit n+4, n+6, n+8, n+10). <p>La période optimale de déplacement est comprise entre le 1^{er} septembre et le 31 octobre, quand les pieds sont encore visibles, mais il peut être réalisé en hiver si les populations ont été marquées au préalable.</p> <p>Le prélèvement des mottes est plus aisé lorsque les parties végétatives de la plante sont toujours visibles, soit début novembre. Si le prélèvement devait être effectué lorsque la plante n'est plus observable, l'ensemble de la vase située dans les emprises du chantier et dans les niveaux topographiques de développement de l'espèce seront déplacés afin de ne pas oublier d'individus.</p> <p>Site d'accueil</p> <p>Les vases contenant les pieds de Scirpes seront déplacés sur l'aménagement réalisé aux abords aval de la cale, soit au plus près des stations impactées.</p> <p>Cet aménagement ne sera pas réalisé au moment de l'impact sur les stations actuels, une mise en jauge sera donc nécessaire le temps des travaux.</p> <p>Méthode</p> <p>Les vases concernant un volume d'environ 30 m3. Elles seront mises en jauge durant les travaux (2 mois prévus entre février et avril 2024), soit hors de leur période de floraison, ce qui réduira l'impact de l'opération. Elles devront être mises en jauge en bord de Loire afin d'être régulièrement submergées par la Loire (condition indispensable au maintien en bon état de conservation des populations en dormance).</p>	

La mise en jauge pourra être réalisée de différente manière :

- ▶ Mise en big bag qui seront disposés en haut de vasière et fixés par des piquets afin de ne pas être emmenés par la Loire
- ▶ Mise en cuves ouvertes munies de trous, disposés également sur la vasière
- ▶ Mise en cuve sur la zone chantier (hors vasière) avec un arrosage journalier des vases avec des eaux de la Loire

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	2 000 €	Avant le début et pendant les travaux puis 10 ans après les travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	Oui

35. Mesures de réduction en phase exploitation

R1 – Réduction géographique

R1.2b Balisage définitif divers ou mise en défens définitive ou dispositif de protection définitif d’une station d’espèce patrimoniale, d’un habitat d’une espèce patrimoniale.

Mise en défens des habitats sensibles en phase exploitation

Objectif de la mesure

Préserver l’intégrité des habitats d’intérêt communautaire et des espèces végétales protégés s’y développant.

Description de la mesure

L’usage quotidien de la cale n’entraînera pas d’impact sur le végétation autour de cette dernière (c’est déjà le cas aujourd’hui avec une végétation préservée en bordure de cale). Cependant, lors de manifestations ou événements, le nombre de personnes et bateaux pourraient entraîner un impact sur ces habitats périphériques. Cet impact potentiel n’est pas dû à la restauration de la cale puisque des événements y sont déjà organisés sur la cale actuelle.

Mais afin de limiter ces impacts temporaires, les habitats seront mis en défens par un grillage de chantier orange fixé par des fer à bétons (ou équivalent). Cette solution est privilégiée par rapport aux barrières Heras pour éviter l’impact au sol des blocs bétons de fixation. Le ruban de signalisation sera à éviter car sa tenue dans le temps n’est pas fiable et des morceaux de ruban peuvent ainsi se retrouver éparpillés ci et là.



Principe de clôture à mettre en place



Localisation des mises en défens (à ajuster au besoin lors de leur installation)

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maître d’ouvrage	500 € par mise en défend	A chaque évènement nautique important	Maître d’œuvre et entreprises de travaux	Non

Synthèse des impacts bruts et des mesures d’évitement et de réduction

36. En phase travaux

Tableau 19 : Synthèse des impacts et des mesures d’évitement et de réduction en phase travaux

Thème	Espèce/habitat	Impact brut	Mesures d’atténuation		Impact résiduel	Compensation	Dérogation
			Évitement	Réduction			
Habitat	Communautés fluviales à <i>Angelica heterocarpa</i>	Fort	E1.1a - Évitement du secteurs amonts et de la ripisylve	R1.1a - Mise en défens des habitats sensibles en phase travaux	Faible	Oui	-
Flore	Angélique des estuaires	Fort	E1.1a - Évitement du secteurs amonts et de la ripisylve	R2.1o - Transplantation des pieds d’Angélique des estuaires R1.1a - Mise en défens des habitats sensibles en phase travaux	Faible	Oui	Oui
	Scirpe triquètre	Fort	-	R2.1o - Transplantation des stations de Scirpe triquètre R1.1a - Mise en défens des habitats sensibles en phase travaux	Faible	Oui	Oui
Faune	Oiseaux	Négligeable	-	-	Négligeable	-	-
	Lézard des murailles	Nul	-	-	Nul	-	-
	Chauves-souris	Nul	-	-	Nul	-	-

L’ensemble des mesures fera l’objet d’un suivi en phase travaux détaillés dans les différentes fiches mesures et résumé au chapitre « Modalité de suivis » ci-dessous.

37. En phase exploitation

Tableau 20 : Synthèse des impacts et des mesures d’évitement et de réduction en phase exploitation

Thème	Espèce/habitat	Impact brut	Mesures d’atténuation		Impact résiduel	Compensation	Dérogation
			Évitement	Réduction			
Habitat	Communautés fluviales à <i>Angelica heterocarpa</i>	Fort	-	R1.2b - Mise en défens des habitats sensibles en phase exploitation	Nul	-	-
Flore	Angélique des estuaires	Fort	-	R1.2b - Mise en défens des habitats sensibles en phase exploitation	Nul	-	-
	Scirpe triquètre	Fort	-	R1.2b - Mise en défens des habitats sensibles en phase exploitation	Nul	-	-
Faune	Oiseaux	Nul	-	-	Nul	-	-
	Lézard des murailles	Nul	-	-	Nul	-	-
	Chauves-souris	Nul	-	-	Nul	-	-

Impacts résiduels et mesures compensatoires

38. Besoin compensatoire

Après application des mesures d'évitement et de réduction, les impacts suivants persistent et nécessitent la réalisation de mesures compensatoires :

- Impact sur 8 pieds d'Angélique des estuaires au sein de l'habitat de mégaphorbiaie à Angélique des estuaires (130 m²)
- Impact sur 80m² de stations de Scirpe triquètre

Avant d'estimer le besoin compensatoire, il est nécessaire de se poser la question de la faisabilité des mesures qui seront prises. Pour se faire, il est important de répondre aux questions suivantes :

L'impact porte-t-il atteinte à une biodiversité irremplaçable, dont la reconstitution est impossible ?

Les deux espèces impactées (Angélique des estuaires, Scirpe triquètre) et leurs habitats sont bien représentés sur les bords de Loire au sein de la métropole nantaise (Cf chapitres 42 et 43).

Des mesures compensatoires concernant ces deux espèces ont déjà été réalisés depuis plusieurs années sur ce secteur et un guide a été rédigé par le Conservatoire Botanique de Brest et Nantes Métropole afin d'encadrer la réalisation de ces dernières (catalogue des savoir-faire et des pratiques favorables à l'angélique des estuaires établi pour Nantes Métropole par Claude FIGUREAU (jardin botanique de Nantes) et Pascal LACROIX (Conservatoire Botanique National de Brest) en 2009). La réalisation de mesures compensatoires est donc possible dans le cas présent.

L'impact n'affecte-t-il pas trop fortement une espèce, un habitat ou une fonction ?

Comme indiqué aux chapitres 42 et 43 du présent document, les deux espèces impactées sont bien représentées au sein de la métropole nantaise. De plus, l'impact du projet porte sur une surface et un nombre de pieds faibles.

Ainsi, l'impact sur ces espèces ne provoquera pas d'impact significatif sur leurs populations à l'échelle départemental ou régional.

Au vu de la taille du projet, du type d'habitats impactés et des espèces concernées, la méthode choisie ici est celle des ratio minimaux.

Cette méthode consiste à appréhender les pertes d'habitats par leurs surfaces et de les multiplier par un ratio :

Surface à compenser = surface impactée x Ratio de compensation

Afin d'établir un ratio qui prenne en compte la significativité de l'impact dans sa complexité, nous appliquons une analyse double-critères :

- Critère de fonctionnalité pour les espèces impactées : la gradation est réalisée en fonction du nombre de groupes d'espèces pour lesquels l'habitat présente des fonctionnalités, ainsi que sur l'importance de ces fonctionnalités pour ces mêmes groupes d'espèces. Avec une importance plus forte donnée à la reproduction, maillon le plus sensible du cycle vitale des espèces.
- Critère d'importance de la population impactée à l'échelle locale : le ratio est amplifié selon l'importance de la population d'espèce impactée pour la conservation de cette dernière à l'échelle locale. Par échelle locale on entend l'échelle départemental et régional.

Quand l'habitat concerné présente des fonctionnalités pour plusieurs groupes d'espèces, c'est le ratio le plus fort qui est retenu (plus fortes fonctionnalités et plus forte importance de la population à l'échelle locale)

Le tableau ci-dessous présente les niveaux de ratio d'après les deux critères présentés.

Tableau 21 : critères d'attribution des Ratios de compensation

		fonctionnalité des habitats pour les espèces impactées								
		Faibles à nulles	Moy. 1 gr. D'espèces	Moy. 2 gr. D'espèces	Moy. 3 gr. D'espèces	Fortes. 1 gr. D'espèces	Fortes. 2 gr. D'espèces	Fortes. 3 gr. D'espèces	Fortes. 4 gr. D'espèces	Fortes. 5 gr. D'espèces
importance de la population impactée pour la population locale	faible	0	0,25	0,25	0,5	1	1,25	1,5	1,75	2
	moyenne	0	0,25	0,5	0,75	1,25	1,5	1,75	2	3
	forte	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	2	3	4

Application aux impacts résiduels du projet de réaménagement de la cale de Trentemoult :

► 130 m² de mégaphorbiaie accueillant 8 pied d’Angélique des estuaires

L’habitat possède des fonctionnalités forte pour un groupe d’espèce (flore) et notamment l’Angélique des estuaires pour laquelle l’importance de l’impact sur la population locale est faible.

Tableau 22 : Ratio de compensation concernant l’habitat de mégaphorbiaie à Angélique des Estuaires

		fonctionnalité des habitats pour les espèces impactées								
		Faibles à nulles	Moy. 1 gr. D'espèces	Moy. 2 gr. D'espèces	Moy. 3 gr. D'espèces	Fortes. 1 gr. D'espèces	Fortes. 2 gr. D'espèces	Fortes. 3 gr. D'espèces	Fortes. 4 gr. D'espèces	Fortes. 5 gr. D'espèces
importance de la population impactée pour la population locale	faible	0	0,25	0,25	0,5	1	1,25	1,5	1,75	2
	moyenne	0	0,25	0,5	0,75	1,25	1,5	1,75	2	3
	forte	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	2	3	4

► 80 m² de vases accueillant des stations de Scirpe triquètre

L’habitat possède des fonctionnalités forte pour un groupe d’espèce (flore) et notamment le Scirpe triquètre pour laquelle l’importance de l’impact sur la population locale est faible.

Tableau 23 : Ratio de compensation concernant l’habitat de vasières à Scirpe triquètre

		fonctionnalité des habitats pour les espèces impactées								
		Faibles à nulles	Moy. 1 gr. D'espèces	Moy. 2 gr. D'espèces	Moy. 3 gr. D'espèces	Fortes. 1 gr. D'espèces	Fortes. 2 gr. D'espèces	Fortes. 3 gr. D'espèces	Fortes. 4 gr. D'espèces	Fortes. 5 gr. D'espèces
importance de la population impactée pour la population locale	faible	0	0,25	0,25	0,5	1	1,25	1,5	1,75	2
	moyenne	0	0,25	0,5	0,75	1,25	1,5	1,75	2	3
	forte	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	2	3	4

La surface de compensation nécessaire pour créer les habitats compensatoires à même de présenter une équivalence de fonctionnalité, au vu de l’importance fonctionnelle des habitats impactés pour les différents groupes, est de :

- 130 m² d’habitats favorables à l’Angélique des estuaires
- 80 m² d’habitats favorables au Scirpe triquètre

39. Mesure compensatoire concernant le Scirpe triquètre

C1 – Création/Renaturation de milieux	C1.1a – Création ou renaturation d’habitats et d’habitats favorables aux espèces cibles et à leur guildes
---------------------------------------	---

Création de zones d’accueil pour le Scirpe triquètre aux abords immédiats de la future cale

Objectif de la mesure

Créer un habitat favorable au développement du Scirpe triquètre (80 m² nécessaire).

Description de la mesure

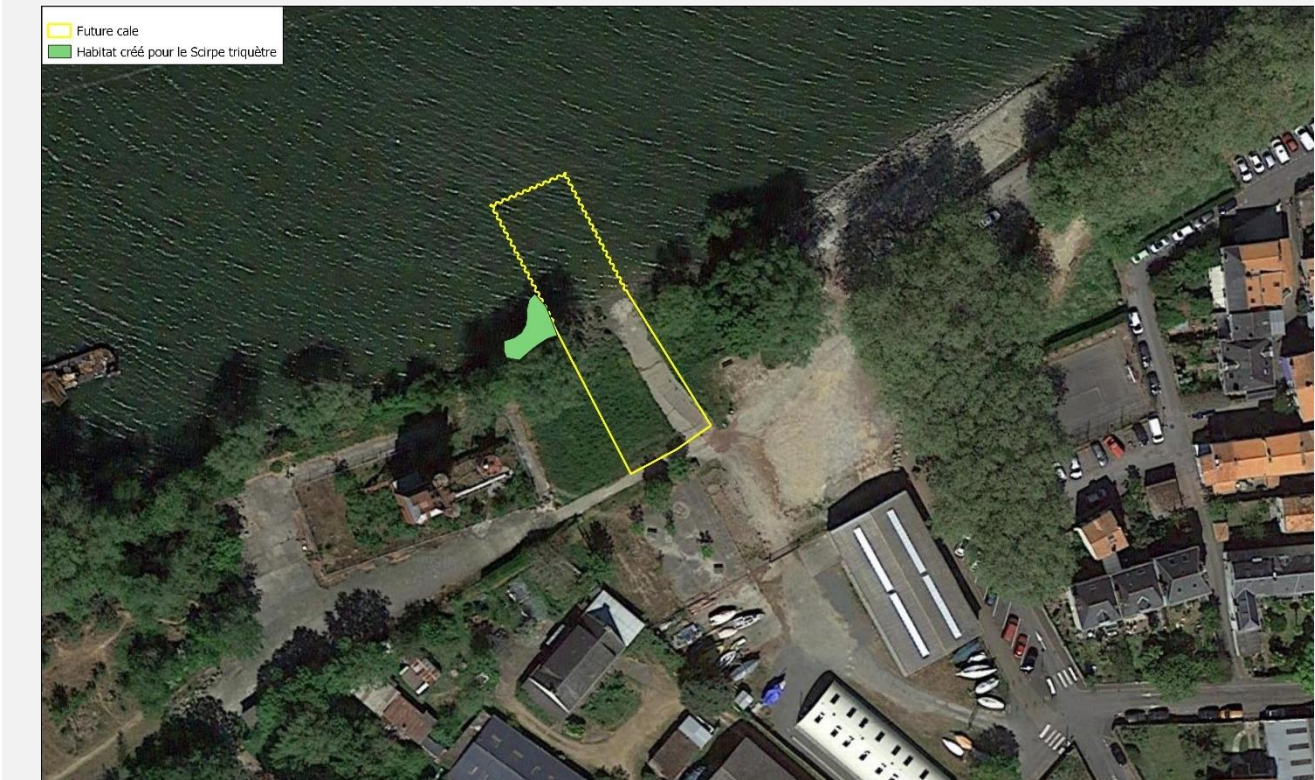
Afin de favoriser le dépôt de la crème de vase et le développement du Scirpe triquètre sur de nouvelles surfaces, la jonction entre la berge et la calle dans sa partie aval sera reprofilée. **Au droit de cet aménagement, aucune végétation n’est actuellement présente (vasière nue submersible) et l’impact sur la flore sera donc nul.**

La banquette créée permettra d’adoucir la berge et devra présenter une pente au minimum de 2 :1 et dans l’idéal du 3 :1. L’ensemble sera créé grâce à différents types d’enrochements allant du 300-800mm pour les éléments structurants au du 150-300mm pour permettre à la vase de se déposer plus facilement.

Cet aménagement sera mis en place pour une surface de vasière créée de 100 m².

Les vases contenant les populations de Scirpes déplacées seront remises en place sur cet aménagement.

Un suivi permettant de relever le développement du Scirpe triquètre ainsi que la surface des stations sera réalisé pendant 3 ans puis tous les 2 ans jusqu’à n+10.



Localisation de la zone favorable au Scirpe triquètre créé à proximité de la cale

Caractéristiques de la mesure				
Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d’ouvrage	Coût intégré à l’ensemble des travaux	Avant le début et pendant les travaux puis 10 ans après les travaux	Maître d’œuvre, entreprises de travaux et écologue	Oui

