



**Travaux de restauration de la digue de Mindin
Saint-Brevin-les-Pins (44)**

Communauté de Communes du Sud-Estuaire

Demande d'examen au cas par cas conformément à l'art. R-122-2 du Code de l'environnement

Réponse à la demande de complément

Eau-Méga
Conseil en Environnement

SARL au capital de 70 000 €
B . P . 4 0 3 2 2
17313 Rochefort Cedex
environnement@eau-mega.fr
Tel : 05.46.99.09.27
Fax : 05.46.99.25.53
www.eau-mega.fr



**Mai
2021**

<i>Statut</i>	<i>Établi par</i>	<i>Vérfié par</i>	<i>Approuvé par</i>	<i>Date</i>	<i>Référence</i>	<i>Indice</i>
<i>Définitif</i>	<i>K. BRUNETEAU</i>	<i>S. MAZZARINO</i>	<i>K. BRUNETEAU</i>	<i>05/05/2021</i>	<i>13-20-009</i>	<i>C</i>

Réponses à la demande de compléments

Demande de cas par cas reçue le	18/01/2021
Courrier de la DREAL	21/01/2021
Contact DREAL	Guylène THEBAULT
	02 72 74 74 64
	evaluation-env-projets@developpement-durable.gouv.fr
Ref	2021-5081

Demande de complément	Corrections apportées
Onglet 1 : l'intitulé du projet doit être renseigné	CERFA modifié à l'onglet cité
Onglets 3 et 4.4 : lister dans le CERFA toutes les procédures à viser par le projet, y compris travaux DPM	CERFA modifié à l'onglet cité
Mise en cohérence des linéaires d'études et de travaux	Les cartes présentées p.9, 10, 69 et 82 ont été mises à jour pour inclure l'étier du Bodon.
Fiabilisation de l'exutoire du Bodon : définir quelle variante sera utilisée, ou bien décrire les deux variantes et justifier pourquoi le choix n'a pas encore été opéré	<p>Description des 2 variantes en pages 28, Ajout de rubriques à viser au titre de la Loi sur l'eau en page 35. Description des incidences de chaque variante en page 103.</p> <p>Avant que la CCSE ne tranche sur la solution à retenir, la DDTM (Alain Parizy) a été consultée pour donner son avis. La réponse apportée est :</p> <p>« Au vu des éléments envoyés, si la solution du busage est retenue - la rubrique "3.2.2.0. Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau" devra être visée, - l'analyse des impacts et si besoin les mesures ERC devront prendre en compte l'impact supplémentaire de ce busage et de ce remblai, - montrer qu'il n'y a pas de solution alternative.</p> <p>À première analyse, le rapport impact sur le milieu / avantage ne me semble pas être en faveur de la solution variante comprenant un busage du cours d'eau.</p> <p>À titre d'information, compte tenu des impacts potentiels sur la confluence du Bodon, lors de l'instruction du dossier, l'avis de l'OFB sera demandé. »</p> <p>Considérant cet avis, considérant aussi les analyses de chacune des solutions sur l'environnement (page 103) ainsi que le gain, assez limité, en termes de protection, la CCSE a décidé de retenir la solution la moins impactante.</p>
Onglet 4.5 : Dimensions et caractéristiques du projet et superficie globale	Le linéaire de l'ouvrage couvre en effet 960 ml. La surface totale des emprises à retravailler (incluant la piste cyclable et l'étier du Bodon) couvre environ 8 300 m ² . La page A3 suivante montre l'emprise générale des travaux. Le carnet de plans, plus détaillé, est fourni en annexe.
Onglet 6.1 : faire état des pontons et donner la durée estimative des travaux	Les travaux, d'une extrémité à l'autre, dureront plusieurs mois. Néanmoins, chaque tronçon ne sera concerné que sur une durée restreinte (quelques semaines). L'accès aux pontons de pêche ne sera donc limité que sur une courte période.
Onglet 7 : justification étude d'impact	CERFA modifié à l'onglet cité
MRAe n'est pas l'autorité décisionnaire, à corriger	Modifié en p. 105 de la notice

SOMMAIRE

Réponses à la demande de compléments	2
Liste des cartes.....	4
Liste des figures	4
Liste des tableaux	5
Préambule	6
Partie I Présentation du site et du projet.....	7
I.1. Identité du maître d’ouvrage.....	8
I.2. Présentation du site.....	8
I.3. Présentation du système d’endiguement et des désordres.....	11
I.3.1. Historique	11
I.3.2. Désordres actuels	14
I.3.3. Zone protégée.....	16
I.3.4. Vulnérabilité du système d’endiguement	17
I.4. Présentation des travaux projetés	21
I.4.1. Objectif de niveau de protection	21
I.4.2. Aménagements projetés.....	21
I.5. Contexte réglementaire	35
Partie III État initial du site.....	40
I. Milieu physique	41
I.1. Climat.....	41
I.2. Sols et sous-sols.....	42
I.3. Captages d’adduction d’eau potable.....	44
I.4. Réseau hydrographique	44
I.5. Identification de zones humides	44
I.6. Risques.....	45
II. Milieu humain	50
II.1. Présentation de Saint-Brévin-les-Pins.....	50
II.2. Présentation du complexe médico-social	50
II.3. Réseaux concessionnaires.....	51
II.4. Les risques technologiques	51
II.5. Éléments protégés.....	51
III. Milieu naturel.....	52
III.1. Zonages d’inventaires et de protection	52
III.2. Inventaires naturalistes : méthodologie	59
III.3. Inventaires naturalistes : Résultats.....	66
III.4. Trames vertes et bleues	96
III.5. Nuisances existantes	97
III.6. Synthèse	98
Partie IV Incidences du projet et préconisations	100
I. Incidences phase travaux.....	101
I.1. Sur le milieu physique.....	101
I.2. Sur le milieu humain	101
I.3. Sur le milieu naturel.....	102
II. Incidences phase exploitation	102
II.1. Sur le milieu physique.....	102
II.2. Sur le milieu humain.....	102
II.3. Sur le milieu naturel	102
III. Mesures d’évitement et de réduction	104

III.1. En phase travaux	104
III.2. En phase exploitation	106

IV. Prise en compte des plans, schémas, programmes de portée supérieure 107

IV.1. Compatibilité avec le PGRI	107
IV.2. Compatibilité avec le SAGE Estuaire de la Loire	107

Liste des cartes

Carte 1. Localisation du site sur fond IGN ____	9	Carte 8. Réseau Natura 2000 _____	54
Carte 2. Vue aérienne du site d'étude _____	10	Carte 9. Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Floristique et Faunistique _____	55
Carte 3. carte des hauteurs maximales – scénario 3 – évènement Xynthia avec prise en compte de l'élévation du niveau moyen des mers à court terme, soit 20 cm et prise en compte d'un dysfonctionnement du Bodon. _____	19	Carte 10. Localisation des EFP _____	62
Carte 4. carte des vitesses maximales – scénario 3 – évènement Xynthia avec prise en compte de l'élévation du niveau moyen des mers à court terme, soit 20 cm et prise en compte d'un dysfonctionnement du Bodon. _____	20	Carte 11. Prospections amphibiens _____	64
Carte 5. Carte géologique _____	43	Carte 12. Cartographie des habitats 1/2 ____	68
Carte 6. Aléa retrait et gonflements des argiles _____	50	Carte 13. Cartographie des habitats 2/2 ____	69
Carte 7. Connaissances archéologiques sur la commune de Saint-Brévin _____	52	Carte 14. Localisation des relevés floristiques _____	74
		Carte 15. Localisation de la flore invasive 1/2 _____	81
		Carte 16. Localisation de la flore invasive 2/2 _____	82
		Carte 17. Résultats des Échantillonnages Fréquentiels Progressifs _____	90
		Carte 18. Extrait de la Trame verte et bleue _____	97

Liste des figures

Figure 1. Vue aérienne de 1932 _____	12	Figure 18. Plan de la variante n°1 _____	31
Figure 2. Perré de protection du Lazaret de St-Brévin-les-Pins _____	13	Figure 19. Coupe-type de remblaiement de la buse _____	32
Figure 3. Vue en plan du Lazaret entre 1909 et 1912 _____	13	Figure 20. Plan de la variante n°2 _____	33
Figure 4. Porte du Lazaret en 1920 et état actuel _____	13	Figure 21. Localisation des travaux _____	35
Figure 5. Parement avant et après aménagement de la piste (source : CD44 et ISL) _____	14	Figure 22. Températures moyennes à St-Nazaire _____	41
Figure 6. Extrait du plan de projet - mur côté mer _____	14	Figure 23. Hauteurs de pluies à Saint-Nazaire. _____	41
Figure 7. Localisation des points bas (source : ISL) _____	15	Figure 24. Heures d'ensoleillement à Saint-Nazaire _____	42
Figure 8. Cote de protection apparente (source : ISL)* _____	15	Figure 25. Extrait de la cartographie des cours d'eau du 44 _____	44
Figure 9. Zone protégée par la digue de Mindin pour un évènement Xynthia (4,2 m NGF) ____	17	Figure 26. Extrait du PPRL Cote de Jade ____	47
Figure 10. Profil-type des travaux sur le tronçon T1 _____	23	Figure 27. Zones sismiques en Pays de la Loire _____	49
Figure 11. Profil-type des travaux sur les tronçons T1, T3, T7 et T8. _____	24	Figure 28. Passage à faune _____	63
Figure 12. Profil-type des travaux sur les tronçons T13 et T14 _____	25	Figure 29. Empreinte de sanglier _____	63
Figure 13. Profil-type des travaux sur le tronçon T15. _____	26	Figure 30. Squelette de renard _____	63
Figure 14. Chêne vert à abattre _____	27	Figure 31. Pont de St-Nazaire depuis la digue de Mindin _____	70
Figure 15. Ouvrage hydraulique sur le Bodon. _____	27	Figure 32. Vasière au pied de la digue _____	70
Figure 16. Profil type des travaux de confortement sur les tronçons T8, T9 et T10 _____	28	Figure 33. Sable au pied de la digue _____	70
Figure 17. Coupe type de l'ouvrage hydraulique _____	30	Figure 34. Galets au pied de la digue _____	71
		Figure 35. Plantation de Cyprès _____	71
		Figure 36. Zone rudérale en bordure du sentier _____	71
		Figure 37. Végétation en marge du sentier de promenade _____	72
		Figure 38. Parc d'un des bâtiments _____	72
		Figure 39. Végétation sur la digue _____	73

Figure 40. Chêne vert _____	73
Figure 41. Claytonie perfoliée _____	79
Figure 42. Chêne vert : arbre entier _____	88
Figure 43. Chêne vert : le système racinaire_	88
Figure 44. Chêne vert : les cavités _____	88

Figure 45. Exemple de guano dans une cavité _____	92
Figure 46. Superposition des plans et des habitats. Variante 1 à gauche, variante 2 à droite _____	103

Liste des tableaux

Tableau 1. Liste synthétique des travaux envisagés _____	21
Tableau 2. Pré-analyse des incidences des deux variantes _____	34
Tableau 3. Zonage d'inventaire et de protection à proximité du site d'étude _____	53
Tableau 4. Liste des habitats d'intérêt communautaire prioritaire _____	56
Tableau 5. Espèces inscrites à l'Annexe II de la Dir. Habitats, faune, flore _____	57
Tableau 6. Habitats déterminants de la ZNIEFF II _____	58
Tableau 7. Dates des prospections _____	59
Tableau 8. Habitats présents au droit du site _____	67
Tableau 9. Relevés floristiques _____	75
Tableau 10. Liste exhaustive des espèces contactées _____	77
Tableau 11. Espèces végétales exotiques envahissantes observées sur le site _____	79
Tableau 12. Avifaune contactée sur le site _____	86
Tableau 13. Résultats des Echantillonnages Fréquentiels Progressifs _____	87

Tableau 14. Liste des mammifères contactés sur site _____	91
Tableau 15. Statuts de conservation et de protection _____	91
Tableau 16. Liste des amphibiens contactés _____	92
Tableau 17. Statuts de conservation et de protection _____	92
Tableau 18. Liste des reptiles contactés _____	93
Tableau 19. Statuts de conservation et de protection _____	93
Tableau 20. Liste des odonates contactés _____	93
Tableau 21. Liste des rhopalocères contactés _____	94
Tableau 22. Statuts de conservation et de protection _____	94
Tableau 23. Liste des arthropodes contactés _____	94
Tableau 24. Statuts de conservation et de protection _____	95
Tableau 25. Synthèse des enjeux du site _____	99
Tableau 26. Planning _____	105
Tableau 27. Compatibilité avec le PGRI _____	108

Préambule

La Communauté de Communes Sud-Estuaire, entité gémapienne depuis le 1^{er} janvier 2018, fait face à des enjeux importants de sécurité sur son territoire.

C'est le cas au niveau de la digue de Mindin, dans le nord de la commune de Saint-Brevin-les-Pins, sur la rive gauche de l'estuaire de la Loire. De nombreux établissements médico-sociaux se situent dans la zone protégée par cette digue de construction très ancienne et non classée. Afin de renforcer leur protection, un premier parement a été réalisé dans les années 60, puis reconstruit plus en retrait. Un confortement par enrochement a été réalisé en 1990. Aujourd'hui, l'ouvrage nécessite de nouvelles opérations de renforcement.

Le conseil communautaire a validé par une délibération en séance du 16 mai 2019 et complétée en séance du 19 décembre 2019, son engagement sur les procédures réglementaires d'autorisation en système d'endiguement des digues de Mindin avec des travaux de confortements associés.

ISL Ingénierie a réalisé en 2019 un dossier de Petit Système d'Endiguement (abrégé PSE dans la suite du document), qui liste les vulnérabilités du système d'endiguement et décrit les travaux à engager pour obtenir un ouvrage de protection fiable.

Par ailleurs, ces travaux sont considérés comme urgents, notamment en raison du public fragile que la digue protège. Sur conseils des services de l'État, la CC Sud-Estuaire a missionné Eau-Méga dès 2020, afin de mener une campagne d'inventaires habitats/faune/flore. Le compte-rendu des inventaires est intégré au présent document.

Le présent marché de maîtrise d'œuvre, attribué au groupement ISL Ingénierie et Eau-Méga – Conseil en environnement, comprend :

- La mise à jour de l'étude de dangers
- Les études d'Avant-Projet (AVP)
- L'élaboration des consignes de surveillance des ouvrages
- L'élaboration des pièces nécessaires à l'autorisation du système d'endiguement et à l'enquête publique

En termes réglementaires, le projet est soumis à demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau, mais également à examen au cas par cas afin de déterminer si l'autorisation devra être accompagnée – ou non – d'une étude d'impact. **Le présent document vient compléter le formulaire d'examen au cas par cas.**

<p style="text-align: center;">PARTIE I</p> <p style="text-align: center;">PRÉSENTATION DU SITE ET DU PROJET</p>
--

I.1. Identité du maître d'ouvrage

Communauté de Communes du Sud-Estuaire

Adresse :

6, Boulevard Dumesnildot

44560 Paimboeuf

SIRET : 24440058600065

Représenté par : Emmanuelle LARDEUX

Services Techniques

Tel : 02 40 27 02 50

Mail : e.lardeux@cc-sudestuaire.fr

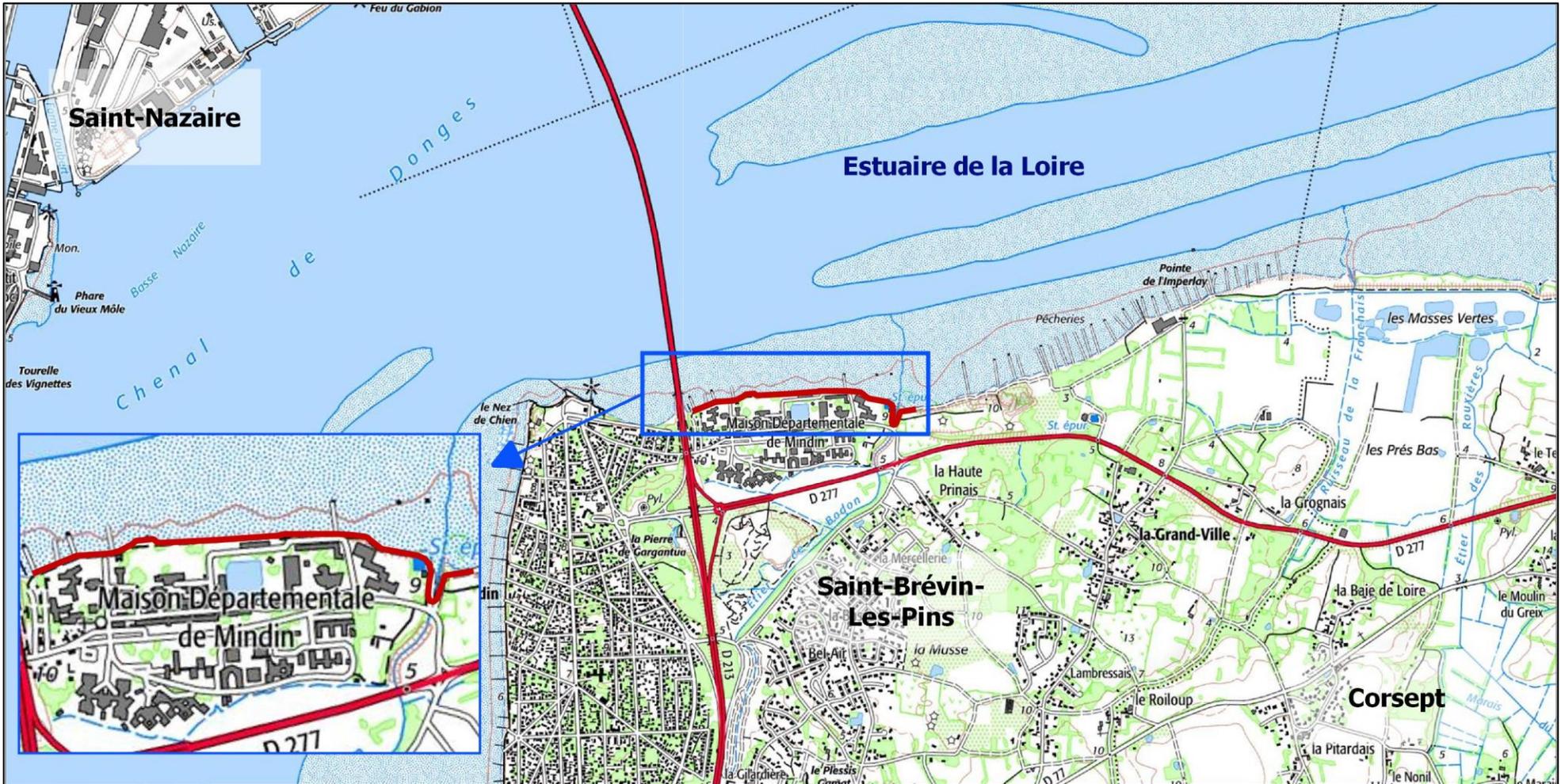
I.2. Présentation du site

La digue de Mindin se situe sur la rive gauche de l'estuaire de la Loire, entre le Pont de Saint-Nazaire et l'étier de Bodon, à Saint-Brevin-les-Pins, en Loire-Atlantique (44). Cela représente un linéaire d'environ 960 mètres.

Malgré un confortement par enrochement en 1990, un nouveau renforcement est aujourd'hui nécessaire.

Le projet se situe dans un milieu urbanisé. Un sentier de promenade fréquemment emprunté surplombe la digue sur toute sa longueur. Au sud, se trouve la Maison Départementale de Saint-Mindin, un complexe d'établissements médicaux-sociaux (abrévés EMS dans la suite du document) dont la protection dépend de la digue.

Les Carte 1 et Carte 2 localisent le site d'étude sur carte IGN 1/25 000 et sur vue aérienne au 1/3 500.



Eau-Méga Conseil en Environnement

Sud Estuaire Communauté de Communes

DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE DE LA DIGUE DE MINDIN

Date : 07 avril 2021
 Fond cartographique : IGN SCAN 25
 Source des données : data.gouv.fr

0 250 500 m

Carte 1. Localisation du site sur fond IGN



Eau-Méga
Conseil en Environnement

Sud Estuaire
communauté de communes

DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE DE LA DIGUE DE MINDIN

Date : 07 avril 2021
Fond cartographique : IGN SCAN 25
Source des données : data.gouv.fr

0 50 100 m

□ Aire d'étude étendue (habitats, faune) □ Aire d'étude rapprochée (habitats, faune, flore)

Carte 2. Vue aérienne du site d'étude

I.3. Présentation du système d'endiguement et des désordres

La présente demande d'examen au cas par cas est déposée parallèlement à l'élaboration de l'avant-projet par ISL. Ce dernier viendra aboutir le principe déjà présenté dans le dossier de Petit Système d'Endiguement (PSE). De ce fait, le présent chapitre ainsi que le suivant se basent sur la présentation du projet développée dans le PSE.

La digue de Mindin et ses ouvrages annexes sont des ouvrages de défense contre la mer. A ce titre, l'ouvrage assure deux fonctions :

- Empêcher le passage continu (surverse) et/ou intermittent (franchissement par paquets de mer) des eaux marines vers l'intérieur des terres,
- Lutter contre l'érosion et le recul du trait de côte.

Il semble que cette deuxième fonction soit la vocation initiale de l'ouvrage. Cependant, l'étude de dangers a confirmé que les ouvrages permettent de se prémunir des inondations et des submersions. Les travaux envisagés visent à fiabiliser cette fonction.

Ces ouvrages sont soumis en tout ou partie à la houle et à l'agitation du plan d'eau dans l'estuaire de la Loire. En forte tempête, ces houles demeurent très amorties et les hauteurs significatives ne dépassent guère les 30 cm.

L'évènement majeur considéré est la tempête présentant la concomitance d'une forte surcote et d'une grande marée. La surcote prend en compte la surcote atmosphérique et le set up dû aux vagues.

I.3.1. Historique

La localisation du complexe d'EMS en bordure de l'estuaire est directement liée au passé du site, sur lequel le Lazaret de Mindin a été construit en 1862 à la suite d'une épidémie de fièvre jaune à Saint-Nazaire. Le bâtiment d'origine du lazaret est actuellement abandonné mais la porte monumentale est encore visible en empruntant la passerelle piétonne et cyclable le long de l'estuaire. Le lazaret de Mindin est construit à proximité d'un port où l'on isolait les navires, les marchandises et les personnes arrivant par la voie maritime en provenance de pays infestés par les maladies contagieuses. En 1899, le port de Saint-Nazaire prend le relais et le lazaret est alors fermé. Il rouvre ses portes durant la première guerre mondiale pour accueillir les soldats. Pendant la seconde guerre mondiale, il est occupé par l'armée allemande.



Figure 1. Vue aérienne de 1932

Le 1er juillet 1946, les malades réintègrent Mindin, mais de nombreux locaux sont délabrés, d'autres complètement réaménagés. Un long travail de restauration et de construction commence ; des chambres et des réfectoires sont créés pour abriter 110 nouveaux malades incurables. En 1953, l'établissement hospitalier abrite plus de 600 patients. Il devient hospice public en 1961 et la prise en charge des enfants, adolescents et adultes handicapés ne cesse de s'accroître, nécessitant la construction de nouveaux pavillons et la rénovation des parties anciennes de l'établissement. En 1998, après délibération du Conseil Général de Loire-Atlantique, le site devient l'Établissement Public Médico-Social de Saint-Brévin-les-Pins. Le bâtiment d'origine du lazaret a été quant à lui petit à petit abandonné au profit des bâtiments plus fonctionnels.

C'est donc en lien direct avec le passé de Mindin que la digue du même nom, située en avant de la porte historique du Lazaret, protège aujourd'hui le public de l'Établissement Public Médico-Social.

La digue de Mindin a été réalisée dans les années 1960 pour protéger la Maison Départementale de Mindin, qui concentre les établissements médico-sociaux.

Les documents numérisés des archives départementales de Loire Atlantique montrent qu'un perré plus ancien existait à environ 17 m en amont du mur d'enceinte (source plan de 1920 ci-après).

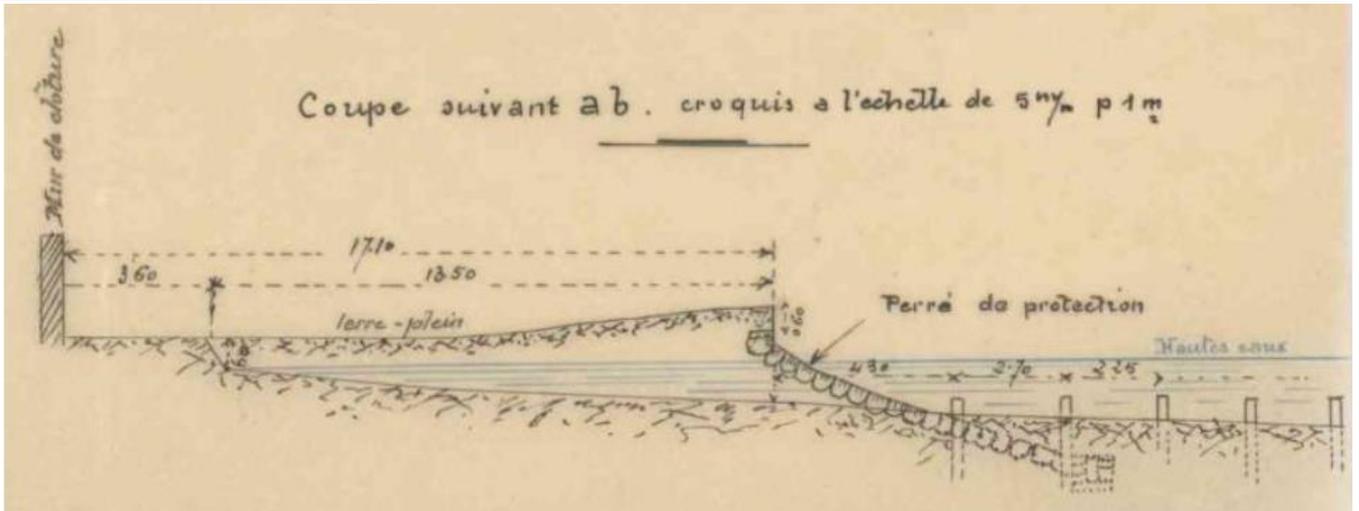


Figure 2. Perré de protection du Lazaret de St-Brévin-les-Pins

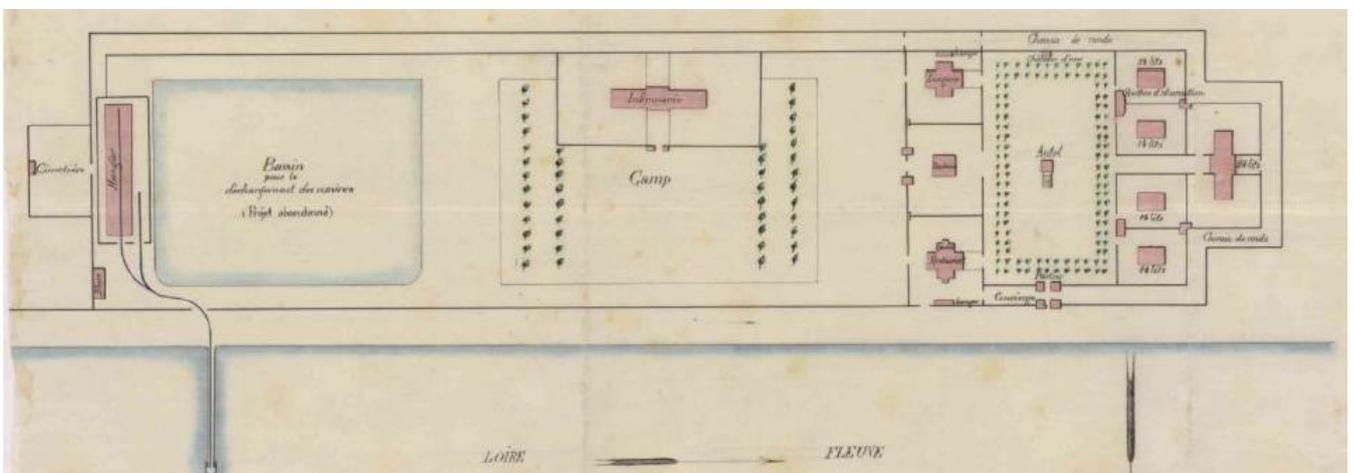


Figure 3. Vue en plan du Lazaret entre 1909 et 1912

Il est possible que cet ouvrage n'existe plus aujourd'hui sous cette forme, car le perré actuel est situé beaucoup plus en retrait. Les photos ci-dessous permettent d'illustrer cette constatation.



Figure 4. Porte du Lazaret en 1920 et état actuel

Le parement a également été conforté par des enrochements libres appareillés en 1989-1990.

En 2011, Le conseil départemental de Loire-Atlantique a aménagé sur l'ouvrage une portion de piste cyclable de la « Loire à Vélo ». La piste se situe en bordure immédiate de la digue de Mindin.



Figure 5. Parement avant et après aménagement de la piste (source : CD44 et ISL)

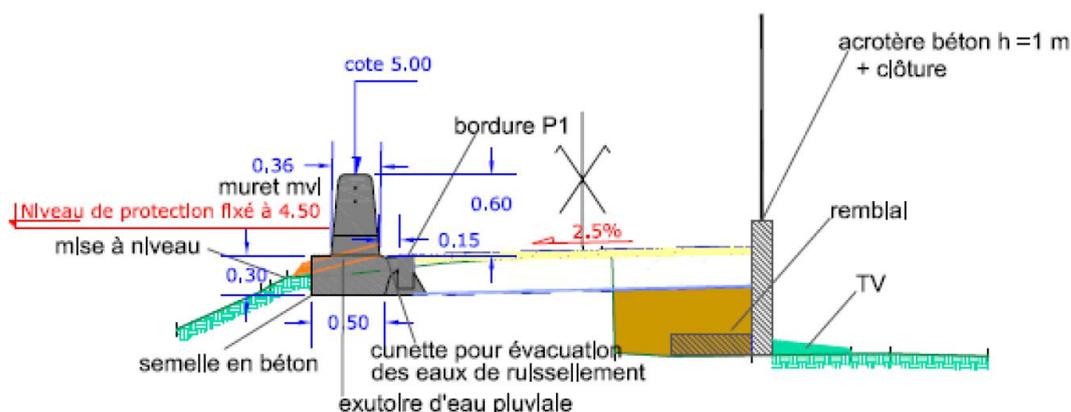


Figure 6. Extrait du plan de projet - mur côté mer

I.3.2. Désordres actuels

La digue de Mindin présente une altimétrie hétérogène. Elle présente une altimétrie de 4,2 m NGF sur 80% de son linéaire.

- A l'ouest, l'extrémité de l'ouvrage se situe à la cote 4,09 m NGF, laissant un passage libre de 15 m de large
- Au centre, le niveau est limité à 4,20 m NGF. Le terrain en arrière semble nivelé sous la cote de 4,0 m NGF.
- A l'extrémité est, la piste est nivelée à 3,10 m NGF. La zone basse laisse un passage libre de 75 m, les terrains en arrière sont à la cote 3,5 m NGF et descendent à 3,3 m NGF.



Figure 7. Localisation des points bas (source : ISL)

Tronçon	Cote de crête (mNGF)	Cote du muret (mNGF)	Linéaire (m)
1	4,11 - 4,81	-	121
2	4,81 - 5,37	5,96 - 6,4	81
3	4,47 à 4,88	-	96
4	4,31 à 4,83	4,85 - 5,43	158
5	4,38 - 4,42	4,80	105
6	4,38	4,84	74
7	4,23 - 4,58	cote du merlon inconnue estimée dans la continuité du muret	38
8	4,58	-	20
9	4,58 - 5,33	-	49
10	5,03 - 5,37	-	119
11	5,06 - 5,22	-	12
12	4,53 - 5,06	-	21
13	3,23 - 4,53	-	10
14	3,13 - 4,03	-	66
15	3,70 - 4,00	-	64

Figure 8. Cote de protection apparente (source : ISL)*

* **En vert** : points faibles signalés par une flèche jaune sur la carte précédente

Le niveau de protection effectif retenu est de 3,10 m NGF, ce qui correspond au niveau de protection le plus faible de tous les tronçons.

D'après les analyses d'ISL, qui tiennent compte de l'élévation du niveau de la mer liée au changement climatique (+20 cm), le niveau de protection¹ de la digue est le suivant :

- Front de mer : protection pour un évènement décennal (cote : 4,1 m NGF)
- Etier du Bodon : protection pour un évènement plus fréquent (< 10 ans) (cote : 3,1 m NGF)

Un évènement fréquent (occurrence entre 1/10 et 1) a lieu lorsque le niveau marin s'élève à plus de 4,05 m NGF.

D'après le PSE de 2018, la digue de Mindin présente un risque de submersion pour un évènement dont l'occurrence est inférieure à 10 ans.

I.3.3. Zone protégée

La carte suivante est issue du PSE. Le classement de la digue ne comprendra aucun remblai comme digue de second rang.

¹ Le niveau de protection réel du système d'endiguement existant est le niveau marin à partir duquel la zone protégée commence à être submergée sans rupture préalable des tronçons du système, par débordement au dessus de la crête des ouvrages et/ou franchissement dans une quantité limitée et acceptable par le système pluvial de la zone protégée.

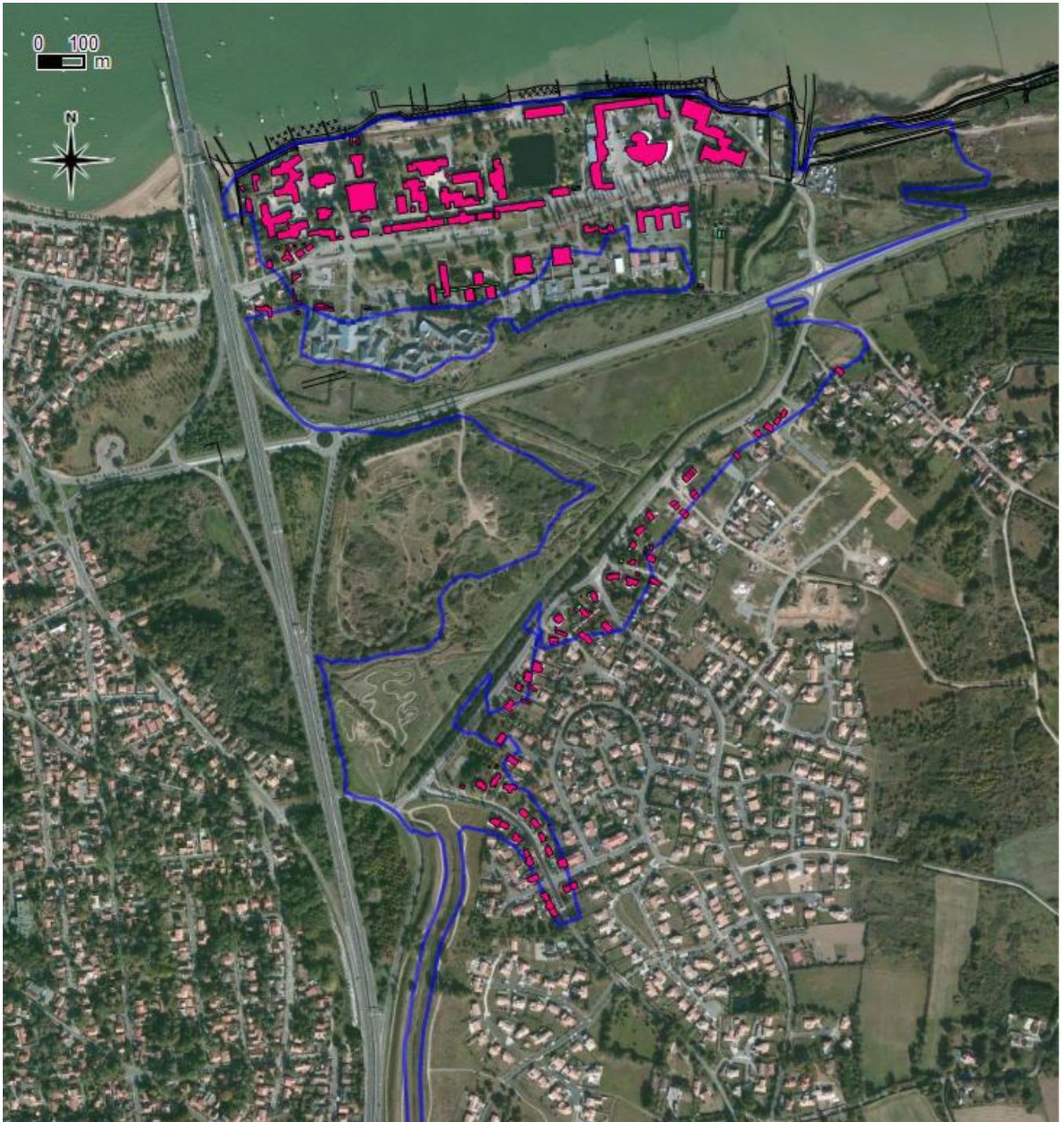


Figure 9. Zone protégée par la digue de Mindin pour un évènement Xynthia (4,2 m NGF)

I.3.4. Vulnérabilité du système d'endiguement

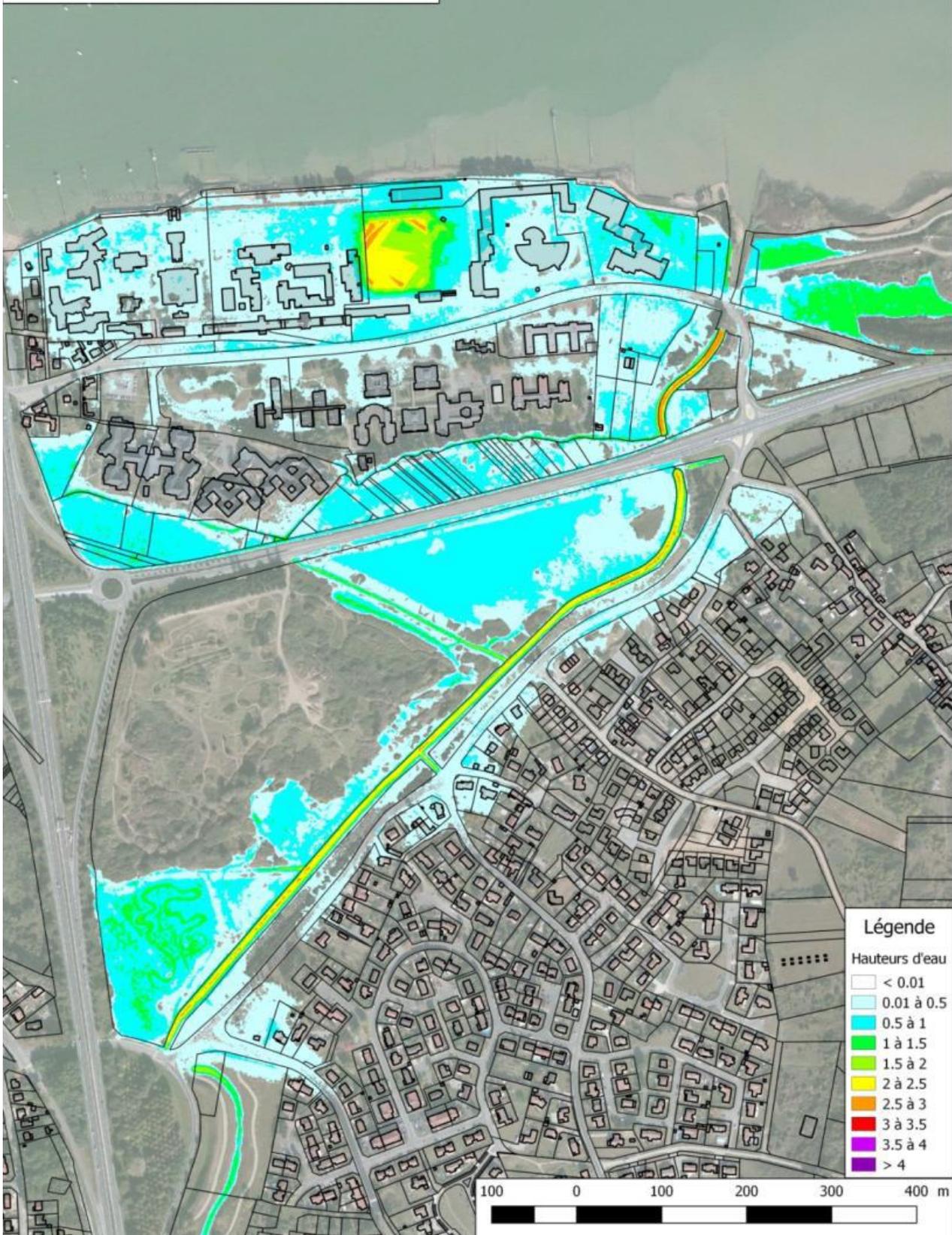
La modélisation d'une ou plusieurs défaillance(s) structurelle(s) et/ou fonctionnelle(s) permet d'évaluer les enjeux touchés par un évènement tempétueux de type Xynthia. Les enjeux touchés par une inondation supérieure à 5 cm sont estimés à plus de 700 personnes pour un évènement Xynthia avec prise en compte de l'élévation du niveau moyen des mers à court terme, soit 20 cm et prise en compte d'un dysfonctionnement du Bodon. La grande majorité des enjeux se situe entre l'ouvrage du Mindin et l'avenue du Bodon, secteur considéré à cinétique rapide compte-tenu de l'arrivée rapide des eaux.

L'inondation de certains bâtiments n'est pas sans conséquence sur le retour à la normale. Les premiers équipements touchés sont vitaux pour le site. Il s'agit d'un poste Haute Tension assurant l'alimentation électrique d'une partie des bâtiments du site, la chaufferie abritant un poste électrogène et un deuxième poste HT dont l'inondation induira une rupture d'alimentation électrique et l'arrêt du système de chauffage. Le retour à la normale sera lent. Des évacuations sont à prévoir également pour les 840 personnes hors d'eau.

Les vitesses d'écoulements demeurent en deçà de 0,5 m/s en général.

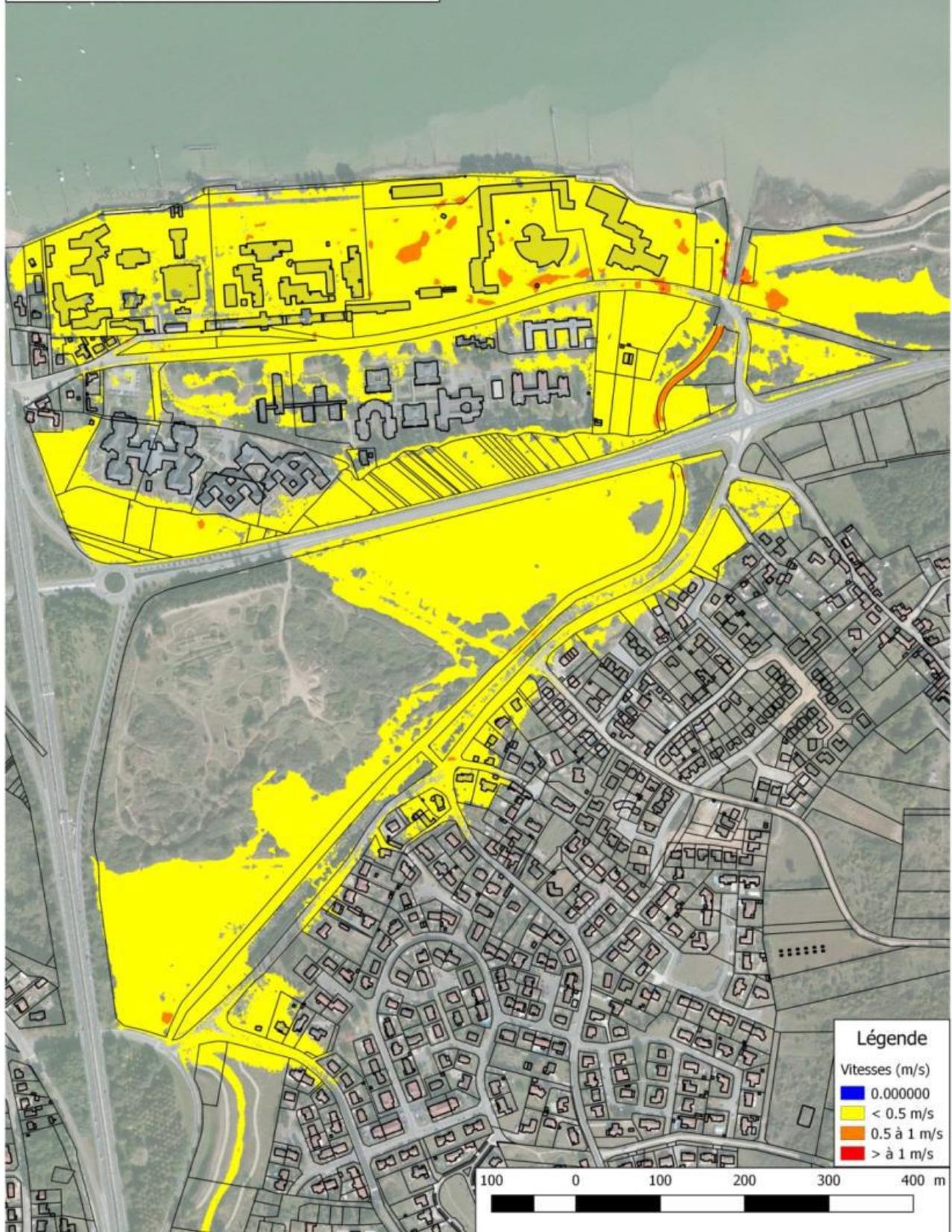
En conclusion, le niveau de protection (risque de surverse) **apparent du système d'endiguement de Mindin correspond à un évènement de période de retour entre 1 et 10 ans ; le niveau de sûreté** (risque de rupture) **du système d'endiguement correspond à un évènement de période de retour entre 10 et 100 ans.**

Etude de dangers - digue de Mindin
Carte des hauteurs d'eau - scénario 03



Carte 3. carte des hauteurs maximales – scénario 3 – évènement Xynthia avec prise en compte de l'élévation du niveau moyen des mers à court terme, soit 20 cm et prise en compte d'un dysfonctionnement du Bodon.

Etude de dangers - digue de Mindin
Carte des vitesses - scénario 03



Carte 4. carte des vitesses maximales – scénario 3 – évènement Xynthia avec prise en compte de l'élévation du niveau moyen des mers à court terme, soit 20 cm et prise en compte d'un dysfonctionnement du Bodon.

I.4. Présentation des travaux projetés

I.4.1. Objectif de niveau de protection

L'objectif de protection arrêté par le gestionnaire de l'ouvrage est défini comme l'évènement Xynthia. Aux abords de la zone d'étude, cet évènement est caractérisé par un niveau d'eau de 4,20 m NGF (cote mesurée au marégraphe de Saint-Nazaire) et une hauteur de houle d'environ 30 cm (résultats de simulations).

Le niveau de protection retenu est ainsi de 4,20 m NGF mesuré au marégraphe du port de Saint-Nazaire. **Il permettra d'assurer un niveau de protection pour des évènements d'occurrence cinquantennale (contre inférieure à décennale aujourd'hui).**

Les recommandations ont pour but de réduire les risques aux personnes liés aux possibles défaillances du système d'endiguement. Ces actions sont résolument tournées vers un objectif de protection de la vie humaine. C'est pourquoi, elles concernent autant des mesures de prévention que de suivi de l'ouvrage.

La stratégie de réduction des risques proposée est constituée en 3 points :

- Objectif long terme : Mettre en place des mesures de gestion du risque au niveau du gestionnaire (gestion/entretien/surveillance) et au niveau du territoire protégé (mesure de protection des populations et de réduction de la vulnérabilité des enjeux, prévention, alerte et évacuation),
- Objectif long terme : Maintenir l'ouvrage à un niveau de sécurité satisfaisant et homogène,
- Objectif court terme : Lancer une réflexion sur les mesures structurelles d'amélioration du système d'endiguement pour homogénéiser le niveau de sûreté : **travaux de confortement**

I.4.2. Aménagements projetés

Les tronçons évoqués dans le tableau suivant sont localisés par la Figure 7 p.15.

Tableau 1. Liste synthétique des travaux envisagés

Tronçon	Niveau de protection apparent (m NGF)	Niveau de sûreté estimé (m NGF)	Proposition de travaux	Linéaire de travaux en m linéaires
1	4,11		Remblai de la piste cyclable pour assurer la fermeture du système à 4,2 m NGF au niveau de l'avenue de Nantes	21
			Contre mur de revanche à la cote 4,8 m NGF pour la partie en front de mer	121

2	4,8			
3	4,47		Mur parapet à 4,8 m NGF	96
4	4,85		Abattage et dessouchage d'un arbre	1 unité
5	4,8			
6	4,84			
7	4,23		Mur parapet dans la continuité du mur existant à 4,8 m NGF	38
8	4,58	entre 4,05 et 4,35	Protection du talus côté Loire en enrochement Mur parapet dans la continuité du mur existant à 4,8 m NGF	Qq m pour se raccorder au tronçon 9 20
9	4,58	entre 4,35 et 4,65	Protection du talus côté Loire en enrochement et reprofilage de la pente du talus côté terre Mur parapet dans la continuité du mur existant à 4,8 m NGF	30 49
10	5,03	entre 4,05 et 4,35	Protection du talus côté Loire en enrochement et reprofilage de la pente du talus côté terre	96
11	5,06		Protection du talus côté Loire en enrochement	12
12	4,53		Protection du talus côté Loire en enrochement	21
13	3,23 (sans merlon)		Merlon en terre à 4,20 m NGF avec traitement anti-érosif Confortement de l'épi	10 50
14	3,13 (sans merlon)		Protection du talus côté Loire en enrochement Merlon en terre à 4,20 m NGF avec traitement anti-érosif. Une solution avec un merlon à 4,8 m est également étudiée.	122 40
15	3,13		Démantèlement du vannage du Bodon et fiabilisation de l'ouvrage	64

			Reprofilage à 4,20 m NGF avec traitement anti-érosif. Sur ce tronçon également, une solution avec un merlon à 4,8 m est également étudiée.	20
--	--	--	--	----

Les chapitres suivants détaillent une partie de ces travaux. **Il s'agit de la description des travaux telle qu'elle est définie dans le PSE. Les phases AVP et PRO vont faire évoluer le projet, bien que le principe restera identique à celui défini par le PSE.**

I.4.2.1. Remblaiement de la plateforme du tronçon T1

A l'extrémité Ouest du tronçon T1, l'endigement se raccorde sur le remblai d'accès au pont de Saint-Nazaire. Ce raccordement est à une cote de 4,1 mNGF et se situe dans un secteur abrité. Il est proposé de niveler ce raccordement à la cote de 4,2 mNGF suivant le profil type présenté sur la figure suivante.

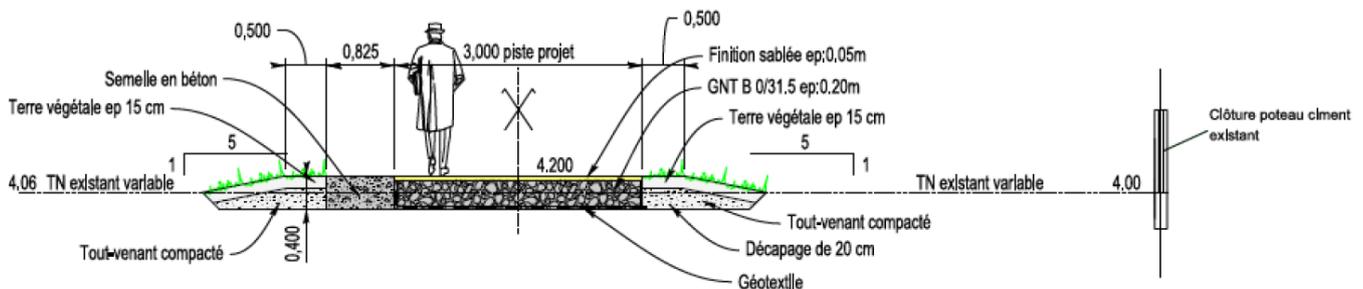


Figure 10. Profil-type des travaux sur le tronçon T1

I.4.2.2. Homogénéisation du niveau du muret contre les franchissements

Sur la partie en front de mer, le muret anti-franchissements est discontinu et de niveau variable. Il est proposé d'homogénéiser le niveau de crête du muret à 4,8 mNGF sur les tronçons T1, T3, T7 et T8 suivant le profil présenté sur la figure suivante.

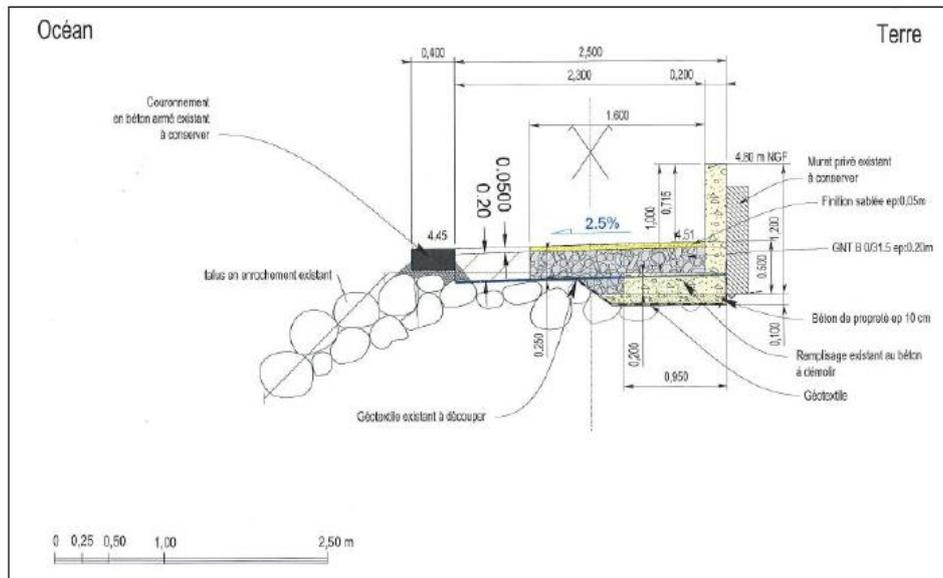


Figure 11. Profil-type des travaux sur les tronçons T1, T3, T7 et T8.