Figure 16 : profil en long localisant la banquette à Scirpe triquètre

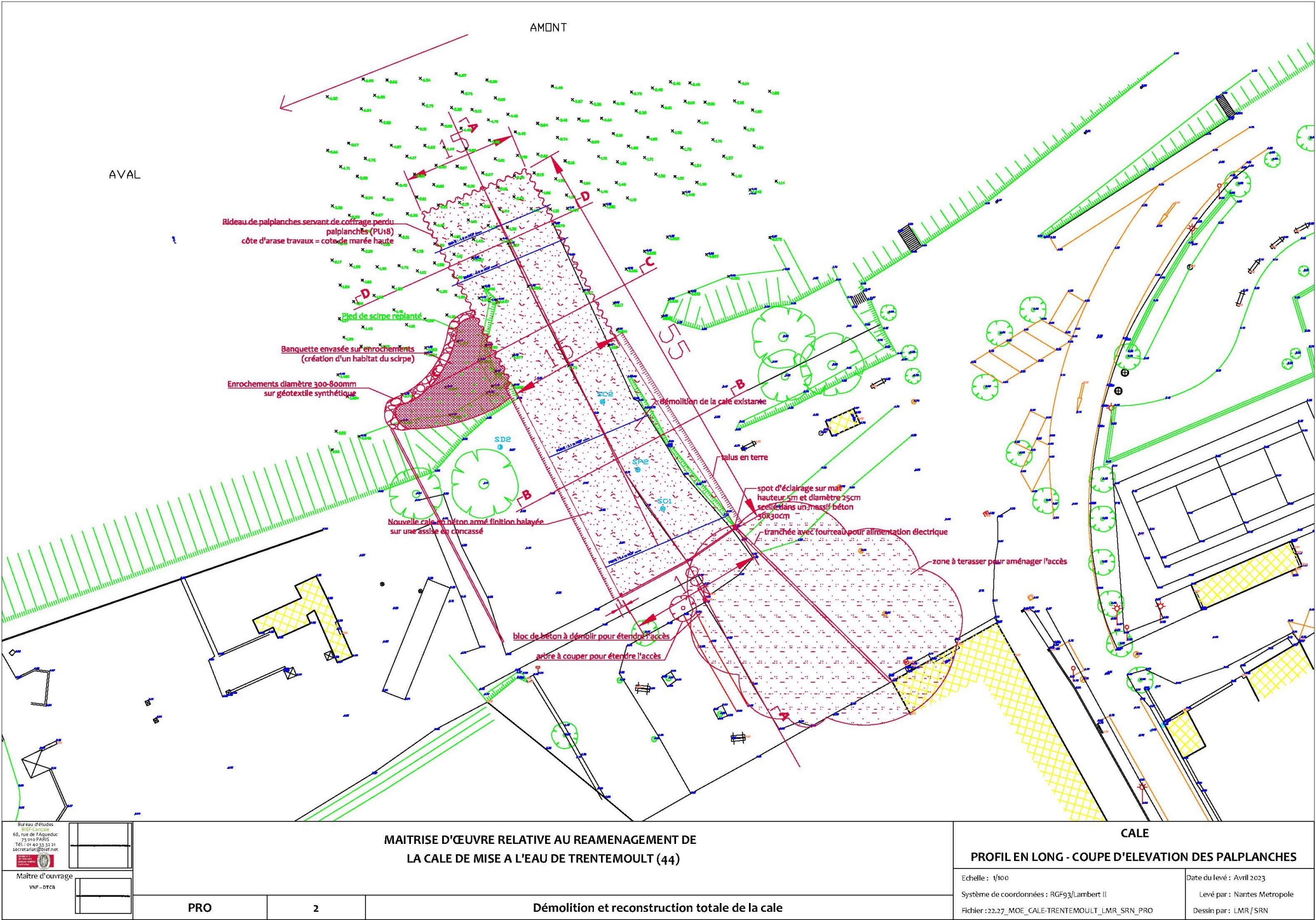


Figure 17 : coupe en travers de la banquette à Scirpe triquètre

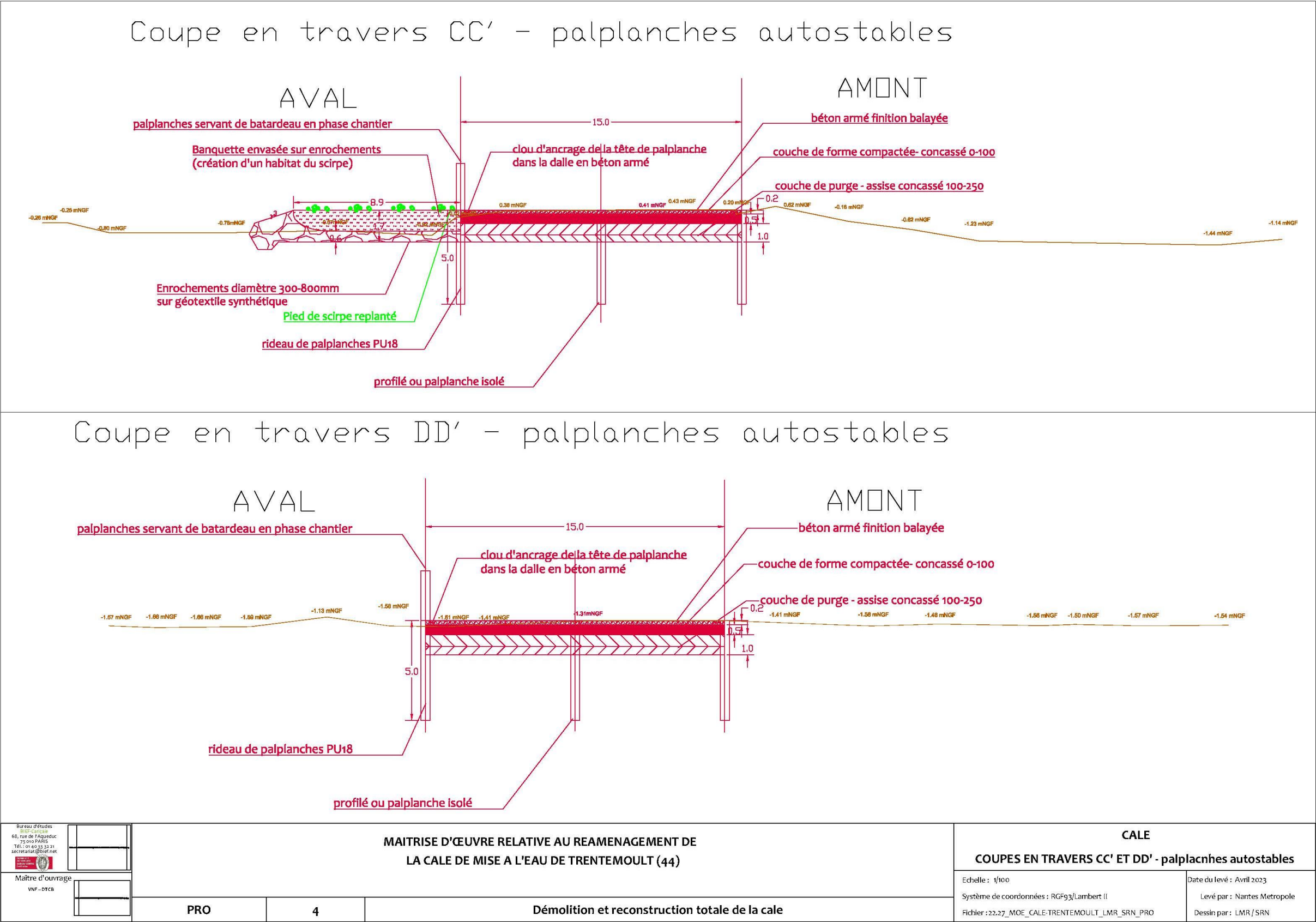
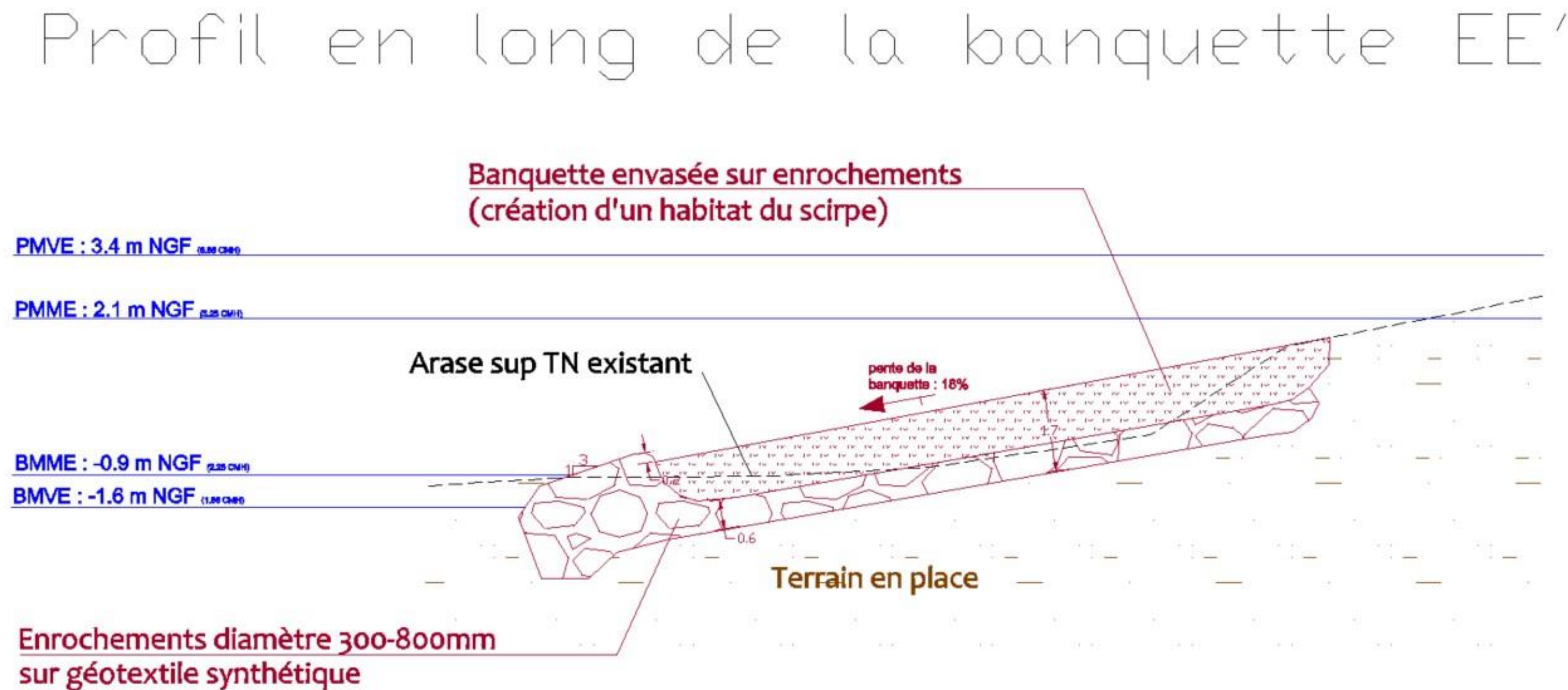


Figure 18 : coupe en long de la banquette à Scirpe triquètre



40. Mesure compensatoire concernant l'Angélique des Estuaires

40.1. Recherche de site compensatoire

La recherche d'un site compensatoire concernant l'Angélique des Estuaires a été réalisé entre 2022 et 2023 se concentrant sur des sites présentant les critères suivants :

- Localisation en berge de Loire dans l'agglomération nantaise,
- Absence actuelle d'individus ou présence très faible (quelques individus),
- Sécurité foncière (propriété de Nantes Métropole ou d'un organisme public pouvant assurer la pérennité de la mesure).

Aucun espace proche ne rassemblant ces trois critères, une recherche plus large a due être réalisée.

Cette dernière a été réalisée par SCE en janvier 2023. La bibliographie utilisée provient de l'étude « *Angélique des estuaires dans l'estuaire de la Loire : croisement des enjeux de préservation et d'aménagement du territoire – Lot 1 : actualisation de l'inventaire de l'Angélique des estuaires dans l'estuaire de la Loire* » réalisée en 2020 par SCE pour Nantes métropole.

Au sein d'un territoire comprise entre des ponts Anne de Bretagne/pont des trois continents en amont jusqu'au pont de Cheviré en aval, SCE a croisé les données concernant l'état de conservation des stations recensées en 2020 et leur enjeu de conservation défini par la taille de la station et son substrat).

Afin d'analyser les potentialités d'amélioration de stations existantes d'Angélique des estuaires, deux critères ont été utilisés, le degré d'artificialisation ainsi que les atteintes (menaces).

Les secteurs de berges n'accueillant pas de stations d'Angélique n'avaient pas fait l'objet de relevé en 2020, ils ne sont donc pas intégrés à la présente analyse.

4 stations ont ainsi été identifiées comme potentiellement restaurable/améliorable :

- ▶ L'une en rive droite (ensemble de stations) situés au droit de Bas Chantenay, secteur actuellement en cours d'aménagement par Nantes métropole
- ▶ 3 en rive gauche, non loin de la cale de Trentemoult.

Cependant, ces sites présentent soit des linéaires de berges trop restreint, soit des contraintes techniques trop forte pour pouvoir réaliser une restauration/reprofilage des berges dans une enveloppe budgétaire conforme au projet d'aménagement de la cale de Trentemoult.

Aucun de ces sites n'a donc pu être retenu.

L'ensemble des éléments de contexte et de description de la mesure compensatoire ci-après est issu du dossier de demande de dérogation espèces protégées de juin 2023 rédigé par Jean-François SEROT et Egis pour le compte de Nantes Métropole.

40.2. Contexte de la mesure proposée

Le 16 novembre 2021, un mur maçonné de 6m de haut formant la berge de Loire Pirmil-Mangin s'effondre sur environ 37m de longueur. La zone est située sur la rive sud de l'Île de Nantes à l'ouest du pont de Pirmil, à 3km à l'est de la cale de Trentemoult.

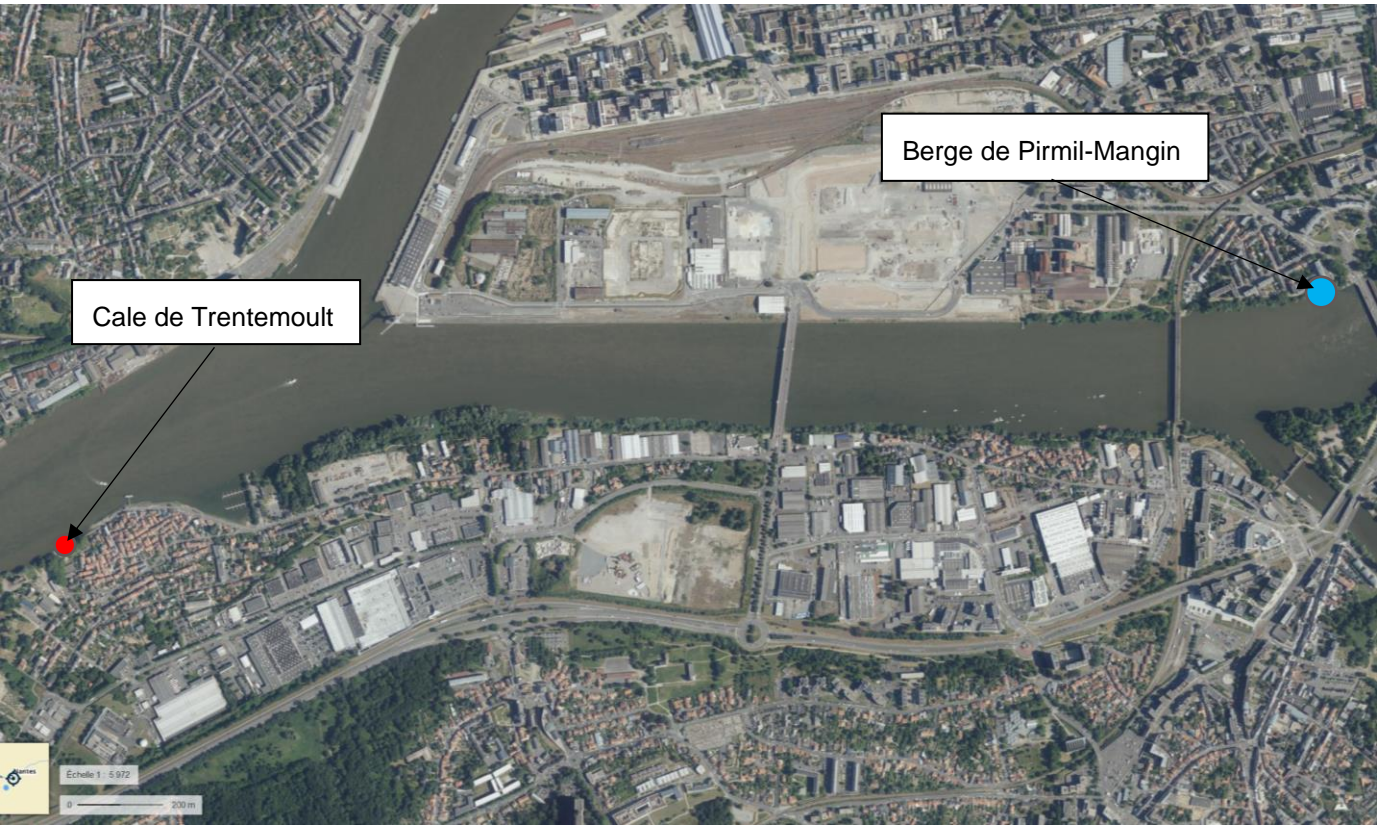


Figure 19 : localisation du site compensatoire de Pirmil /Mangin

Des travaux de sécurisation ont été menées entre novembre 2021 et février 2022, mais des travaux plus importants de restauration de la berge sont nécessaires.

Ainsi, diverses études sont en cours dont un diagnostic faune-flore depuis août 2022 (Egis).

Les résultats disponibles mettent en évidence la présence d'Angélique des Estuaire et de Scirpe triquètre sous l'emprise de la berge à restaurer. De plus, la zone permet également la reproduction de la Bergeronnette des ruisseaux (oiseau protégé patrimonial) et du Lézard des murailles (reptile protégé).

La réalisation des travaux de restauration de la berge de Pirmil-Mangin fait donc l'objet d'une demande de dérogation pour destruction d'espèces protégées (juin 2023) comprenant notamment la réalisation d'une mesure compensatoire concernant l'Angélique des Estuaires.

Dans ce cadre, le dimensionnement de la mesure compensatoire permet à la fois de compenser l'impact sur l'espèce du chantier de restauration de la berge Pirmil-Mangin et du chantier de réaménagement de la cale de Trentemoult. Il s'agit donc d'une mesure commune aux deux projets.

40.3. Principe de la mesure

C2 – Restauration/Réhabilitation	C1.1a – Création ou renaturation d’habitats et d’habitats favorables aux espèces cibles et à leur guild
Restauration de milieux favorables au développement de l’Angélique des estuaires	
<p>Objectif de la mesure</p> <p>Restaurer un habitat favorable au développement de l’Angélique des estuaires (130 m² nécessaire)</p> <p>Description de la mesure (Serot JF – EGIS, 2023)</p> <p>La solution de confortement de la berge de Pirmil-Mangin consiste à la mise en place d’une carapace de protection minérale au travers d’enrochements libres. Elle sera mise en place de la crête de berge jusqu’au pied de talus après reconstruction de la berge par remblaiement.</p> <p>Les caractéristiques de la carapace sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none">▶ Le fuseau blocométrique est de 40/200 kg.▶ La carapace est constituée de 3 couches soit environ 1,2 m.▶ La semelle d’enrochement possède une longueur de 2 m pour une hauteur de 1.5m.▶ La pente des enrochements est de 3H/2V en haut de talus et de 2.5H/1V en bas de talus. <p>Un géotextile synthétique non-tissé de séparation sera mis en place entre les remblais et la carapace en enrochements.</p> <p>Des tubes en acier Ø406 seront également mis en place sous les enrochements pour assurer la stabilité du talus.</p> <p>La berge sera reconstituée en remblais d’apport sur le secteur 1. Le remblai sera mis en œuvre et compacté par couches de forme sur le talus effondré.</p> <p>Une bande enherbée (terre végétale et ensemencement) sera mise en œuvre entre le haut des enrochements et le cheminement piéton. Une piste piétonne en dalles Stelcon sera reconstruite juste au-dessus des enrochements sur l’ensemble du linéaire.</p> <p>Pour aider au piégeage de la vase, les enrochements seront traités au plus près du CCTP type mis au point lors des précédentes opérations d’aménagement de berge (CBNB et jardin des plantes de Nantes).</p> <p>Le substrat préconisé pour la création d’un biotope à angélique est le suivant :</p> <ul style="list-style-type: none">▶ GNTB 0/31,5 jaune à 80 %, vase de Loire à 20 % à prélever dans la zone de balancement des marées,▶ réaliser un mélange homogène. <p>Substrat anti-érosif, de couverture du sol :</p> <ul style="list-style-type: none">▶ pierres de 150 à 300 mm de diamètre. <p>Un chantier spécifique sera donc mis en œuvre, intégrant des précautions pour limiter les risques de dégradation du patrimoine naturel. Les mesures de protection suivantes seront prises :</p>	

- ▶ Définir les accès au chantier ;
- ▶ Interdire, au maximum, l'accès direct aux berges pour éviter le piétinement des zones naturelles ;
- ▶ Déterminer avec les entreprises l'emprise exacte de zones faisant l'objet d'interventions ;
- ▶ Repérer les enjeux à préserver de tout accès et les délimiter précisément ;
- ▶ Le projet prévoit en début de chantier de récupérer les vases et sédiments accumulés sur l’ouvrage, de les mettre de côté en haut de berge et de les reprendre pour les régaler sur les replats en enrochements dans l'objectifs d’accélérer ainsi la restauration des habitats.
- ▶ Mettre en application les pratiques favorables à l’angélique des estuaires telles que définies dans le plan de conservation de l’espèce. Le CCTP type adopté par Nantes Métropole dans le cadre du Plan de conservation sera mis en œuvre. Il est présenté dans son intégralité en annexe. Il concerne en particulier les opérations de création, de restauration de berges à angéliques des estuaires et les opérations de déplacement de pieds d'angéliques.

NB. Ces opérations de génie écologique devront se référer au catalogue des savoir-faire et des pratiques favorables à l'angélique des estuaires établi pour Nantes Métropole par Claude FIGUREAU (jardin botanique de Nantes) et Pascal LACROIX (Conservatoire Botanique National de Brest) en 2009.

Le profil en travers et la typologie des enrochements qui seront mises en œuvre dans le cadre de ce renforcement de berge permettront le retour d’un habitat propice au développement de l’Angélique des estuaires et du Scirpe triquètre.

Le dessus du nouvel ouvrage sera favorable à ces deux espèces qui y trouveront les conditions, à terme (piégeage de la vase entre 2,40m et 3,80m), pour coloniser ce nouveau tronçon de berge stabilisé et durable.

L’ensemble du linéaire du projet situé entre les cotes NGF 2,4 m et 3,8 m qui seront favorable à la ré-implantation de l’Angélique des estuaires et du Scirpe triquètre représente une surface compensée d’approximativement 540 m².

Les surfaces détruites par le projet Pirmil-Mangin représentent 150 m² d’habitat à Angélique et 230 m² d’habitat à Scirpe. Celles détruites par l’aménagement de la cale de Trentemoult sont de 130m². La surface de compensation disponible de 540m² est donc légèrement supérieur à la surface nécessaire avec 73% de la surface pour le projet Pirmil-Mangin et 37% pour l’aménagement de la cale de Trentemoult.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d’ouvrage	Coût intégré à l’ensemble des travaux	Avant le début et pendant les travaux puis 10 ans après les travaux	Maître d’œuvre, entreprises de travaux et écologue	Oui

Figure 20 : Vue en plan de la surface compensatoire du projet (Egis, 2023)

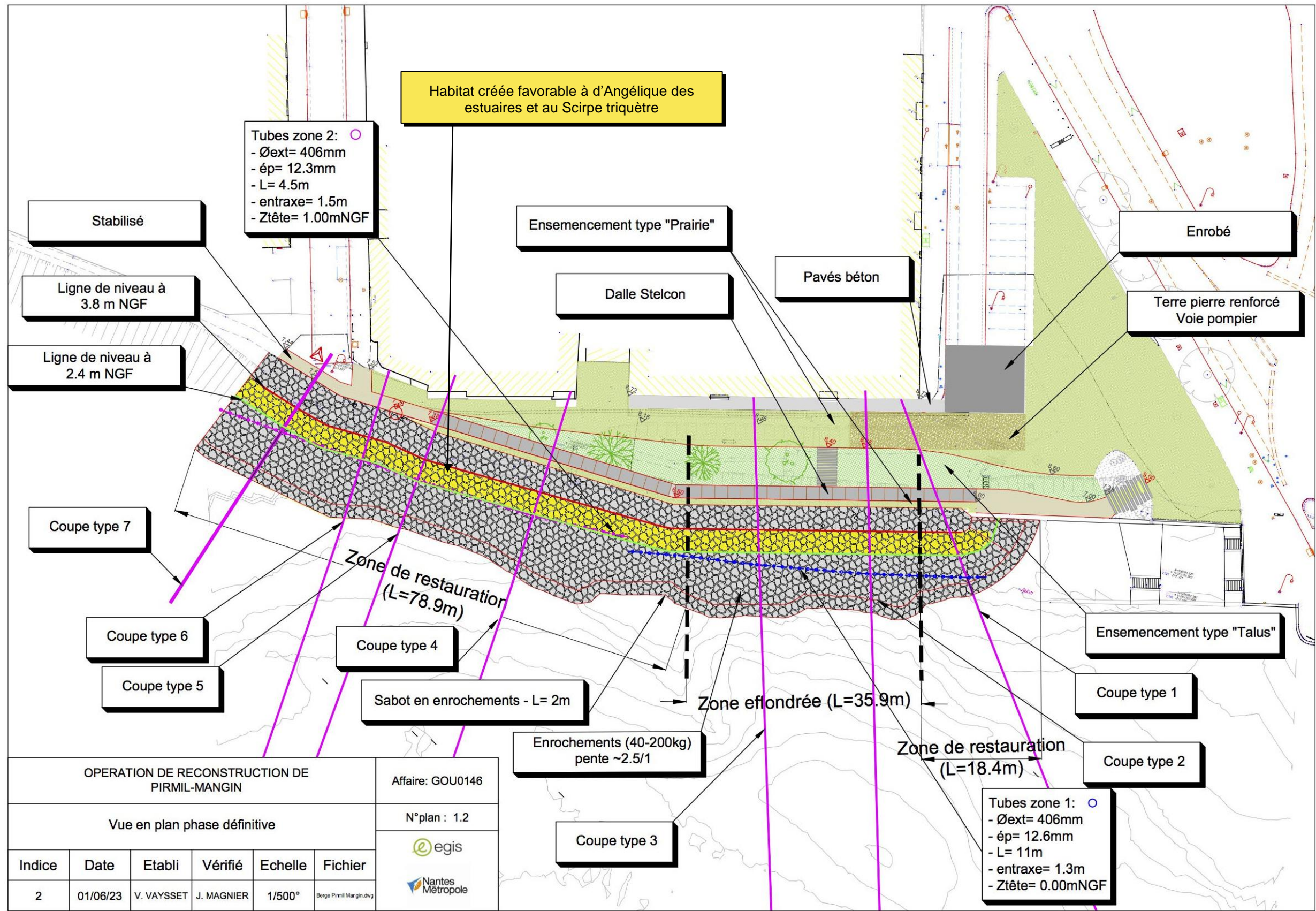


Figure 21 : coupe en travers de la surface compensatoire du projet (Egis, 2023)