I.4.2.3. Reprofilier le merlon en rive gauche de l'étiér du Bodon

Sur les tronçons T13 et T14, le merlon édifié en rive gauche du Bodon suite à la tempête Xynthia n'offre pas un niveau de protection suffisant. Il est proposé de reprendre ce merlon et de le niveler à la cote 4,2 mNGF sur toute sa longueur suivant le profil présenté sur la figure suivante.

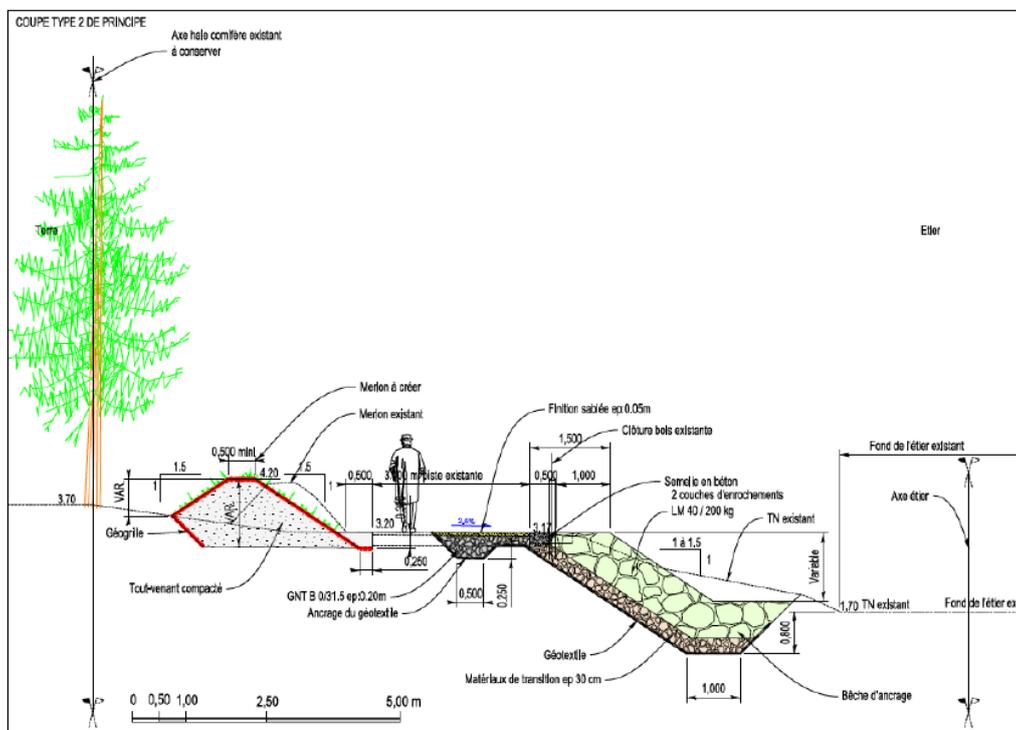


Figure 12. Profil-type des travaux sur les tronçons T13 et T14

I.4.2.4. Nivellement de la plateforme en rive gauche de l'étiér du Bodon

La fermeture du système à l'Est se fait sur un remblai dont l'origine (naturelle ou anthropique) n'est pas arrêtée. Le raccordement se fait à une cote d'environ 3,9 m NGF. Il est proposé de niveler ce raccordement à la cote de 4,2 m NGF suivant le profil type présenté sur la figure 23, identique à la fermeture Ouest.

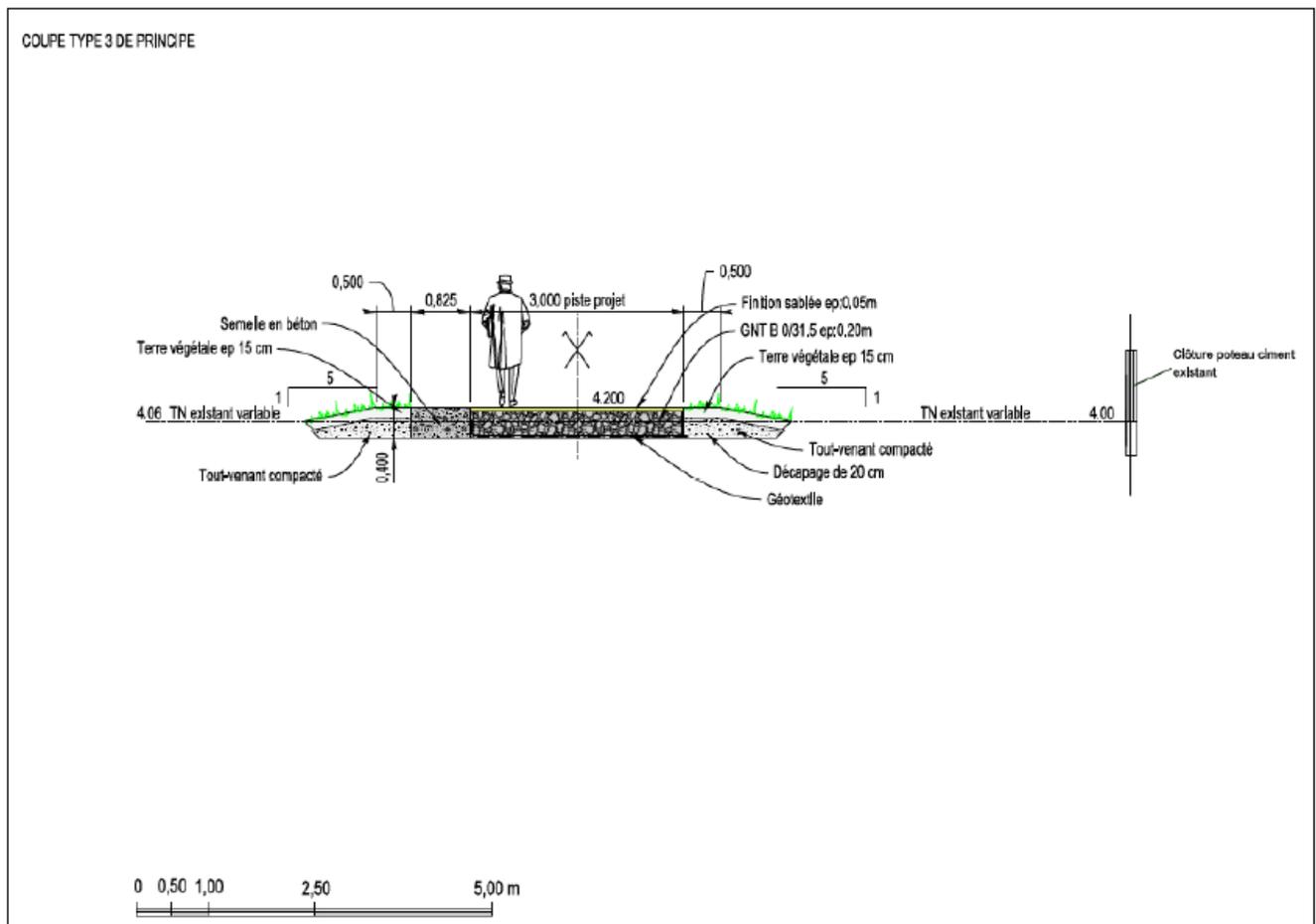


Figure 13. Profil-type des travaux sur le tronçon T15.

I.4.2.5. Abattage et dessouchage d'arbre

Sur le tronçon T4, un arbre particulièrement important s'est développé dans le corps de digue. Afin de garantir la sécurité de l'ouvrage, il est proposé l'abattage et le dessouchage soigné de cet arbre. Dans la suite de ce document sont traités les enjeux écologiques inhérents à cet arbre, les incidences qui en découlent, et les mesures d'évitement et de réduction adaptées à cette opération.



Figure 14. Chêne vert à abattre

I.4.2.6. Démantèlement du vannage du Bodon

Un ouvrage hydraulique vanné a été construit sur le Bodon juste en amont de son exutoire. Cet ouvrage est hors service et son maintien en l'état le rend dangereux (risque de chute). Il est proposé de sécuriser cet ouvrage et de retirer le vannage.



Figure 15. Ouvrage hydraulique sur le Bodon.

I.4.2.7. Confortement des tronçons T8, T9, T10

Ces tronçons montrent des désordres apparents de la protection contre l'érosion en matelas gabion. Pour ces tronçons, il est proposé un confortement du talus côté Loire en enrochements et un reprofilage du talus arrière afin d'augmenter la résistance à une éventuelle surverse. Les travaux sont décrits sur la figure suivante.

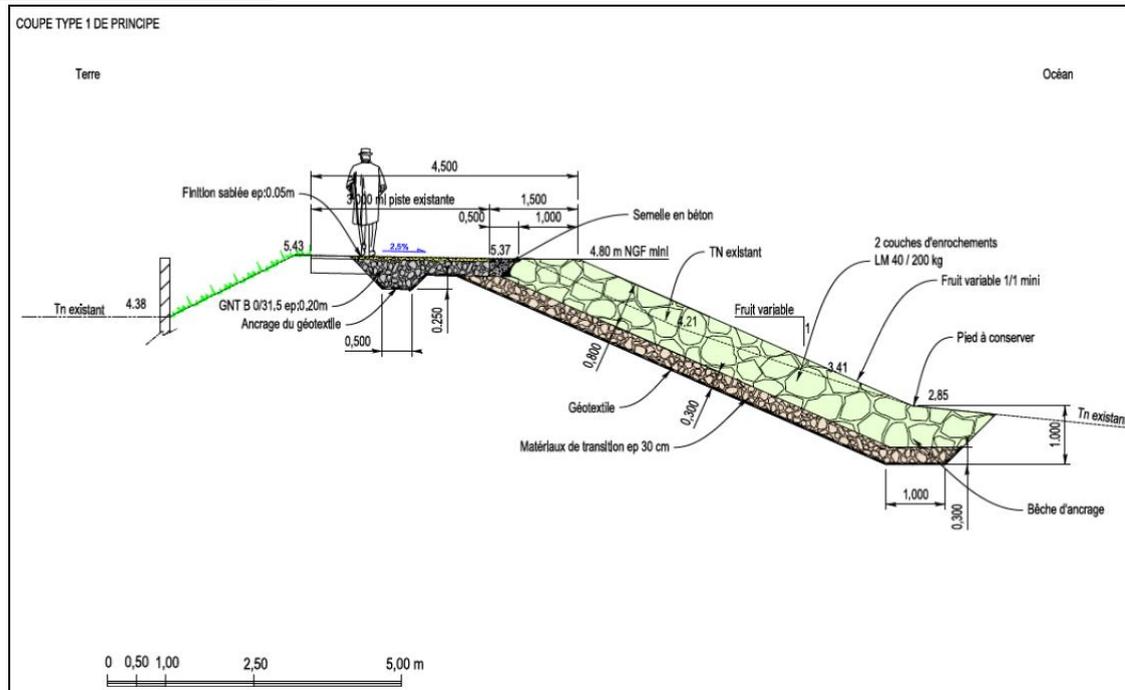


Figure 16. Profil type des travaux de confortement sur les tronçons T8, T9 et T10

I.4.2.8. Confortement des tronçons T11, T12, T13 et T14

Il est proposé de conforter l'épi du Bodon qui tombe en ruine. Il est proposé de mettre en œuvre une carapace en enrochement de profil identique à la protection de berge ci-avant avec comblement préalable des cavités de l'ancien épi, fouille pour butée de pied, mise en œuvre d'une carapace en enrochement y compris géotextile et matériaux de transition.

I.4.2.9. Fiabilisation de l'exutoire du Bodon

L'exutoire du Bodon est un ouvrage important pour limiter les entrées d'eaux marines à marée hautes concomitantes à un évènement de crue. Il doit être envisagé la restructuration intégrale de l'ouvrage ou sa relocalisation dans le prolongement de l'endiguement du Mindin.

2 solutions ont été étudiées par ISL concernant l'étiér du Bodon, sur un linéaire de 110 m depuis la vanne. Les incidences environnementales de chacune de ces variantes figure en p.102 et suivantes.

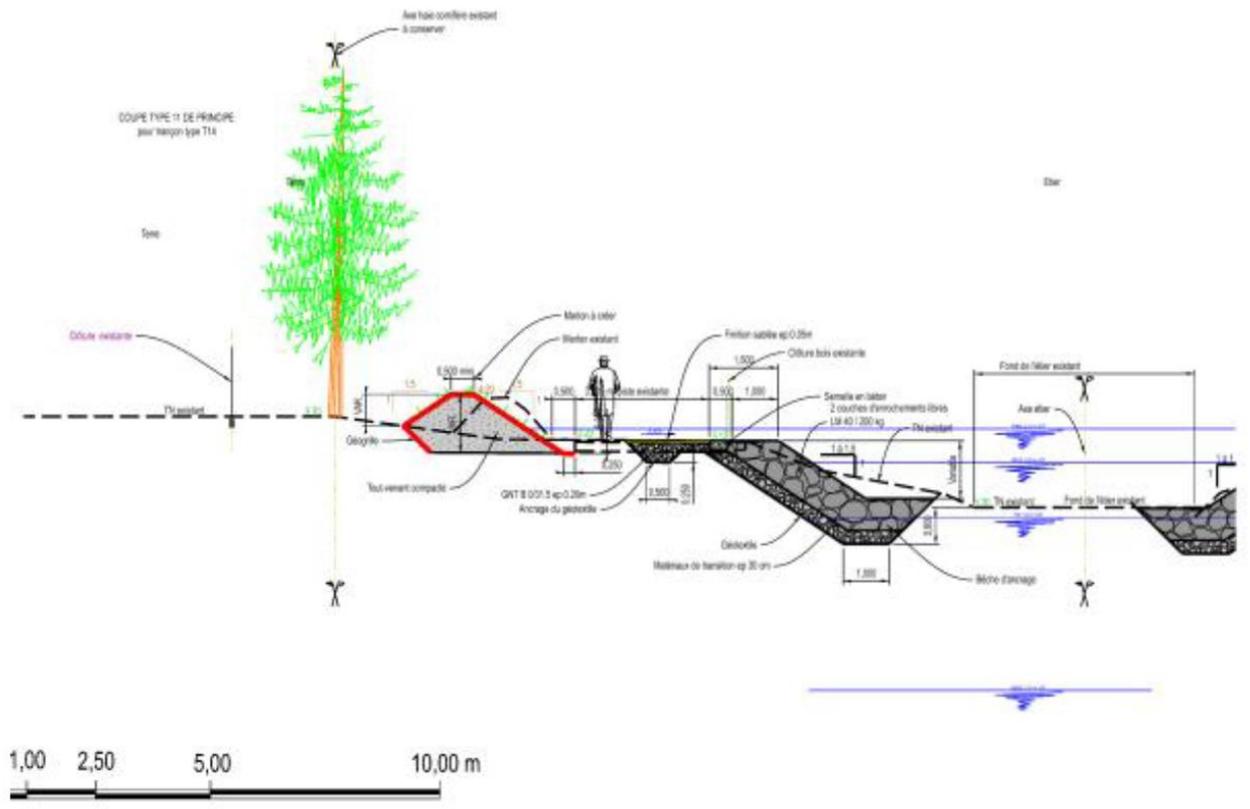
Variante 1 → Variante retenue

Tronçon 14

Le tronçon 14, qui n'est pas exposé à la sollicitation de la houle du fait de son orientation a un objectif de protection de 4,20 m NGF. Afin d'éviter de devoir remonter l'ensemble du chemin (cote actuelle ~3,20 m NGF), il est proposé de réaliser un merlon de protection jusqu'à la cote 4,20 m NGF.

De plus les berges sont confortées avec des enrochements afin d'assurer la stabilité des berges du Bodon ce qui n'est pas le cas actuellement.

La figure ci-dessous présente la coupe type envisagée sur ce tronçon.



Ce tronçon se prolonge jusqu'à l'extrémité Est du secteur de l'étude. Dans cette zone un merlon de protection est envisagé coté terre avec une arase supérieure à la cote 4,20 m NGF. Ce merlon sera enherbé et maintenu à l'aide d'une géogrille pour limiter le ravinement.

Le levé topographique complémentaire permettra de définir la limite Est du merlon de protection.

Conservation de l'ouvrage hydraulique aval du Bodon

L'ouvrage actuel (noté OH2) est déstructuré avec notamment une fissure qui s'étire depuis la buse latérale (OH3). Cette fissure semble se situer à la jonction entre une structure béton ancienne et un renfort superficiel plus récent également en béton.

Il est proposé de décaper cette partie superficielle et de refaire une protection en béton armé repiqué dans l'ouvrage béton existant. Les enrochements situés le long de l'étier de part et d'autre de l'ouvrage seront prolongés dans le fond de l'étier sur 5 mètres à l'aval immédiat de l'ouvrage afin de former une bèche d'ancrage de protection et ainsi réduire le risque d'affouillement de l'ouvrage.

La CCSE envisage de réaliser une expertise externe pour évaluer l'état de cet ouvrage. En fonction des résultats de cette inspection les travaux seront réévalués en phase PRO. La présence d'un radier béton à la sortie de la buse n'est à ce jour pas confirmé. En tête d'ouvrage, une protection rigide (muret) sera installée afin d'atteindre la cote 4,20 mNGF. Cette protection rejoindra la piste cyclable de part et d'autre de l'ouvrage.

Afin d'assurer la continuité de la cote de protection à 4,20 mNGF entre le merlon à l'arrière de la piste cyclable en rive gauche et la protection en tête d'ouvrage, la piste cyclable sera réhaussée à 4,20 mNGF au droit de cette protection. La piste cyclable étant actuellement à la cote ~ 3,20 mNGF, une réhausse d'environ 1 m sera nécessaire. En considérant une pente de 5%, cette pente devra s'étirer sur une vingtaine de mètres.

Il est également prévu la mise en sécurité de l'ouvrage amont par l'implantation de grillage tout autour de l'ouvrage afin de limiter l'accès.

D'un point de vue vantellerie, le clapet sera intégralement changé. Le principe du nouveau clapet sera similaire, une échancrure (dimension : longueur 20 cm, hauteur 5 cm) sera incorporée afin de permettre d'assurer la continuité écologique à marée montante.

La figure suivante présente la coupe type envisagée de la reprise de l'ouvrage hydraulique.

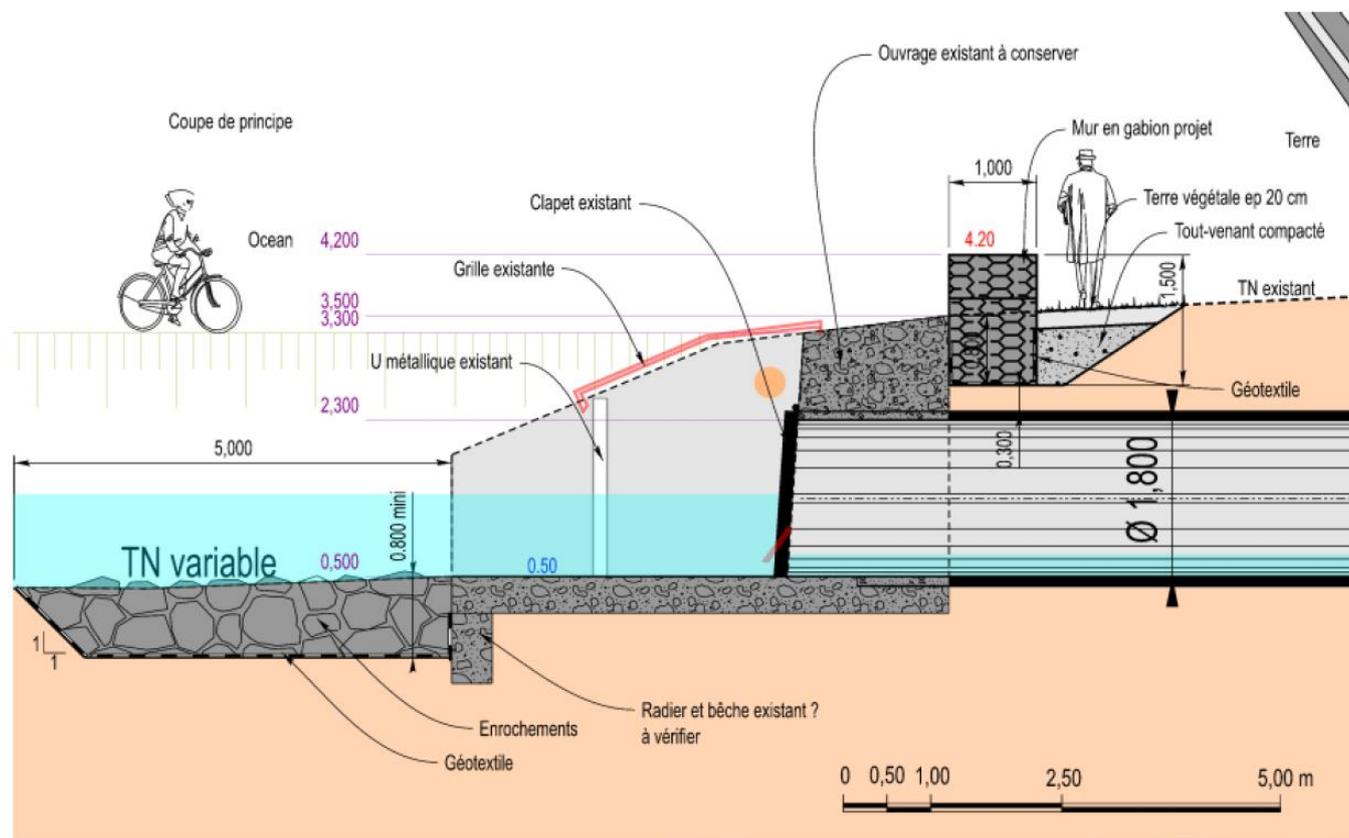


Figure 17. Coupe type de l'ouvrage hydraulique

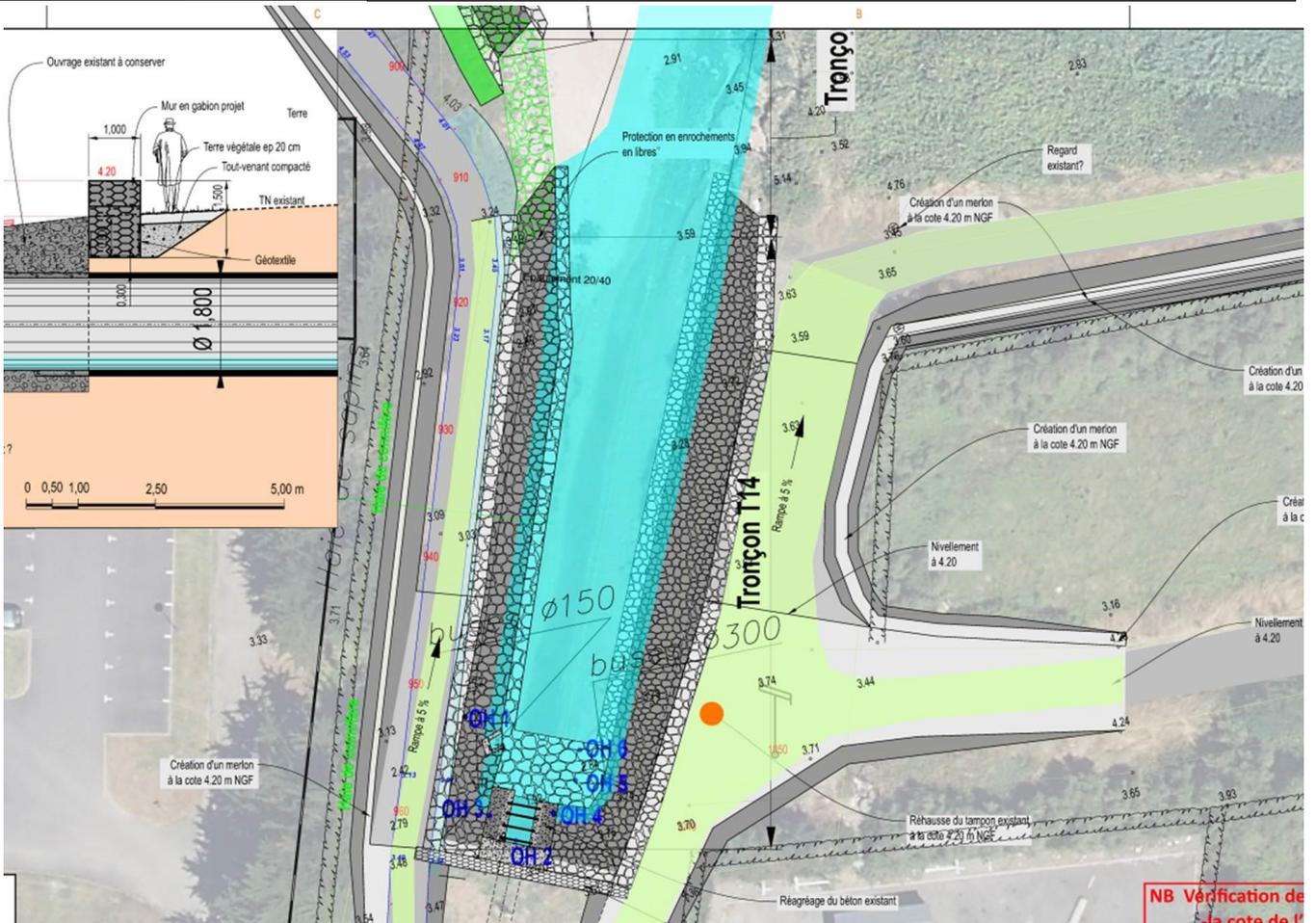


Figure 18. Plan de la variante n°1

Variante 2 → Variante non retenue

Comme indiqué dans le titre, cette variante n'est pas retenue. Toutefois, elle est présentée ci-après pour rendre compte des incidences qu'elle aurait pu engendrer, et donc de la réduction des incidences qui découle du choix du maître d'ouvrage.

Cette solution consiste à remblayer l'ensemble de l'étier du Bodon, à la cote 4,20 m NGF, depuis l'ouvrage hydraulique existant jusqu'à l'estran, soit une soixantaine de mètres. Le Bodon est canalisé dans une conduite en béton armé de la même section que celle existante (1800 mm).

Toutes les conduites existantes seront raccordées directement dans la conduite en béton armé. Un regard de contrôle sera mis en place à l'emplacement de l'ouvrage actuel.