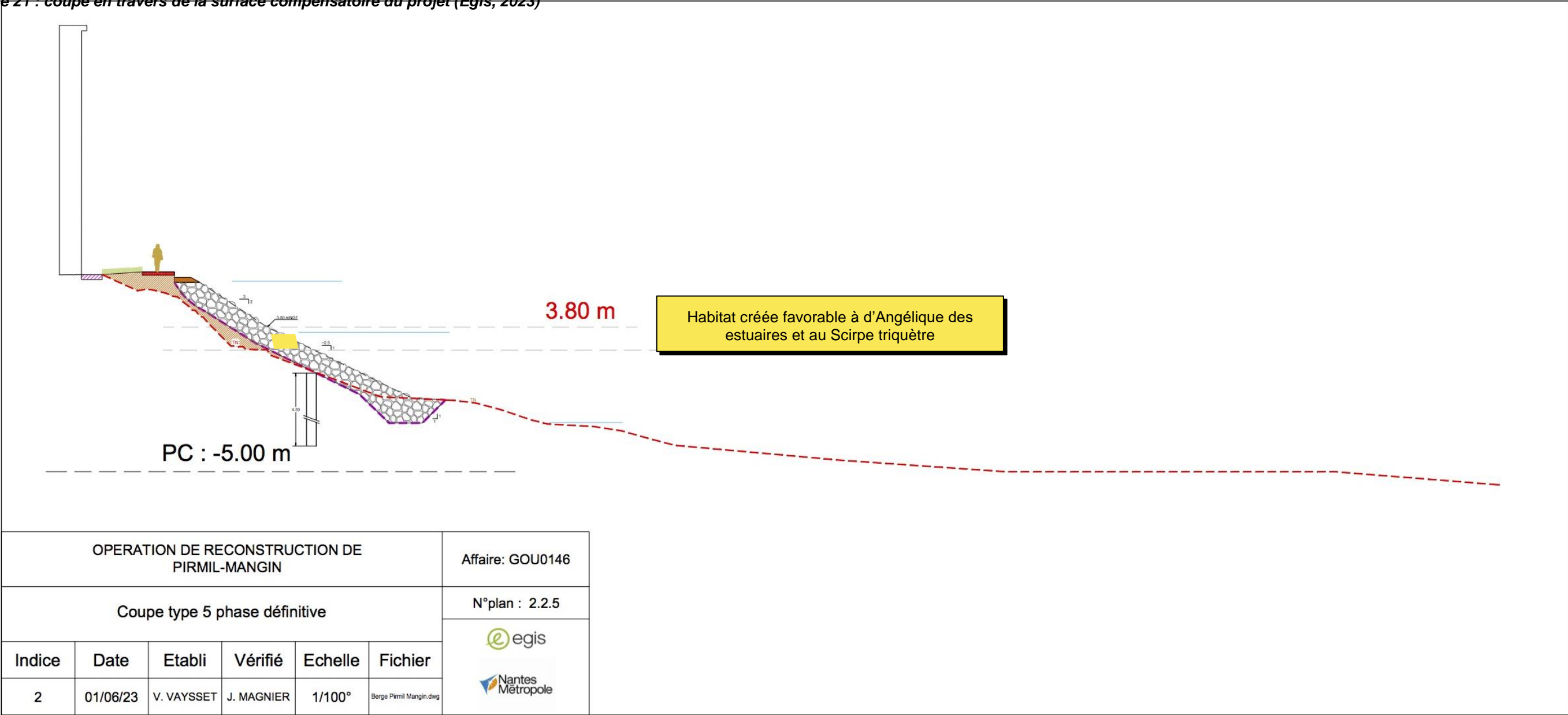


Figure 22 : Visuel du projet de la réfection de berge finalisé (Nantes métropole, 2023)



41. Analyse de l'équivalence écologique

Tableau 24 : tableau de synthèse de vérification de l'équivalence écologique entre les impacts et les compensations

Composantes affectées		Perte au sein du périmètre d'opération			Gains sur le site de compensation			Equivalence écologique
		Nature	Quantité	Qualité fonctionnelle	Nature	Quantité	Qualité fonctionnelle	
Espèces	Flore	Angélique des estuaires	130 m² d'habitat favorable 8 pieds	Perte d'habitats à la fonctionnalité forte pour l'espèce sans impact significatif sur les populations locales	Espèces cibles : Angélique des estuaires	130 m² d'habitats favorables recréés en lien avec une autre mesure compensatoire pour une surface totale de 540 m².	Création d'une surface fonctionnelle équivalente	OUI Equivalence espèces impactées/compensées Quantité et qualité fonctionnelle équivalentes
		Scirpe triquètre	80 m² d'habitats favorable accueillant les stations	Perte d'habitats à la fonctionnalité forte pour l'espèce sans impact significatif sur les populations locales	Espèces cibles : Scirpe triquètre	100 m² d'habitats favorables recréés à proximité immédiate de la cale.	Création d'une surface fonctionnelle légèrement supérieure	OUI Equivalence espèces impactées/compensées Quantité et qualité fonctionnelle au moins équivalentes

Synthèse des impacts et mesures

Tableau 25 : Synthèse des impacts et mesures

Thème	Espèce/habitat	Impact brut	Mesures d'atténuation		Impact résiduel	Compensation	Impact final
			Évitement	Réduction			
Habitat	Communautés fluviales à <i>Angelica heterocarpa</i>	Fort	E1.1a - Évitement du secteurs amonts et de la ripisylve	R1.1a - Mise en défens des habitats sensibles en phase travaux R1.2b - Mise en défens des habitats sensibles en phase exploitation	Faible	C2.1 – Restauration de milieux favorables au développement de l'Angélique des estuaires	Nul à négligeable
Flore	Angélique des estuaires	Fort	E1.1a - Évitement du secteurs amonts et de la ripisylve	R2.1o - Transplantation des pieds d'Angélique des estuaires R1.1a - Mise en défens des habitats sensibles en phase travaux R1.2b - Mise en défens des habitats sensibles en phase exploitation	Faible		
	Scirpe triquètre	Fort	-	R2.1o - Transplantation des stations de Scirpe triquètre R1.1a - Mise en défens des habitats sensibles en phase travaux R1.2b - Mise en défens des habitats sensibles en phase exploitation	Faible	C1.1a – Création de zones d'accueil pour le Scirpe triquètre aux abords immédiats de la future calle	Nul à négligeable
Faune	Oiseaux	Nul à négligeable	-	-	Nul à négligeable	-	Nul à négligeable
	Lézard des murailles		-	-		-	
	Chauves-souris		-	-		-	

L'ensemble des mesures fera l'objet d'un suivi en phase travaux et en phase exploitation détaillés dans les différentes fiches mesures et résumé au chapitre « Modalité de suivis » ci-dessous.

Impacts cumulés

L'analyse des impacts cumulés se base sur le document « Angélique des estuaires et Scirpe triquètre, croisement des enjeux de présentation et d'aménagement du territoire, Estuaire de la Loire – Nantes métropole ; Tome 1 – Evaluation des effets des projets d'aménagement de la métropole nantaise » réalisé par ECR Environnement en 2020.

Cette étude correspond à une demande des services instructeurs auprès de Nantes Métropole de réaliser une évaluation des effets cumulés des projets situés en berge de Loire, qui interfèrent régulièrement avec deux espèces végétales protégées : l'Angélique des estuaires et le Scirpe triquètre.

Au total, 48 projets d'aménagements devant être réalisés à l'horizon 2040 sont pris en compte dans l'analyse dont 50% des surfaces doivent être aménagées d'ici 2025.

Angélique des estuaires

La conclusion de l'étude pour cette espèce est la suivante : « L'ensemble des projets prévus d'ici 2025 concerne près de 25% de la population estuarienne avec un impact résiduel (hors évitement et compensation in situ) estimée selon les scénarios (de moindre impact ou d'impact majeur) entre 5% et 13% de la population estuarienne ».

Tableau 26 : Bilan des effets cumulés Angélique des estuaires toutes périodes

	Scénario moindre impact	Scénario impact majeur
Impact résiduel (nb de pieds)	1 437	3 911

Pour rappel le présent projet impact de manière brute 8 pieds d'Angélique des estuaires qui sont transplantés.

Scirpe triquètre

L'évaluation des impacts cumulés sur cette espèce est plus complexe compte-tenu de l'absence de données concernant l'ensemble de la population estuarienne.

Les surfaces d'impact résiduel sont importantes dans les deux scénarii avec plus de 50% par rapport aux surfaces identifiées à l'état initial des projets.

Tableau 27 : Bilan des effets cumulés Scirpe triquètre sur l'échelle estuarienne

	Scénario moindre impact	Scénario impact majeur
Impact résiduel (% par rapport à la surface d'impact brut)	55	59



MODALITÉS D'INTERVENTION

Modalités de suivi

S1 - Suivi des mesures en phase travaux

Objectif de la mesure

L'objectif est d'accompagner les entreprises travaux pour la bonne mise en œuvre des mesures suivantes dont l'objectif, entre autres, est d'éviter l'impact direct sur les espèces en phase travaux.

Description de la mesure

- ▶ R1 – Transplantation des pieds d'Angélique des estuaires ;
- ▶ R2 – Transplantation des stations de Scirpe triquètre ;
- ▶ R3 – Mise en défens des habitats sensibles en phase travaux.

Le suivi porte aussi sur la mise en œuvre des mesures compensatoires et d'accompagnement :

- ▶ C1 – Création de zones d'accueil pour le Scirpe triquètre aux abords immédiats de la future cale
- ▶ C2 – Restauration de milieux favorables au développement de l'Angélique des estuaires

Le maître d'ouvrage désignera un écologue qui l'assistera en phase travaux pour la réalisation des mesures. Les phases de transplantation sont des phases très sensibles durant lesquelles un suivi plus intense est nécessaire.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	3 000 € HT	Au début des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	Oui

S2 - Suivi de l'efficacité des mesures en phase exploitation sur 10 ans

Objectif de la mesure

S'assurer que les mesures en faveur de la biodiversité fonctionnent.

Description de la mesure

Des inventaires naturalistes seront mis en place 2 mois après la transplantation des espèces végétales protégées puis durant 3 à 10 ans suivant la mesure concernée.

Chaque année de suivi comprendra :

- ▶ R1 – Comptage des pieds d'Angélique des estuaires avec relevé des pieds fleuris pendant 3 ans ;
- ▶ R2 – Mesure de la bonne reprise et de la surface des stations de Scirpe triquètre pendant 3 ans puis tous les 2 ans jusqu'à n+10 ;
- ▶ C1 – Relevé de la présence du Scirpe triquètre et mesure de la surface des stations pendant 3 ans puis tous les 2 ans jusqu'à n+10 ;
- ▶ C2 – Suivi du développement de l'Angélique des estuaires pendant 3 ans puis tous les 2 ans jusqu'à n+10.

Concernant le suivi des mesures R1, R2, C1 et C2, deux visites de terrain devront être réalisées entre le 15 juillet et le 15 août.

- ▶ Les stations de Scirpe triquètre seront délimitées et leurs surfaces évaluées.
- ▶ Les pieds d'Angélique des estuaires seront comptabilisés avec une information complémentaire sur la présence de fleur ou non sur le pied.

Chaque année de suivi fera l'objet d'un rapport, transmis à la DDT44. Des corrections pourront être apportées le cas échéant afin de rendre plus fonctionnelles les mesures.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	8 000 € HT	Voir la mise en œuvre calendaire des mesures	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	Oui

Tableau 28 : Application calendaire des mesures

Mesure	Phase travaux	Phase exploitation										
		N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6	N+7	N+8	N+9	N+10
R1 – Transplantation des pieds d’Angélique des estuaires	Dès le début des travaux											
R2 – Transplantation des stations de Scirpe triquètre	Dès le début des travaux											
R3 – Mise en défens des habitats sensibles en phase travaux	Dès le début des travaux											
C1 – Création de zones d’accueil pour le Scirpe triquètre aux abords immédiats de la future cale	Pendant les travaux											
C2 – Restauration de milieux favorables au développement de l’Angélique des estuaires	Dès le début des travaux											

Coûts des mesures

Tableau 29. Coût des mesures environnementales

Mesure	Responsable de la mise en œuvre	Calendrier de la mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental	Coût estimé HT
Réduction					
R2.1o - Transplantation des pieds d'Angélique des estuaires	Maître d'ouvrage	Pendant les travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	Oui	2 000 €
R2.1o - Transplantation des stations de Scirpe triquètre	Maître d'ouvrage	Pendant les travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	Oui	2 000 €
R1.1a - Mise en défens des habitats sensibles en phase travaux	Maître d'ouvrage	Pendant les travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	Non	1 000 €
R1.2b - Mise en défens des habitats sensibles en phase exploitation	Maître d'ouvrage	Lors d'évènements nautiques importants	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non	500 €/intervention
Compensation					
C1.1a – Création de zones d'accueil pour le Scirpe triquètre aux abords immédiats de la future calle	Maître d'ouvrage	Pendant les travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	Oui	Intégrée au coût projet
C2.1 – Restauration de milieux favorables au développement de l'Angélique des estuaires	Maître d'ouvrage	Pendant les travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	Oui	Intégrée au coût projet
Modalité de suivi					
S1 - Suivi des mesures en phase travaux	Maître d'ouvrage	Au début des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	Oui	3 000 €
S2 - Suivi de l'efficacité des mesures en phase exploitation	Maître d'ouvrage	Voir la mise en œuvre calendaire des mesures	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	Oui	8 000 €
Total : 16 000 € HT					

Structures intervenantes

Le suivi des mesures sera réalisé par des personnes compétentes et expérimentées dans l'expertise naturaliste et titulaire de diplômes en écologie/biologie.

Elles devront être capables de comprendre les attentes, de mettre en œuvre les mesures, d'analyser leur fonctionnement et d'être critiques sur leur réussite.

Modalités de restitution

Le suivi de l'efficacité des mesures fera l'objet d'un rapport à l'issue de chaque année de suivi qui sera transmis par le Maître d'Ouvrage à la Direction Départementale des Territoires et de la Mer de Loire-Atlantique.



ESPÈCES SOUMISES À DÉROGATION

Espèces soumises à la demande de dérogation

Seules des espèces végétales sont soumises à dérogation, aucune espèce animale n’est concernée.

Pour les espèces végétales protégées et concernées, des mesures de réduction ont été mises en place. Malgré tout il demeurerait un impact résiduel non négligeable sur ces espèces désignant de fait les espèces soumises à dérogation.

Des mesures de compensation ont été rédigées afin de supprimer l’impact résiduel.



Rappel des mesures d’évitement, de réduction et de compensation :


E1.1a - Évitement du secteurs amonts et de la ripisylve

- R1.1a - Mise en défens des habitats sensibles en phase travaux**
- R1.2b - Mise en défens des habitats sensibles en phase exploitation**
- R2.1o - Transplantation des pieds d’Angélique des estuaires**
- R2.1o - Transplantation des stations de Scirpe triquètre**

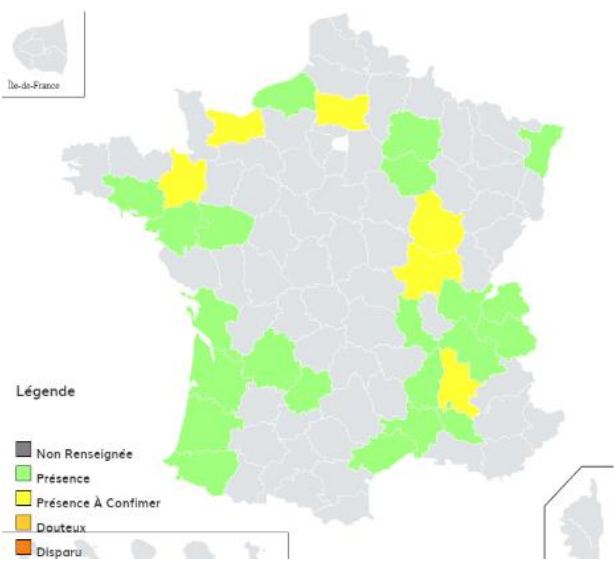
- C1.1a – Création de zones d’accueil pour le Scirpe triquètre aux abords immédiats de la future calle**
- C2.1 – Restauration de milieux favorables au développement de l’Angélique des estuaires**

42. Angélique des estuaires

Présentation de l'espèce					
Nom français		Nom scientifique			Photographie
L'Angélique des estuaires		Angelica heterocarpa			 Source : Ouest'Am
Statut de protection et de conservation					
Protection nationale / régionale	Directive européenne Habitats faune flore	Liste rouge France	Liste rouge Pays de la Loire	Espèce déterminante Pays de Loire	
Nationale	Annexes II et IV	LC	NT	Oui	
Biologie et écologie					
<p>C'est une espèce de la famille des Apiacées qui peut mesurer jusqu'à 3 m de hauteur (en général entre 1 m et 2,5 m). Elle présente des feuilles composées 2 à 3 fois divisées à folioles ovales, lancéolées, munies de dents terminées par une pointe blanche. Elle fleurit généralement entre juillet et août. Elle peut facilement être confondue avec deux autres espèces, plus fréquentes : l'Angélique sauvage (<i>Angelica sylvestris</i>) et l'Œnanthe safranée (<i>Oenanthe crocata</i>)</p> <p>L'espèce se rencontre au niveau des grands estuaires et fleuves estuariens du littorales atlantiques soumis à la marée, elle est endémique de ces habitats. Plus précisément, elle est strictement localisée à la moitié supérieure de la zone de balancement des marées des estuaires, quand les eaux sont suffisamment adoucies.</p>					
Répartition de l'espèce					
Nationale					
 Source : CBN			<p>L'espèce se rencontre au niveau des grands estuaires et fleuves estuariens du littorales atlantiques soumis à la marée.</p>		

Régionale
 <i>Source : Lacroix. P; Figureau. C ; Garcia-Melgares. J. ;2009 ; CBN</i>
Dans la région Pays de la Loire, l'Angélique des estuaires est principalement rencontrée au niveau de l'estuaire de la Loire de Cordemais à la Chapelle-Basse-Mer.
Sur l'aire d'étude
<p>L'espèce a été observée au niveau des saulaies blanches et des mégaphorbiaies oligohalines de chaque côté de la cale actuelle.</p> <p>16 pieds, tous à l'état végétatif, sont présents à l'ouest de la cale et 35 pieds à l'est (4 en fleur et 31 à l'état végétatif). Au stade végétatif, l'écart d'âge va de 1 an pour les plus jeunes à 3-4 ans pour les plus grands individus.</p> <p>8 pieds seront impactés par le projet et 130m² d'habitat favorable.</p>
Menaces générales pesant sur l'espèce
Les activités industrialo-portuaires et les urbaines qui se sont développés aux abords des estuaires sont des menaces non négligeables pour la pérennité de l'Angélique des estuaires.

43. Scirpe triquètre

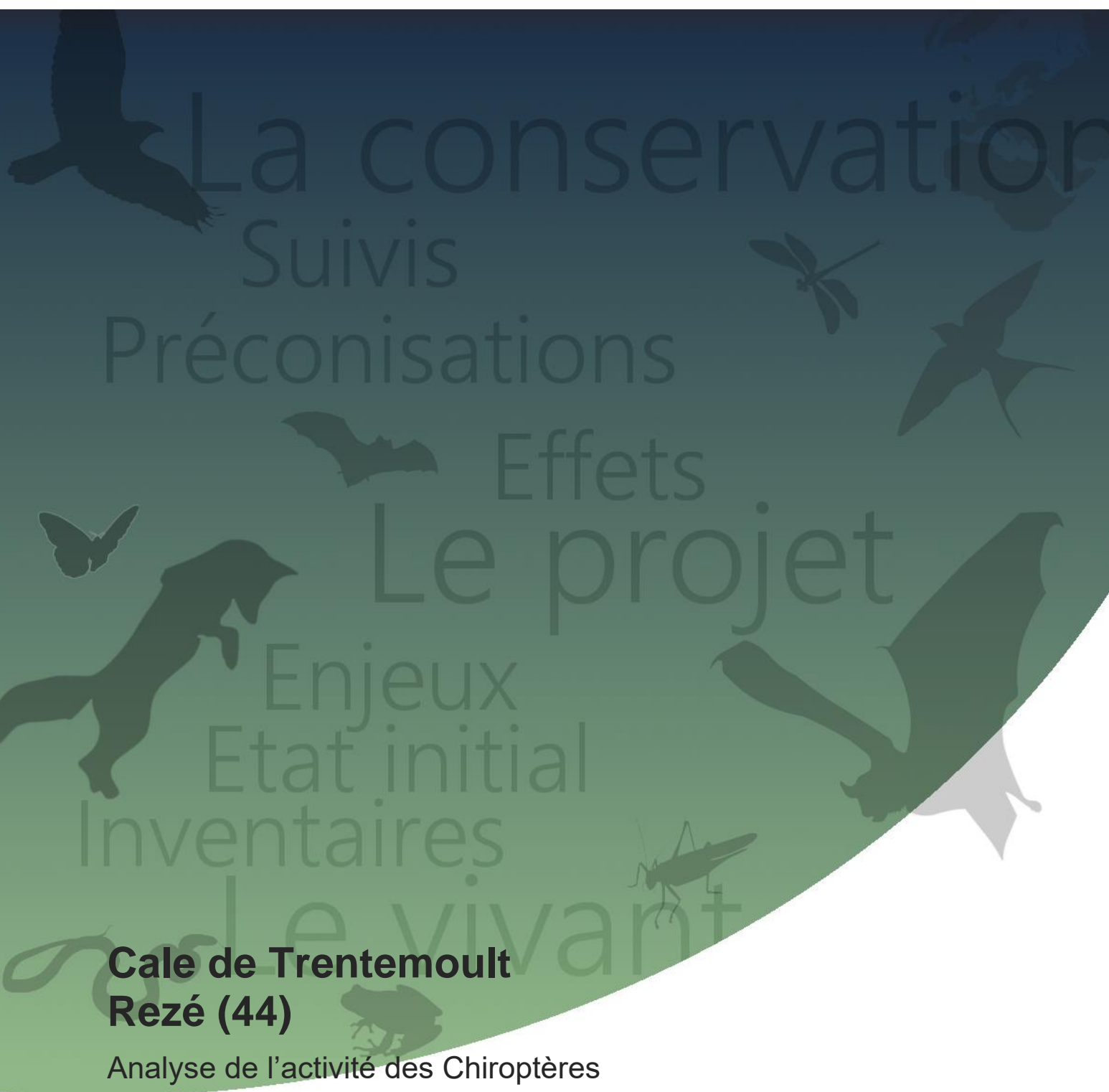
Présentation de l'espèce					
Nom français		Nom scientifique			Photographie
Scirpe triquètre		Schoenoplectus triqueter			
Statut de protection et de conservation					
Protection nationale / régionale	Directive européenne Habitats faune flore	Liste rouge France	Liste rouge Pays de la Loire	Espèce déterminante Pays de Loire	
Régionale	-	LC	LC	Oui	
Source : Créativ Commons					
Biologie et écologie					
<p>Le Scirpe triquètre fait partis de la famille des Cypéracées et peut mesurer jusqu'à 1 3 m de hauteur. C'est une espèce vivace, glabre, à souche rampante et tige entièrement trigone. Le Scirpe possède des épillets assez gros, de forme ovoïde souvent positionnés en ombelle latérale un peu lâche et compacte.</p> <p>L'espèce se rencontre au niveau au niveau des rivières et marais et au niveau des grands estuaires et fleuves estuariens du littorales atlantiques soumis à la marée.</p>					
Répartition de l'espèce					
Nationale					
 <p>Source : Tela botanica</p>			<p>En France, l'espèce se rencontre « sur le bassin de la Seine (Haute Normandie, Champagne-Ardenne), sur le bassin du Rhône, sur le pourtour méditerranéen (Languedoc-Roussillon), dans l'estuaire de Gironde (Aquitaine, Poitou-Charentes) et dans l'estuaire de la Loire (Pays de Loire). » (Source CBN)</p>		

Régionale	
 <i>Source : CBNB</i>	<p>Dans la région Pays de la Loire, Le Scirpe triquètre est bien présent sur les berges de la Loire entre Cordemais et Anetz (département 44).</p>
Sur l'aire d'étude	
<p>Trois stations sont présentes de part et d'autre de la cale, sur un substrat vaseux. La superficie totale de ces stations représente 126 m².</p> <p>80m² de station seront impactés par le projet.</p>	
Menaces générales pesant sur l'espèce	
<p>Les menaces principales qui pèsent sur le Scirpe triquètre sont : les phénomènes d'érosion, l'artificialisation des berges (enrochement, digue, etc.), la destruction des milieux humides favorables à sa croissance, etc.</p>	



ANNEXES

Rapport du bureau d'études O-GEO sur l'expertise des chauves-souris



Cale de Trentemoult Rézé (44)

Analyse de l'activité des Chiroptères

12/09/2022

O-GEO



CLIENT

RAISON SOCIALE	SCE – Agence Nantes
COORDONNÉES	4 rue Viviani 44262 NANTES E-mail : sce@sce.fr
INTERLOCUTEUR	M. Aymeric MOUSSEAU Tél. + 33 2 51 17 29 65 - Mob. +33 6 48 99 28 80

O-GEO

COORDONNÉES	La Cribotière 44521 COUFFE Tél. 06 33 07 64 48 E-mail : contact@o-geo.net
INTERLOCUTEUR	M. Laurent GOURET Tél. 06 33 07 64 48 E-mail : etude@o-geo.net

RAPPORT

TITRE	Analyse de l'activité des Chiroptères : - Peuplement ; - Indice d'activité ; - Enjeux réglementaires et conservatoires
NOMBRE DE PAGES	20
NOMBRE D'ANNEXES	1

SIGNATAIRE

RÉFÉRENCE	DATE	RÉVISION DU DOCUMENT	OBJET DE LA RÉVISION	RÉDACTEUR	RELECTURE
	12/09/2022	Édition 1		Laurent GOURET	Fanny COULON

Sommaire

INTRODUCTION 5

1. LOCALISATION DE L’AIRE D’ÉTUDE 5

2. MISSIONS 5

ÉTAT INITIAL 5

1. MÉTHODOLOGIE..... 5

1.1. L’aire d’étude..... 5

1.2. Sessions, points d’écoute et durée de l’écoute 6

1.2.1. Sessions 6

1.2.2. Point d’écoute 6

1.2.3. Durée cumulée de l’écoute de l’activité des Chiroptères..... 6

1.2.4. Conditions météorologiques 6

1.3. Matériel de détection, d’enregistrement et d’analyse 7

1.3.1. Matériel de détection et d’enregistrement 7

1.3.2. Logiciel d’identification des séquences..... 7

1.3.3. Logiciel de traitement des séquences 7

1.4. Détermination des taxons..... 7

1.5. Traitement des données 7

1.5.1. De l’enregistrement à la séquence puis au contact..... 7

1.5.2. Par espèce ou groupe d’espèces 7

1.5.2.1. Analyse par espèces 7

1.5.2.2. Analyse par taxon ou groupe d’espèces 7

1.5.3. L’échantillonnage adapté à deux niveaux d’analyse 8

1.5.3.1. Échantillonnage à l’heure 8

1.5.3.2. Échantillonnage à la session (ou la nuit) 8

1.6. Analyse de l’activité 8

1.6.1. Liste des espèces inventoriées et contacts par espèce 8

1.6.2. Analyse de la distribution de la diversité et de l’activité des Chiroptères 8

1.6.2.1. La diversité par point et par habitat 8

1.6.2.2. La densité par point et par habitat 8

1.6.3. Évaluation des niveaux de fréquentation des Chiroptères 8

1.6.3.1. Le niveau de couverture spécifique 8

1.6.3.2. Le niveau d’activité spécifique 8

1.6.3.2.1. Référentiel d’activité nocturne 8

1.6.3.2.2. Niveau d’activité nocturne 10

1.6.3.3. Le niveau de fréquentation 10

1.6.4. Les émergences crépusculaires 10

1.7. L’évaluation du niveau d’enjeu chiroptérologique 11

1.7.1. Les niveaux des statuts réglementaires et conservatoires 11

1.7.2. Les niveaux d’enjeu réglementaire et conservatoire 11

2. RÉSULTATS 11

2.1. Liste des espèces inventoriées 11

2.2. Activité des Chiroptères 12

2.2.1. Diversité et densité d’activité 12

2.2.1.1. Diversité par point 12

2.2.1.2. Diversité par habitat 12

2.2.1.3. Densité toutes espèces confondues 13

2.2.1.3.1. Par point 13

2.2.1.3.2. Par habitat 13

2.2.2. Niveau de fréquentation des Chiroptères 14

2.2.2.1. Niveau d’activité 14

2.2.2.2. Niveau de couverture 15

2.2.3. Émergences crépusculaires..... 15

2.2.4. Synthèse des niveaux de fréquentation..... 16

2.3. Les enjeux chiroptérologiques 17

2.3.1. Les statuts de protection et de conservation 17

2.3.2. Les enjeux chiroptérologiques 17

3. CONCLUSION 18

ANNEXE – Histogrammes d’activité nocturne 19

O-GEO

Les Chiroptères

SCE

M. Aymeric MOUSSEAU (Relevés de terrain)

O-GEO

Philippe PROUX (développement technologique, accompagnement technique et gestion des flux de données)

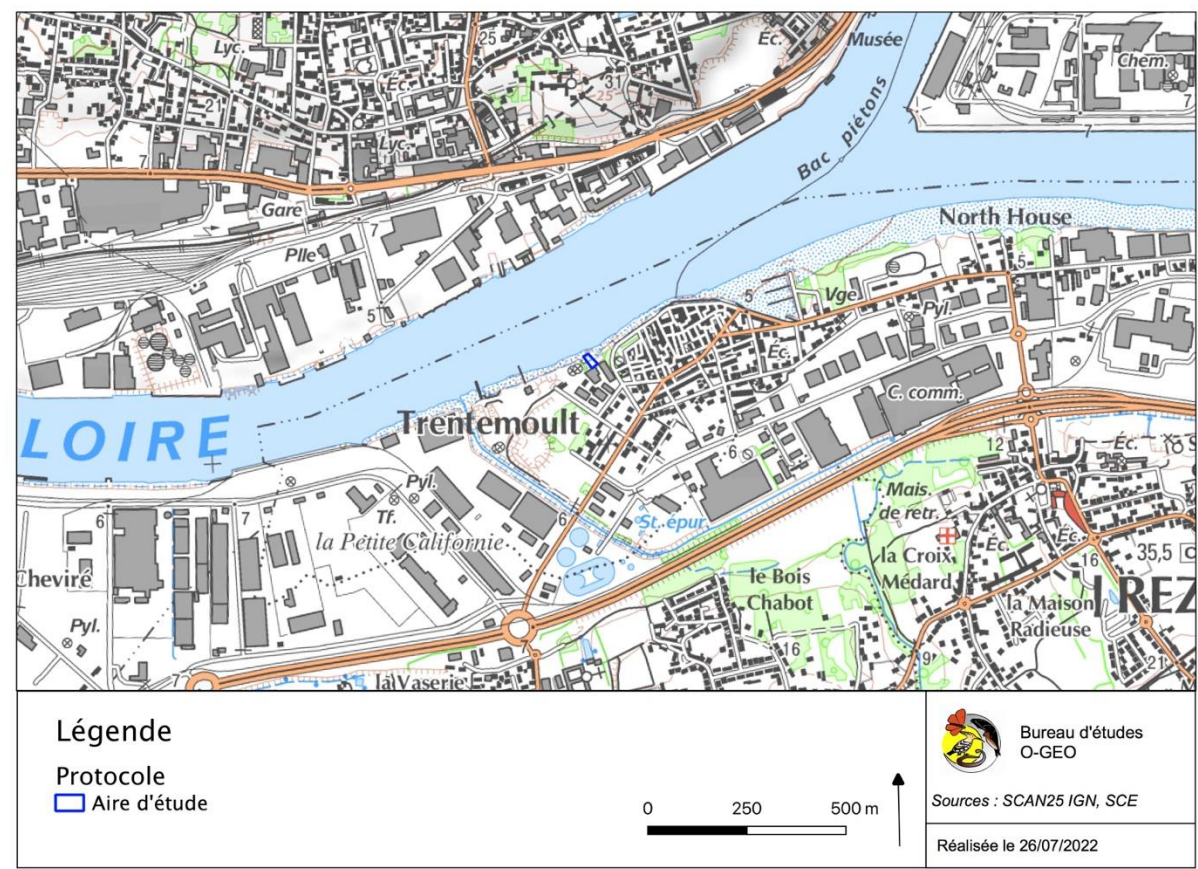
Fanny COULON (analyse de séquences, analyse des résultats et relecture)

Laurent GOURET (encadrement, programmation sur RStudio, cartographie et rédaction)

INTRODUCTION

1. LOCALISATION DE L'AIRE D'ÉTUDE

L'aire d'étude occupe la cale de Trentemoult à Rezé, en Loire-Atlantique (44), entre un quartier ancien et la rive sud de la Loire.



Carte 1 : localisation de l'aire d'étude

2. MISSIONS

Le bureau d'études O-GEO est missionné pour analyser des séquences issues d'une campagne d'enregistrement des émissions de Chiroptères. Cette analyse permet :

- De définir le peuplement présent durant la ou les périodes concernées ;
- D'évaluer le niveau de fréquentation des espèces de Chiroptères ;
- D'évaluer les niveaux d'enjeu réglementaire et conservatoire.

ÉTAT INITIAL

1. MÉTHODOLOGIE

1.1. L'aire d'étude

L'aire d'étude s'inscrit dans un contexte de forte urbanisation bien que placée en rive de la Loire. Elle se limite aux abords de la cale de Trentemoult. Elle intègre le houpier de trois arbres.

À une échelle rapprochée, sur la même rive, une ligne arborée quasi continue longe la Loire. Plus vers l'ouest, ce corridor se prolonge le long du ruisseau de la Jaguère. Ce dernier bifurque vers le sud-est puis vers le nord-est, englobant en partie le quartier et ses zones commerciales. Le ruisseau passe sous une artère urbaine, la RD723, et ressort dans un vaste espace arboré. Plus à l'est, la ligne arborée de la rive s'achève sur l'embarcadere du ferry de Trentemoult. Au nord s'écoule la Loire dans sa traversée de la métropole, après avoir été séparée en deux bras par l'Ile de Nantes.

Dans un contexte fortement urbanisé, la présence de corridors arborés et celle des rives de la Loire sont favorables aux Chiroptères, particulièrement pour l'alimentation des espèces anthropophiles, celles dites aquatiques, mais aussi éventuellement aux espèces arboricoles. Les arbres à cavités, s'ils sont présents, et le bâti peuvent aussi potentiellement héberger des Chiroptères autour de l'aire d'étude.



Carte 2 : localisation du point d'écoute à une échelle rapprochée sur vue aérienne

1.2. Sessions, points d’écoute et durée de l’écoute

1.2.1. Sessions

- L’étude s’appuie sur 3 sessions effectuées à l’initiative du bureau d’études SCE :
- En période dite estivale (mise-bas et élevage des jeunes) :
 - o Le 05/05/2022 ;
 - o Le 19/07/2022 ;
 - En période dite automnale (transit entre gîtes estivaux et gîtes hivernaux) :
 - o Le 25/08/2022.

Les relevés permettent éventuellement de distinguer la présence d’un gîte en période de mise-bas et d’élevage des jeunes, et en période de transit, à proximité des points d’écoute.

1.2.2. Point d’écoute

La méthode du point d’écoute consiste à mesurer l’activité à proximité d’un habitat soit considéré comme attractif (lisière de boisement, de haie arborée, d’étang ou de cours d’eau), soit pour lequel l’attractivité des Chiroptères doit être évaluée.

L’activité est mesurée grâce à un détecteur-enregistreur d’ultrasons fonctionnant en mode automatique.

Un appareil est placé sur un point d’écoute au pied d’un arbre donnant sur la rive végétalisée de la Loire (Photo. 1, **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Le bureau d’études SCE s’est chargé de la pose de l’appareil.

Ce point permet donc de contrôler la fréquentation des Chiroptères dans un environnement immédiat du point d’écoute.



Photo. 1 : vue générale de l’environnement du point 1 (SCE, 06/05/2022)

1.2.3. Durée cumulée de l’écoute de l’activité des Chiroptères

L’appareil est installé pour une mise en marche avant le coucher du soleil et un arrêt après son lever. Ainsi, la période de fonctionnement de l’appareil englobe la phase nocturne.

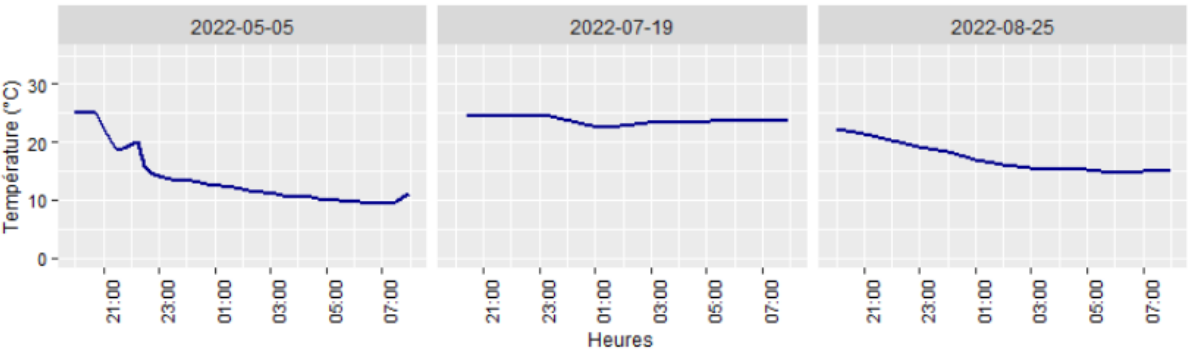
Au total, l’étude s’appuie sur 28 heures d’écoute, réparties sur 1 point et 3 sessions (Tableau 1).

Date	Point	Détecteur		Soleil		Durée du fonctionnement*	Durée de la nuit*	Durée de l’écoute nocturne*
		Début	Fin	Coucher	Lever			
2022-05-05	pt1	19:25:00	14:04:00	21:18:00	06:42:00	18.65	9.40	9.40
2022-07-19	pt1	17:07:00	09:03:00	21:53:00	06:29:00	15.93	8.60	8.60
2022-08-25	pt1	18:47:00	12:05:00	20:58:00	07:15:00	17.30	10.28	10.28
Total						51.88	28.28	28.28

Tableau 1 : durée de l’écoute de l’activité des Chiroptères et de la phase nocturne (* en heure décimale)

1.2.4. Conditions météorologiques

En dehors de la fin de la nuit de la première session, les températures ont toujours été au-dessus de 10°C (Graph. 1, Tableau 2). Les conditions de température ont été favorables à l’activité des Chiroptères, ainsi que l’absence de pluie et de vent fort.



Graph. 1 : évolution de la température au cours des sessions

Nuit session	Température		
	Moy.	Max.	Min.
2022-05-05	13.63	25.3	9.4
2022-07-19	23.69	24.5	22.5
2022-08-25	17.38	22.3	14.7

Tableau 2 : valeurs des températures enregistrées au cours des nuits

1.3. Matériel de détection, d'enregistrement et d'analyse

1.3.1. Matériel de détection et d'enregistrement

Le modèle utilisé est le Mini-batcorder issu de la technologie allemande ecoObs.

À chaque détection d'émission ultrasonore, et en fonction de seuils paramétrés, l'appareil génère un fichier horodaté. En fin de nuit, un fichier liste l'ensemble des séquences enregistrées, les heures de démarrage et d'arrêt de l'appareil et les seuils de paramétrage.

1.3.2. Logiciel d'identification des séquences

Le logiciel BatIdent permet d'attribuer une, deux, trois espèces ou groupes d'espèces pour chaque séquence. Un taux de probabilité d'identification automatique est apporté à chaque détermination.

Le logiciel BcAnalyze3 propose oscillogramme, spectrogramme, spectre d'énergie et écoute en expansion de temps.

1.3.3. Logiciel de traitement des séquences

Ce logiciel permet de gérer l'ensemble des séquences, et de préciser les conditions d'enregistrement de chaque session. Ce logiciel assure le traitement des séquences une fois l'identification automatique effectuée. Le contrôle est facilité par une prévisualisation des signaux. Dans le cas où une séquence demande à être analysée précisément, l'interface ouvre le programme BcAnalyze3 de manière à étudier le signal plus finement. Le nom attribué automatiquement à une séquence peut être rapidement précisé voire corrigé à partir d'une liste prédéfinie, elle-même modifiable. Les données sont exportables pour développer l'analyse sur des tableurs.

1.4. Détermination des taxons

La détermination des taxons s'appuie sur l'analyse acoustique des séquences.

Nous suivons l'ordre de la procédure décrite ci-dessous :

- 1 : lancement de l'identification automatique (par le logiciel BatIdent)
- 2 : prévisualisation des signaux pour contrôler l'ensemble des séquences et valider l'identification à fort taux de probabilité (essentiellement pour la Pipistrelle commune, la Barbastelle, le Grand Rhinolophe, les Noctules en transit, etc.)
- 3 : en cas de doute ou de non détection d'une autre espèce, la séquence est analysée sur BcAnalyze3, voire écoutée pour identifier avec certitude le taxon ou le groupe taxinomique :
 - o En cas d'identification automatique de certaines espèces comme les Pipistrelles de Kuhl et de Nathusius, le Vesper de Savi, les Noctules et Sérotine en chasse, les Oreillards et l'ensemble des murins, la séquence est aussi analysée ;
 - o Pour ces analyses complémentaires nous suivons la méthode d'identification développée par Michel Barataud (Barataud M., 2012)¹ ;
- 4 : validation et/ou correction du nom du taxon ou du groupe correspondant à la séquence analysée.

Nous rappelons que la détermination des espèces à partir de l'analyse d'une séquence souffre de certaines limites. Dans le meilleur des cas, nous attribuerons avec certitude le nom d'une espèce à une séquence. Dans d'autres cas, un doute subsiste et donc notre niveau de certitude passe au probable voire au possible. Lorsque la diagnose ne permet pas d'associer un nom d'espèce à une séquence, nous attribuons un nom de groupe taxinomique à celle-ci. Cela se produit quand les animaux évoluent dans un milieu qui implique d'utiliser un type de signal adapté, on parle alors de convergence de comportement acoustique des Chauves-souris. Nous restons aussi au niveau du groupe taxinomique quand elles utilisent des signaux similaires mais dans un environnement différent. Dans ce dernier cas, les milieux sont trop proches les uns des autres à l'échelle du point d'écoute. L'enregistrement « *passif* » ne permet pas de savoir si l'espèce s'aventure dans l'un ou l'autre des milieux quand ces signaux sont enregistrés. Ne pouvant associer le type de signal avec le type de milieu, nous ne pouvons aboutir à une identification précise de l'espèce.

1.5. Traitement des données

1.5.1. De l'enregistrement à la séquence puis au contact

Chaque enregistrement est analysé pour aboutir à la détermination d'une ou de plusieurs espèces. Dans certains cas, un enregistrement est généré par le passage de plusieurs espèces (exemple : si un fichier enregistre 3 espèces, il apporte 3 séquences). Par conséquent, un enregistrement peut générer une à plusieurs séquences.

Un même passage de Chauves-souris peut générer plusieurs séquences mais sur une période très courte ; de quelques secondes. Pour éviter ce biais qui peut induire un niveau supérieur d'activité, nous considérons qu'un contact est le fait d'un passage d'une chauve-souris durant une période de 5 secondes. Ainsi une séquence d'une durée supérieure à 5 secondes peut générer plusieurs contacts. À l'inverse, plusieurs séquences peuvent générer un seul contact si le cumul de celles-ci ne dépasse les 5 secondes.

En fonction des problématiques étudiées, comparer les niveaux d'activité entre espèces s'avère pertinent. Cependant, la capacité de détecter une espèce est tributaire de sa puissance d'émission. Certaines espèces comme les Noctules ont des cris très puissants qui peuvent être captés jusqu'à une centaine de mètres. Pour d'autres espèces comme les Rhinolophes, cette distance est de l'ordre de quelques mètres. Par conséquent, appliquer un coefficient de correction peut s'avérer pertinent. Nous proposons dans ce cas une correction de l'indice d'activité en nombre de contacts ou en nombre de contacts par heure qui s'appuie sur les coefficients de détectabilité publié par Michel Barataud (Barataud M., 2012)¹

1.5.2. Par espèce ou groupe d'espèces

1.5.2.1. Analyse par espèces

Pour certains taxons comme la Pipistrelle commune, la Barbastelle d'Europe ou le Grand Rhinolophe, l'identification est en général aisée ce qui permet d'attribuer un indice d'activité spécifique.

Pour les autres espèces, le niveau de certitude quant à la distinction d'une espèce, parmi un ensemble de plusieurs autres espèces de Chauves-souris, peut être soit certain, soit probable, soit possible. Dans d'autres, la discrimination est impossible. Ainsi, même si des séquences permettent de distinguer une espèce, d'autres ne permettent pas de la dissocier d'un ou plusieurs autres taxons. Par conséquent, considérer les séquences aboutissant à une distinction spécifique en occultant celles qui ne le permettent pas revient à sous-estimer un indice d'activité.

Dès lors, il devient plus judicieux de réaliser des analyses par groupes taxinomiques.

1.5.2.2. Analyse par taxon ou groupe d'espèces

Si la distinction entre plusieurs taxons est délicate voire impossible, il n'en demeure pas moins que nous devons intégrer cette activité.

Pour cela, nous utilisons un indice d'activité regroupant un ensemble d'espèces ou de groupes d'espèces dont les caractéristiques acoustiques sont similaires. Ces groupes comportent alors chacun un ensemble de genre spécifique :

- Les Pipistrelloïdes : toutes les espèces de Pipistrelles et le Minioptère de Schreibers ;
- Les Nyctaloïdes : les Sérotines et les Noctules ;
- Les Murins : toutes les espèces de Murin ;
- La Barbastelle : la Barbastelle d'Europe ;
- Les Oreillards : l'Oreillard roux et l'Oreillard gris ;
- Les Rhinolophes : toutes les espèces de Rhinolophe.

Pour faciliter l'analyse des niveaux d'activités, nous regroupons dans certains cas les Murins, la Barbastelle, les Oreillards et les Rhinolophes.

¹ BARATAUD, 2012. Écologie acoustique des Chiroptères d'Europe. Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse

1.5.3. L'échantillonnage adapté à deux niveaux d'analyse

1.5.3.1. Échantillonnage à l'heure

L'échantillonnage à l'heure correspond au nombre de contacts cumulés par heure pour chaque espèce, sur chaque point et à chaque session.

Chaque échantillon est renseigné par :

- L'absence ou la présence d'une ou plusieurs espèces de Chiroptères ;
- Le nombre de contacts ;
- La période de la nuit (en classe d'heure) ;
- Le point ;
- La session ;
- L'habitat, etc.

Cet échantillonnage permet de disposer d'un nombre d'échantillon suffisamment important pour se permettre de tester des tendances dans les analyses comparatives. Ce n'est pas le cas avec un échantillonnage au nombre de nuits et au nombre de points d'écoute.

L'échantillonnage commence 45 minutes après le coucher du soleil et s'arrête 45 minutes avant son lever, de manière à limiter l'influence des périodes où toutes les espèces ne sont pas actives.

Cet échantillonnage est utilisé dans l'analyse de la densité et de la diversité par point et par habitat, ainsi que de la densité par espèce et du taux de couverture par espèce.

1.5.3.2. Échantillonnage à la session (ou la nuit)

L'échantillonnage à la nuit correspond au nombre de contacts cumulés sur l'ensemble d'une nuit écoulée, entre le coucher et le lever du soleil sur chaque point d'écoute.