La coupe de principe ci-dessous présente la coupe envisagée pour la mise en place des buses de 1800 mm.

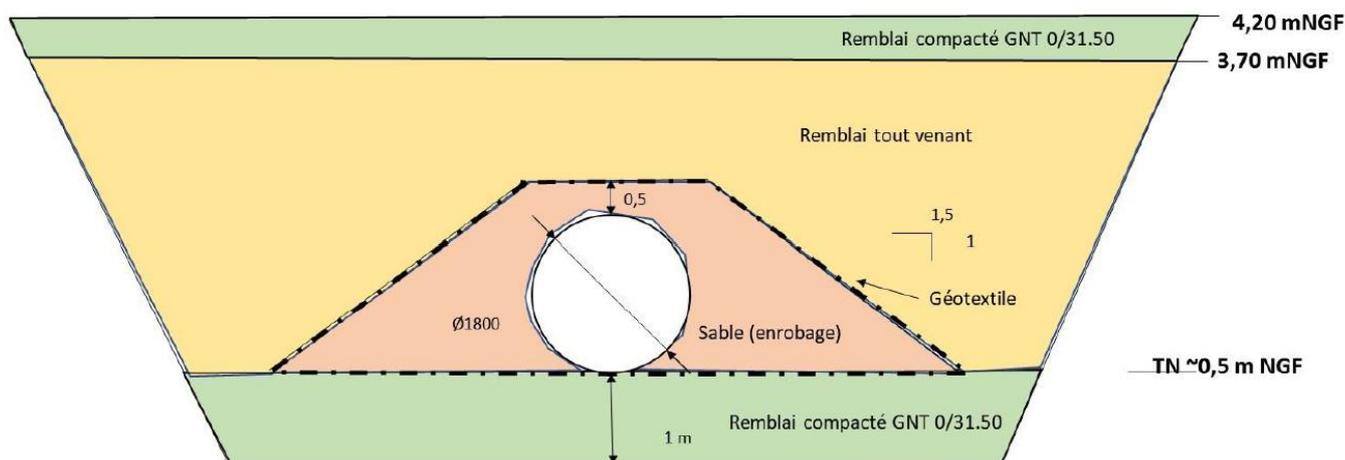


Figure 19. Coupe-type de remblaiement de la buse

L'exutoire côté Loire sera composé d'un ouvrage hydraulique de la même configuration que celui existant à savoir 2 voiles en béton latérales appuyés sur un radier. Une bêche en enrochements est rajoutée en pied éviter tout phénomène d'affouillement.

Dans le cas de cette solution, des reconnaissances géotechniques supplémentaires sont à prévoir au droit du futur ouvrage hydraulique afin de pouvoir correctement dimensionner l'ouvrage notamment vis-à-vis des tassements et de la capacité portante du terrain.

Il est également prévu la mise en sécurité de l'ouvrage amont par l'implantation de garde-corps tout autour de l'ouvrage. La figure ci-dessous illustre cette solution.

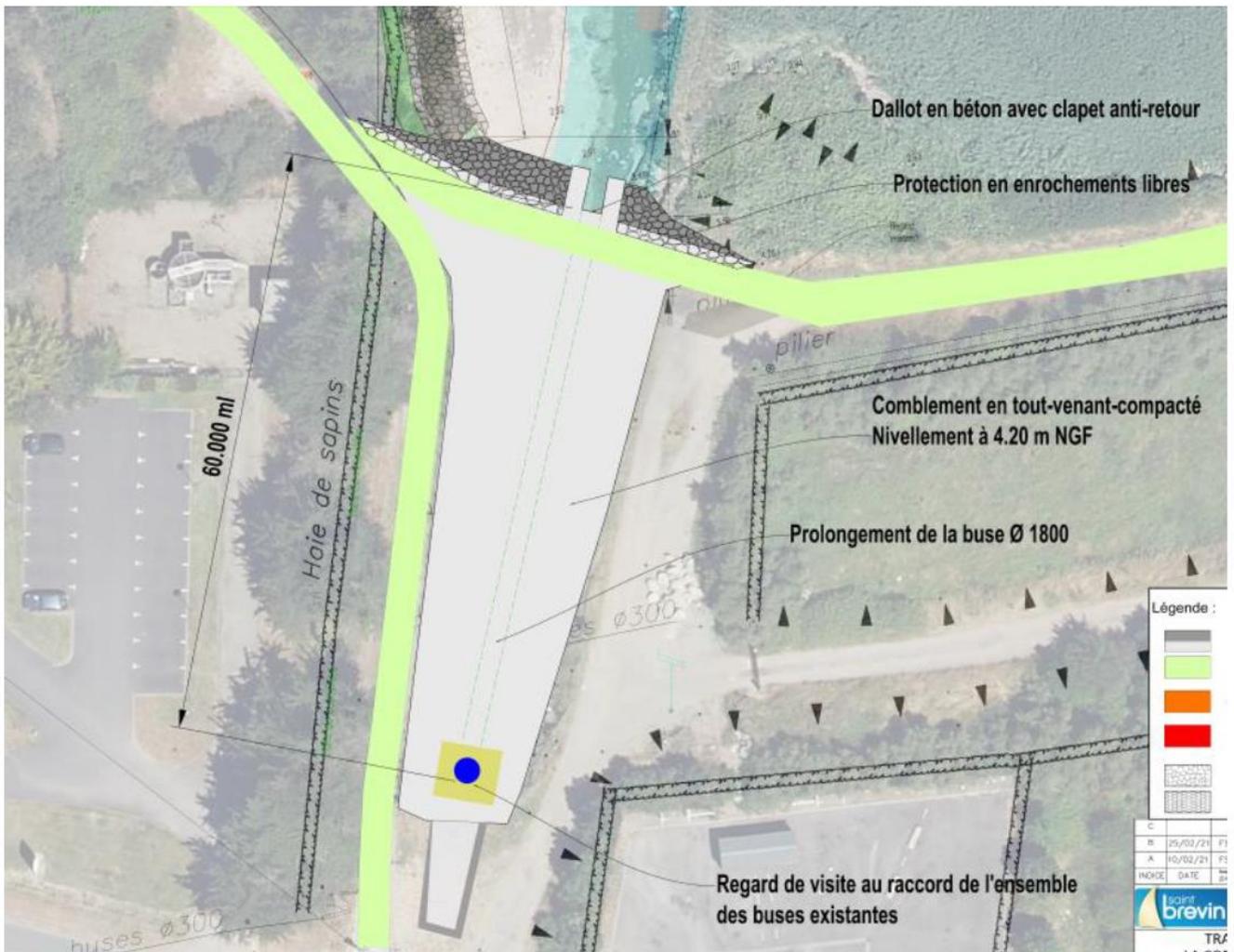


Figure 20. Plan de la variante n°2

Cette variante a pour avantage de réduire le linéaire de confortement des berges actuelle du Bodon et permet d'améliorer la sécurité vis-à-vis du risque de submersion. Les modélisations hydrauliques présentées dans l'EDD ont mis en évidence qu'un des points les plus vulnérable est le parking situé à l'ouest de l'étier du Bodon. Le remblaiement améliore la pérennité de la protection.

Tableau 2. Pré-analyse des incidences des deux variantes

Solutions	Continuité écologique	Habitats	Coûts	Avantages techniques	Inconvénients techniques
Enrochements (variante 1)	Pas de changement	Modification des habitats avec possibilité de reprise de la végétation herbacée (Criste marine, Chiendent du littoral ...) sur les enrochements	1,2 M€	<ul style="list-style-type: none"> - Aucun changement sur les conditions actuelles d'écoulement - Réemploi de l'ouvrage existant (limitation des coûts) 	<ul style="list-style-type: none"> - La protection en statique est assurée uniquement par le merlon en retrait à 4,20 m NGF
Busage (variante 2)	<p>Impact sur la luminosité > 100 ml</p> <p>Soumis à autorisation loi sur l'eau²</p>	Recouvrement irréversible des berges de l'étier (env. 1 000 m ² de berges hors bras en eau)	1,4 M€	<ul style="list-style-type: none"> - La protection en statique est assurée par l'ensemble de la plateforme de terrassement à 4,20 m NGF - - Mise en sécurité plus pérenne de la zone la plus vulnérable du système d'endiguement - Continuité directe de la Loire à Vélo - Affranchissement des problèmes de stabilité des berges de l'étier du Bodon 	<ul style="list-style-type: none"> - Conditions d'entretien plus compliquées - Conditions de fondation non connues à ce jour (aléas de travaux importants) - Organisation de la phase travaux compliquée par le travail à marée et la gestion de l'étier

² Pour rappel, le projet est déjà soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau, visant la rubrique 3260 (systèmes d'endiguement). Cette rubrique devra donc être citée et prise en compte dans le cadre de cette même procédure.

I.4.2.10 Synthèse des travaux et coûts associés

La carte suivante, issue du PSE, localise toutes les opérations nécessaires sur la digue de Mindin.



Figure 21. Localisation des travaux

Les travaux sont estimés à 1,24 M€ (indice 2019). Le coût total de l’opération, incluant la maîtrise d’œuvre et les études réglementaires, monte à 1,49 M€.

I.5. Contexte réglementaire

Le projet se situe en zone moyennement sensible d’un point de vue environnementale (très urbanisée mais en limite de plusieurs zonages de protection) mais ne modifiera que superficiellement l’aspect actuel du site (travaux de confortement et non de création d’ouvrages de protection).

Articles L.214-1 et suivants : Loi sur l’eau

Le projet nécessite l’élaboration d’un document d’incidence spécifique à la protection de l’Eau et des Milieux Aquatiques conformément aux prescriptions des articles L.214- 1 et suivants du Code de l’Environnement. Selon les articles R.214-1 et suivants du Code de l’Environnement, à ce stade les rubriques de la nomenclature visées seront les suivantes :

Rubriques	Détail des rubriques	Seuils réglementaires	Position du projet
3.2.6.0.	Ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et les submersions :	1°. Endiguement art. R.562-13 CdE => Autorisation 2°. Aménagement hydraulique art. R.562-18 CdE => Autorisation	<u>Autorisation</u>
4.1.2.0.	Travaux en contact avec le milieu marin	1°. ≥ 1,9 million d'euros => Autorisation (A) 2°. > 160 000 € et < 1,9 millions d'euros => Déclaration (D)	Travaux estimés à 1,24 M€ : <u>Déclaration</u>
3.1.3.0	IOTA ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur :	1°. Supérieure ou égale à 100 m => Autorisation (A) 2°. Supérieure ou égale à 10 m et inférieure à 100 m => Déclaration (D)	<i>Rubrique visée en cas de choix de la variante 2 (busage de l'étier du Bodon)</i> <u>Autorisation</u>

CdE : Code de l'Environnement

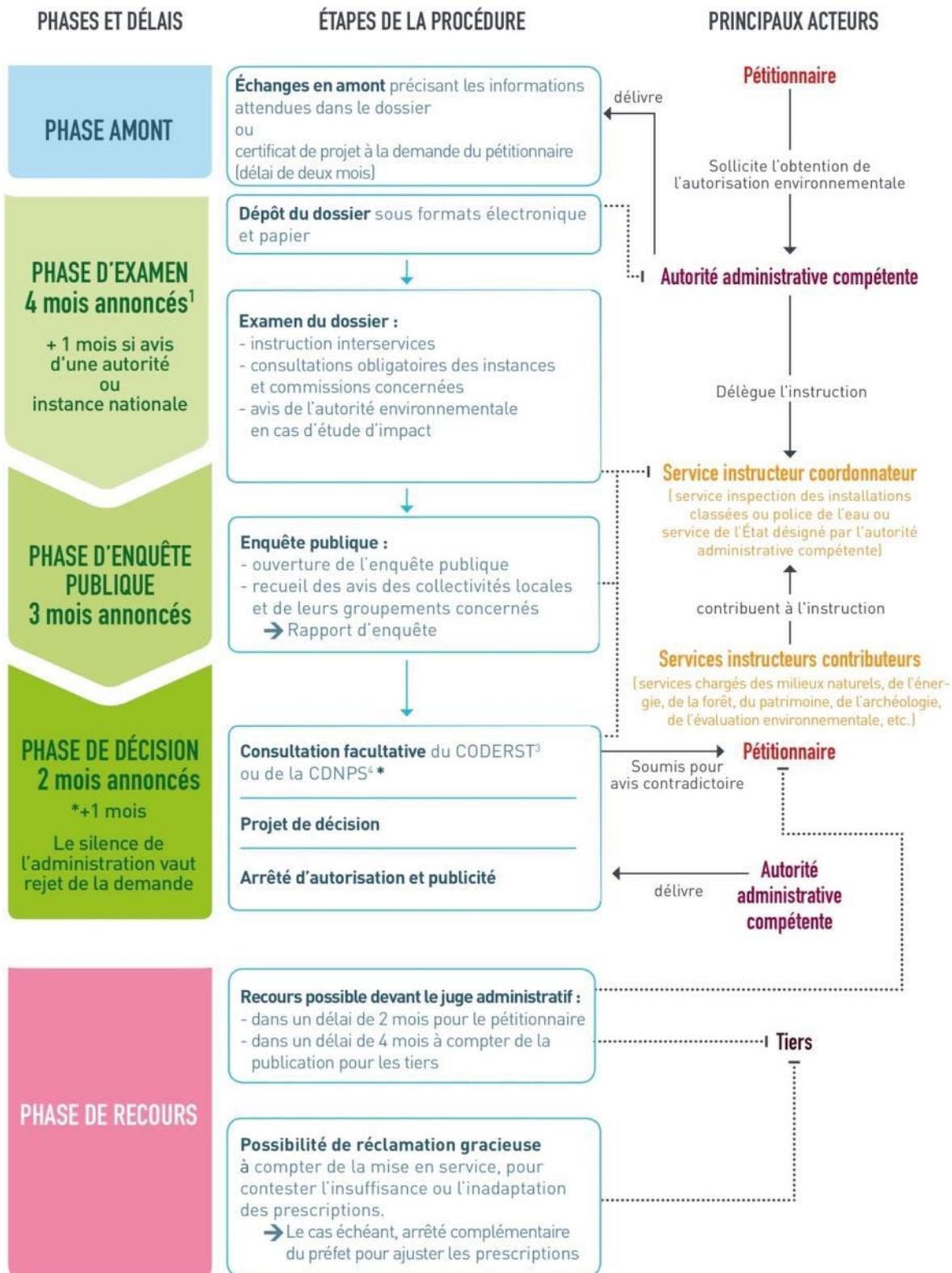
Les travaux projetés sont par conséquent soumis à une procédure d'autorisation environnementale. Ce faisant, les autres procédures environnementales éventuelles (étude d'impact, incidence Natura 2000...) doivent être conjointes et faire l'objet d'un dossier unique (cf. schéma de la procédure ci-après). L'ensemble sera soumis à enquête publique.

Articles R.122-1 et suivants : Procédure d'examen au cas par cas

La présente demande d'examen au cas par cas répond aux rubriques suivantes :

Alinéa	Seuils réglementaires	Procédure
11b – Travaux, ouvrages et aménagements en zone côtière	Ouvrages et aménagements côtiers constituant un système d'endiguement.	Cas par cas
21e – Barrages et autres installations destinées à retenir les eaux ou à les stocker	Ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et les submersions tels que les systèmes d'endiguement au sens de l'article R.562-13 du CdE.	Cas par cas

LES ÉTAPES ET LES ACTEURS DE LA PROCÉDURE



1. Ces délais peuvent être suspendus, arrêtés ou prorogés : délai suspendu en cas de demande de compléments ; possibilité de rejet de la demande si dossier irrecevable ou incomplet ; possibilité de proroger le délai par avis motivé du préfet. 2. CNPN : Conseil national de la protection de la nature. 3. CODERST : Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques. 4. CDNPS : Commission départementale de la nature, des paysages et des sites.

Articles R414-1 et suivants : Incidences sur Natura 2000.

La digue de Mindin se situe dans le site Natura 2000 « Estuaire de la Loire ». Les travaux doivent par conséquent faire l'objet d'une analyse de leur incidence sur les enjeux de conservation des sites. Cette analyse doit impérativement intégrer une analyse des effets cumulés des travaux de l'ensemble du projet et des autres projets éventuels connus susceptibles d'impacter les sites Natura 2000. Cette analyse constitue l'un des chapitres obligatoires du dossier Loi sur l'Eau.

Articles L.2124-3 et R.2124-1 à 2124-12 du code général de la propriété des personnes publiques demande de concession du DPM ou Articles R.2122-1 à 3 demande d'Autorisation d'occupation temporaire du DPM

Conformément à l'article R2124-22 du CGPPP, seront inclus dans ces demandes :

- 1° Nom, prénoms, qualité, domicile du demandeur ou, si la demande émane d'une personne morale, les précisions suivantes : nature, dénomination, siège social et objet de la personne morale ainsi que les nom, prénoms, qualité, pouvoirs du signataire de la demande et, le cas échéant, du ou des représentants habilités auprès de l'administration ;
- 2° Situation, consistance et superficie de l'emprise qui fait l'objet de la demande ;
- 3° Destination, nature et coût des travaux, endigages projetés s'il y a lieu ;
- 4° Cartographie du site d'implantation et plans des installations à réaliser ;
- 5° Calendrier de réalisation de la construction ou des travaux et date prévue de mise en service ;
- 6° Modalités de maintenance envisagées ;
- 7° Modalités proposées, à partir de l'état initial des lieux, de suivi du projet et de l'installation et de leur impact sur l'environnement et les ressources naturelles ;
- 8° Le cas échéant, nature des opérations nécessaires à la réversibilité des modifications apportées au milieu naturel et au site, ainsi qu'à la remise en état, la restauration ou la réhabilitation des lieux en fin de titre ou en fin d'utilisation.

Articles L.123-1 du code de l'environnement : Enquête publique

Le projet sera soumis à une enquête publique conformément

- Aux prescriptions de l'article L.123-1, alinéa n° 1, en tant que « projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements exécutés par des personnes publiques ou privées devant comporter une étude d'impact en application de l'article L. 122-1 »,
- En application des articles L.214-1 et suivants du code de l'environnement concernant les opérations soumises à autorisation.

Articles L.411-1 et suivants : Dossier de demande de dérogation pour destruction d'espèces et d'habitats

Lors des inventaires 2020, aucune espèce végétale protégée n'a été localisée. Concernant la faune, des premières mesures d'évitement et de réduction sont proposées dans ce document et d'autres seront proposées dans le dossier d'autorisation. Sont notamment concernés les passereaux nicheurs et l'avifaune migratrice fréquentant la vasière.

Par ailleurs, la digue de Mindin est située au centre de multiples sources de nuisances sonores et vibratoires quotidiennes et présentes depuis plusieurs décennies (Pont de Saint-Nazaire, Grand Port maritime de Nantes-Saint-Nazaire, zone urbanisée ...). En raison de cette localisation, la digue de Mindin ne constitue pas un site de quiétude pour la faune.

Considérant l'ensemble de ces conditions, il n'est pas proposé de soumettre le projet à demande de dérogation au titre des espèces protégées.

PARTIE III

ÉTAT INITIAL DU SITE

I. Milieu physique

I.1. Climat

Saint-Brévin-les-Pins bénéficie d'un climat tempéré océanique, très largement influencé par l'estuaire de la Loire. La station météo la plus proche se situe à Saint-Nazaire, situé en rive droite de Saint-Brévin, juste en face de la digue de Mindin.

Les hivers y sont doux, avec des températures comprises entre 3 et 10°C, tout comme l'été, avec des températures comprises entre 12 et 24 °C.

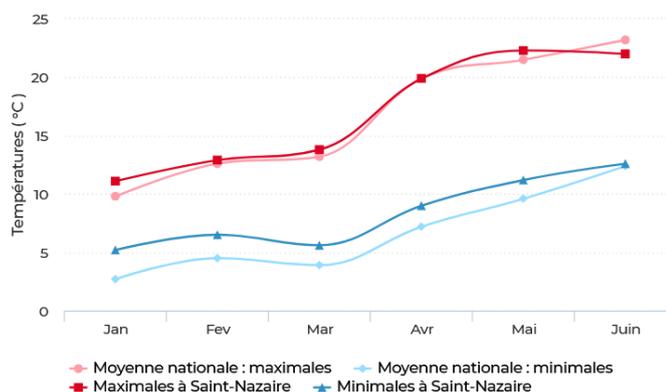


Figure 22. Températures moyennes à St-Nazaire³

Les pluies y sont fréquentes, mais peu intenses. Les précipitations annuelles atteignent en moyenne 743.3 mm.

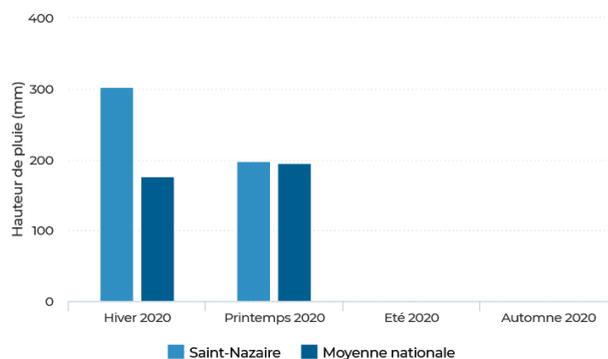


Figure 23. Hauteurs de pluies à Saint-Nazaire.

La ville connaît en moyenne 53 jours de fort ensoleillement par an, pour une moyenne annuelle de 1 826 heures.

³ Sources : linternaute.com

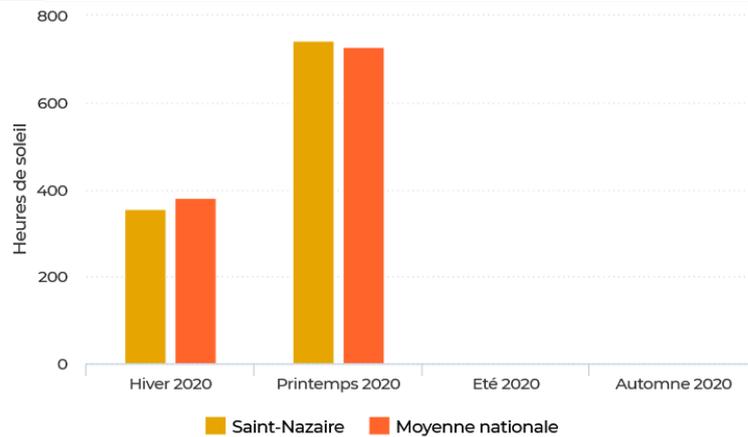


Figure 24. Heures d'ensoleillement à Saint-Nazaire

Côté vent, la ville bénéficie de la brise côtière caractéristique du littoral français.

I.2. Sols et sous-sols

La carte géologique est insérée en page suivante.

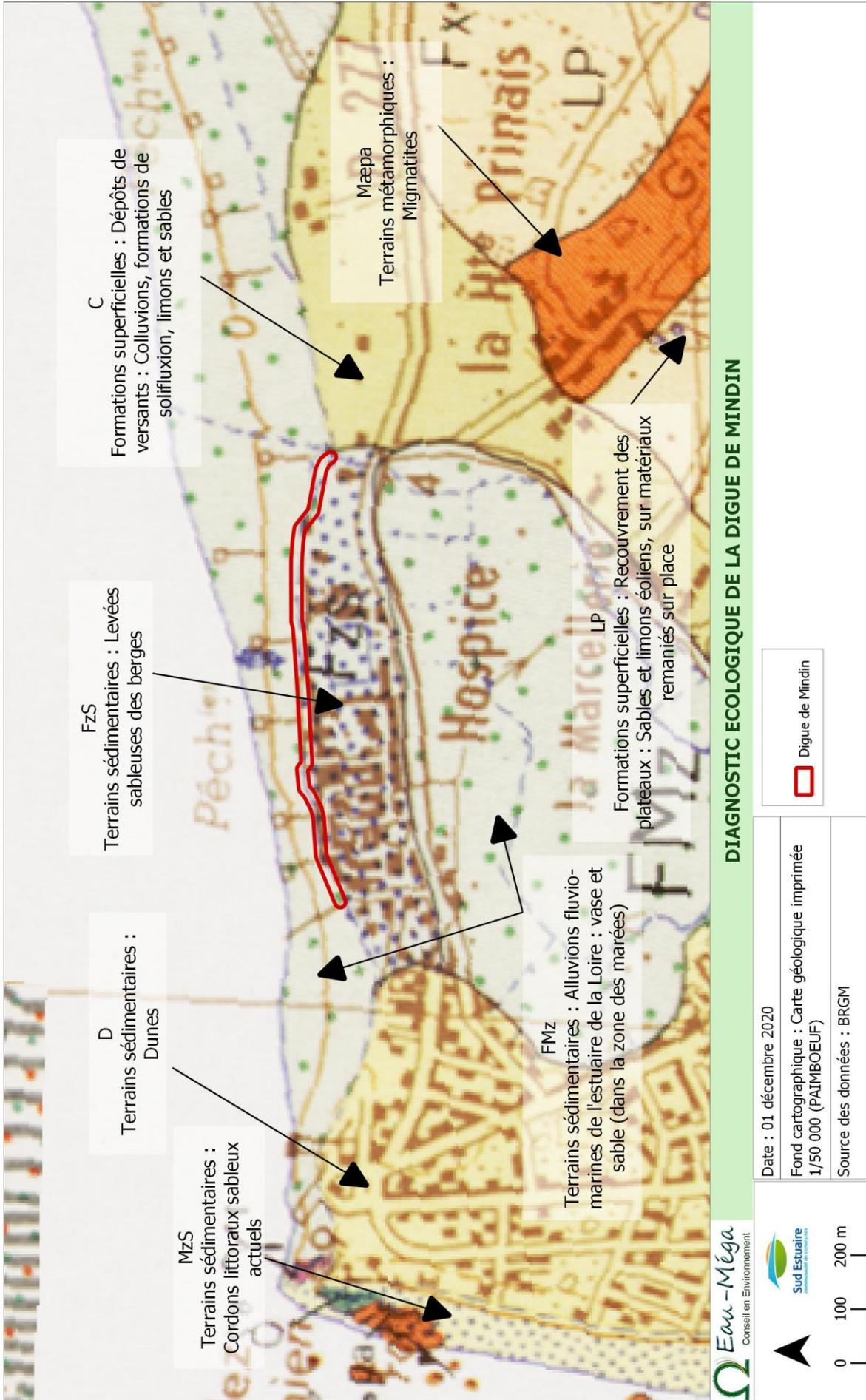
La rive gauche de l'estuaire montre plusieurs formations liées aux courants estuariens : des cordons littoraux sableux sur la côte atlantique, des terrains sédimentaires situés sur d'anciennes dunes, et des formations superficielles liées à des dépôts de versants (colluvions, limons, sables ...).

Dans les terres, d'autres formations non liées à l'estuaire viennent se retrouver : des terrains métamorphiques et des sables et limons éoliens venus recouvrir le plateau. Ces formations non-alluvionnaires sont typiques du massif armoricain.