Ce nombre de contacts par nuit est utilisé pour comparer l'activité moyenne de chaque espèce à l'échelle de l'aire d'étude avec les données issues d'un référentiel d'activité nocturne.

1.6. Analyse de l'activité

1.6.1. Liste des espèces inventoriées et contacts par espèce

Dans un premier temps l'analyse de l'activité des Chiroptères décrit le peuplement inventorié à travers :

- Une liste d'espèces, ou de groupes d'espèces quand la diagnose n'a pas permis d'associer une séquence à une seule espèce ;
- Un tableau de synthèse des nombres de contacts enregistrés par espèce sur chaque point d'écoute ou durant chaque session si le nombre de points d'écoute est limité.

La certitude dans l'attribution à l'ensemble des séquences-espèces le nom de l'espèce associée ou le taxon peut être commentée.

Un graphique de visualisation du nombre de contacts par espèces vient compléter cette liste commentée.

1.6.2. Analyse de la distribution de la diversité et de l'activité des Chiroptères

1.6.2.1. La diversité par point et par habitat

Dans chaque échantillon d'une heure, l'absence ou la présence d'une ou plusieurs espèces est comptabilisée.

Un nombre moyen d'espèces présentes par heure par point ou par habitat est ainsi obtenu.

La distribution des valeurs est analysée pour distinguer statistiquement des similitudes ou des différences entre ces valeurs d'indice de diversité.

Les différences significatives permettent de mettre en valeur l'attractivité des points ou des habitats au regard de la diversité.

Cette analyse s'appuie sur un graphique dit « boxplot » qui permet de visualiser les quartiles et la distribution des données.

1.6.2.2. La densité par point et par habitat

Dans chaque échantillon d'une heure, le nombre de contacts toutes espèces confondues, est cumulé.

La valeur retenue est la moyenne du nombre de contacts par heure pour chaque point d'écoute ou chaque habitat.

La distribution des valeurs est analysée pour distinguer statistiquement des similitudes ou des différences entre ces valeurs moyennes d'indice de densité horaire.

Les différences significatives permettent de mettre en valeur l'attractivité des points ou des habitats au regard de la densité d'activité.

Cette analyse est déclinée pour chaque espèce.

Cette analyse s'appuie sur des graphiques dits « boxplot » qui permettent de visualiser les quartiles et la distribution des données.

1.6.3. Évaluation des niveaux de fréquentation des Chiroptères

1.6.3.1. Le niveau de couverture spécifique

Dans chaque échantillon horaire, pour chaque espèce, la proportion de points couverts par heure est calculée.

La valeur retenue est le pourcentage moyen de points couverts par heure par chaque espèce.

La valeur moyenne de ce pourcentage est relative car elle ne correspond donc pas directement à une proportion du nombre de point d'écoute. Par exemple, la moyenne peut être de 10% alors que l'étude s'appuie sur trois points d'écoute. Mais elle permet de pondérer à la fois des espèces qui concentrent ponctuellement leur activité comme des espèces détectées sur un point d'écoute mais qui au demeurant n'y sont apparues qu'à quelques reprises.

Un niveau de couverture est défini en fonction de la valeur de l'indice de couverture relative :

- Fort : 75 à 100 % des points d'écoute ;
- Moyen : 25 à 75 % des points d'écoute ;
- Faible : 12,5 à 25 % des points d'écoute ;
- Très faible : < 12,5 % des points d'écoute.

1.6.3.2. Le niveau d'activité spécifique

1.6.3.2.1. Référentiel d'activité nocturne

Objectif :

Un référentiel d'activité est issu de la compilation d'une multitude de données générées à travers un protocole standardisé.

Le protocole standardisé est le point d'écoute au sol sur nuit complète avec des équipements issus de la technologie ecoObs (Batcorder, Mini-batcorder).

Ce document sert de référence pour positionner le niveau d'activité enregistré sur une aire d'étude par rapport aux différents niveaux d'activités distingués dans la compilation.

Référentiel O-GEO :

Le bureau d'études O-GEO a compilé l'ensemble de ses études menées depuis l'année 2019 pour en extraire un référentiel d'activité.

Ce référentiel reprend la méthode utilisée par le MNHN (2020), elle-même reprenant celle développée par Alexandre Haquart (2015). Le MNHN utilise la technologie Wildlife alors qu'O-GEO travaille avec la technologie Batcorder. C'est pourquoi O-GEO préfère constituer son propre référentiel.

Ce référentiel permet de définir différents quantiles d'activité :

- Quantile 98 : valeur supérieure ou égale à celle mesurée dans 98 % des nuits ;
- Quantile 95 : valeur supérieure ou égale à celle mesurée dans 95 % des nuits ;
- Quantile 90 : valeur supérieure ou égale à celle mesurée dans 90 % des nuits ;
- Quantile 75 : valeur supérieure ou égale à celle mesurée dans 75 % des nuits ;
- Quantile 50 : valeur supérieure ou égale à celle mesurée dans 50 % des nuits ;
- Quantile 25 : valeur supérieure ou égale à celle mesurée dans 25 % des nuits ;
- Quantile 12,5 : valeur supérieure ou égale à celle mesurée dans 12,5 % des nuits.

Ce référentiel s'appuie sur des relevés effectués entre les mois de mai et d'octobre.

Ce référentiel peut être décliné à chaque catégorie d'habitat (Graph. 2 à Graph. 4), à chaque habitat. Il peut compiler l'ensemble des habitats.

Habitats et catégories d'habitats du référentiel :

À travers ses études, le bureau d'études O-GEO a décliné 16 habitats. Pour chaque point d'écoute l'un de ces habitats est attribué (Tableau 3).

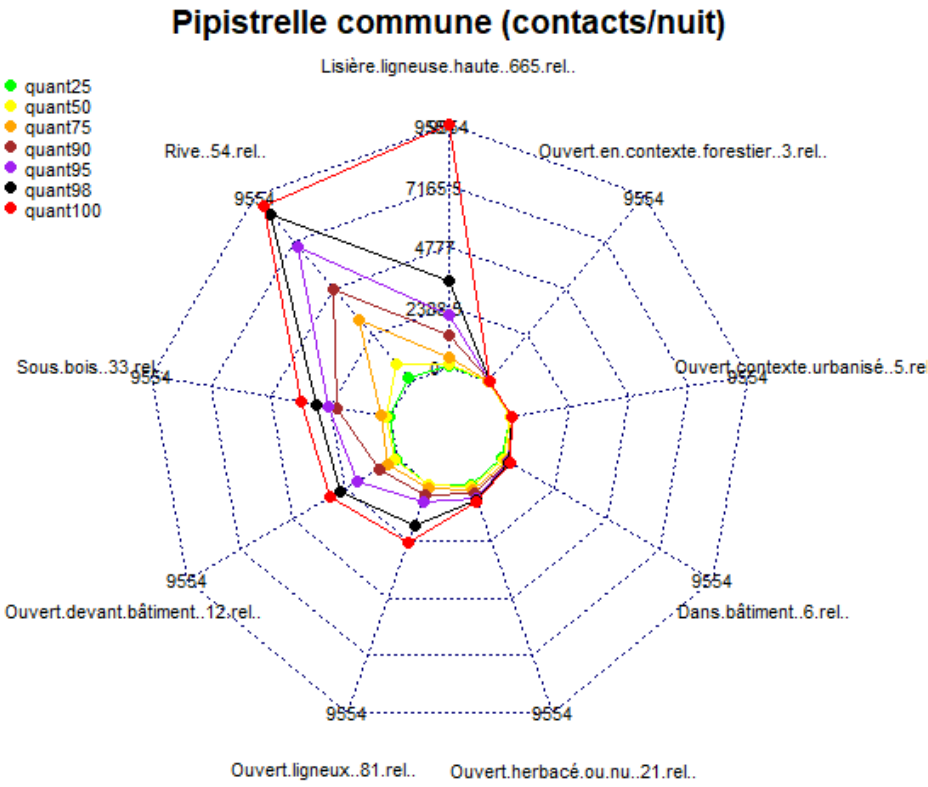
Ces habitats sont classés par catégories d'habitats. Ce classement répond à un besoin de simplification de l'analyser et à celui de renforcer la représentation de certains habitats moins régulièrement approchés dans les études. C'est en particulier le cas des milieux ouverts. En effet, le cadre des études d'impact oriente les investigations dans les milieux attractifs. Ainsi, les milieux ouverts sont plus rarement inventoriés.

Catégories d'habitats	Habitats
Lisière ligneuse haute	Lisière haie multistrata
	Lisière boisement
	Lisière haie arbustive haute
	Lisière alignement d'arbres
Sous-bois	Boisement sous-bois
	Boisement allée
Rive	Rive arborée
	Rive
Ouvert ligneux	Lisière haie arbustive basse
	Arbre isolé
	Ouvert sur fourrés
	Ouvert en contexte forestier
Ouvert herbacé ou nu	Ouvert sur friche
	Ouvert sur culture
	Ouvert sur prairie
	Ouvert contexte urbanisé
Ouvert devant bâtiment	Ouvert devant bâtiment

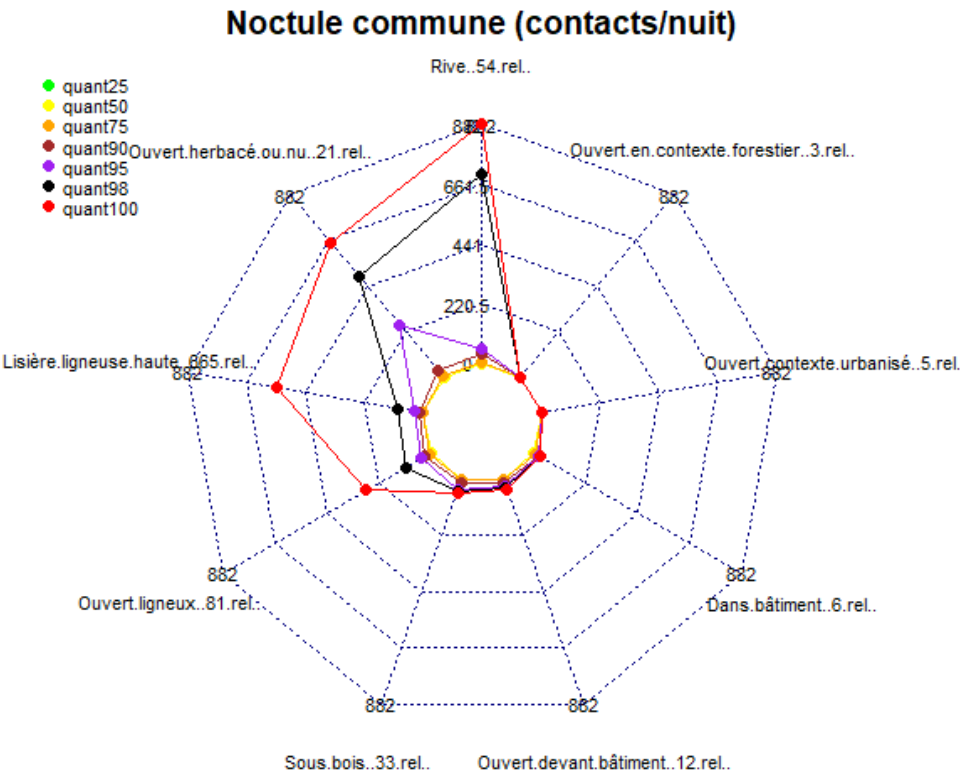
Ce référentiel évolue d'année en année. En 2022, il s'appuie sur :

- 116 études ;
- 874 points-sessions (nuits) ;
- 8 004 heures d'écoute ;
- 20 745 760 lignes de données ;
- 607 204 contacts ;
- 122 794 minutes positives.

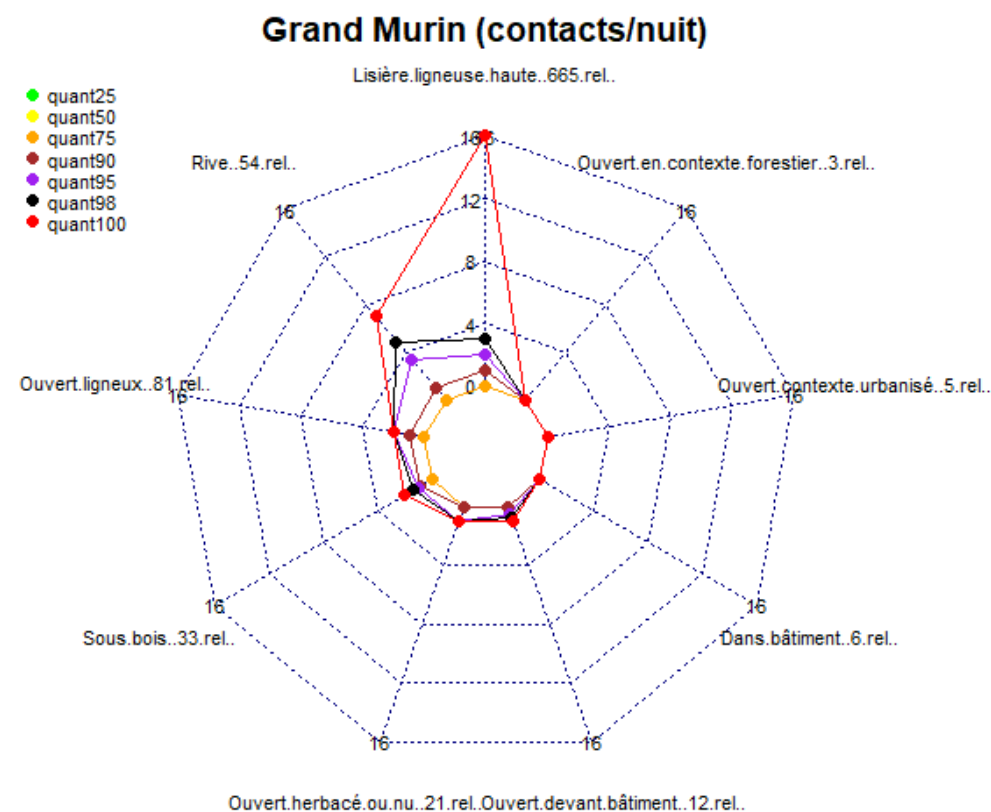
Tableau 3 : liste des habitats et catégories d'habitats du référentiel d'activité.



Graph. 2 : radar des quantiles de contacts par nuit par catégories habitats exemple : la Pipistrelle commune



Graph. 3 : radar des quantiles de contacts par nuit par catégories habitats exemple : la Noctule commune



Graph. 4 : radar des quantiles de contacts par nuit par catégories habitats exemple : le Grand murin

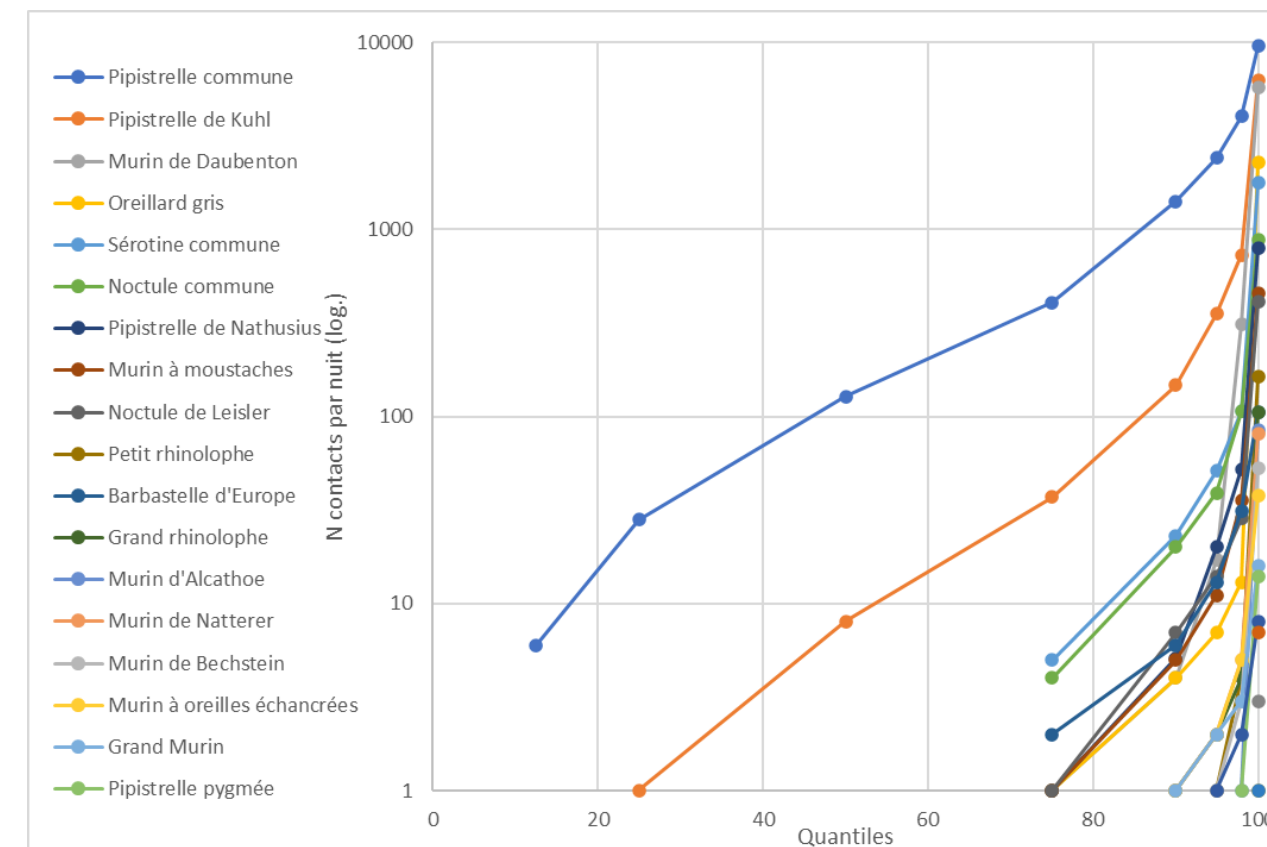
1.6.3.2.2. Niveau d'activité nocturne

Un niveau d'activité est défini en fonction de la moyenne du nombre de contacts par nuit et par point enregistrés à l'échelle de l'aire d'étude.

Cette moyenne est comparée aux valeurs du référentiel. Ainsi le niveau est :

- Fort si la moyenne est supérieure ou égale au quantile 75 ;
- Moyen si la moyenne est comprise entre le quantile 25 et 75 ;
- Faible si la moyenne est comprise entre le quantile 12,5 et 25 ;
- Très faible si la moyenne est inférieure au quantile 12,5.

Pour un bon nombre d'espèces plus rarement contactées, les valeurs associées aux quantiles 12,5, 25 voire 75 sont nulles. En effet, les espèces apparaissent tellement rarement que leur absence domine plus que leur présence. Pour combler ce manque, ces valeurs, situées entre 0 et 1, sont extrapolées à partir de la valeur du quantile le plus bas renseigné et en utilisant les ratios entre quantiles de la Pipistrelle commune. Cette méthode s'appuie sur l'hypothèse que les ratios entre quantiles sont stables d'une espèce à une autre. Cette hypothèse est vérifiée grâce à la comparaison des courbes de quantiles entre chaque espèce (Graph. 5) et la comparaison des ratios entre quantiles (écart-types inférieurs à la moyenne des ratios indiquant une distribution des valeurs proches de cette moyenne).



Graph. 5 : courbes des quantiles pour chaque espèce de Chiroptères d'après le référentiel O-GEO

1.6.3.3. Le niveau de fréquentation

Ce niveau est établi par le croisement du niveau de couverture relative spécifique avec le niveau d'activité spécifique (Tableau 4).

Niveau d'activité spécifique	Niveau de couverture spécifique				
		Très faible	Faible	Moyen	Fort
	Très faible	Très faible	Très faible à faible	Faible	Faible à moyen
	Faible	Très faible à faible	Faible	Faible à moyen	Moyen
	Moyen	Faible	Faible à moyen	Moyen	Moyen à fort
	Fort	Faible à moyen	Moyen	Moyen à fort	Fort

Tableau 4 : méthode d'évaluation du niveau de fréquentation

Cette hiérarchisation des niveaux de fréquentation est confrontée à celle des niveaux de statuts de conservation et de protection dans l'analyse des enjeux de manière à formuler une hiérarchisation des enjeux chiroptérologiques spécifiques.

1.6.4. Les émergences crépusculaires

Est entendue par émergence crépusculaire, l'activité qui est enregistrée :

- Avant le coucher du soleil ou de quelques minutes à 45 minutes voire une heure après le coucher du soleil ;
- 45 minutes ou quelques minutes avant le lever du soleil, ou après le lever du soleil.

En fonction du caractère précoce de l'émergence, la proximité d'un gîte anthropique ou sylvestre peut être envisagée.

Ce phénomène n'est pas systématiquement détectable en fin de nuit particulièrement quand les conditions météorologiques sont défavorables avec de faibles températures.

1.7. L'évaluation du niveau d'enjeu chiroptérologique

1.7.1. Les niveaux des statuts réglementaires et conservatoires

Le peuplement chiroptérologique est concerné par :

- Un arrêté de protection nationale ;
- Des enjeux de conservation européens (annexe II de la Directive Habitats) ;
- Des niveaux de menace à l'échelle nationale et régionale (listes rouges) ;
- Les listes d'espèces déterminantes à l'échelle régionale voire départementale (ZNIEFF).

Une espèce protégée sur le territoire français bénéficie donc d'un niveau de statut réglementaire fort. Toutes les espèces et leurs habitats étant protégés en France, chacune bénéficie d'un statut réglementaire fort.

Chaque espèce dispose d'un statut de conservation. En fonction du type de statut, un niveau de statut conservatoire est attribué :

- Faible si l'espèce n'est pas visée par l'annexe II de la Directive Habitat ou si elle ne bénéficie pas d'un statut d'espèce quasi menacée ou menacée à l'échelle nationale ou régionale (vulnérable, en danger, en danger critique), ou d'espèce déterminante ;
- Moyen si l'espèce ne dispose que d'un statut d'espèce déterminante ;
- Fort si l'espèce est visée par l'annexe II de la Directive Habitats ou si elle est quasi menacée ou menacée en France ou en région.

1.7.2. Les niveaux d'enjeu réglementaire et conservatoire

La législation impose l'interdiction de leur destruction ou de celle des habitats nécessaires au bon déroulement de leur cycle biologique. Par conséquent, le **niveau d'enjeu réglementaire** s'alignera sur celui du statut réglementaire pour l'ensemble des espèces réglementaires et sera qualifié de **fort**.

Le niveau d'enjeu conservatoire est le résultat du croisement entre le niveau de fréquentation et le niveau du statut conservatoire (Tableau 5).

Niveau du statut conservatoire	Niveau de fréquentation				
		Très faible	Faible	Moyen	Fort
	Faible	Très faible à faible	Faible	Faible à moyen	Moyen
	Moyen	Faible	Faible à moyen	Moyen	Moyen à fort
	Fort	Faible à moyen	Moyen	Moyen à fort	Fort

Tableau 5 : méthode d'évaluation du niveau d'enjeu chiroptérologique conservatoire

2. RÉSULTATS

2.1. Liste des espèces inventoriées

S'appuyant sur 28 heures d'écoute nocturne, réparties sur 1 point et 3 sessions, l'étude de l'activité des Chiroptères a permis de collecter 2 248 séquences qui fournissent 2 687 séquences d'espèces. La compilation de ces séquences aboutit à un total de 2 873 contacts (Tableau 6).