Toutefois, en arrière de la digue de Mindin, le terrain est de nouveau constitué d'alluvions fluvio-marines de l'estuaire (vase et sables). Il est possible que cette formation ait été « refermée » par une accumulation de sables entre les dunes à l'ouest et les dépôts de versants à l'est de la digue, isolant de ce fait un îlot vaseux qui aujourd'hui, est toujours altimétriquement bas, et reste relié à l'estuaire par l'Etier du Bodon.

Le lieu-dit Mindin était autrefois une île. Les dépôts alluvionnaires, déposés notamment par la Loire, ont conduit à l'aspect linéaire et plat du XXI^e siècle. À partir du XVI^e siècle, l'invasion des sables a donné au littoral son aspect en partie dunaire. « Mindin » se situe sur un éperon rocheux à l'embouchure de l'estuaire de la Loire.

La digue de Mindin a été construite à cheval sur les alluvions fluvio-marines de l'estuaire de la Loire et sur les levées sableuses des berges de l'Estuaire.



Carte 5. Carte géologique

I.3. Captages d'adduction d'eau potable

D'après les éléments dont nous disposons, aucun captage d'eau potable n'est présent sur la zone d'étude.

I.4. Réseau hydrographique

D'après la cartographie des cours d'eau de Loire-Atlantique, l'étier de Bodon est un cours d'eau, dernier affluent rive gauche de la Loire. Son bassin versant couvre approximativement 375 ha.

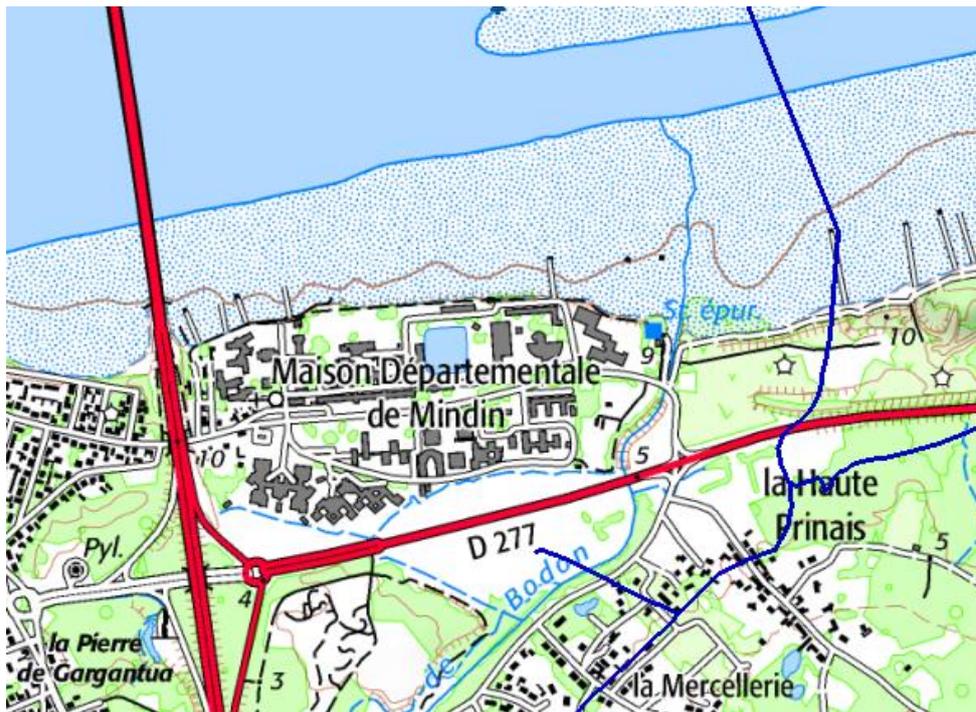


Figure 25. Extrait de la cartographie des cours d'eau du 44

I.5. Identification de zones humides

La carte suivante est extraite du RPDZH (Réseau Partenarial concernant les Données sur les Zones Humides). Les ZH localisées se situent en arrière de l'EMS, sur les alluvions fluvio-marines dans les terres. Toutefois, l'aire d'étude comprend la digue et l'EMS, qui sont des terrains construits imperméabilisés.

Ainsi, la zone de travaux côté terre, ainsi que les éventuelles bases vies, zones de stockage, etc. ne viendront pas dégrader sur des zones humides.



Toutefois, l'ensemble des zones vaseuses situées directement au pied de la digue doivent être considérées comme des zones humides.

En effet, l'arrêté du 24 juin 2008 (Annexe II table B) liste les habitats qui sont à relier aux zones humides. L'ensemble des habitats relatifs aux vasières sont bien listés dans cette table comme étant humides.

Les incidences des travaux de réfection sur les vasières seront détaillées dans le dossier d'autorisation.

I.6. Risques

Les risques identifiés sur la commune de Saint-Brevin-les-Pins, d'après Géorisques, sont les suivants :

- Feu de forêt
- Inondation
 - Par submersion marine
 - Par une crue à débordement lent de cours d'eau
- Tempêtes et grains
- Radon
- Séismes (zone de sismicité : 3)
-

I.6.1. Le risque inondations

I.6.1.1. Par submersion

L'estuaire de la Loire est soumis au risque de submersion marine. Pour faire face à ce risque, le territoire s'est équipé d'un Plan de Prévention contre les Risques Littoraux (PPRL).

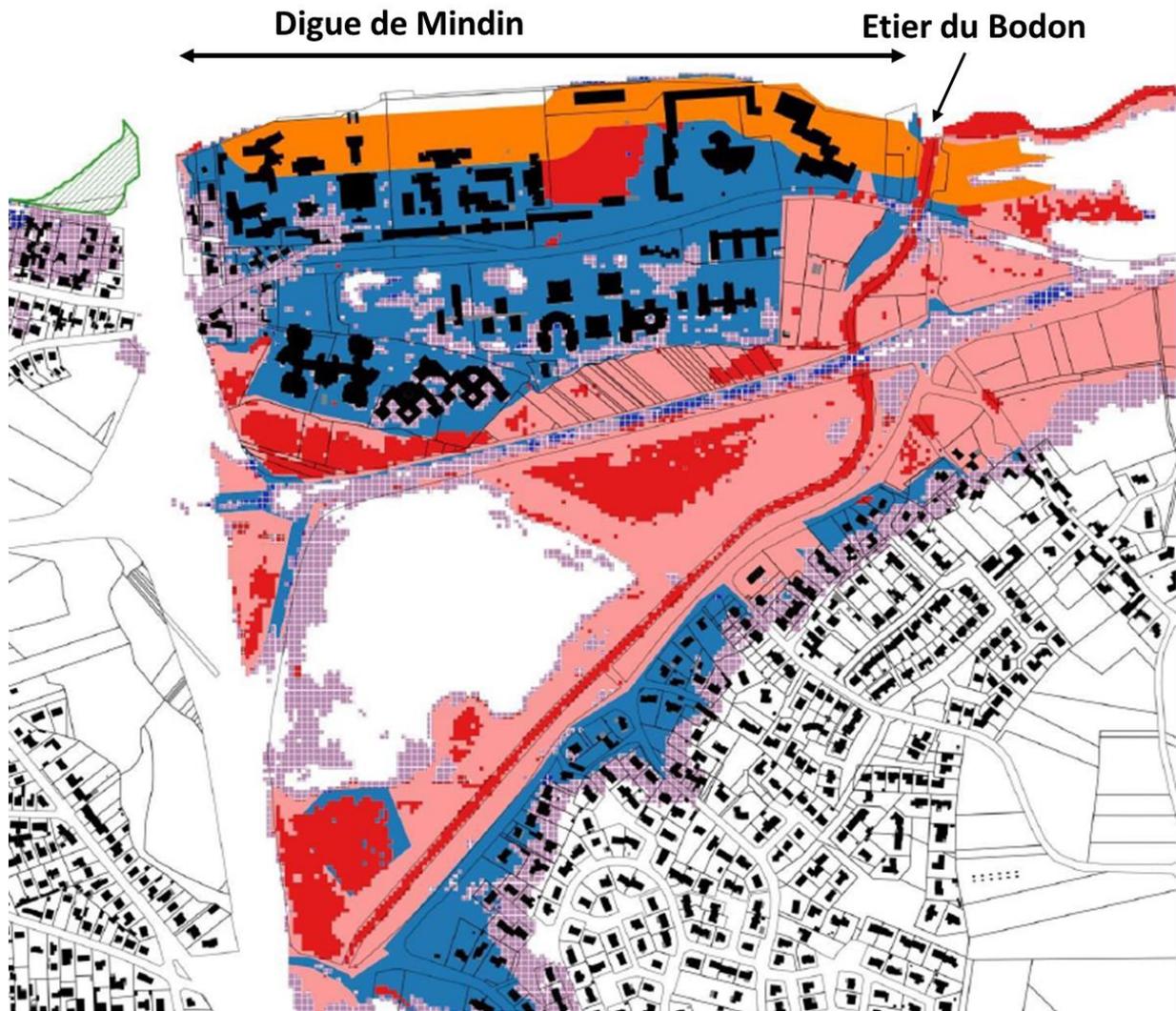
Le PPRL Côte de jade a été approuvé en février 2019. Le demandeur confirme que le PPRL est annexé au document d'urbanisme. Dans son zonage réglementaire, le PPRL classe la zone protégée par le digue de Mindin de la manière suivante : une bande de précaution est instaurée à l'arrière immédiat de la digue, représentant la zone

où le risque serait le plus fort en cas de rupture de l'ouvrage , le reste de la zone est principalement classée en zone bleue, qui correspond à une zone déjà urbanisée en aléa moyen (hauteur de submersion inférieure à 1 m pour un niveau marin supérieure de 20 cm par rapport au niveau atteint lors de Xynthia).

Le règlement du PPRL empêche toute création de nouveaux bâtiments visant à accueillir les activités des établissements de santé, et les extensions ou réhabilitations des bâtiments existants ne sont possibles qu'en zone « bleue », de façon limitée et avec obligation de situer le 1er niveau au-dessus de la cote qu'atteindrait l'eau en cas d'évènement de type Xynthia avec une surcote de 60 cm. Concernant les autres projets qui pourraient s'implanter à terme sur la zone protégée :

- Dans la bande de précaution à l'arrière de la digue : le principe est l'inconstructibilité,
- En zone rouge R, le principe est l'inconstructibilité,
- En zone bleue, les constructions nouvelles sont autorisées, y compris les créations de logement, sous réserve d'une limitation de l'emprise au sol et du respect des règles constructives destinées à limiter la vulnérabilité des biens.

L'extrait du PPRL figure en page suivante.



Légende

zonage PPRL

- zone BC : zone de bande de précaution ou bande de choc mécanique
- zone R : zone de risque fort ou très fort Xynthia+20cm
- zone r : zone non urbanisée de risque faible ou modéré Xynthia+20cm
- zone b : zone urbanisée de risque faible ou modéré Xynthia+20cm
- zone R100: zone non urbanisée de risque nul Xynthia+20cm et de risque fort ou fort Xynthia+60cm
- zone B100 : zone urbanisée de risque nul Xynthia+20cm et de risque fort ou très fort Xynthia+60cm
- zone v100 : zone de risque nul Xynthia+ 20cm et de risque faible ou modéré Xynthia+60cm
- zone Erc : zone d'érosion côtière (recul du trait de côte)
- limite communale

Figure 26. Extrait du PPRL Cote de Jade

1.6.1.2. Par débordement de cours d'eau

La commune de Saint-Brévin-les-Pins n'est pas située sur un Territoire à Risque d'Inondation (TRI). Néanmoins, les débordements ponctuels de l'Etier du Bodon font partie des désordres justifiant la reprise du vannage de ce cours d'eau.

I.6.2. Le risque mouvements de terrain

La commune de Saint-Brévin n'est pas directement soumise au risque mouvement de terrain. Toutefois, parce qu'elle est située sur l'estuaire et qu'elle bénéficie d'un PPRL, elle reste soumise aux mouvements de terrain induits par :

- L'avancée dunaire
- le recul du trait de côte et de falaises

I.6.3. Les cavités souterraines

L'unique cavité recensée sur la commune de Saint-Brévin est un ouvrage militaire. Toutefois, la commune n'est pas considérée à risque vis-à-vis du risque que peuvent engendrer les cavités souterraines (effondrements).

I.6.4. Le risque sismique

Le 1er mai 2011, le nouveau zonage sismique de la France pour le bâti conventionnel à « risque normal » est entré en vigueur, suite à l'arrêté du 22 octobre 2010 « relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite à risque normal » et aux décrets n°2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique et n°2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français. Le précédent zonage sismique de la France applicable datait de 1991 et reposait sur des connaissances scientifiques antérieures à 1984. Cette carte était basée sur la répartition géographique et l'importance des effets causés par les séismes connus historiquement. La nouvelle cartographie promulguée en 2010 (décret du 22 octobre 2010 et entrée en vigueur le 1er mai 2011) repose sur une évaluation dite probabiliste de l'aléa sismique. Cette démarche vise à estimer le mouvement sismique vibratoire susceptible d'être atteint ou dépassé en fonction d'une probabilité fixée pendant une période de temps donnée, par exemple 10 % sur une période de temps de 50 ans pour le bâti conventionnel.

Ce zonage découpe le territoire français en 5 zones de sismicité (très faible, faible, modérée, moyenne, forte). Dans les zones 2 à 5, les règles de construction parasismique sont applicables aux bâtiments et ponts « à risque normal ». Cela concerne environ 21 000 communes au lieu de 5 000 précédemment (zones Ia, II et III).

La commune de Saint-Brévin se situe sur une zone sismique de risque modéré, comme en témoigne la carte ci-dessous.

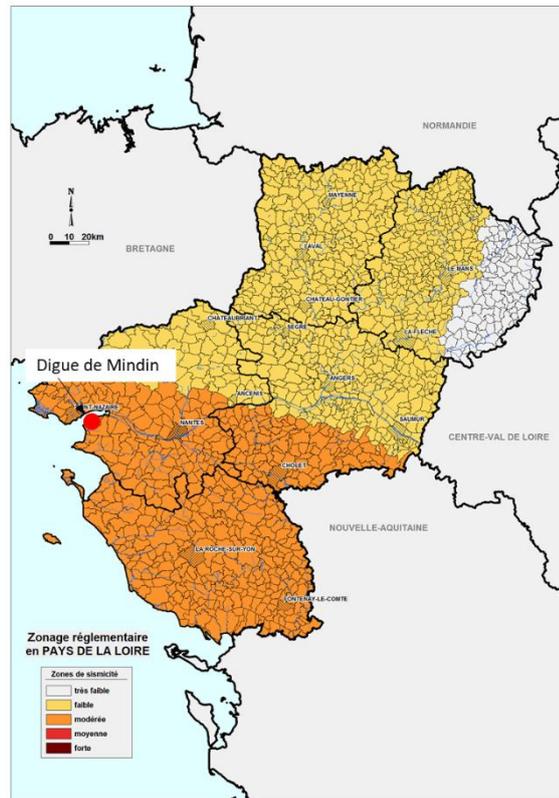


Figure 27. Zones sismiques en Pays de la Loire

I.6.5. Le risque radon

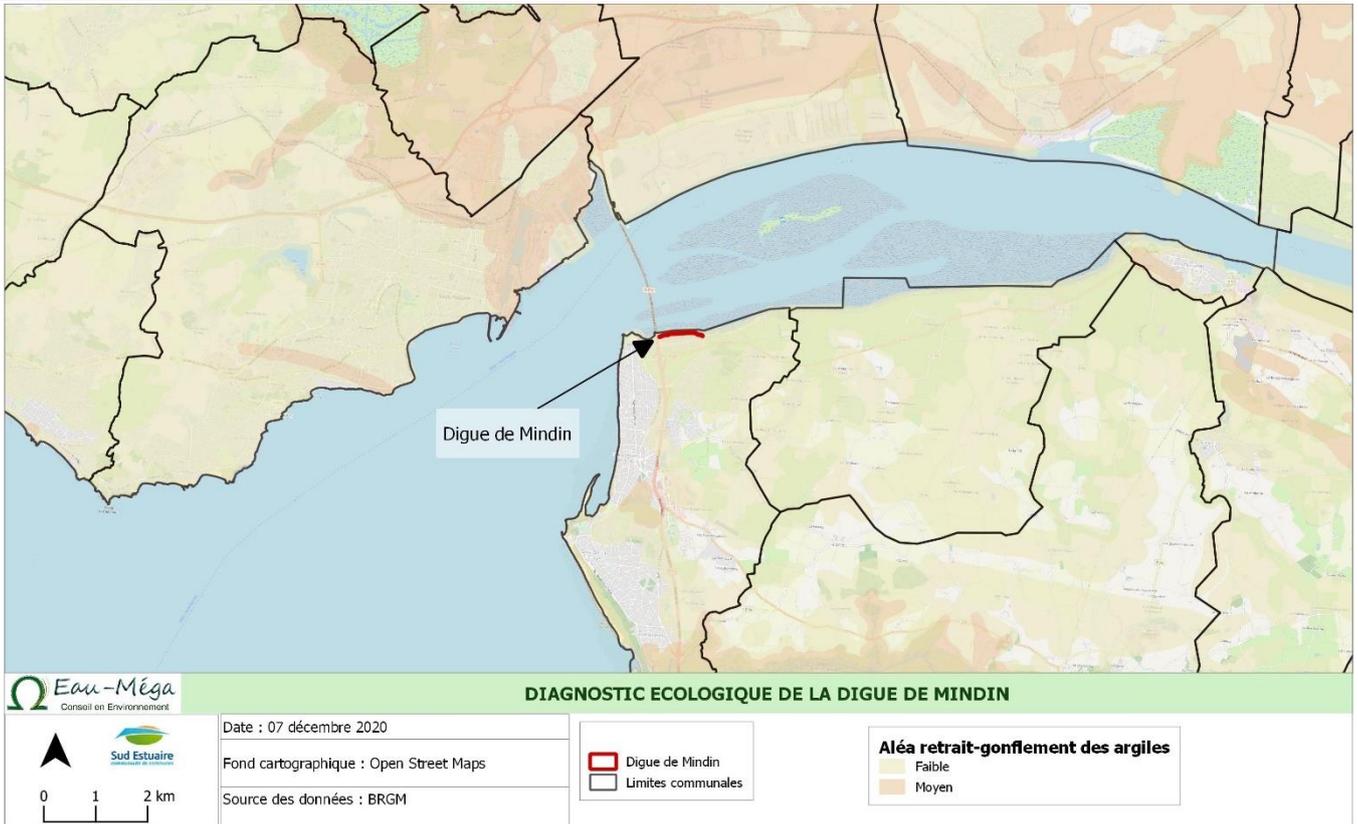
Le radon est un gaz radioactif issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents naturellement dans le sol et les roches. En se désintégrant, il forme des descendants solides, eux-mêmes radioactifs. Ces descendants peuvent se fixer sur les aérosols de l'air et, une fois inhalés, se déposer le long des voies respiratoires en provoquant leur irradiation.

Dans des lieux confinés tels que les grottes, les mines souterraines mais aussi les bâtiments en général, et les habitations en particulier, il peut s'accumuler et atteindre des concentrations élevées atteignant parfois plusieurs milliers de Bq/m³ (becquerels par mètre-cube) (Source : IRSN)

La commune de Saint-Brévin-les-Pins est localisée dans une zone de catégorie 3, où le risque radon est potentiellement élevé.

I.6.6. Le retrait-gonflement des argiles

Comme démontré précédemment par la carte géologique, le lieu-dit de Mindin se situe sur des alluvions et des colluvions charriés par l'estuaire. A ce titre, la commune de Saint-Brévin-les-Pins est donc soumise au risque de retrait et de gonflement des argiles, mais ce risque ne fait pas l'objet d'un plan de prévention dédié.



Carte 6. Aléa retrait et gonflements des argiles

II. Milieu humain

II.1. Présentation de Saint-Brévin-les-Pins

Saint-Brévin-les-Pins est une commune qui recensait 24 307 habitants en 2017 (INSEE). Cette station balnéaire de la Côte de Jade est située au débouché de l'estuaire de la Loire, sur la rive gauche. Elle fait face à Saint-Nazaire située en rive droite de l'estuaire.

Conformément à sa position de station balnéaire, la part de logements secondaires dans la commune s'élève à 46,6% (9,7% en France métropolitaine) et compte 3,6% de logements vacants (8,2 en France).

Le tourisme se ressent également dans l'économie de la commune : le commerce représentant 70,3 % de l'économie locale (64,8 en France).

II.2. Présentation du complexe médico-social

Comme présenté précédemment, la zone protégée de la digue comprend des habitats pavillonnaires au sud, mais les enjeux humains se concentrent sur l'EMS (Etablissement médico-social) présent directement en arrière de la digue de Mindin.

II.3. Réseaux concessionnaires

A ce stade du projet, les réseaux concessionnaires n'ont pas encore été étudiés. Toutefois, la digue se situant à proximité immédiate de l'EMS, de nombreux réseaux, récents et moins récents, sont potentiellement présents à proximité, mais aucun ne semble présent ni sur l'emprise de la digue ni sur celle de la piste cyclable.

Ce sujet sera approfondi en phase AVP.

II.4. Les risques technologiques

D'après le site Géorisques, la commune de Saint-Brévin-les-Pins est concernée par les risques technologiques suivants :

- Canalisations de matière dangereuses
 - Gaz naturel
- Pollutions des sols, sis et anciens sites industriels
 - 17 anciens sites industriels recensés dans la commune
 - 3 sites pollués ou potentiellement pollués
- Installations industrielles
 - 4 ICPE dans la commune dont 1 rejetant des polluants
 - Pas d'installation SEVESO recensée

Aucun PPRT ne couvre la commune de Saint-Brevin les Pins, et aucune de ces installations ne se situe à proximité de la digue de Mindin.

II.5. Éléments protégés

La liste des monuments historiques liste 7 entités sur la commune de Saint-Brévin-les-Pins :

- 2 dolmens
 - Le dolmen des Rossignols (inscrit)
 - Le dolmen de la Briordais (inscrit)
- 5 menhirs
 - Le menhir de la Pierre de Couche (classé)
 - Le menhir du Plessis-Gamat (classé)
 - Le menhir de la Pierre de Gargantua (classé)
 - Le menhir du Boivre (pierre mégalithique) (inscrit)
 - Le menhir de la Pierre attelée (classé)

Aucun de ces dolmens ne se situe sur le lieu-dit Mindin. Le plus proche est la Pierre de Gargantua, située à 500 m de la Digue de Mindin.

L'archéologie a permis de révéler des traces de bivouac remontant au Paléolithique. Comme les quatre dolmens et les cinq menhirs recensés sur la commune l'attestent, le site de la commune a été habité au Néolithique.

Le nom de Mindin, d'origine celte, signifie « fortification de pierre », ce qui peut laisser envisager une utilisation du site à cette époque. Du peuplement celte il reste les vestiges de deux villages gaulois, et la période gallo-romaine a légué les restes de six villas.



Carte 7. Connaissances archéologiques sur la commune de Saint-Brévin

Enfin, le lieu-dit Mindin présente deux entités historiques : la porte monumentale du Lazaret, qui fait face à la digue de Mindin, et le Fort Mindin, situé sur la pointe de l'Estuaire, à près de 630 m de la digue. Aucune de ces entités n'est protégée au titre des monuments historiques.

III. Milieu naturel

III.1. Zonages d'inventaires et de protection

L'aire d'étude se situe à proximité des sites listés dans le tableau suivant. Seuls les sites apparaissant en gras dans ce tableau font l'objet d'une présentation détaillée ci-après.