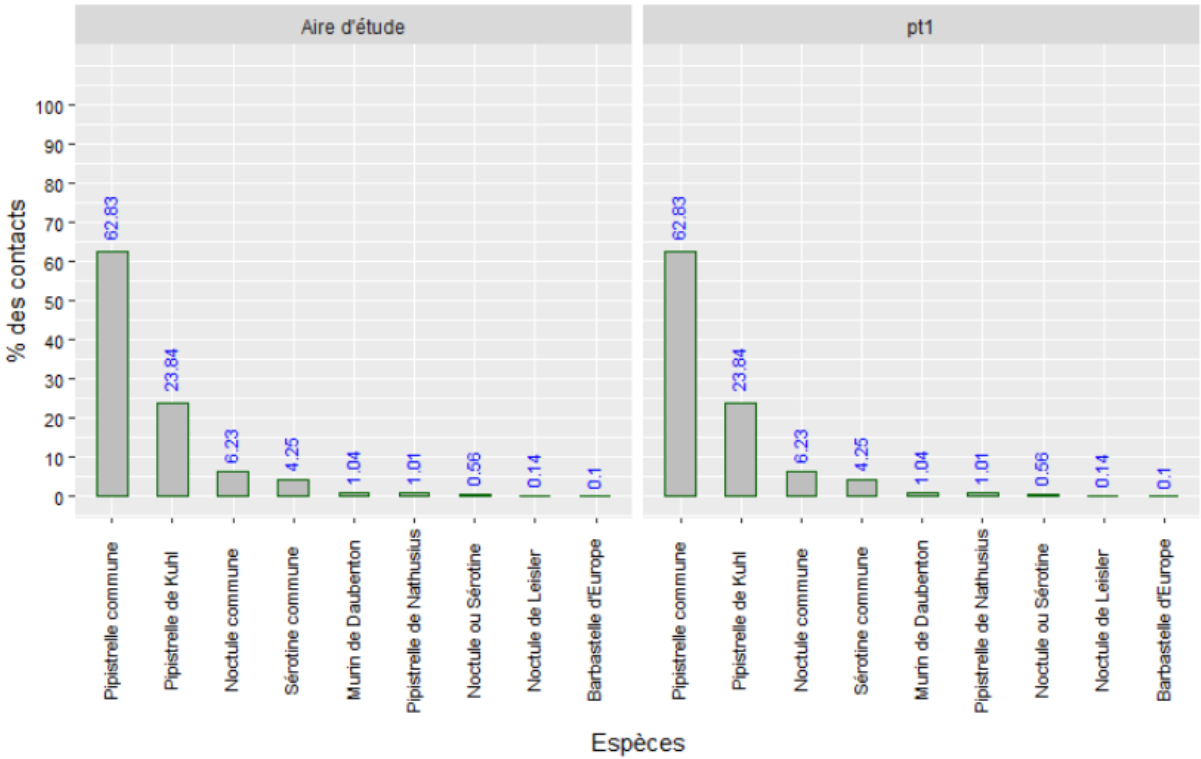
L'étude permet d'inventorier 8 espèces de Chiroptères :

- Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) ;
- Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii* (Natterer in Kuhl, 1817) ;
- Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839) ;
- Sérotine commune *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) ;
- Noctule commune *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) ;
- Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817) ;
- Murin de Daubenton *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817) ;
- Barbastelle d'Europe *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774).

Nom vernaculaire	Pt 1			Total
	05/05/2022	19/07/2022	25/08/2022	
Pipistrelle commune	53	1694	58	1805
Pipistrelle de Kuhl	3	664	18	685
Pipistrelle de Nathusius	3	19	7	29
Sérotine commune		119	3	122
Noctule commune	42	127	10	179
Noctule de Leisler		4		4
Noctule ou Sérotine		15	1	16
Murin de Daubenton		30		30
Barbastelle d'Europe			3	3
N contacts	101	2672	100	2873
N espèces	4	6	6	8

Tableau 6 : liste des espèces répertoriées sur l'aire d'étude de l'activité de Chiroptères et nombre de contacts par point et par session

La Pipistrelle commune domine les proportions de contacts (63%, Graph. 6). La Pipistrelle de Kuhl est la deuxième espèce générant le plus de contacts, suivie de la Sérotine commune. En comparaison, les proportions des contacts des autres espèces sont faibles à très faibles.



Graph. 6 : répartition du nombre de contacts par espèce de Chiroptères

2.2. Activité des Chiroptères

2.2.1. Diversité et densité d'activité

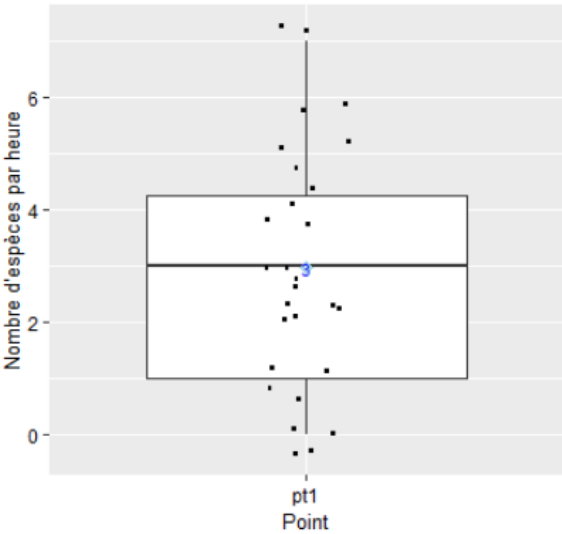
2.2.1.1. Diversité par point

Toutes les heures, la présence du nombre d'espèces est calculée sur chaque point durant chaque session.

En moyenne, trois espèces sont contactées toutes les heures (Graph. 7, Tableau 7, Carte 3), en particulier la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, et l'une ou l'autre des autres espèces.

Point	Moyenne	Médiane	Max	Min
Pt 1	2.96	3	7	0

Tableau 7 : nombre moyen d'espèces présentes par point à l'échelle de l'aire d'étude



Graph. 7 : nombre d'espèces présentes par heure par point

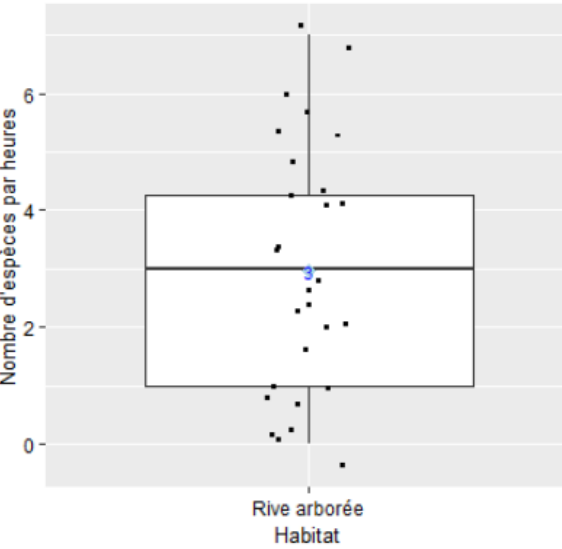
2.2.1.2. Diversité par habitat

Toutes les heures, la présence du nombre d'espèces est calculée sur chaque habitat durant chaque session.

Un point représentant un habitat, les résultats précédents se reportent sur l'habitat correspondant (Graph. 7, Tableau 7, Carte 3).

Point	Moyenne	Médiane	Max	Min
Rive arborée	2.96	3	7	0

Tableau 8 : nombre moyen d'espèces présentes par heure par habitat



Graph. 8 : nombre d'espèces présentes par heure par habitat

2.2.1.3. Densité toutes espèces confondues

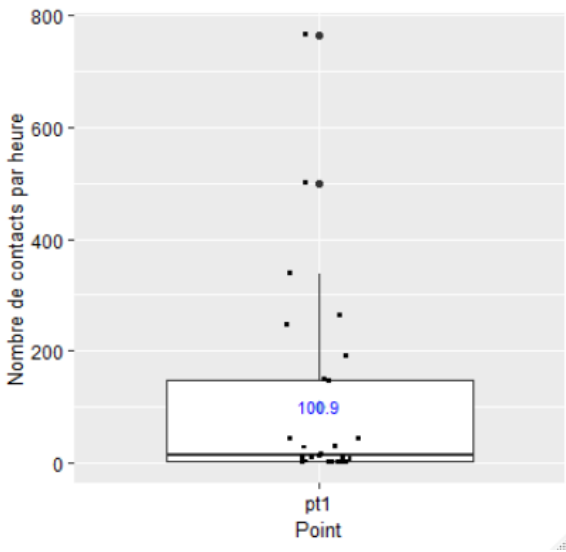
2.2.1.3.1. Par point

La densité est mesurée par l'activité moyenne en contacts par heure.

En moyenne, la densité est de 100 contacts par heure, avec des pics importants atteignant 500 et près de 800 contacts par heure (Graph. 9, Tableau 9).

Point	Moyenne	Médiane	Max	Min
Pt 1	100.89	12	766	0

Tableau 9 : contacts moyens par heure par point



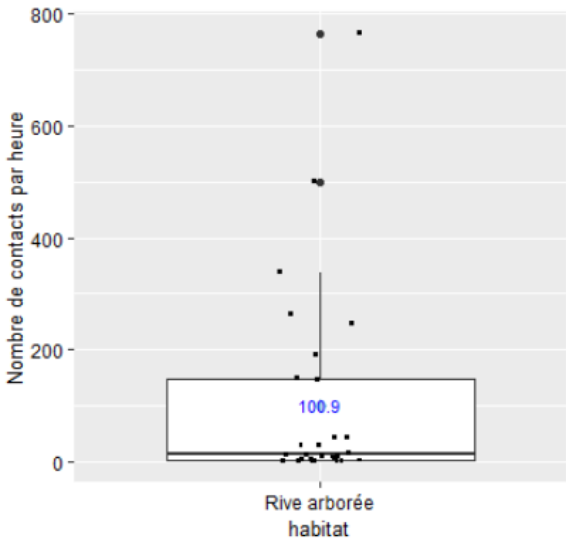
Graph. 9 : activité moyenne par heure par point

2.2.1.3.2. Par habitat

Un point représentant un habitat, les résultats précédents se reportent sur l'habitat correspondant (Tableau 10, Graph. 10).

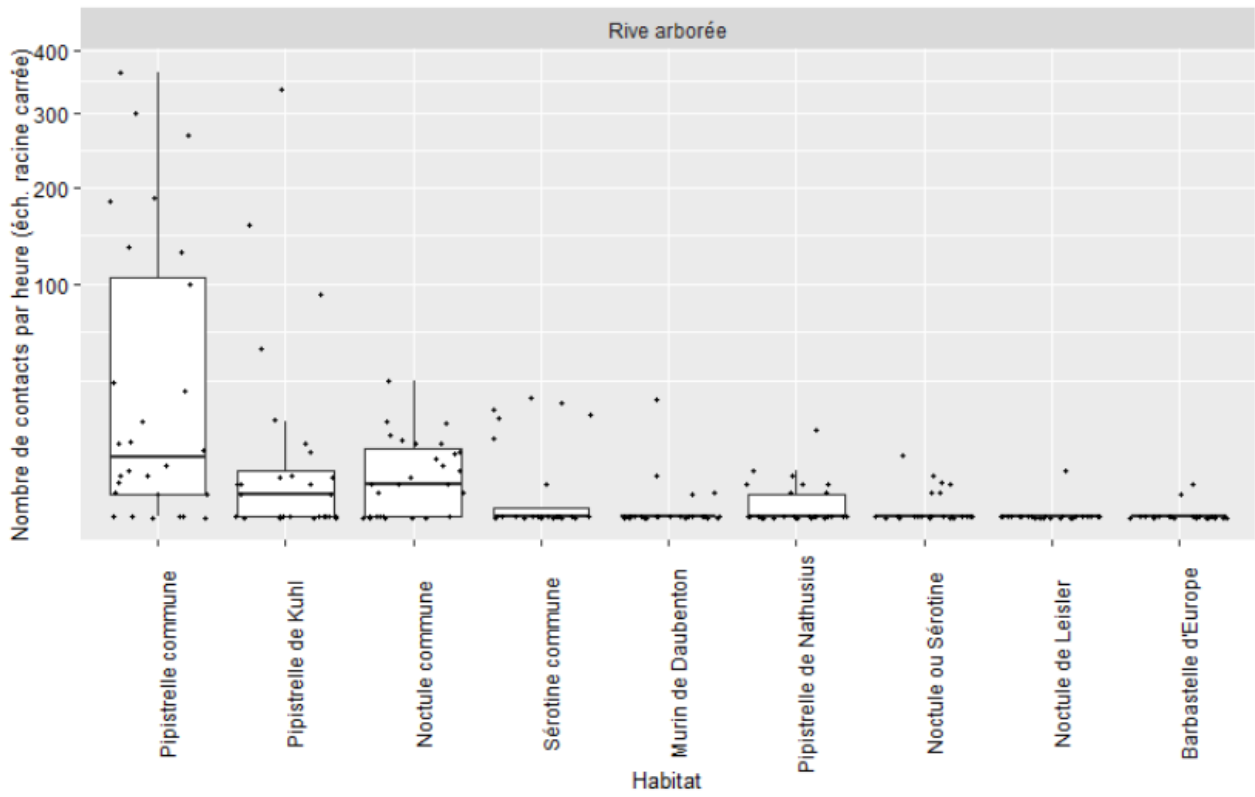
Habitat	Moyenne	Médiane	Max	Min
Rive arborée	100.89	12	766	0

Tableau 10 : contacts moyens par heure par habitat



Graph. 10 : densité moyenne par heure par habitat

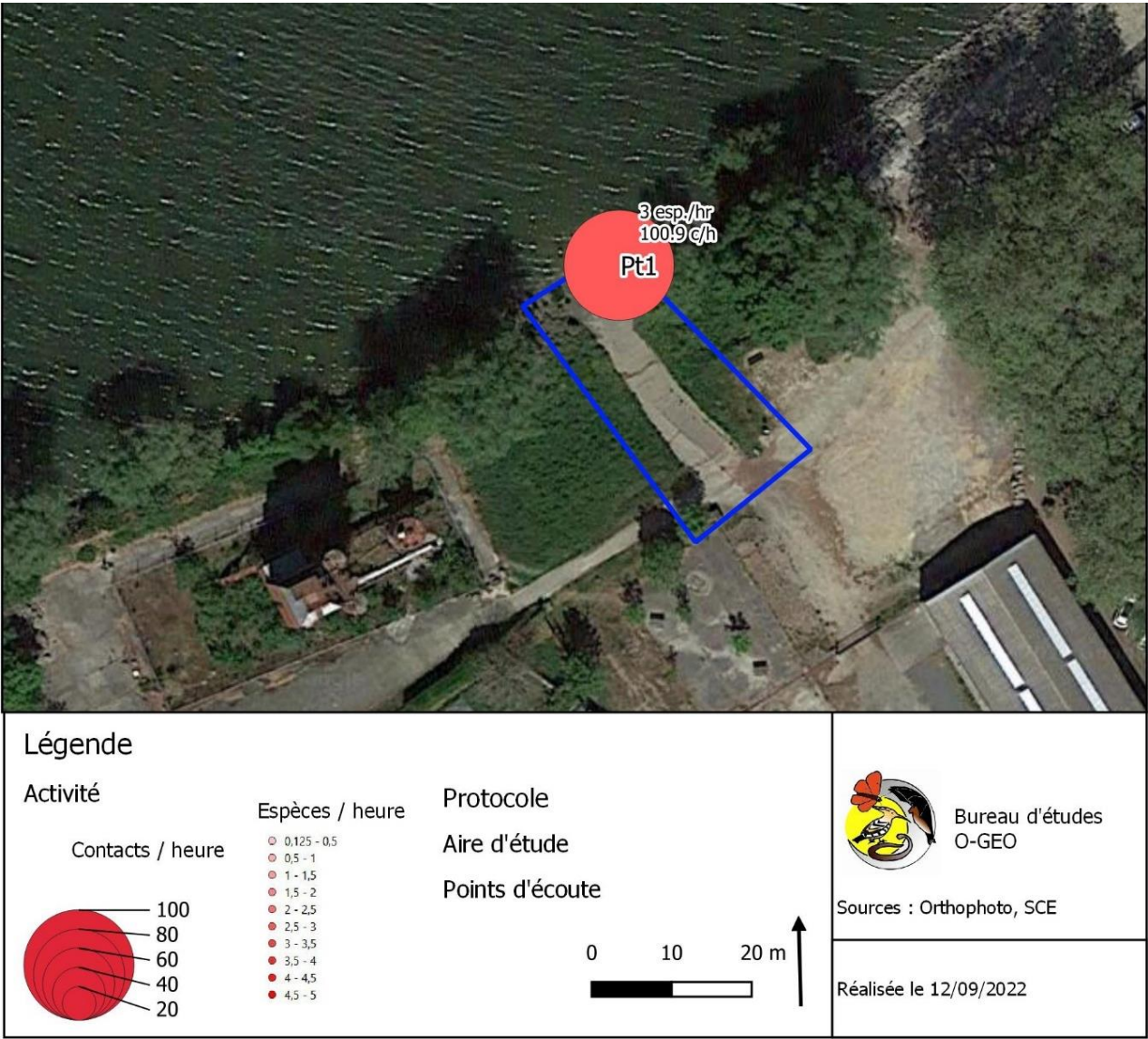
La Pipistrelle commune domine l'activité moyenne en rive arborée (64 c/h). L'activité de la Pipistrelle de Kuhl est nettement inférieure (24,4 c/h). La Noctule commune a une activité moyenne inférieure (5,4 c/h). Malgré une distribution assez proche, elle n'affiche pas de pics ponctuels d'activité qui améliorent sa moyenne. Quant à la Sérotine commune, la distribution des valeurs est encore plus centrée sur des valeurs faibles, son activité est plus souvent marquée d'absence (4,3 c/h). Le Murin de Daubenton et la Pipistrelle commune font de brèves apparitions et génèrent 1 c/h en moyenne. Enfin la Noctule de Leisler et la Barbastelle d'Europe sont très peu actives (0,1 c/h, Graph. 11, Tableau 11).



Graph. 11 : distribution du nombre de contacts par heure en fonction des habitats

Habitat	Espèce	Moyenne	Médiane	Max	Min
Rive arborée	Pipistrelle commune	63.82	6.5	364	0
Rive arborée	Pipistrelle de Kuhl	24.43	1.0	334	0
Rive arborée	Noctule commune	5.39	2.0	34	0
Rive arborée	Sérotine commune	4.32	0.0	26	0
Rive arborée	Murin de Daubenton	1.07	0.0	25	0
Rive arborée	Pipistrelle de Nathusius	1.04	0.0	14	0
Rive arborée	Noctule ou Sérotine	0.57	0.0	7	0
Rive arborée	Noctule de Leisler	0.14	0.0	4	0
Rive arborée	Barbastelle d'Europe	0.11	0.0	2	0

Tableau 11 : contacts moyens pour chaque espèce, par heure par habitat



Carte 3 : indices ponctuels de diversité et de densité d'activité des Chiroptères

2.2.2. Niveau de fréquentation des Chiroptères

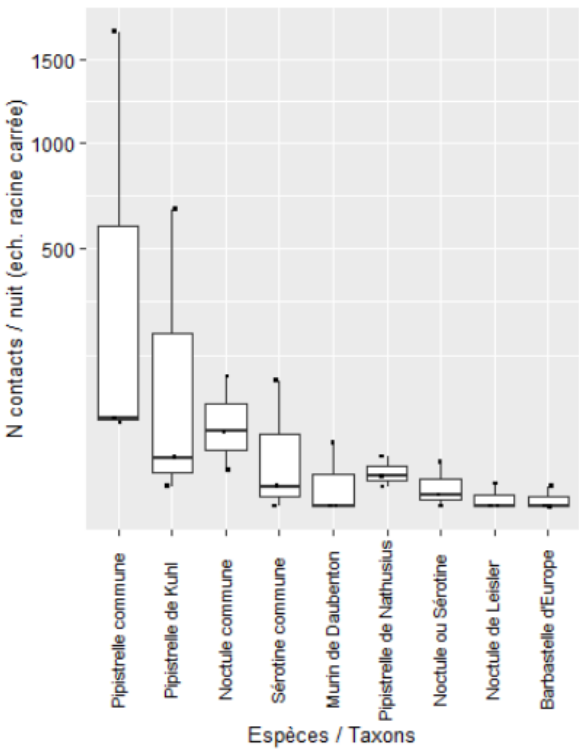
2.2.2.1. Niveau d'activité

Les niveaux d'activité sont établis sur la base d'une référence commune détaillée dans la méthodologie.

Ce référentiel s'appuie sur une compilation de relevés dont l'échantillon est le point-session, ou la nuit. L'unité retenue est donc le nombre de contacts par nuit.

En fonction du nombre moyen de contacts par nuit mesuré au sein de l'aire d'étude, un niveau d'activité est établi.

Au sein de l'aire d'étude, pour la majorité des espèces, le niveau d'activité journalier est fort (Graph. 12, Tableau 12). Le niveau est moyen pour la Barbastelle d'Europe.



Graph. 12 : distribution de mesures de l'activité par heure des Chiroptères

Espèce	Contacts/nuit+ (moy.)	Niveau d'activité
Pipistrelle commune	601.667	Fort
Pipistrelle de Kuhl	228.333	Fort
Noctule commune	59.667	Fort
Sérotine commune	40.667	Fort
Murin de Daubenton	10.000	Fort
Pipistrelle de Nathusius	9.667	Fort
Noctule de Leisler	1.333	Fort
Barbastelle d'Europe	1.000	Moyen

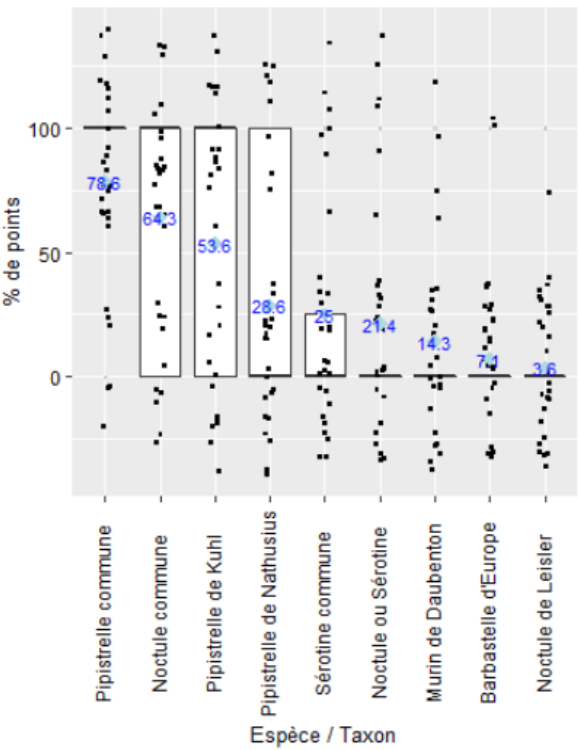
Tableau 12 : activité spécifique moyenne par nuit à l'échelle de l'aire d'étude

2.2.2.2. Niveau de couverture

Généralement, les aires d'études sont plus importantes et intègrent plusieurs points d'écoute. Dans cette étude, un seul point d'écoute est appliqué. L'analyse qui suit se limite donc à évaluer le taux de présence sur le point d'écoute pour chaque espèce.

L'espèce qui est la plus souvent présente est la Pipistrelle commune (79 %, Graph. 13, Tableau 13). Cela signifie qu'en moyenne elle est présente presque tout le temps. Son niveau de couverture est fort. Suivent la Noctule commune et la Pipistrelle de Kuhl, présentes sur les deux tiers ou la moitié du temps au point d'écoute. La Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune sont présentes sur un quart du temps. Pour ces espèces, le niveau de couverture est moyen.

Le taux de couverture est faible pour le Murin de Daubenton et très faible pour la Barbastelle d'Europe et la Noctule de Leisler.



Graph. 13 : distribution de mesures de couverture de points d'écoute par heure

Espèce	% moyen de points par heure				Niveau de couverture
	Moyenne	Médiane	Min	Max	
Pipistrelle commune	78.57	100	0	100	Fort
Noctule commune	64.29	100	0	100	Moyen
Pipistrelle de Kuhl	53.57	100	0	100	Moyen
Pipistrelle de Nathusius	28.57	0	0	100	Moyen
Sérotine commune	25.00	0	0	100	Moyen
Murin de Daubenton	14.29	0	0	100	Faible
Barbastelle d'Europe	7.14	0	0	100	Très faible
Noctule de Leisler	3.57	0	0	100	Très faible

Tableau 13 : couverture moyenne par heure des points d'écoute par les Chiroptères

2.2.3. Émergences crépusculaires

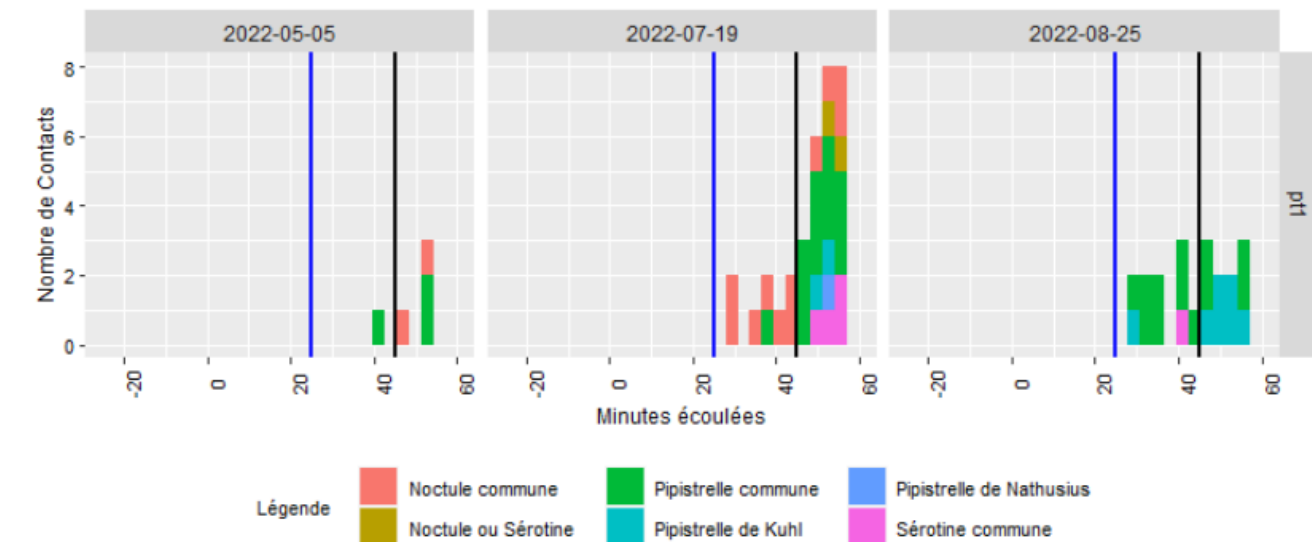
Trois à quatre espèces sont actives au point d'écoute dans la première ou la dernière heure de la nuit. La Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle de Nathusius affichent une activité suffisamment précoce ou tardive pour envisager la proximité du gîte anthropique ou sylvestre (Tableau 14, Tableau 15, Graph. 14 et Graph. 15).

Espèce	Point	Session	Minutes écoulées depuis le coucher du soleil	Gîte potentiel
Pipistrelle commune	pt1	2022-05-05	41	Trop tardif
	pt1	2022-07-19	38	Trop tardif
	pt1	2022-08-25	30	Trop tardif
Pipistrelle de Kuhl	pt1	2022-07-19	50	Trop tardif
	pt1	2022-08-25	29	Anthropique
Pipistrelle de Nathusius	pt1	2022-07-19	52	Sylvestre
Sérotine commune	pt1	2022-07-19	51	Trop tardif
	pt1	2022-08-25	42	Trop tardif
Noctule commune	pt1	2022-05-05	47	Trop tardif
	pt1	2022-07-19	28	Trop tardif
	pt1	2022-07-19	52	Trop tardif

Tableau 14 : minutes des contacts les plus précocement enregistrées au crépuscule, jusqu'à une heure après le coucher du soleil

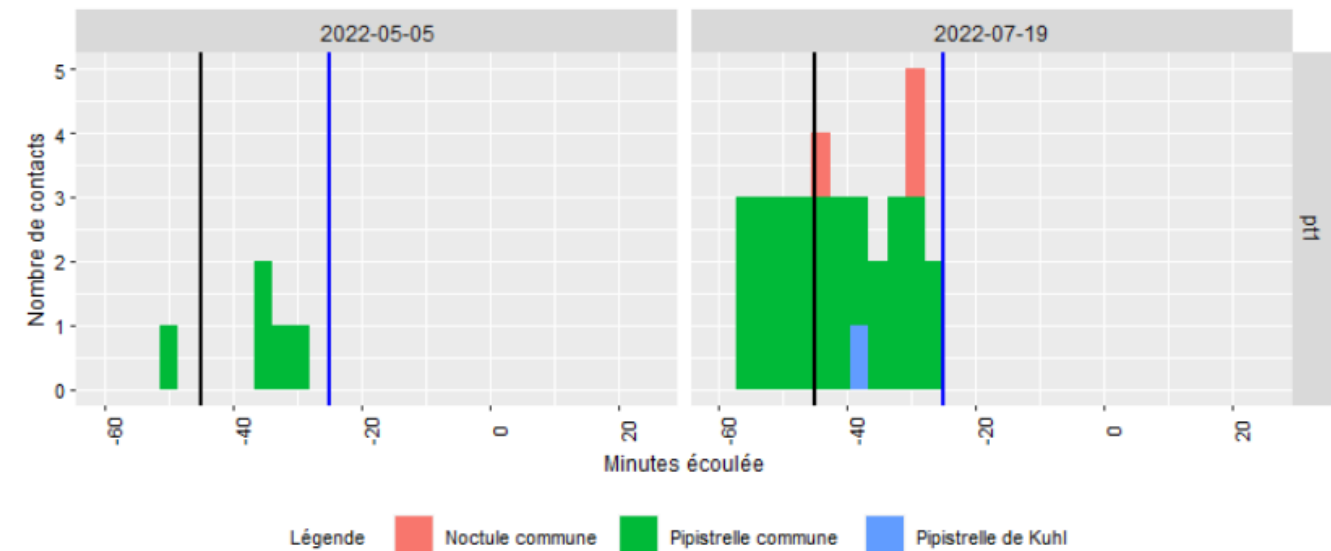
Espèce	Point	Session	Minutes qui précèdent le lever du soleil	Gîte potentiel
Pipistrelle commune	pt1	2022-05-05	-30	Trop précoce
	pt1	2022-07-19	-26	Anthropique
Pipistrelle de Kuhl	pt1	2022-07-19	-37	Trop précoce
Noctule commune	pt1	2022-07-19	-28	Trop précoce

Tableau 15 : minutes des contacts les plus tardivement enregistrées en fin de nuit, depuis une heure avant le lever du soleil



Le trait bleu marque l’instant des premiers contacts des espèces à émergence précoce, et le trait noir celui des espèces plus tardives

Graph. 14 : contacts en phase crépusculaire entre 30 minutes avant et 20 minutes après le coucher du soleil



Le trait bleu marque l’instant des derniers contacts des espèces à retour tardif précoce, et le trait noir celui des espèces à retour plus précoce

Graph. 15 : contacts en phase crépusculaire entre 60 minutes avant et 20 minutes après le lever du soleil

2.2.4. Synthèse des niveaux de fréquentation

Cette synthèse s’appuie sur l’analyse de l’association des niveaux de présence (proportion de points d’écoute couverte) et le niveau d’activité moyenne (nombre de contacts moyen par nuit, par point).

Le tableau suivant fait la synthèse des niveaux de fréquentation spécifique et de la présence possible de gîtes (Tableau 16).

Nom vernaculaire	Niveau moyen d'activité	Niveau de couverture	Niveau de fréquentation	Gîtes envisagés à proximité
Pipistrelle commune	Fort	Fort	Fort	Anthropique
Noctule commune	Fort	Moyen	Moyen à fort	Non
Pipistrelle de Kuhl	Fort	Moyen	Moyen à fort	Anthropique
Pipistrelle de Nathusius	Fort	Moyen	Moyen à fort	Sylvestre
Sérotine commune	Fort	Moyen	Moyen à fort	Non
Murin de Daubenton	Fort	Faible	Moyen	Non
Noctule de Leisler	Fort	Très faible	Faible à moyen	Non
Barbastelle d'Europe	Moyen	Très faible	Faible	Non

Tableau 16 : niveau de fréquentation des Chiroptères

Ainsi, la zone d’étude est fréquentée :

- Avec un niveau fort incluant la proximité envisagée d’un gîte par :
 - La Pipistrelle commune ;
- Avec un niveau moyen à fort :
 - Incluant la proximité envisagée d’un gîte par :
 - La Pipistrelle de Kuhl.
 - La Pipistrelle de Nathusius ;
 - N’incluant pas la proximité envisagée d’un gîte par :
 - La Noctule commune ;
 - La Sérotine commune ;
- Avec un niveau moyen n’incluant pas la proximité envisagée d’un gîte par :
 - Le Murin de Daubenton ;
- Avec un niveau faible à moyen n’incluant pas la proximité envisagée d’un gîte par :
 - La Noctule de Leisler ;
- Avec un niveau faible n’incluant pas la proximité envisagée d’un gîte par :
 - La Barbastelle d’Europe.

2.3. Les enjeux chiroptérologiques

2.3.1. Les statuts de protection et de conservation

L'ensemble des statuts de protection et de conservation, synthétisés par l'INPN, ainsi que les niveaux équivalents sont précisés dans le tableau suivant (Tableau 17).

Espèce	Type de statut	Classement	Niveau du statut de protection	Niveau du statut de conservation
Pipistrelle commune	LRN	NT	-	Fort
	LRR	NT	-	Fort
	PN	NM2	Fort	-
	ZDET	Dét.	-	Moyen
Pipistrelle de Kuhl	PN	NM2	Fort	-
Pipistrelle de Nathusius	LRN	NT	-	Fort
	LRR	VU	-	Fort
	PN	NM2	Fort	-
	ZDET	Dét.	-	Moyen
Sérotine commune	LRN	NT	-	Fort
	LRR	VU	-	Fort
	PN	NM2	Fort	-
	ZDET	Dét.	-	Moyen
Noctule commune	LRN	VU	-	Fort
	LRR	VU	-	Fort
	PN	NM2	Fort	-
	ZDET	Dét.	-	Moyen
Noctule de Leisler	LRN	NT	-	Fort
	LRR	NT	-	Fort
	PN	NM2	Fort	-
	ZDET	Dét.	-	Moyen
Murin de Daubenton	PN	NM2	Fort	-
	ZDET	Dét.	-	Moyen
Barbastelle d'Europe	DH	CDH2	-	Fort
	PN	NM2	Fort	-
	ZDET	Dét.	-	Moyen
Murin de Daubenton	LRR	NT	-	Fort

DH : Directive Habitats
CDH2 : espèce d'intérêt communautaire, visée à l'annexe II de la Directive Habitats ;
CDH4 : engagement des pays membres dans la protection des espèces visées à l'annexe 4 de la Directive Habitats ;
PN : Protection Nationale
NM2 : espèce listée dans l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
LR : Liste Rouge des espèces menacées en France (LRN) ou en région (LRR)
DD : statut indéterminé, LC : préoccupation mineure, NT : quasi-menacée, Vu : menacée vulnérable, CR : en danger critique
DET : espèces déterminantes en région

Tableau 17 : statuts de protection et de conservation et leur niveau

2.3.2. Les enjeux chiroptérologiques

Les enjeux chiroptérologiques sont établis dans le tableau suivant (Tableau 18).

Les enjeux de conservation se concentrent sur la Pipistrelle commune, la Noctule commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune, avec un niveau d'enjeu de conservation fort. L'enjeu est important aussi pour le Murin de Daubenton et la Noctule de Leisler par leur niveau de statut de conservation. L'enjeu est modéré pour la Pipistrelle de Kuhl et la Barbastelle d'Europe.

Espèce	Niveau de fréquentation	Niv. statut de protection	Niv. statut de conservation	Enjeux conservatoire	Gîtes envisagés à proximité
Pipistrelle commune	Fort	Fort	Fort	Fort	Anthropique
Noctule commune	Moyen à fort	Fort	Fort	Fort	Non
Pipistrelle de Nathusius	Moyen à fort	Fort	Fort	Fort	Sylvestre
Sérotine commune	Moyen à fort	Fort	Fort	Fort	Non
Murin de Daubenton	Moyen	Fort	Fort	Moyen à fort	Non
Noctule de Leisler	Faible à moyen	Fort	Fort	Moyen à fort	Non
Pipistrelle de Kuhl	Moyen à fort	Fort	Faible	Moyen	Anthropique
Barbastelle d'Europe	Faible	Fort	Fort	Moyen	Non

Tableau 18 : niveau d'enjeux chiroptérologiques

3. CONCLUSION

L’inventaire des Chiroptères et l’étude de leur activité sont menés sur un point d’écoute et trois sessions dont deux en période estivale (mise-bas et élevage des jeunes) et une en période automnale (transit entre les gîtes d’été et les gîtes d’hiver). L’analyse de l’activité des Chiroptères s’appuie sur la compilation de l’ensemble des données collectées durant 28 heures cumulées d’écoute nocturne continue. Cet effort a permis d’identifier 8 espèces de Chiroptères. Sur les 35 espèces recensées en France, la région des Pays de la Loire compte 21 espèces. Ainsi, la diversité chiroptérologique observée dans cette étude peut être considérée comme moyenne.

Les enjeux chiroptérologiques se concentrent essentiellement sur l’ensemble du cortège, plus particulièrement sur la Pipistrelle commune, la Noctule commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune. Dans une moindre mesure les enjeux concernent le Murin de Daubenton et la Noctule de Leisler. La Pipistrelle de Kuhl et la Barbastelle d’Europe évoquent des enjeux de niveau moyen.

Des comportements crépusculaires sont identifiés chez les trois espèces de Pipistrelles. Ils évoquent la présence de gîtes sylvestres et anthropiques à proximité du point 1.

Compte-tenu de la surface très restreinte de l’aire d’étude, les aménagements ne devraient pas concerner le bâti. Concernant les arbres existants en limite de l’aire d’étude, ils ne sont pas concernés par l’occupation de gîtes sylvestres au cours des relevés car les comportements acoustiques de la Pipistrelle de Nathusius auraient été différents. Au demeurant, la présence de cavité doit être contrôlée avant tout travaux.

Enfin, l’emprise de l’aire d’étude est si faible que les aménagements n’engagent pas d’impacts sur le linéaire arboré rivulaire. Rappelons pour autant que la conservation des arbres en rive reste l’atout majeur de la conservation des enjeux chiroptérologiques, particulièrement en milieu urbain.

Table des figures

Carte 1 : localisation de l’aire d’étude 5

Carte 2 : localisation du point d’écoute à une échelle rapprochée sur vue aérienne 5

Photo. 1 : vue générale de l’environnement du point 1 (SCE, 06/05/2022) 6

Tableau 1 : durée de l’écoute de l’activité des Chiroptères et de la phase nocturne (* en heure décimale) 6

Graph. 1 : évolution de la température au cours des sessions 6

Tableau 2 : valeurs des températures enregistrées au cours des nuits 6

Tableau 3 : liste des habitats et catégories d’habitats du référentiel d’activité. 9

Graph. 2 : radar des quantiles de contacts par nuit par catégories habitats exemple : la Pipistrelle commune 9

Graph. 3 : radar des quantiles de contacts par nuit par catégories habitats exemple : la Noctule commune... 9

Graph. 4 : radar des quantiles de contacts par nuit par catégories habitats exemple : le Grand murin..... 10

Graph. 5 : courbes des quantiles pour chaque espèce de Chiroptères d’après le référentiel O-GEO 10

Tableau 4 : méthode d’évaluation du niveau de fréquentation 10

Tableau 5 : méthode d’évaluation du niveau d’enjeu chiroptérologique conservatoire 11

Tableau 6 : liste des espèces répertoriées sur l’aire d’étude de l’activité de Chiroptères et nombre de contacts par point et par session..... 11

Graph. 6 : répartition du nombre de contacts par espèce de Chiroptères 12

Tableau 8 : nombre moyen d’espèces présentes par heure par habitat 12

Graph. 8 : nombre d’espèces présentes par heure par habitat 12

Tableau 9 : contacts moyens par heure par point..... 13

Graph. 9 : activité moyenne par heure par point 13

Tableau 10 : contacts moyens par heure par habitat..... 13

Graph. 10 : densité moyenne par heure par habitat..... 13

Graph. 11 : distribution du nombre de contacts par heure en fonction des habitats 13

Tableau 11 : contacts moyens pour chaque espèce, par heure par habitat..... 13

Carte 4 : indices ponctuels de diversité et de densité d’activité des Chiroptères 14

Graph. 12 : distribution de mesures de l’activité par heure des Chiroptères..... 14

Tableau 12 : activité spécifique moyenne par nuit à l’échelle de l’aire d’étude 14

Graph. 13 : distribution de mesures de couverture de points d'écoute par heure..... 15

Tableau 13 : couverture moyenne par heure des points d'écoute par les Chiroptères 15

Tableau 14 : minutes des contacts les plus précocement enregistrées au crépuscule, jusqu'à une heure après le coucher du soleil 15

Tableau 15 : minutes des contacts les plus tardivement enregistrées en fin de nuit, depuis une heure avant le lever du soleil 15

Graph. 14 : contacts en phase crépusculaire entre 30 minutes avant et 20 minutes après le coucher du soleil 16

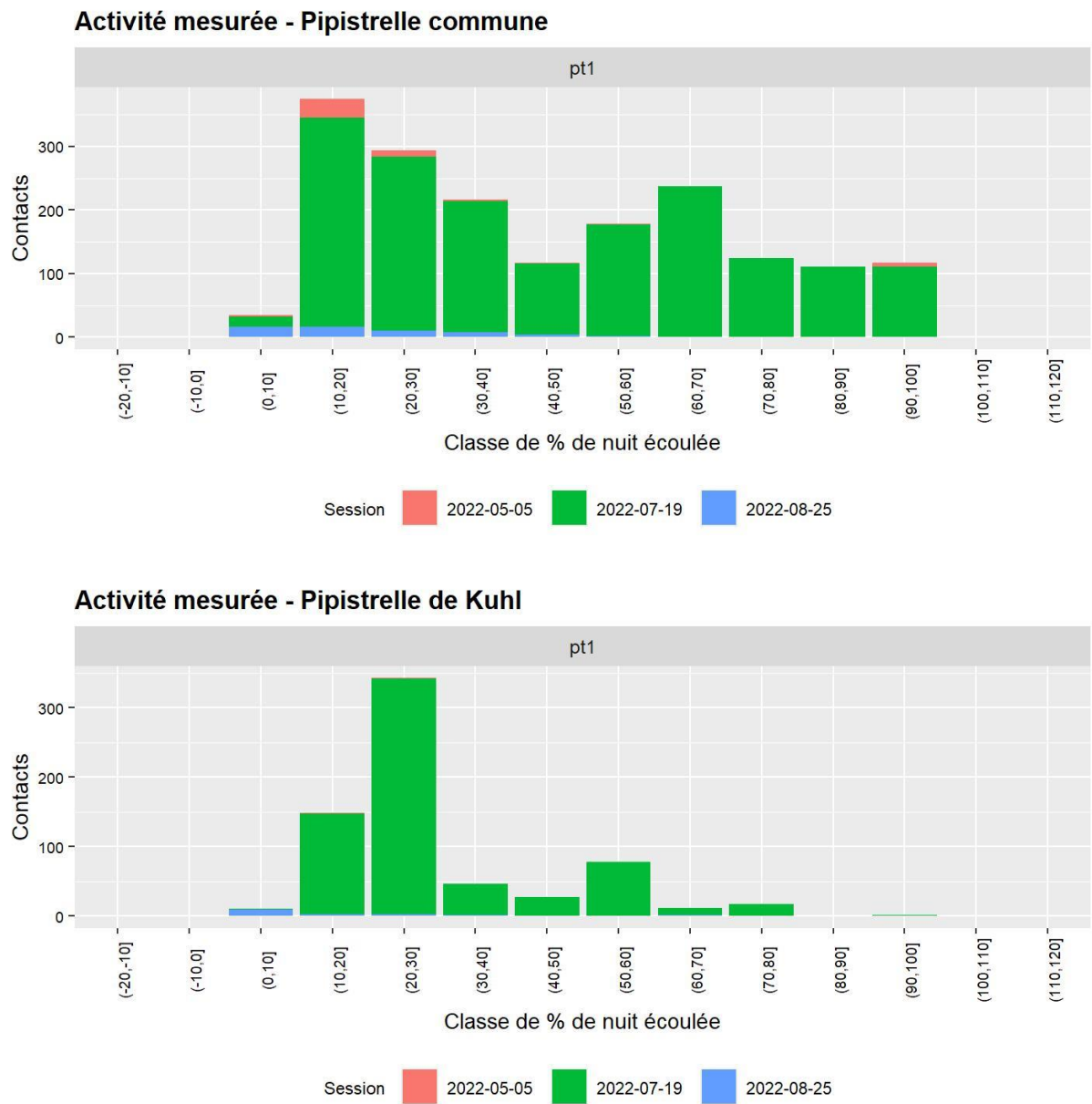
Graph. 15 : contacts en phase crépusculaire entre 60 minutes avant et 20 minutes après le lever du soleil... 16