Tableau 3. Zonage d'inventaire et de protection à proximité du site d'étude

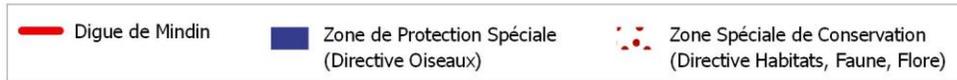
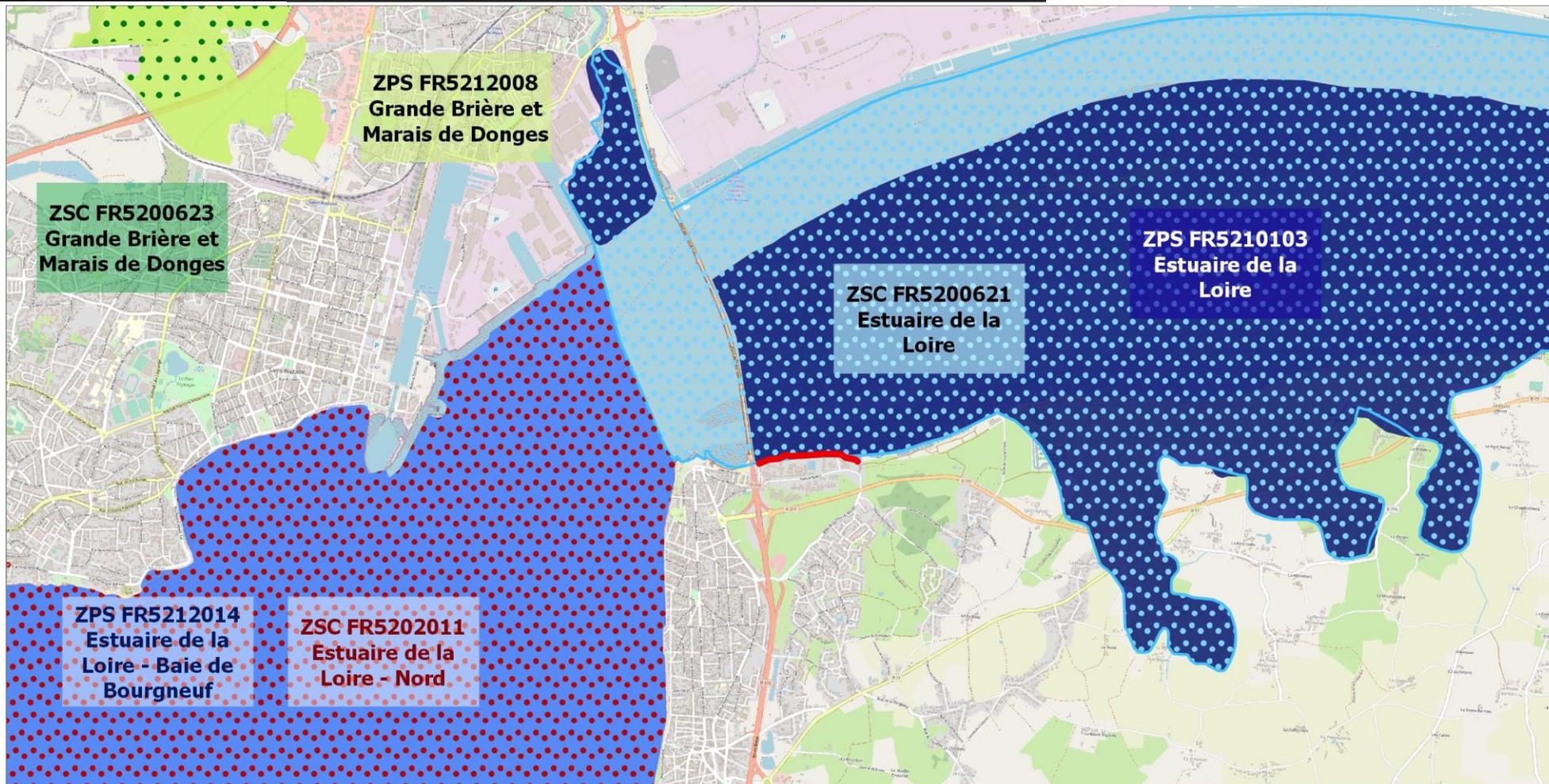
Type de zonage	Code	Nom du site	Surface (ha)	Distance au site	Intérêt du site
ZSC	FR5200621	Estuaire de la Loire	21 726	Inclus	Faune et flore des estuaires et des milieux intertidaux
ZSC	FR5202011	Estuaire de la Loire - Nord	30 713	660 m	
ZSC	FR5200623	Grande Brière – Marais de Donges	16 860	5,3 km	Faune et flore des zones humides douces
ZPS	FR5210103	Estuaire de la Loire	20 162	Inclus	Faune et flore des estuaires et des milieux intertidaux
ZPS	FR5212014	Estuaire de la Loire – Baie de Bourgneuf	80 078	660 m	
ZPS	FR5212008	Grande Brière – Marais de Donges	19 724	5,3 km	Faune et flore des zones humides douces
ZNIEFF I	14631	Vasière de Méan	72 ha	2,2 km	Faune et flore des milieux intertidaux
ZNIEFF I	06589	Vasières, îles et bordure du fleuve à l'aval de Paimboeuf	1 900 ha	Inclus	
ZNIEFF II	13067	Vallée de la Loire à l'aval de Nantes	19 800 ha	Inclus	Faune et flore des estuaires et des milieux intertidaux

ZSC : Zone Spéciale de Conservation, Directive 92/43 CEE « Habitats, faune, flore »

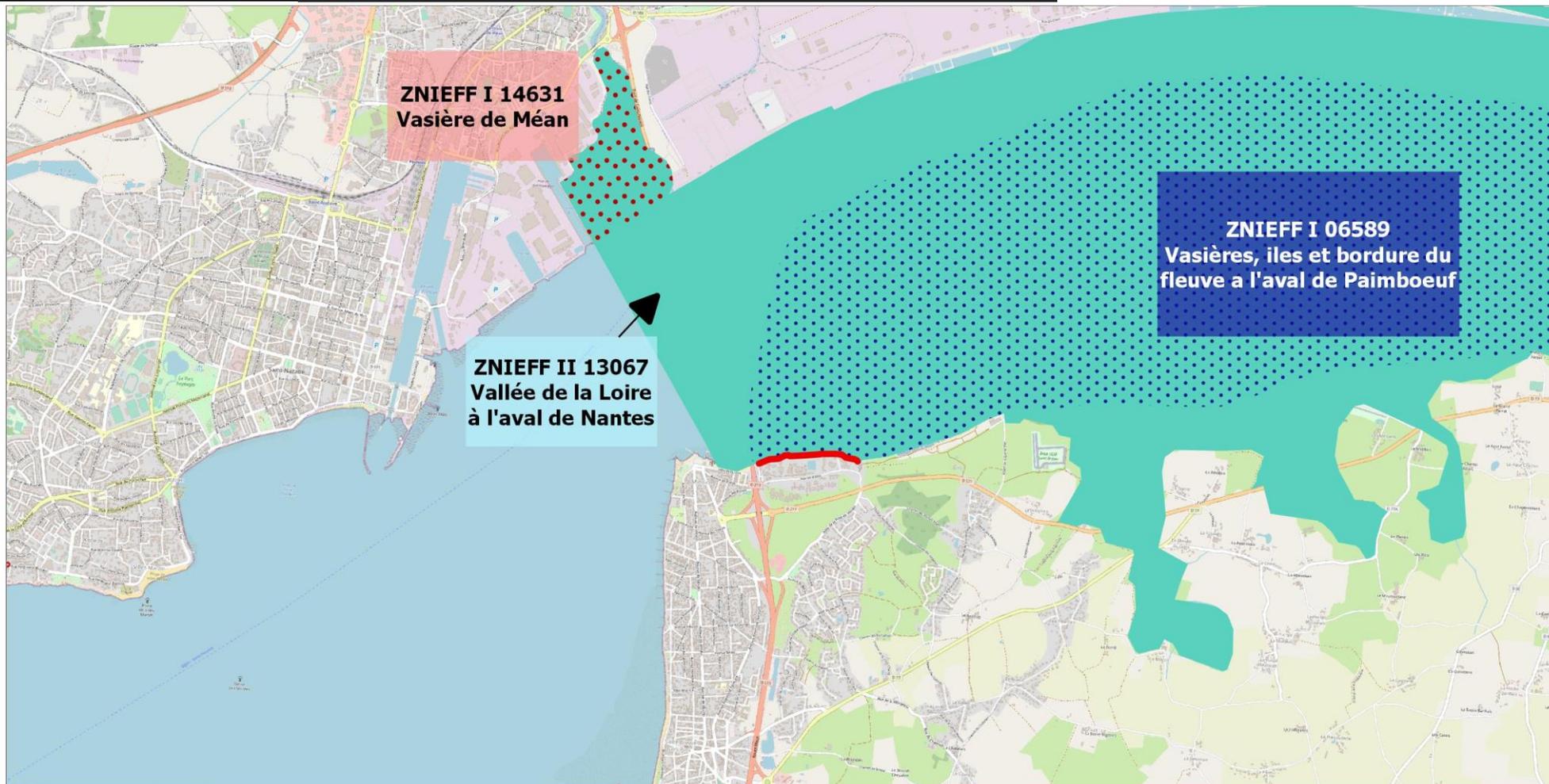
ZPS : Zone de Protection Spéciale, Directive 2009/147/CE « Oiseaux »

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique

- I : Secteurs de grand intérêt biologique ou écologique
- II : Grands ensembles naturels riches ou peu modifiés, potentialités biologiques importantes



Carte 8. Réseau Natura 2000



DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE DE LA DIGUE DE MINDIN

  0 500 1000 m	Date : 28 septembre 2020
	Fond cartographique : Open Street Maps
	Source des données : DREAL Pays de la Loire

 Digue de Mindin	 ZNIEFF I	 ZNIEFF II
---	--	---

Carte 9. Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Floristique et Faunistique

III.1.1. Sites Natura 2000

Les données suivantes sont issues des Formulaire Standards de Données disponibles sur l'INPN. Ces formulaires synthétisent les données faune/flore/habitats du DOCOB.

III.1.1.1. ZSC « Estuaire de la Loire »

Le tableau suivant liste les habitats inscrits à l'annexe I de la Directive habitats, faune, flore présents sur la ZSC.

Tableau 4. Liste des habitats d'intérêt communautaire prioritaire

Code N2000	Intitulé Habitat
1130	Estuaires
1140	Replats boueux ou sableux exondés à marée basse
1210	Végétation annuelle des laissés de mer
1310	Végétations pionnières à <i>Salicornia</i> et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses
1320	Prés à <i>Spartina</i> (<i>Spartinion maritimae</i>)
1330	Prés salés atlantiques (<i>Glauco-Puccinellietalia maritimae</i>)
1410	Prés salés méditerranéens (<i>Juncetalia maritimi</i>)
2110	Dunes mobiles embryonnaires
2120	Dunes mobiles du cordon littoral à <i>Ammophila arenaria</i> (dunes blanches)
2130	Dunes côtières fixées à végétation herbacée (dunes grises)
3130	Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des <i>Littorelletea uniflorae</i> et/ou des <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>
3140	Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à <i>Chara</i> spp.
3150	Lacs eutrophes naturels avec végétation du <i>Magnopotamion</i> ou de l' <i>Hydrocharition</i>
6410	Prairies à <i>Molinia</i> sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (<i>Molinion caeruleae</i>)
6430	Mégaphorbiaies hydrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin
6510	Pelouses maigres de fauche de basse altitude (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)
7210	Marais calcaires à <i>Cladium mariscus</i> et espèces du <i>Caricion davallianae</i>
91E0	Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i>, <i>Alnion incanae</i>, <i>Salicion albae</i>)
91F0	Forêts mixtes à <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> ou <i>Fraxinus angustifolia</i> , riveraines des grands fleuves (<i>Ulmenion minoris</i>)
En gras : intérêt communautaire prioritaire	

Le tableau suivant liste les espèces faunistiques et floristiques inscrites à l'annexe II de la Directive habitats, faune, flore présentes sur la ZSC.

Tableau 5. Espèces inscrites à l'Annexe II de la Dir. Habitats, faune, flore

Code N2000	Nom scientifique valide	Nom vernaculaire
1044	<i>Coenagrion mercuriale</i>	Agrion de Mercure
1083	<i>Lucanus cervus</i>	Lucane Cerf-volant
1084	<i>Osmoderma eremita</i>	Barbot, Pique-prune
1087	<i>Rosalia alpina</i>	Rosalie des Alpes
1088	<i>Cerambyx cerdo</i>	Grand Capricorne
1095	<i>Petromyzon marinus</i>	Lamproie marine
1099	<i>Lampetra fluviatilis</i>	Lamproie de rivière, Lamproie fluviatile
1102	<i>Alosa alosa</i>	Alose vraie, Grande Alose
1103	<i>Alosa fallax</i>	Alose feinte
1106	<i>Salmo salar</i>	Saumon atlantique
5339	<i>Rhodeus amarus</i>	Bouvière
1166	<i>Triturus cristatus</i>	Triton crêté
1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe
1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe
1305	<i>Rhinolophus euryale</i>	Rhinolophe euryale
1308	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe
1321	<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilion à oreilles échancrées
1324	<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin
1355	<i>Lutra lutra</i>	Loutre d'Europe, Loutre
1607	<i>Angelica heterocarpa</i>	Angélique à fruits variés, Angélique à fruits variables

En gras : intérêt communautaire prioritaire

III.1.1.2. ZPS « Estuaire de la Loire »

Les oiseaux présents sur ce site Natura 2000 sont, de manière générale, inféodés aux zones humides de type prairies inondables (Vanneau huppé, busards, anatidés), ou aux zones intertidales (bécasseaux, chevaliers, barges). L'intérêt du site porte donc sur l'importance des vasières découvertes à marée basse et des zones humides arrière-littorales.

III.2.2. Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Floristique et Faunistique

III.2.2.1. ZNIEFF II « Vallée de la Loire à l'aval de Nantes »

Le site forme une vaste zone humide estuarienne d'intérêt écologique élevé. La diversité des milieux est fonction du gradient hygrométrique et du caractère plus ou moins halophiles de certaines zones. S'y trouvent d'importantes surfaces de prairies naturelles inondables sillonnées de canaux, d'étiérs, de vasières, de roselières, etc. Le site présente donc une forte valeur tant sur le plan botanique (groupements halophiles, mésophiles, etc.) que sur le plan faunistique (avifaune migratrice, hivernante, nicheuse, ichtyofaune dont espèces amphihalines, mais également mammifères, reptiles, amphibiens, entomofaune, etc.).

Parmi les espèces déterminantes (et en plus des espèces d'intérêt patrimonial), le site héberge de nombreux amphibiens : Crapaud calamite, Rainette verte, Pélodyte ponctué, Grenouille rousse, Triton crêté. **Toutes ces espèces sont protégées à l'échelle nationale.** Le site a fait l'objet d'inventaires entomologiques poussés, notamment sur les arachnides, coléoptères, hyménoptères, odonates et lépidoptères. Il compte également de nombreux mammifères protégés : Loutre d'Europe, Hermine, Grand Murin et Pipistrelle commune, Genette commune.

III.2.2.2. ZNIEFF I « Vasières, îles et bordure du fleuve a l'aval de Paimboeuf »

Comme son nom l'indique, cette ZNIEFF se compose de vasières, de prés salés, de roselières, d'un îlot rocheux (île Saint-Nicolas), d'un îlot sableux artificiel (banc de Bilho) et d'un espace dunaire résiduel (dune de l'Imperlay). Les vasières ont un rôle de nourricerie, essentiel pour diverses espèces d'invertébrés et poissons marins. La ZNIEFF constitue également une importante zone d'alimentation et de repos pour l'avifaune migratrice et hivernante.

Les habitats déterminants de cette ZNIEFF sont les suivants :

Tableau 6. Habitats déterminants de la ZNIEFF II

Code CORINE BIOTOPES	Nom
15.3	Prés salés atlantiques
15.1	Gazons pionniers salés
14	Vasières et bancs de sable sans végétation
13.1	Fleuve et rivières soumis à marées
15.5	Prés salés méditerranéens

Parmi les espèces déterminantes faunistiques, beaucoup d'espèces amphihalines : Truite commune, Saumon atlantique, Anguille d'Europe ... mais également des oiseaux des milieux marins, intertidaux et rétro littoraux : Oie cendrée, Huitrier pie, Râle d'eau, Avocette élégante, etc.

Les phanérogames déterminantes sont nombreuses : *Allium sphaerocephalon*, *Bolboschoenus maritimus*, *Carex arenaria*, *Eryngium maritimum*, *Ranunculus baudotii*, *Silene portensis*, etc.

Les prospections se sont concentrées sur la digue, le sentier de promenade et les zones limitrophes (plages et vasières en contrebas, bâtiments et zones rudérales de l'autre côté du chemin). Les dates des passages de terrain sont listées dans le Tableau 7.

Tableau 7. Dates des prospections

Date	Taxons recherchés	Conditions météorologiques
18 mars 2020, diurne	Flore/habitats Avifaune nicheuse et migratrice, entomofaune précoce, amphibiens précoces, mammifères.	Quelques nuages, vent modéré, 12°C.
15 avril 2020, diurne et nocturne	<u>Diurne</u> : Flore/habitats, Avifaune nicheuse, entomofaune, reptiles précoces, mammifères <u>Nocturne</u> : amphibiens, avifaune nocturne, autres espèces nocturnes (contacts opportunistes)	Ensoleillé, vent nul, 15°C
29 avril 2020, diurne	Flore/habitats Avifaune, lépidoptères, odonates, reptiles, amphibiens, mammifères	Temps mitigé avec alternance d'averses et d'éclaircies, 12°C
30 juin 2020, diurne	Flore/habitats Avifaune, lépidoptères, odonates, reptiles, amphibiens, mammifères	Temps couvert, vent faible, 15°C
18 septembre 2020, diurne	Flore tardi-estivale, Avifaune migratrice (notamment limicoles), odonates et entomofaune tardive, reptiles, mammifères, autres taxons (contact opportuniste).	Temps clair, vent faible, 25°C.

III.2. Inventaires naturalistes : méthodologie

III.2.1. Habitats



Les habitats sont, dans un premier temps, délimités « à vue » par l'observateur. Par type d'habitat, l'identification est affinée au moyen de relevés phytosociologiques par quadrat (permettant à long terme de suivre l'évolution du milieu). En parallèle, l'observateur note la liste la plus exhaustive possible de plantes vasculaires identifiables dans une végétation homogène. Les milieux observés sont caractérisés selon la classification européenne en vigueur (Corine biotope, Cahiers d'habitats). Les habitats

considérés comme remarquables par la Directive Européenne sont délimités avec précision sur le terrain.

En fonction du projet et de la sensibilité du site, la cartographie d'habitats est élaborée au 1 :10 000 (habitats rudéraux, cultures, site homogène), au 1 :5 000 (zones humides, topographie du site marquée, habitats pouvant potentiellement être rattachés à des habitats d'intérêt communautaire) ou au 1 :2 500 (site très sensible, à la topographie accidentée et/ou présentant des habitats très hétérogènes, dont un ou plusieurs sont d'intérêt communautaire).

Dans le cadre du présent diagnostic, la cartographie a été réalisée au 1 : 2 500.

Lors de la mise en forme de la cartographie d'habitat sur logiciel SIG, l'observateur affine ses résultats grâce aux photographies satellites disponibles. Cette méthode doit toutefois prendre en compte les changements

possibles du milieu entre la prise de la photographie et l'élaboration de la carte (érosion, changement d'occupation des sols, aménagements, etc.).

III.2.2. Flore

L'inventaire de la flore porte sur tous les habitats représentés dans le périmètre inventorié. L'observateur a préalablement identifié les habitats susceptibles d'héberger des espèces protégées et parcourt la zone d'étude en essayant de couvrir du regard la plus grande surface possible. Ce type de recherche ne saurait cependant prétendre à l'exhaustivité.

La liste complète des espèces recensées sur le site (phanérogames et cryptogames vasculaires) est établie lors des prospections de terrain. Les espèces remarquables sont localisées avec précision au GPS différentiel (précision habituellement <10m), et la taille des populations estimée de façon semi-quantitative (surface occupée, nombre de pieds).

La flore « patrimoniale » recherchée correspond aux :

- Espèces protégées au niveau national ou régional
- Espèces listées par l'annexe II de la Directive 92/43/CEE
- Espèces déterminantes ZNIEFF pour le territoire considéré
- Espèces faisant l'objet d'un Plan de conservation (ex : Angélique des estuaires)

Dans le cas de la présente étude, **une recherche active de l'Angélique des estuaires (*Angelica heterocarpa*)** a été effectuée à chaque passage, à vue et aux jumelles sur la zone non accessible à pied du DPM⁴.

D'après les données disponibles (OFSA, littérature diverse), l'espèce est recensée sur les bords de Loire à partir de Frossay (à environ 20 km de Saint-Brévin-les-Pins), et est absente sur la partie aval de l'estuaire. Sur cette partie, la salinité de la Loire est trop importante, et donc défavorable à *Angelica heterocarpa*. En 1970, une station d'Angélique des Estuaires avait en effet été recensée à Paimboeuf, à 10 km en amont de l'aire d'étude.

Ainsi, bien que considérant que sa présence était fort peu probable sur le site d'étude, elle a été recherchée activement.

Les espèces patrimoniales et protégées sont pointées au GPS.

Considérant les impacts écologiques que peuvent engendrer certaines espèces envahissantes, il est également nécessaire de localiser les plus impactantes d'entre elles.

Les espèces invasives sont pointées au GPS.

⁴ Domaine Public Maritime

Ouvrages et documents de référence :

- Tison J.-M., De Foucault B. (coords), 2014, FLORA GALLICA - FLORE DE FRANCE, Ed. Biotope (Mèze), 1196p.
- Streeter D., Hart-Davis C., Hardcastle A., Cole F., Harper L., 2011, GUIDE DELACHAUX DES FLEURS DE FRANCE ET D'EUROPE , ed. Delachaux et Niestlé, Paris, France, 700p.
- CBN de Brest, Juillet 2011. Liste des plantes vasculaires invasives des Pays de la Loire. Document validé par le CSRPN le 28/11/2011.
- Espèces déterminantes ZNIEFF d'après les données disponibles sur la DREAL Pays de la Loire (mise à jour 2019)
- Arr. du 25 janvier 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Pays de la Loire complétant la liste nationale
- Arr. du 20 janvier 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire – version consolidée au 30 mars 2018

III.2.3. Faune

III.2.3.1. Avifaune

A. Avifaune diurne

L'inventaire de l'avifaune s'appuie sur différentes méthodes selon les enjeux potentiels du site et les périodes d'inventaires.

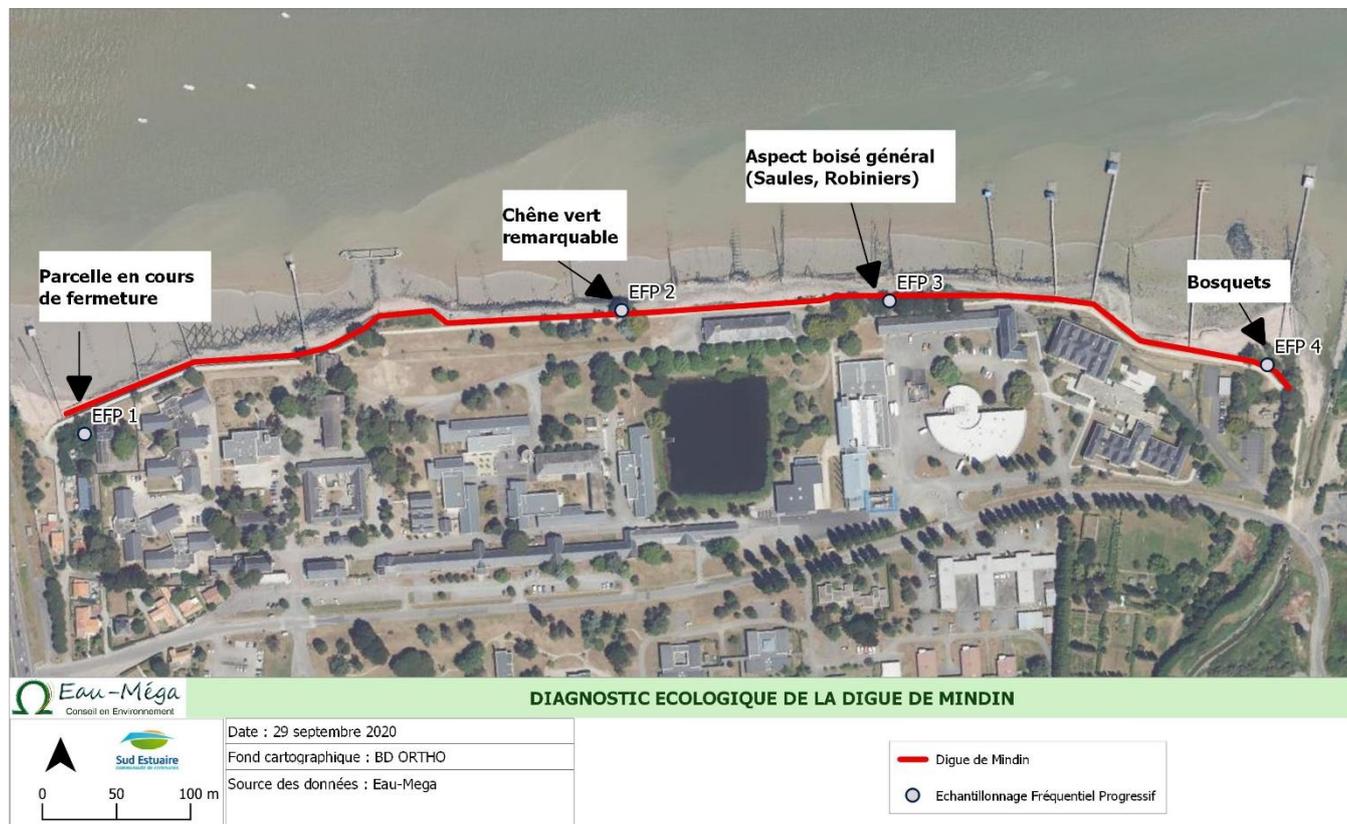
Pour obtenir la composition du peuplement, et a fortiori la liste des espèces nicheuses sur site, la méthode des IPA (Indice Ponctuel d'Abondance), et celle des Échantillonnages Fréquentiels Progressifs (E.F.P.) comptent parmi les plus utilisées. Ces techniques standardisées, faciles d'emploi sur le terrain, sont riches en informations et permettent de décrire le peuplement des oiseaux avec une bonne précision. Les deux correspondent à des points d'écoute de l'ordre de 15 à 20 minutes répartis sur l'ensemble du site, pendant lesquels l'observateur note l'ensemble des espèces chanteuses entendues et vues. La méthode IPA permet d'obtenir la structure du peuplement (densités relatives), tandis que les EFP permettent d'obtenir la composition du peuplement.

Pour mener une prospection basée sur des IPA, le site doit être composé d'habitats homogènes répartis sur de grandes surfaces, de sorte que les espèces entendues ne soient présentes que dans l'habitat dans lequel se trouve l'observateur. C'est ainsi qu'est obtenue la structure du peuplement d'oiseaux. Les EFP sont plus appropriés lorsque le site étudié est composé de plusieurs habitats aux surfaces peu étendues. Ce sont donc des EFP qui ont été conduits dans le cadre de cette étude.

Chaque EFP est effectué deux fois en période de nidification. Le premier passage a lieu en début de période de reproduction (18 mars), ce qui permet de recenser les nicheurs précoces. Le second passage a lieu le 15 avril pour les nicheurs plus tardifs. Les deux passages sont espacés de 4 semaines.

Les écoutes sont effectuées tôt le matin (6-7h en fonction du lever du soleil) et par météo favorable. Par ce terme s'entend un temps sans brouillard et sans vent fort, paramètres qui limitent la reconnaissance visuelle et auditive des oiseaux.

Chaque point d'écoute dure au moins 5 minutes pendant lesquelles l'observateur est immobile. Le nombre de points d'écoute est proportionnel à la taille de l'aire d'étude et couvre différents habitats afin de contacter le plus d'espèces possible. Sont pointées au GPS les espèces nicheuses présentant un certain statut de rareté



Carte 10. Localisation des EFP

B. Avifaune nocturne

Les oiseaux nocturnes ont été recherchés durant les prospections nocturnes ciblant les amphibiens. Ils sont très majoritairement repérés à l'écoute (hurlement de la Chouette effraie, hululement de la Hulotte, miaulements de la Chevêche d'Athéna, etc.). Le temps d'écoute est égal à celui de la prospection chiroptères (en général 1 à 3h). L'écoute d'oiseaux nocturnes correspond au protocole conseillé par le guide du MNHN.

À vue, peuvent être repérées les espèces au vol typique (Engoulevent d'Europe) ou dont la silhouette est facilement identifiable (en général tous les Hiboux, la chouette chevêche, la Hulotte, etc.). Ces observations restent toutefois plus opportunistes que systématiques et ne sauraient faire l'objet d'un protocole pertinent (temps d'observation long pour peu de résultats, l'écoute permettant généralement de repérer plusieurs espèces en quelques minutes seulement).

III.2.3.2. Mammifères

A. Mammifères terrestres

Les grands mammifères (chevreuils, sangliers, cerfs) se ciblent aux empreintes (en période de sols hydratés et végétation peu fournie) ainsi qu'aux déjections. Dès lors que le milieu est un tant soit peu boisé, bordé de cultures

et/ou de prairies, les chevreuils et sangliers se contactent très facilement à vue (éventuellement aux jumelles) et à l'ouïe (aboïement du chevreuil, grognement des sangliers). D'autres indices de présence indirects ont été recherchés : souilles, passages marqués dans la végétation, odeur caractéristique du sanglier, cônes de pins mâchonnés, couches, etc. Dans l'aire d'étude considérée, le milieu n'est alors pas favorable à l'observation des grands mammifères, si ce n'est qu'exceptionnellement.

Les mammifères ne pouvant être ciblés (Écureuil, Taupe, etc.) ont été repérés de manière opportuniste. Les indices indirects de type crânes, squelette, plumes ... aident également à déterminer la présence d'une espèce sur le site d'étude.



Figure 28. Passage à faune



Figure 29. Empreinte de sanglier



Figure 30. Squelette de renard

Les lagomorphes (lapin de Garenne, Lièvre) se ciblent aux déjections, aux terriers, et sont également très courant à repérer visuellement (particulièrement en début ou fin d'enseulement en ce qui concerne le Lièvre).

Les micromammifères n'ont pas été prospectés.

Les mammifères terrestres nocturnes sont beaucoup plus difficiles à repérer et profitent donc à la fois des recherches d'indices de présence, et des prospections nocturnes ciblant les chiroptères (décrites ci-après). Le Renard, le Blaireau, le Hérisson peuvent également être cités.

B. Mammifères semi-aquatiques

D'après le plan de gestion 2017-2021, les données les plus récentes disponibles datent de 1998 (elles seront développées dans les résultats). Aujourd'hui, toujours d'après le plan de gestion, la présence de la Loutre d'Europe reste à confirmer.

En outre les digues telles que projetées ne dégradent aucun milieu aquatique favorable à la Loutre. À ce titre l'espèce n'a pas fait l'objet de recherches actives, mais toute empreinte créant un doute sur la présence de cette espèce aurait été relevée.

Sont pointées au GPS les espèces à enjeux : protégées ou présentant un certain statut de rareté.

L'estran situé sur la RNN BH fait ponctuellement l'objet d'observations de mammifères marins (échouage de dauphins par exemple). Cependant ces mammifères ne pénètrent pas la lagune. Le plan de gestion précise que la lagune de la BH n'est pas un site à enjeu majeur pour la conservation des mammifères.

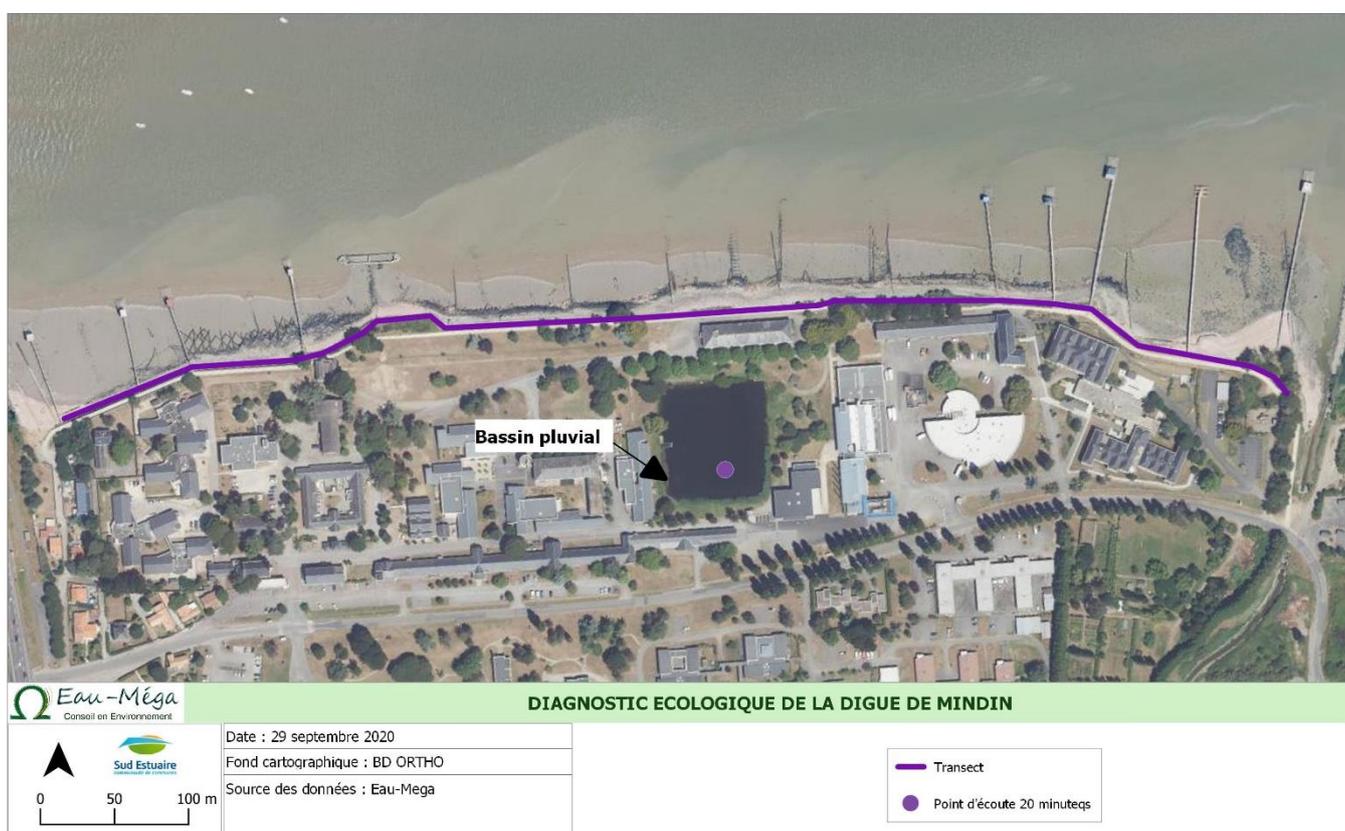
Ce taxon ne présente aucune sensibilité vis-à-vis des travaux envisagés. De ce fait, il n'a pas été inventorié. Les données analysées dans la suite de ce document sont issues du plan de gestion 2017-2021 de la RNN BH.

Ouvrage de référence : Aulagier et al., 2008 GUIDE DES MAMMIFERES D'EUROPE, D'AFRIQUE DU NORD ET DU MOYEN-ORIENT, ed. Delachaux et Niestlé, Paris France, 271 p.

III.2.3.3. Amphibiens

La recherche visuelle comprend la reconnaissance des adultes, mais aussi des pontes (formes et tailles différentes selon les espèces). Elle s'applique également aux mares où la présence d'urodèles est potentielle. L'utilisation des jumelles est requise (en période diurne et crépusculaire) pour éviter toute confusion entre espèces. **Un point d'écoute a été réalisé aux abords du bassin pluvial, seul point d'eau douce présent à proximité immédiate de la digue de Mindin. Toutefois un transect d'écoute couvrant tout le linéaire de la digue a également été réalisé.**

Les prospections ont eu lieu de nuit à partir du crépuscule le 15 avril, puis de jour (incluant la fin du jour) lors des autres passages. Sur le site d'étude, les amphibiens ont été recherchés à vue aux abords du plan d'eau mais également dans la végétation et sur les promontoires de type arbres, arbustes, ganivelles, panneaux, etc. sur lesquels se perchent les Rainettes pour chanter.



Carte 11. Prospections amphibiens

Toutes les espèces d'amphibiens localisées à vue sont pointées au GPS.

III.2.3.4. Reptiles

La recherche active de reptiles s'est effectuée aux heures propices à l'activité des individus : fin de matinée, début d'après-midi.



L'observateur recherche à vue les ophidiens dans les milieux favorables :

- Recherche aux jumelles sur le site et particulièrement sur les zones de thermorégulation (sentier de randonnée, muret de la digue)
- Observation opportuniste (fuite d'ophidiens dérangés par la présence de l'observateur)

La zone d'étude étant urbanisée, elle ne se prête pas à la présence de reptiles autres que lacertidés. C'est pourquoi aucun protocole ciblant les ophidiens (type pose de plaques de thermorégulation par exemple) n'a été appliqué.

III.2.3.5. Arthropodes

L'inventaire de l'entomofaune porte sur trois groupes : les odonates (libellules et demoiselles), les lépidoptères rhopalocères (papillons de jour), et les coléoptères patrimoniaux (Rosalie des Alpes, Grand Capricorne, Lucane cerf-volant). Pour les deux premiers taxons, la méthode est relativement similaire. L'observateur parcourt l'aire d'étude en effectuant un ou plusieurs transects de 100 à 300 m, l'objectif final étant d'avoir traversé la totalité des habitats présents. Marchant à une vitesse de 0,5 m/s en moyenne, il identifie toutes les espèces des taxons visés qui passent dans un rayon de 5 m autour de lui. Au besoin, il capturera les individus à l'aide d'un filet et les relâchera sitôt après l'identification.

Concernant les coléoptères, les recherches se sont concentrées sur le Chêne vert remarquable situé au centre de l'aire d'étude (cf. Figure 42 p.88). Au regard du reste de la végétation arborescente et arborée du site d'étude, ce chêne constitue l'élément le plus favorable à la présence de xylophages.

A. Odonates



En raison de la non-potentialité du site en termes d'habitats de reproduction pour les Odonates, il n'est pas proposé de protocole ciblé pour ce taxon. Néanmoins, certains Anisoptères comme les Aeschnes, chassent régulièrement à des distances importantes de leurs milieux de reproduction. À ce titre, les individus seront identifiés de manière opportuniste, au genre, voire à l'espèce lorsque cela s'avère possible.

La capture au filet a été réalisée en cas d'impossibilité d'identification de l'espèce en vol.

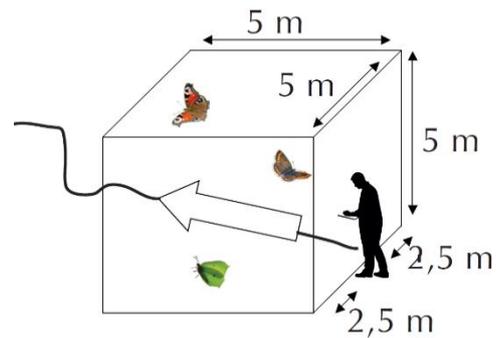
B. Lépidoptères rhopalocères

Le protocole proposé est inspiré du Suivi Temporel des Rhopalocères de France (STERF), protocole national mis en place par le Muséum National d'Histoire Naturelle.



L'observateur identifie et dénombre les papillons volant dans une boîte imaginaire de 5 mètres de côté autour de lui. Le protocole doit être réalisé au milieu de la parcelle et adapté aux habitats. Le transect proposé correspond au linéaire de digue à conforter.

Récurrence : 1 session entre le 15 juin et 1er août. Ces périodes sont choisies en fonction de la biologie de la majorité des espèces.



Temps : 10 minutes

Distance : 100 à 300 m en fonction de la richesse du milieu (à apprécier par l'observateur)

Vitesse de marche moyenne : 0,5 m/s

Météo idéale : Nébulosité < 75%, vent inférieur à 30 km/h (5 Beaufort), T° > 13°C si temps ensoleillé, T° > 17°C si nébulosité comprise entre 10 et 50%.

Matériel :

- 1 filet à papillon si nécessaire (pour les taxons dont la reconnaissance nécessite une observation de près : Polyommatae, Nymphalinae, Pyrginae). Son utilisation pour les espèces protégées est réservée aux observateurs et structures habilités.
- 1 ouvrage de référence si nécessaire, par exemple : HAAHTELA T., et al. Guide photo des papillons d'Europe, coll. « Les guides du naturaliste » Ed. Delachaux et Niestlé

En parallèle, l'observateur recherche activement les plantes-hôtes de papillons à enjeux (exemples généraux : Succise des prés pour le Damier de la Succise en prairie humide, Origan pour l'Azuré du serpolet, etc.) Sont pointées au GPS les espèces à enjeux : protégées ou présentant un certain statut de rareté, ainsi que les éventuelles plantes-hôtes repérées.

III.3. Inventaires naturalistes : Résultats

III.3.1. Habitats

Le Tableau 8 liste les habitats identifiés dans l'aire d'étude. Les Carte 12 et Carte 13 illustrent leur localisation dans l'aire d'étude.

Tableau 8. Habitats présents au droit du site

Code CORINE Biotopes	Nomenclature CORINE Biotopes	Code EUNIS	EUR15	Observations
13.2	Estuaires	X01	1130	Estuaire de la Loire
14	Vasières et bancs de sable sans végétation	A2.3	1140	Vasière
16.1	Plages de sable	A2.2		Dépôt de sable
17	Plages de galets	B2		Dépôt de galets
84	Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs	G5		Alignements d'arbres au bord du chemin
86	Villes, villages et sites industriels	J		Digue, chemin, bâtiments du complexe médico-social
87.2	Zones rudérales	E5.12		Végétation spontanée en bordure du chemin et au sein du complexe médico-social Espaces verts entretenus du complexe médico-social

Deux de ces habitats sont à relier aux habitats d'intérêt communautaire 1130 (Estuaires) et 1140 (Replats boueux ou sableux exondés à marée basse).

Du reste, la majeure partie du site se compose d'habitats rudéraux correspondant aux espaces verts du complexe médico-social protégé par la digue de Mindin.

De manière générale, l'aire d'étude est coupée en deux parties, séparées par le sentier de promenade : au nord l'estuaire de la Loire et son fort intérêt écologique, au sud le complexe médico-social et ses espaces verts très rudéraux. En plus de la digue de Mindin, digue classée au titre de l'art. R562-13 du code de l'environnement, le complexe médico-social est doté d'une protection supplémentaire : un merlon de terre d'environ 50 cm de hauteur, non classé mais dont le rôle est de doubler la protection conférée par la digue de Mindin. Celui-ci présente une végétation rudérale.

La suite de ce chapitre est articulée de la manière suivante :

- Les habitats sont décrits individuellement (localisation, espèces structurantes ...), la numérotation des chapitres démarre par leur code CORINE Biotopes.
- Une synthèse est présentée, qui explique le fonctionnement général du site en termes d'habitats et porte une conclusion sur le caractère patrimonial de ce dernier.



DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE DE LA DIGUE DE MINDIN

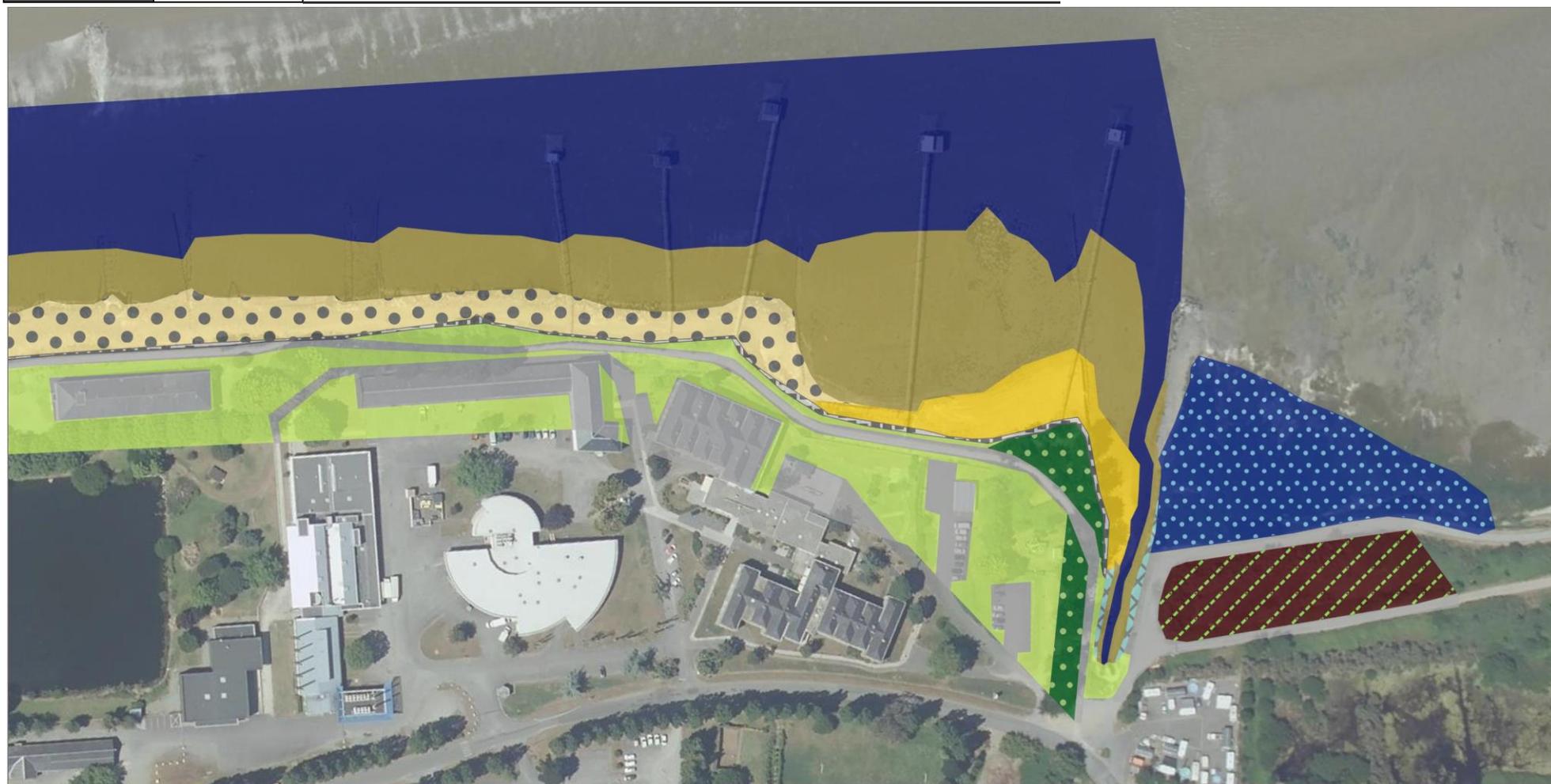



Date : 28 septembre 2020
 Fond cartographique : BD ORTHO
 Source des données : Eau-Mega

0 25 50 m

Typologie : Code CORINE Biotopes	
	13.2 - Estuaire de la Loire
	14 - Vasières
	16.11 - Plages de sable sans végétation
	17.1 - Plages de galets sans végétation
	86 - Digue de Mindin
	86 - Bâti
	87.2 - Zones rudérales

Carte 12. Cartographie des habitats 1/2



DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE DE LA DIGUE DE MINDIN

  0 25 50 m	Date : 07 avril 2021	Typologie : Code CORINE	 17.1 - Plages de galets sans végétation	 53.11 - Phragmitaie
	Fond cartographique : BD ORTHO	Biotopes	 84.3 - Bosquets	 44.813 - Fourrés de Tamaris
Source des données : Eau-Mega	 13.2 - Estuaire de la Loire	 86 digue	 15.32 - Végétation des Prés salés	
	 14 - Vasières	 86 - Espaces construits	 16.11 - Plages de sable sans végétation	
	 16.11 - Plages de sable sans végétation	 87.2 - Zones rudérales		

Carte 13. Cartographie des habitats 2/2



Figure 31. Pont de St-Nazaire depuis la digue de Mindin

13.2 - Estuaires

Le site se situe en bordure de l'estuaire de la Loire. L'estuaire exerce une forte influence sur les milieux qui le bordent, tant en termes de salinité qu'en terme de battement des marées.

Les estuaires forment des habitats d'intérêt communautaire au titre des Cahiers d'Habitat.



Figure 32. Vasière au pied de la digue

14 - Vasières et bancs de sable sans végétation

Entièrement lié à l'estuaire, la vasière, sur le site de Mindin, ne constitue pas une slikke en cela qu'elle n'est pas végétalisée.

Elle forme un milieu de transition entre la digue et la Loire, inondé à chaque marée haute et exondé à chaque marée basse. Bien que dépourvu de végétation phanérogame, ce milieu abrite une riche diversité d'arthropodes et de microorganismes, et sert de zone d'alimentation pour l'avifaune. De nombreux limicoles et anatidés y ont d'ailleurs été observés (détaillé dans le chapitre dédié à la faune).



Figure 33. Sable au pied de la digue

16.1 - Plages de sable

Il s'agit de zones de dépôt de sable de faible emprise, localisées aux extrémités de la digue. Les parties hautes de ces dépôts sont colonisées par quelques stations de Chiendent du littoral (*Elytrigia acuta*).

Le dépôt de sable est localisé en fonction des courants, et des obstacles auxquels ces courants se heurtent. La base du pont de Saint-Nazaire (extrémité de la digue de Mindin) ainsi que la digue en elle-même forment de tels obstacles.



Figure 34. Galets au pied de la digue

17 - Plages de galets

Au pied de la digue se trouve une vaste emprise de galets. Ces derniers ont été déposés par les très hautes marées et ne sont recouverts que lors de telles marées. Ce dépôt est relativement peu végétalisé, à l'exception, ponctuellement, de quelques pieds de Criste marine (*Crithmum maritimum*).



Figure 35. Plantation de Cyprès

84 - Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs

À l'Est de la digue, au niveau de l'Étier de Bodon, on trouve une petite zone boisée de Cyprès plantés (*Cupressus sempervirens*), de part et d'autre du sentier de promenade, ainsi que plusieurs espèces exogènes (*Pyracantha* sp., etc.) ...

Ces espaces ont un faible intérêt écologique et hébergent d'ailleurs les quelques individus de *Baccharis halimifolia* qui ont été observés sur le site.



Figure 36. Zone rudérale en bordure du sentier

85 - Zones rudérales : en bord de digue

Il s'agit de zones en bordure de chemin où une végétation principalement rudérale s'est développée spontanément. On y trouve également des exogènes spontanées ou plantées. Par endroit, ces zones constituent des fourrés denses (Ajoncs, Ronces, etc.) ou des bosquets arborés (Robiniers, Pins, Chênes) pouvant servir d'habitat à la faune.

86 - Espaces artificialisés : la digue de Mindin



La digue, est par endroits très végétalisée, colonisée par des espèces rupicoles. Parmi les espèces principales : la Criste marine (*Crithmum maritimum*), le Panicault maritime (*Eryngium maritimum*), la Luzerne cultivée (*Medicago sativa*), le Chiendent des sables (*Elymus pycnanthus*). Ponctuellement, quelques roseaux (*Phragmites australis*) ont



été observés. Cependant, cette espèce forme de petites stations, trop petites pour former un réel habitat de Phragmitaie *stricto sensu*. La végétation qui se développe sur cette digue témoigne à la fois de la forte influence maritime de l'estuaire, et à la fois du caractère très anthropique de ce site d'étude.

86 - Espaces artificialisés divers

Sous cette appellation sont regroupées différentes entités présentes dans l'aire d'étude :

- le sentier de promenade
- les bâtiments, routes, parkings et autres espaces bétonnés de la Maison Départementale de Mindin



Figure 37. Végétation en marge du sentier de promenade

Le sentier de promenade est pourvu d'un revêtement enrobé imperméable limitant son intérêt écologique. Il est en partie végétalisé d'espèces pionnières à caractère envahissant. Près de la totalité des stations de *Senecio inaequidens* se situent sur ce chemin, ainsi que quelques stations de *Conyza canadensis*.



87.2 - Zones rudérales : espaces verts du complexe médico-social

Cet habitat correspond aux espaces verts entretenus entourant les différents bâtiments de la Maison Départementale de Mindin. Leur proximité avec le chemin longeant la digue peut expliquer la présence d'espèces horticoles échappées des jardins sur ce dernier. Un plan d'eau présent dans un des parcs peut présenter un intérêt pour la faune, notamment pour les amphibiens.

Figure 38. Parc d'un des bâtiments

III.3.2. Flore

II.2.2.1. Généralités

Au niveau de la digue et des dépôts de sable et de galets, ce sont principalement des espèces rupicoles littorales en faible effectif qui ont été observées : la Criste marine (*Crithmum maritimum*), le Chiendent du littoral (*Elytrigia acuta*), le Nombri-de-Vénus commun (*Umbilicus rupestris*), le Chardon Maritime (*Eryngium maritimum*) ou encore quelques Bryophytes. Ces espèces peuvent supporter de vivre sur un sol quasi inexistant et avec une forte exposition au vent et aux embruns.



Figure 39. Végétation sur la digue

Plus haut, sur les bords du sentier, on retrouve un cortège d'espèces rudérales adaptées au piétinement (Pâquerette, Pâturin annuel, Plantain lancéolé), et d'espèces exogènes spontanées ou plantées (Yucca, Pyracantha).

Les espaces rudéraux présentent une végétation plus développée et diversifiée, avec une dominance d'espèces ubiquistes. Des espèces littorales comme la Lagure ovale (*Lagurus ovatus*) ou la Bette maritime (*Beta vulgaris subsp. maritima*), et des exogènes sont également présentes.



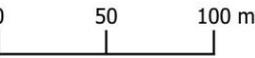
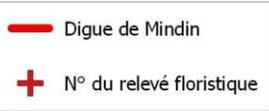
Figure 40. Chêne vert

Compte-tenu du caractère fortement anthropisé du site, la majorité de la flore présente n'est pas typique des littoraux, mais plutôt ubiquiste. Aucune espèce végétale patrimoniale n'a été observée sur le site.

On peut néanmoins souligner la présence au bord du sentier de promenade d'un chêne vert (*Quercus ilex*) de grand âge (Figure 40). Il présente un fort intérêt pour la faune (avifaune, insectes saproxylophages).

Plusieurs relevés floristiques ont été effectués sur le site, ils sont localisés sur la Carte 14 p.74 et reportés dans le Tableau 9 p.75.



		DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE DE LA DIGUE DE MINDIN	
  	Date : 28 septembre 2020		
	Fond cartographique : BD ORTHO		
	Source des données : Eau-Mega		

Carte 14. Localisation des relevés floristiques

Tableau 9. Relevés floristiques

Date	30/06/2020		30/06/2020		30/06/2020		30/06/2020	
N°	R1		R2		R3		R4	
Superficie	15 m ²		15 m ²		15 m ²		15 m ²	
Strate / Espèce	a	60%	h	100%	h	60%	h	20%
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	4	<i>Convolvulus arvensis</i>	3	<i>Crithmum maritimum</i>	2	<i>Phragmites australis</i>	1
	h	100%	<i>Medicago sativa sativa</i>	2	<i>Elytrigia acuta</i>	2	<i>Elytrigia acuta</i>	1
	<i>Elytrigia acuta</i>	3	<i>Rubus grp. fruticosus</i>	1	<i>Medicago sativa sativa</i>	2	<i>Crithmum maritimum</i>	1
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	2	<i>Umbilicus pendulinus</i>	1	<i>Convolvulus arvensis</i>	2	<i>Medicago sativa sativa</i>	+
	<i>Foeniculum vulgare</i>	2	<i>Anisantha sterilis</i>	1	<i>Beta vulgaris subsp. maritimus</i>	1	<i>Spergula sp.</i>	+
	<i>Aristolochia clematitis</i>	2	<i>Elytrigia acuta</i>	1	<i>Rubus grp. fruticosus</i>	1		
	<i>Medicago sativa sativa</i>	2	<i>Lagurus ovatus</i>	1	<i>Foeniculum vulgare</i>	+		
	<i>Carduus tenuiflorus</i>	2	<i>Aristolochia clematitis</i>	1				
	<i>Anisantha sterilis</i>	1	<i>Carduus tenuiflorus</i>	+				
	<i>Lagurus ovatus</i>	+	<i>Arrhenatherum elatius</i>	+				
	<i>Asteraceae</i>	+	<i>Asteraceae</i>	+				
	<i>Dactylis glomerata</i>	+	<i>Erigeron canadensis</i>	i				
	<i>Rubus grp. fruticosus</i>	r						

Date	30/06/2020	30/06/2020	30/06/2020
N°	R5	R6	R7
Superficie	20 m ²	10 m ²	9 m ²
Strate / Espèce	a 5%	h 100%	a 60%
	<i>Quercus ilex</i> 1	<i>Rubus grp. fruticosus</i> 4	<i>Quercus ilex</i>
	h 95%	<i>Aristolochia clematidis</i> 2	<i>Robinia pseudoacacia</i>
	<i>Dactylis glomerata</i> 2	<i>Phragmites australis</i> 1	<i>Acer pseudoplatanus</i>
	<i>Eryngium maritimum</i> 2	<i>Arrhenatherum elatius</i> 1	h 80%
	<i>Anisantha sterilis</i> 2	<i>Dactylis glomerata</i> 1	<i>Aristolochia clematidis</i> 3
	<i>Yucca sp.</i> 2	<i>Medicago sativa sativa</i> 1	<i>Robinia pseudoacacia</i> 3
	<i>Lagurus ovatus</i> 2	<i>Anisantha sterilis</i> 1	<i>Lagurus ovatus</i> 1
	<i>Allium sp.</i> 1		<i>Senecio jacobea</i> 1
	<i>Foeniculum vulgare</i> 1		<i>Anisantha sterilis</i> 1
	<i>Crepis sp.</i> 1		<i>Yucca sp.</i> 1
	<i>Trifolium dubium</i> 1		<i>Hedera helix</i> +
	<i>Cytisus scoparius</i> 1		<i>Rubus grp. fruticosus</i> +
	<i>Carex sp.</i> 1		<i>Sonchus asper</i> +
	<i>Anthoxanthum odoratum</i> 1		<i>Arrhenatherum elatius</i> +
	<i>Melilotus albus</i> +		
	<i>Plantago lanceolata</i> +		
	<i>Quercus ilex</i> +		
	<i>Daucus carota</i> +		
	<i>Brassicaceae sp.</i> r		
	<i>Oenothera stricta</i> i		

Le tableau suivant liste l'ensemble des espèces contactées (y compris hors relevés floristiques), réparties par grands types de substrats (digue, bord de digue, chemin de promenade, espaces tondu).