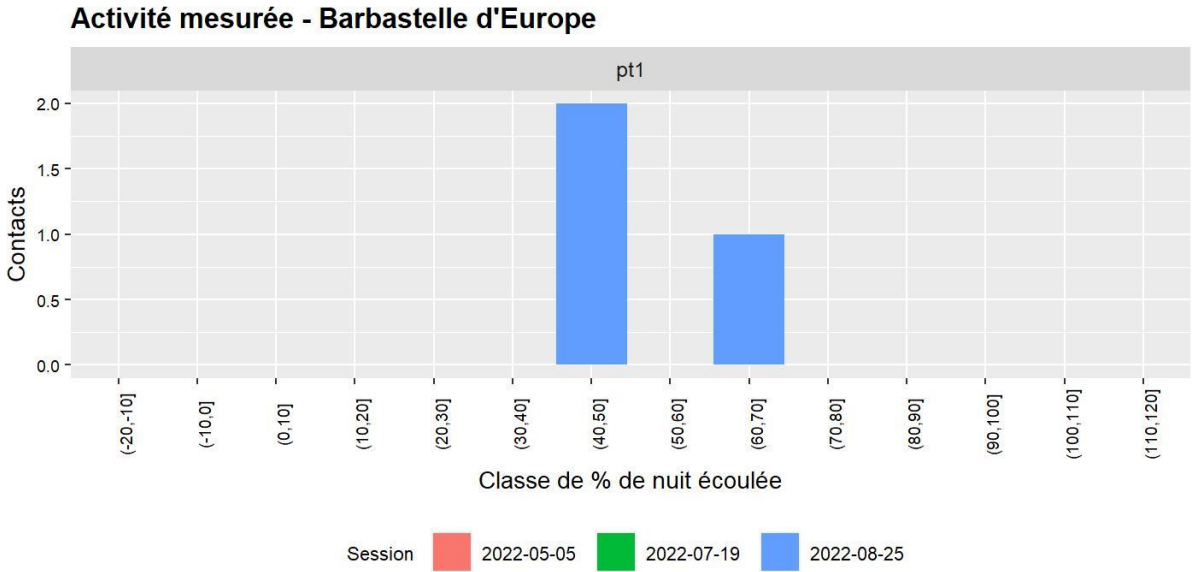
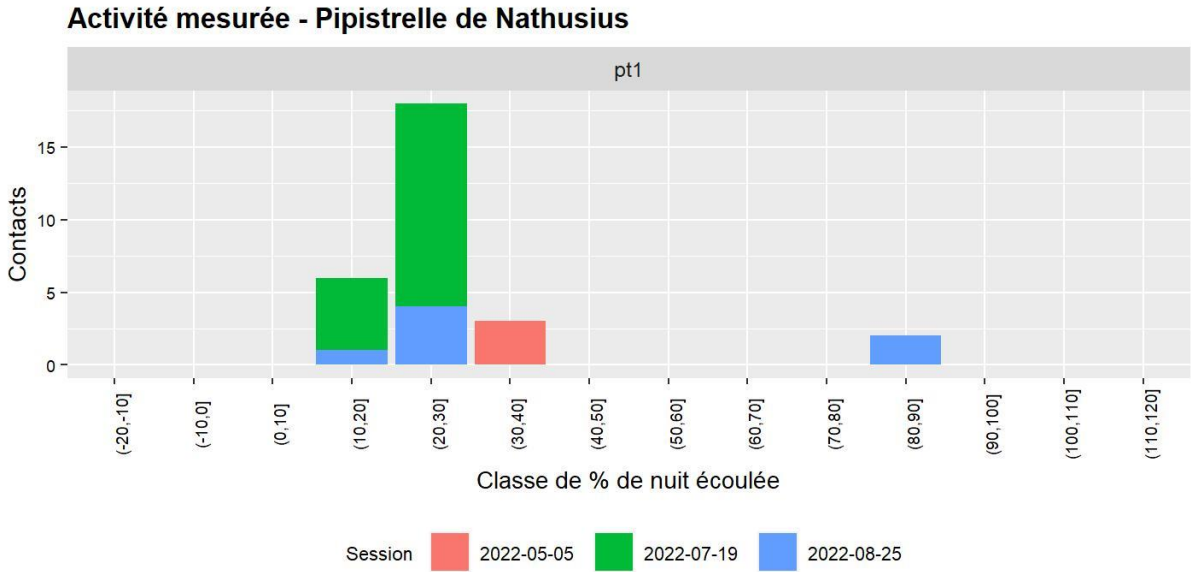
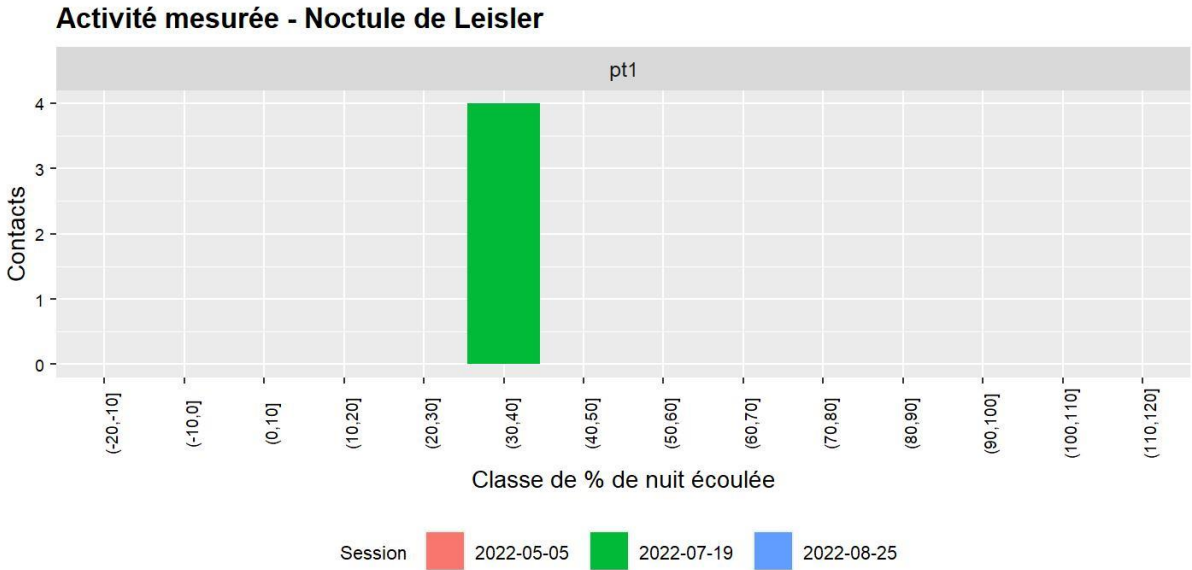
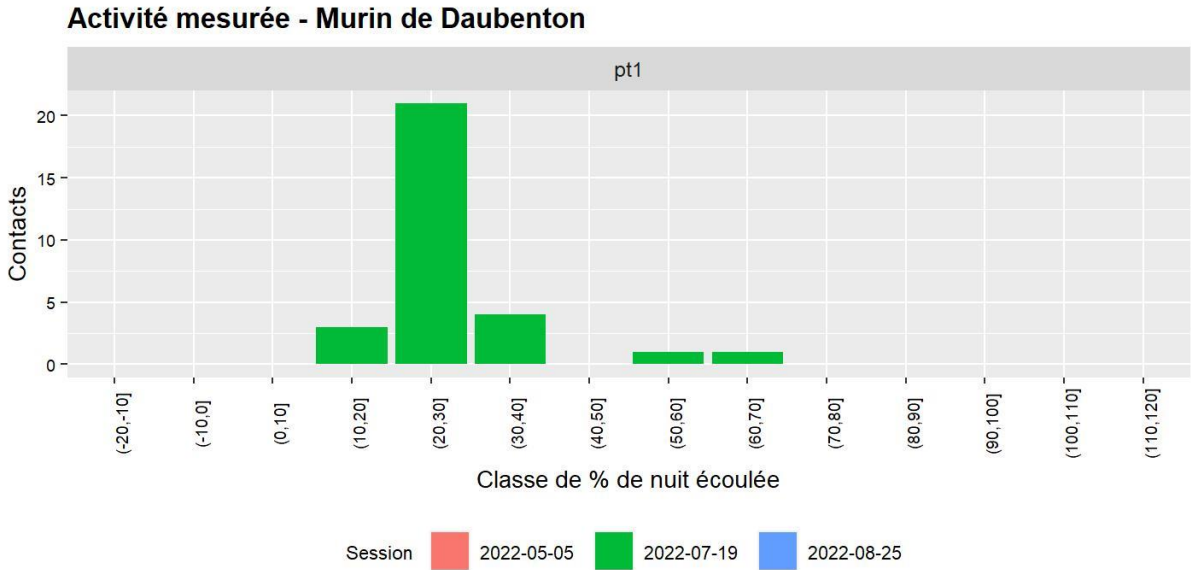
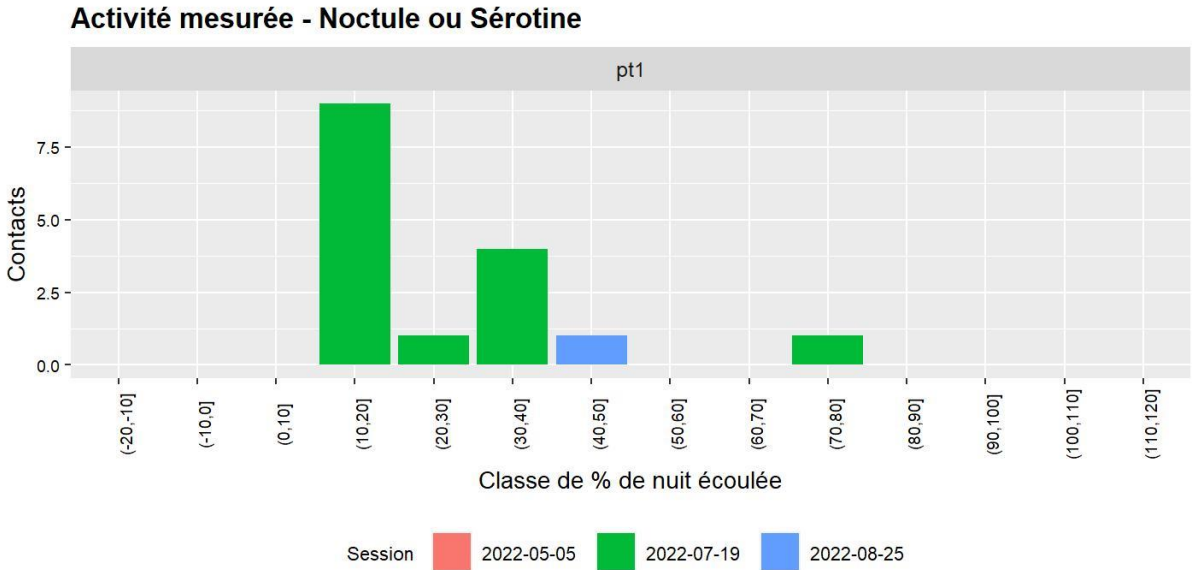
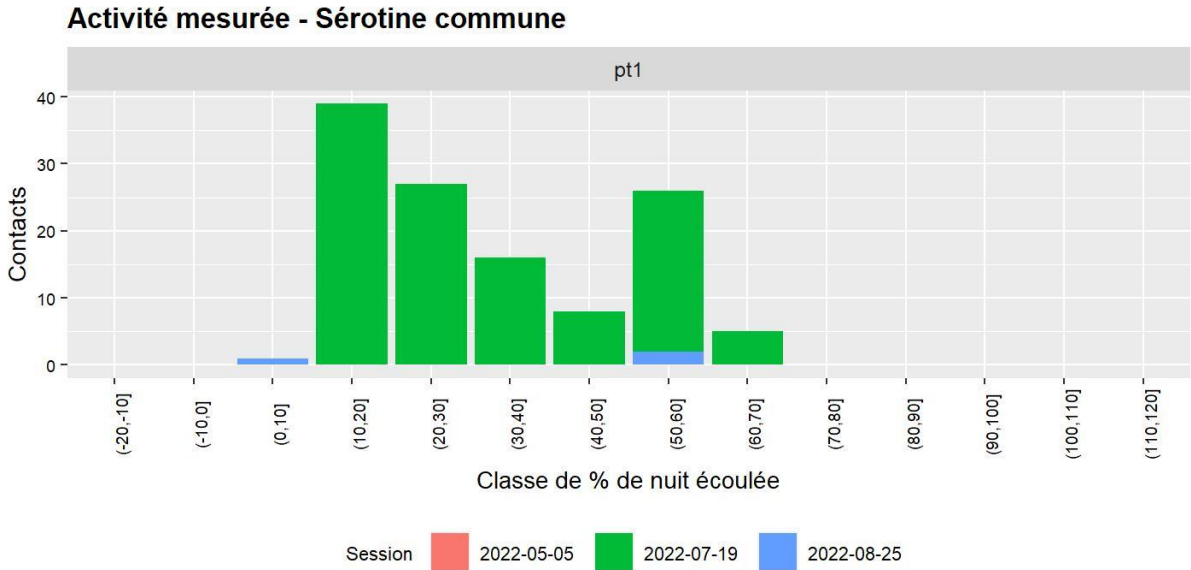
Tableau 16 : niveau de fréquentation des Chiroptères..... 16

Tableau 17 : statuts de protection et de conservation et leur niveau 17

Tableau 18 : niveau d'enjeux chiroptérologiques 17

ANNEXE – Histogrammes d'activité nocturne





CERFA 11633*02



N° 11 633*02

DEMANDE DE DÉROGATION

POUR ☒ LA RECOLTE* ☐ L'UTILISATION*

☐ LE TRANSPORT* ☐ LA CESSION*

DE SPÉCIMENS D'ESPÈCES VÉGÉTALES PROTÉGÉES

* cocher la case correspondant à l'opération faisant l'objet de la demande

Titre I du livre IV du code de l'environnement
Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations
définies au 4° de l'article L. 411-2 du code l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées

A. VOTRE IDENTITÉ

Nom et Prénom :

ou Dénomination (pour les personnes morales) : Nantes métropole

Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) :

Adresse : N° 2 Rue Cours du champs de Mars

Commune Nantes Code postal 44 000

Nature des activités :

Qualification : Maître d'ouvrage

B. QUELS SONT LES SPÉCIMENS CONCERNÉS PAR L'OPÉRATION		
Nom scientifique Nom commun	Quantité(1)	Description (2)
B1 Angelica heterocarpa	8 pieds	Transplantation prévue des 8 pieds à proximité de la zone impactée. Mesure compensatoire visant la création d'une berge favorable au droit de Pirmil-Mangin.
Angélique des estuaires		
B2 Schoenoplectus triquetet	Environ 80 m²	Transplantation prévue des 80 m² sur la zone compensatoire: Création d'une banquette le long de l'aménagement réalisé.
Scirpe triquètre		
B3		
B4		
B5		

(1) poids en grammes ou nombre de spécimens
(2) préciser la partie de la plante récoltée

C. QUELLE EST LA FINALITÉ DE L'OPÉRATION *: RECOLTE ☐, UTILISATION ☐, TRANSPORT ☐, CESSION ☐ ; s'il y a plusieurs opérations successives préciser pour chacune d'entre elles

Préciser l'activité générale dans laquelle s'inscrit l'opération, l'objectif, les résultats attendus, la portée locale, régionale ou nationale :Elargissement d'une cale existante avec pour objectif la sauvegarde de l'ensemble des individus d'Angélique des estuaires et de Scirpe triquètre présents dans les emprises travaux. La portée de l'action sera locale.

Suite sur papier libre

D. QUELLE EST LA PÉRIODE OU LA DATE DE L'OPÉRATION *: RECOLTE ☐, UTILISATION ☐, TRANSPORT ☐, CESSION ☐ ; s'il y a plusieurs opérations successives préciser pour chacune d'entre elles

Préciser la période : hiver 2023-2024

ou la date :

E. QUELLES SONT LES CONDITIONS DE RÉALISATION DE LA RECOLTE

E1. QUELS SONT LES LIEUX DE RECOLTE

Préciser les régions administratives : Pays de la Loire

les départements : Loire-Atlantique (44)

les cantons :

les communes : Rezé

E2. QUELLES SONT LES TECHNIQUES DE RECOLTE

Préciser les techniques : Prélèvement des mottes d'Angélique des estuaires avec transplantation immédiate,

Prélèvement du substrat vaseux avec les rhizomes pour le Scirpe triquètre et

transplantation différée à proximité immédiate (zone compensatoire).....

Suite sur papier libre

E3. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES CHARGÉES DE LA RECOLTE *

Formation initiale en biologie végétale ☐ Préciser : Bac +2 min en science de la Nature

Formation continue en biologie végétale ☐ Préciser : Naturaliste associatif ou bureau d'étude

Autre formation ☐ Préciser :

F. QUELLES SONT LES CONDITIONS DE RÉALISATION DU TRANSPORT

F1. QUEL EST LE LIEU DE DESTINATION

Nom et Prénom :

ou Dénomination (pour les personnes morales) :

Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) :

Adresse : N° Rue

Commune Code postal

Nature des activités :

Qualification :

F2. QUELS SONT LE MODE ET LES CONDITIONS DU TRANSPORT *

Durée prévue du transport : Quelques minutes

Véhicule automobile ou camion ☐, Train ☐, Avion ☐, Bateau ☐

Conditionnement des végétaux dans le véhicule : Précisez le type d'emballage, les conditions de température, etc. ;

Suite sur papier libre

G. COMMENT SERA ÉTABLI LE COMPTE RENDU DE L'OPÉRATION

Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) :

Modalités de compte rendu des opérations à réaliser : Les suivis feront l'objet de comptes rendus réguliers transmis à la DDT

* cocher les cases correspondantes

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 modifiée relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès des services préfectoraux.	Fait à Nantes le 22/11/2023 Votre signature
---	---

CERFA 13617*01



N° 13 617*01

DEMANDE DE DÉROGATION
POUR ☐ LA COUPE* ☒ L'ARRACHAGE*
☒ LA CUEILLETTE* ☒ L'ENLÈVEMENT*
DE SPÉCIMENS D'ESPÈCES VÉGÉTALES PROTÉGÉES
* cocher la case correspondant à l'opération faisant l'objet de la demande

Titre I du livre IV du code de l'environnement
Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations
définies au 4° de l'article L. 411-2 du code l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées

A. VOTRE IDENTITÉ

Nom et Prénom :

ou Dénomination (pour les personnes morales) : Nantes métropole

Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) :

Adresse : N° 2 Rue Cours du champs de Mars

Commune Nantes

Code postal 44 000

Nature des activités :

Qualification : Maître d'ouvrage

B. QUELS SONT LES SPÉCIMENS CONCERNÉS PAR L'OPÉRATION		
Nom scientifique Nom commun	Quantité(1)	Description (2)
B1 Angelica heterocarpa	8 pieds	Transplantation prévue de 8 pieds à proximité de la zone impactée. Mesure compensatoire visant la création d'une berge favorable au droit de Pimil-Mangin
Angélique des estuaires		
B2 Schoenoplectus triquetet	Environ 80 m²	Transplantation prévue des 80 m² sur la zone compensatoire : Création d'une banquette favorable à l'espèce le long de l'aménagement réalisé.
Scirpe triquètre		
B3		
B4		
B5		

(1) poids en grammes ou nombre de spécimens
(2) préciser la partie de la plante récoltée

C. QUELLE EST LA FINALITÉ DE L'OPÉRATION *

Protection de la faune ou de la flore	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux cultures	<input type="checkbox"/>
Sauvetage de spécimens	<input checked="" type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux forêts	<input type="checkbox"/>
Conservation des habitats	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux eaux	<input type="checkbox"/>
Inventaire de population	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages à la propriété	<input type="checkbox"/>
Etude phytoécologique	<input type="checkbox"/>	Protection de la santé publique	<input type="checkbox"/>
Etude génétique	<input type="checkbox"/>	Protection de la sécurité publique	<input type="checkbox"/>
Etude scientifique autre	<input type="checkbox"/>	Motif d'intérêt public majeur	<input checked="" type="checkbox"/>
Prévention de dommages à l'élevage	<input type="checkbox"/>	Détention en petites quantités	<input type="checkbox"/>
Prévention de dommages aux pêcheries	<input type="checkbox"/>	Autres	<input type="checkbox"/>

Préciser l'action générale dans laquelle s'inscrit l'opération, l'objectif, les résultats attendus, la portée locale, régionale ou nationale : Elargissement d'une cale existante avec pour objectif la sauvegarde de l'ensemble des individus d'Angélique des estuaires et de Scirpe triquètre présents dans les emprises travaux. La portée de l'action sera locale.

Suite sur papier libre

D. QUELLE EST LA PÉRIODE OU LA DATE DE L'OPÉRATION

Préciser la période : hiver 2023-2024

ou la date :

E. QUELLES SONT LES CONDITIONS DE RÉALISATION DE L'OPÉRATION *

Arrachage ou enlèvement définitif ☒ Préciser la destination des spécimens arrachés ou enlevés :

Arrachage ou enlèvement temporaire ☐ avec réimplantation sur place ☐
avec réimplantation différée ☐

Préciser les conditions de conservation des spécimens avant la réimplantation : Réimplantation immédiate

Préciser la date, le lieu et les conditions de réimplantation :

Transplantation directe après prélèvement à proximité immédiate de la zone de travaux

Suite sur papier libre

E1. QUELLES SONT LES TECHNIQUES DE COUPE, D'ARRACHAGE, DE CUEILLETTE OU D'ENLÈVEMENT

Préciser les techniques :

Prélèvement des mottes d'Angélique des estuaires avec transplantation immédiate

Prélèvement du substrat vaseux avec les rhizomes pour le Scirpe triquètre et transplantation différée sur le site compensatoire

Suite sur papier libre

F. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES CHARGÉES DE L'OPÉRATION *

Formation initiale en biologie végétale ☐ Préciser : Bac +2 min en science de la Nature

Formation continue en biologie végétale ☐ Préciser : Naturaliste associatif ou bureau d'étude

Autre formation ☐ Préciser :

G. QUELS SONT LES LIEUX DE L'OPÉRATION

Régions administratives : Pays de la Loire

Départements : Loire-Atlantique (44)

Cantons :

Communes : Rezé

H. EN ACCOMPAGNEMENT DE L'OPÉRATION, QUELLES SONT LES MESURES PRÉVUES POUR LE MAINTIEN DE L'ESPÈCE CONCERNÉE DANS UN ÉTAT DE CONSERVATION FAVORABLE *

Réimplantation des spécimens enlevés ☒ Mesures de protection réglementaires ☐

Renforcement des populations de l'espèce ☒ Mesures contractuelles de gestion de l'espace ☐

Préciser éventuellement à l'aide de cartes ou de plans les mesures prises pour éviter tout impact défavorable sur la population de l'espèce concernée :

Pour le Scirpe triquètre, création d'une banquette permettant l'implantation de l'espèce sur de nouvelles surfaces.

Pour les deux espèces transplantation de l'ensemble des pieds présents dans les emprises chantier.

Suite sur papier libre

I. COMMENT SERA ÉTABLI LE COMPTE RENDU DE L'OPÉRATION

Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) :

Modalités de compte rendu des opérations à réaliser : Les suivis feront l'objet de comptes rendus réguliers transmis à la DDT

* cocher les cases correspondantes

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès des services préfectoraux.

Fait à Nantes

le 22/11/2023

Votre signature



sce

Aménagement
& environnement

www.sce.fr

GROUPE KERAN