Tableau 10. Liste exhaustive des espèces contactées

Espèce invasive	Déterminante ZNIEFF	
Chemin	Bordure côté médico-social	Bordure du chemin côté digue
<i>Aira caryophylla</i>	<i>Acanthus mollis</i>	<i>Anisantha madritensis</i>
<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Anisantha madritensis</i>	<i>Anthoxanthum odoratum</i>
<i>Anisantha madritensis</i>	<i>Anthriscus sylvestris</i>	<i>Aristolochia clematidis</i>
<i>Anthriscus caucalis</i>	<i>Aristolochia clematidis</i>	<i>Artemisia vulgaris</i>
<i>Bellis perennis</i>	<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Asparagus officinalis</i>
<i>Carduus tenuiflorus</i>	<i>Arum sp.</i>	<i>Atriplex halimus</i>
<i>Cerastium glomeratum</i>	<i>Atriplex halimus</i>	<i>Baccharis halimifolia</i>
<i>Claytonia perfoliata</i>	<i>Bromopsis erecta</i>	<i>Bellis perennis</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Bryonia dioica</i>	<i>Beta vulgaris subsp. maritima</i>
<i>Erigeron canadensis</i>	<i>Carduus tenuiflorus</i>	<i>Bromopsis erecta</i>
<i>Erodium maritimum</i>	<i>Cerastium glomeratum</i>	<i>Carduus tenuiflorus</i>
<i>Foeniculum vulgare</i>	<i>Claytonia perfoliata</i>	<i>Carex arenaria</i>
<i>Geranium dissectum</i>	<i>Cytisus scoparius</i>	<i>Cerastium glomeratum</i>
<i>Geranium molle</i>	<i>Erodium maritimum</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>
<i>Geranium robertianum</i>	<i>Foeniculum vulgare</i>	<i>Cupressus sempervirens</i>
<i>Holcus lanatus</i>	<i>Fumaria muralis</i>	<i>Cytisus scoparius</i>
<i>Hordeum murinum</i>	<i>Galium aparine</i>	<i>Dactylis glomerata</i>
<i>Lagurus ovatus</i>	<i>Geranium molle</i>	<i>Daucus carota</i>
<i>Medicago arabica</i>	<i>Geranium robertianum</i>	<i>Eleagnus angustifolia</i>
<i>Medicago sativa ssp. sativa</i>	<i>Hedera helix</i>	<i>Elytrigia acuta</i>
<i>Plantago coronopus</i>	<i>Holcus lanatus</i>	<i>Equisetum sp.</i>
<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Hordeum murinum</i>	<i>Erodium maritimum</i>
<i>Poa annua</i>	<i>Lagurus ovatus</i>	<i>Eryngium maritimum</i>
<i>Potentilla reptans</i>	<i>Lampsana communis</i>	<i>Foeniculum vulgare</i>
<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Lycium cf barbarum</i>	<i>Fumaria muralis</i>
<i>Rumex acetosa</i>	<i>Malva multiflora</i>	<i>Galium aparine</i>
<i>Senecio jacobea</i>	<i>Medicago sativa ssp. sativa</i>	<i>Geranium dissectum</i>
<i>Senecio inaequidens</i>	<i>Myosotis ramosissima</i>	<i>Geranium molle</i>
<i>Sonchus asper</i>	<i>Phleum phleoides</i>	<i>Geranium robertianum</i>
	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Hedera helix</i>
	<i>Populus nigra</i>	<i>Herniaria sp.</i>
Digue	<i>Ranunculus bulbosus</i>	<i>Hordeum murinum</i>
<i>Anisantha madritensis</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Hypericum perforatum</i>
<i>Cerastium glomeratum</i>	<i>Rubus cf fruticosus</i>	<i>Lagurus ovatus</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Rumex acetosella</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i>
<i>Crithmum maritimum</i>	<i>Sedum album</i>	<i>Lonicera xylosteum</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Senecio inaequidens</i>	<i>Lycium cf barbarum</i>
<i>Elytrigia acuta</i>	<i>Jacobea vulgaris</i>	<i>Lavatera arborea</i>
<i>Erigeron canadensis</i>	<i>Silene latifolia</i>	<i>Medicago arabica</i>
<i>Eryngium maritimum</i>	<i>Sonchus oleaceus</i>	<i>Medicago sativa ssp. sativa</i>
<i>Lagurus ovatus</i>	<i>Trifolium dubium</i>	<i>Mellilotus albus</i>
<i>Medicago sativa ssp. sativa</i>		

<i>Phragmites australis</i>	<i>Trifolium pratense</i>	<i>Mercurialis annua</i>
<i>Plantago coronopus</i>	<i>Vicia sativa</i>	<i>Myosotis ramosissima</i>
<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Yucca sp.</i>	<i>Oenanthe crocata</i>
<i>Rumex acetosa</i>		<i>Oenothera stricta</i>
<i>Salix caprea</i>		<i>Ornithogalum umbellatum</i>
<i>Senecio jacobea</i>		<i>Phragmites australis</i>
<i>Silene latifolia</i>		<i>Picris echioides</i>
<i>Sonchus oleaceus</i>		<i>Pinus sylvestris</i>
		<i>Plantago coronopus</i>
		<i>Plantago lanceolata</i>
		<i>Polypodium vulgare</i>
		<i>Potentilla reptans</i>
		<i>Prunus spinosa</i>
		<i>Pyracantha coccinea</i>
		<i>Quercus ilex</i>
		<i>Ranunculus acris</i>
		<i>Robinia pseudoacacia</i>
		<i>Rubus cf fruticosus</i>
		<i>Rumex acetosa</i>
		<i>Rumex acetosella</i>
		<i>Salpichroa origanifolia</i>
		<i>Sedum album</i>
		<i>Senecio inaequidens</i>
		<i>Silene latifolia</i>
		<i>Sonchus asper</i>
		<i>Spartium junceum</i>
		<i>Trifolium dubium</i>
		<i>Trifolium fragiferum</i>
		<i>Trifolium incarnatum ssp. incarnatum</i>
		<i>Umbilicus rupestris</i>
		<i>Urtica dioica</i>
		<i>Veronica persica</i>
		<i>Vicia sativa</i>
		<i>Yucca gloriosa</i>

II.2.2.2. Flore patrimoniale

Comme indiqué dans la méthodologie, *Angelica heterocarpa* a été activement recherchée. Toutefois, aucun pied n'a été observé.

La liste des espèces contactées ne compte aucune espèce faisant l'objet d'une protection, nationale ou régionale. Toutefois, deux espèces déterminantes ZNIEFF ont été contactées :

- *Phleum pleoides* : Statut VU (vulnérable) sur LR UICN PDL 2015
- *Erodium maritimum* : Statut VU (vulnérable) sur LR UICN PDL 2015

II.2.2.3. Flore invasive

Plusieurs espèces exotiques envahissantes selon la Liste des plantes vasculaires invasives des Pays de la Loire daté de 2011 ont été observées sur le site. Elles sont recensées dans le Tableau 11. La plupart sont présentes de manière sporadique dans les zones rudérales et ne semblent pas dans une dynamique de colonisation du milieu, exception faite de la Claytonie perfoliée (*Claytonia perfoliata*) qui formait un peuplement monospécifique de faible surface mais en expansion lors de la visite terrain en mars (Figure 41). Cependant, fin avril, la station avait été fauchée et n'était plus visible ce qui laisse supposer que l'entretien appliqué sur le site suffit pour l'instant à contenir la propagation de la Claytonie perfoliée.



Figure 41. Claytonie perfoliée

Tableau 11. Espèces végétales exotiques envahissantes observées sur le site

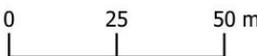
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Catégorie ⁵
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinier faux-acacia	Invasive avérée (IA)
<i>Elaeagnus angustifolius</i>	Olivier de Bohême	A surveiller (AS)
<i>Claytonia perfoliata</i>	Claytonie perfoliée	Invasive potentielle (IP)
<i>Senecio inaequidens</i>	Séneçon du Cap	Invasive potentielle
<i>Lycium barbarum</i>	Lyciet de Barbarie	A surveiller
<i>Baccharis halimifolia</i>	Baccharis à feuilles d'Halimione	Invasive avérée
<i>Yucca gloriosa</i>	Grand Yucca	Invasive potentielle

⁵ Liste des plantes vasculaires invasives des Pays de la Loire daté, 2011

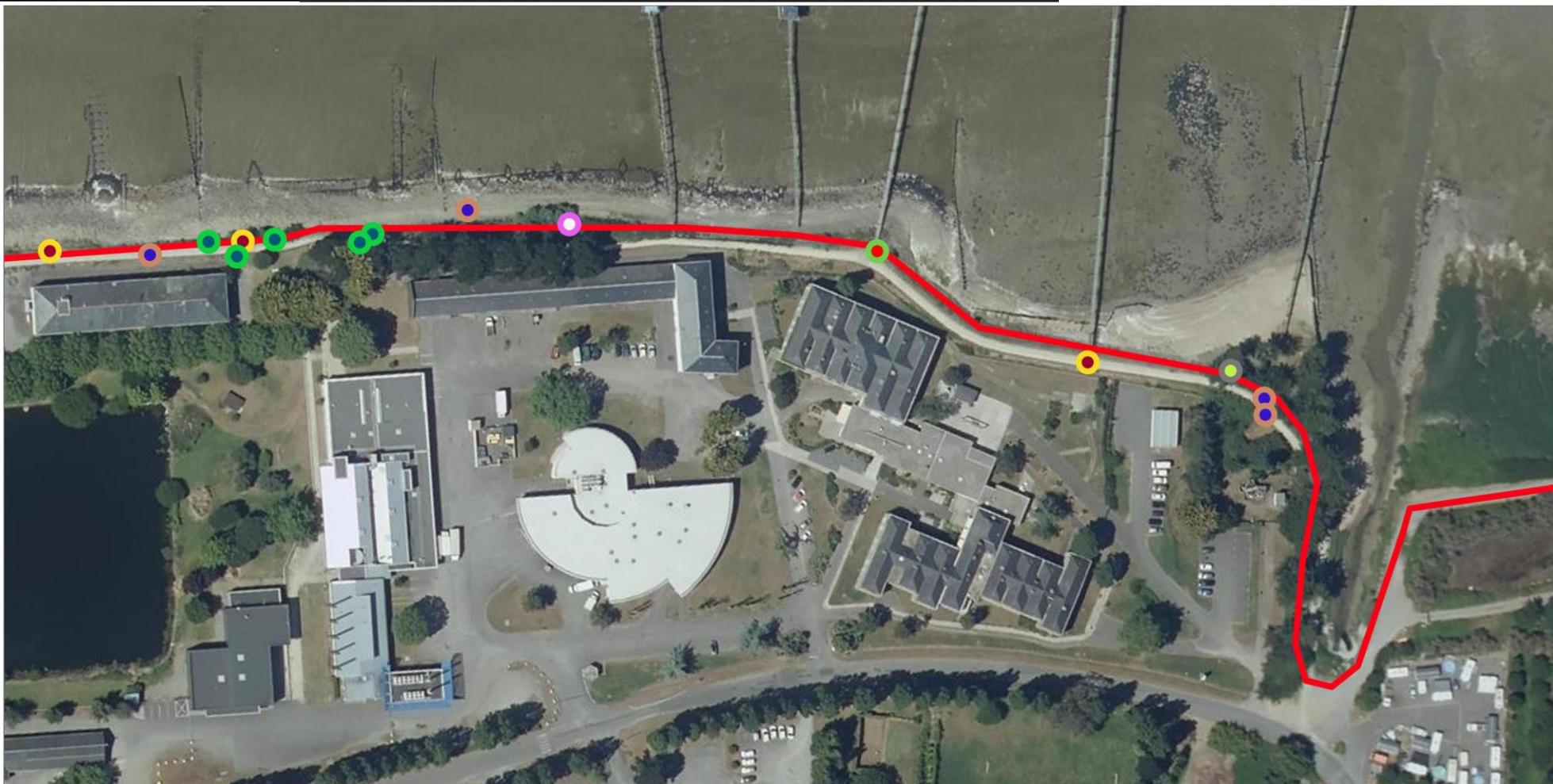
La végétation observée est donc cohérente avec le contexte très urbanisé du site : on retrouve principalement des espèces rudérales et des exogènes, et quelques espèces typiquement littorales. Aucun enjeu floristique important n'a été identifié.

- *Robinia pseudoacacia* est classée dans les « plantes portant atteinte à la biodiversité » (IA1i)
- *Baccharis halimifolia* est classée dans « plantes portant atteinte à la biodiversité avec atteintes économiques » (IA1/3i)
- *Senecio inaequidens* est classée dans les « invasives uniquement en milieu fortement anthropisé, mais dont l'invasivité en milieu naturel est connue ailleurs dans le monde dans des régions à climat proche » (IP2)
- *Claytonia perfoliata* est classée dans les « plantes invasives avérées uniquement en milieu fortement influencé par l'Homme et dont le caractère envahissant en milieu naturel n'est pas connu ailleurs dans le monde dans des régions à climat proche » (AS2)
- *Elaeagnus angustifolius*, *Lycium barbarum* sont classées dans les « plantes n'étant pas considérées comme invasives dans la région, mais connues comme telles dans des régions à climat proche » (AS5)
- *Yucca gloriosa* est classée dans les « plantes naturalisées ou en voie de naturalisation, ayant tendance à envahir les milieux naturels » (IP5)



 Eau-Méga Conseil en Environnement		DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE DE LA DIGUE DE MINDIN				
 	Date : 28 septembre 2020 Fond cartographique : BD ORTHO Source des données : Eau-Méga		 Linéaire d'étude	Invasives avérées  Robinia pseudoacacia	Invasives à surveiller  Claytonia perfoliata  Senecio inaequidens	Espèces à surveiller  Lycium barbarum

Carte 15. Localisation de la flore invasive 1/2



DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE DE LA DIGUE DE MINDIN

  0 25 50 m	Date : 07 avril 2021	 Linéaire d'étude	Invasives avérées  Baccharis halimifolia  Robinia pseudoacacia	Invasives potentielles  Claytonia perfoliata  Senecio inaequidens  Yucca gloriosa	Espèces à surveiller  Eleagnus angustifolia
	Fond cartographique : BD ORTHO				
	Source des données : Eau-Méga				

Carte 16. Localisation de la flore invasive 2/2

II.2.3. Faune

Les tableaux présentant les résultats présentent des acronymes dont la légende figure ci-après.

Les listes rouges, locales ou nationales, se basent sur le protocole de l'UICN. Les statuts de conservation des espèces figurent selon un code couleur et deux lettres, à interpréter comme suit :



NA : s'applique, entre autres exemples, aux espèces exogènes, à caractère invasif ou non.

Les sites Natura 2000 sont désignés d'après la présence d'espèces inscrites sur les annexes des Directives :

- Habitats/faune/flore (HFF)
 - Annexe I (Anx I) : Habitats
 - Annexe II (Anx II) : Espèces animales et végétales
- Directive Oiseaux.
 - Annexe I (Anx I) : Espèces nécessitant des actions de protection

Les statuts de protection font référence aux arrêtés respectifs des taxons auxquels ils se réfèrent. Ces arrêtés sont sub-divisés en articles qui définissent le niveau de protection.

Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection			
	Destruction, mutilation, enlèvement, capture de tous spécimens	Destruction, altération, dégradation des sites de reproduction et aires de repos	Détention, transport, naturalisation, mise en vente, achat, utilisation
Art 3	X	X	X
Art 4	X		X

Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection			
	Destruction, mutilation, enlèvement, capture de tous spécimens	Destruction, altération, dégradation des sites de reproduction et aires de repos et des aires de déplacement naturel des noyaux de populations existantes	Détention, transport, naturalisation, mise en vente, achat, utilisation
Art 2	X	X	X

Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

	Destruction, enlèvement, capture de tous spécimens	Mutilation	Destruction, altération, dégradation des sites de reproduction et aires de repos	Détention, transport, naturalisation, mise en vente, achat, utilisation
Art 2	X	X	X	X
Art 3	X	X		X
Art 4 (reptiles)		X		X
Art 5 (amphibiens)		X		X

Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

	Destruction, mutilation, enlèvement, capture de tous spécimens	Destruction, altération, dégradation des sites de reproduction et aires de repos	Détention, transport, naturalisation, mise en vente, achat, utilisation
Art 2	X	X	X
Art 3	X		X

II.2.3.1. Avifaune

Le tableau suivant liste les oiseaux contactés, date par date, et la localisation de leur contact.

		18/03	15/04	29/04	30/06	18/09	Commentaire
	Observateur	KB	KB	AC	AC	KB	KB : K. Bruneteau ; AC : A. Castagnos
<i>Prunella modularis</i>	Accenteur mouchet	x	x				Contact au chant + direct
<i>Limosa limosa</i>	Barge à queue noir					x	Dans la vasière
<i>Calidris canutus</i>	Bécasseau maubèche	x					Dans la vasière
<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise	x		x			Nicheuse sur le carrelot en face de la porte du lazaret
<i>Cettia cetti</i>	Bouscarle de Cetti		x	X			Contact auditif, dans le jardin abandonné et vers l'étier de Bodon
<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	x	x	X		x	Vus sur la vasière, l'étier et dans le bassin pluvial
<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant	x	x				Présent et nicheur probable dans l'enceinte du complexe médico-social
<i>Actitis hypoleucos</i>	Chevalier guignette	x	x			x	Sur la vasière
<i>Corvus corone</i>	Corneille noire	x	x	X	x	x	2 individus en nourrissage sur l'étier de Bodon
<i>Numenius arquata</i>	Courlis cendré		x				Contacté dans la vasière
<i>Sturnus vulgaris</i>	Etourneau sansonnet	x	x	X	x	x	Nombreux. Contcats au chant, souvent posés sur les poteaux des carrelots dans la vasière
<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire	x	x	X			Présent dans l'enceinte du complexe médico-social et dans le chene vert
<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule		x			x	Bassin pluvial
	Goeland sp.	x	x				Bassin pluvial
<i>Ardea alba</i>	Grande aigrette					x	Sur la vasière
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand Cormoran	x	x				En vol sur l'estuaire
<i>Charadrius hiaticula</i>	Grand Gravelot			X			Sur la vasière
<i>Delichon urbicum</i>	Hirondelle de fenêtre				x		1 individu contacté en vol
<i>Turdus merula</i>	Merle noir		x	X	x		Présent dans l'enceinte du complexe médico-social
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mésange à longue queue		x				Présente dans l'enceinte du complexe médico-social
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue	x	x			x	Nicheuse probable dans le grand chêne vert
<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière	x	x	X			Contactée au chant et à vue, notamment au niveau du chêne vert
<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique	x	x	X			Présent dans l'enceinte du complexe médico-social et contacté à proximité du chene vert
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Mouette rieuse	x	x	X	x	x	En vol sur l'estuaire
	Oie blanche		x				Oie blanche (1 seul individu vu) sur le bassin, comportement très territorial
<i>Picus viridis</i>	Pic vert		x			x	Entendu à maintes reprises sur l'ensemble de la digue, pas de contact visuel. Probable présence dans l'enceinte du complexe médico-social et/ou dans le jardin abandonné
<i>Picus spp</i>	Pics	x	x	X	x	x	Contact indirect : cavités dans le chêne
<i>Pica pica</i>	Pie bavarde	x	x	X	x	x	Contacts multiples, en vol, dans le jardin abandonné, dans l'enceinte du complexe médico-social, etc.
<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier	x	x	X	x	x	Contacté en vol, ou dans les espaces verts du complexe médico-social
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	x	x	X			Contact au chant
<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce	x	x				Jardin abandonné, complexe médico-social
<i>Gallinula chloropus</i>	Poule d'eau		x	X			Dans le bassin pluvial
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rossignol philomèle	x					Jardin abandonné, complexe médico-social, dans les bosquets
<i>Eriothacus rubecula</i>	Rougegorge familier	x	x				Présent dans le chêne vert et dans le complexe médico-social
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rougequeue noir				x		Dans l'enceinte du complexe médico-social
<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de Belon	x	x	x		x	2 à 10 individus contactés sur la vasière
<i>Spinus spinus</i>	Tarin des Aulnes	x					Contact furtif imprécis, au niveau de l'étier
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque		x	x	x	x	Nicheuse dans l'enceinte du complexe médico-social
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon	x	x				Nicheur certain (transport de matériaux) sur l'EFP1 (jardin abandonné) + contact au chant
<i>Chloris chloris</i>	Verdier d'Europe		x				

Tableau 12. Avifaune contactée sur le site

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Protection ²	Anx I Dir. Oisx	LR France ⁶	LR Pays de la Loire
<i>Prunella modularis</i>	Accenteur mouchet	x	-	LC	LC
<i>Calidris canutus</i>	Bécasseau maubèche		-	-	-
<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise	x	-	LC	LC
<i>Cettia cetti</i>	Bouscarle de Cetti	x	-	NT	LC
<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert		-	LC	LC
<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant	x	-	VU	NT
<i>Actitis hypoleucos</i>	Chevalier guignette	x	-	VU	EN
<i>Corvus corone</i>	Corneille noire		-	LC	LC
<i>Numenius arquata</i>	Courlis cendré		-	VU	EN
<i>Sturnus vulgaris</i>	Étourneau sansonnet		-	LC	LC
<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire	x	-	LC	LC
<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule		-	LC	LC
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand Cormoran	x	-	LC	LC
<i>Charadrius hiaticula</i>	Grand gravelot	x	-	-	-
<i>Ardea alba</i>	Grande Aigrette	x	OUI	NT	VU
<i>Delichon urbicum</i>	Hirondelle de fenêtre	x	-	LC	LC
<i>Turdus merula</i>	Merle noir		-	LC	LC
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mésange à longue queue	x	-	LC	LC
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue	x	-	LC	LC
<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière	x	-	LC	LC
<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique	x	-	LC	LC
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Mouette rieuse	x	-	NT	LC
<i>Chen caerulescens</i>	Oie blanche			Echappée d'élevage	
<i>Picus viridis</i>	Pic vert	x	-	LC	LC
<i>Pica pica</i>	Pie bavarde		-	LC	LC
<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier		-	LC	LC
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	x	-	LC	LC
<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce	x	-	LC	LC
<i>Gallinula chloropus</i>	Poule d'eau		-	LC	LC
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rossignol philomèle	x	-	LC	LC
<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier	x	-	LC	LC
<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de Belon	x	-	LC	LC
<i>Spinus spinus</i>	Tarin des Aulnes	x	-	LC	NA
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque		-	LC	LC
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon	x	-	LC	LC
<i>Chloris chloris</i>	Verdier d'Europe	x	-	VU	NT

⁶ Liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine (2016)

Tableau 13. Résultats des Echantillonnages Fréquentiels Progressifs

Nom scientifique	Nom vernaculaire	EFP1	EFP2	EFP3	EFP4
<i>Prunella modularis</i>	Accenteur mouchet		x		x
<i>Calidris canutus</i>	Bécasseau maubèche				
<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise			x	
<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert				x
<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant	x			
<i>Corvus corone</i>	Corneille noire			x	
<i>Sturnus vulgaris</i>	Étourneau sansonnet			x	
<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire	x	x		x
<i>Turdus merula</i>	Merle noir	x			
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue	x		x	x
<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière	x	x	x	x
<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique	x	x	x	
<i>Pica pica</i>	Pie bavarde	x		x	
<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier	x		x	x
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	x	x	x	x
<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce	x		x	
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rossignol philomèle	x		x	
<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier	x	x	x	x
<i>Spinus spinus</i>	Tarin des Aulnes				x
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque	x			
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon	x		x	x
<i>Chloris chloris</i>	Verdier d'Europe	x	x		

La liste des oiseaux contactés fait ressortir la présence de milieux très différents sur la zone d'étude. En effet, plusieurs catégories se dégagent de cette liste : les limicoles et divers oiseaux des estrans et vasières, les passereaux des bosquets et les autres commensaux de l'Homme ou souvent présents en espaces urbanisés.

A. Rôle de la vasière

La vasière découverte à marée basse constitue de très loin l'espace le plus intéressant de ce site d'étude en termes d'avifaune.

De nombreux limicoles y ont été contactés, dont certains en cours de migration (ex : la Barge à queue noire observée en septembre). Les espèces qui y ont été le plus observées sont le Tadorne de Belon, mais également l'Étourneau sansonnet, peu attendu sur ce type de milieu.

Toutefois, cette zone de l'estuaire n'est pas végétalisée sur ses rives. Elle est constituée par la digue de Mindin en rive gauche, le port de Saint-Nazaire en rive droite et est traversée par le pont de Saint-Nazaire à l'extrémité ouest du site d'étude. Cette configuration laisse peu de place à la nidification.

Néanmoins, les observations mettent en évidence l'importance de la vasière dans le nourrissage des limicoles, en période estivale pour les espèces nicheuses ou sédentaires, mais surtout en période automnale et hivernale pour les migrants.

Les enjeux de ce milieu portent donc majoritairement sur les grandes périodes de migration, d'octobre à avril.

B. Rôle du chêne vert

La digue de Mindin présente un chêne vert remarquable de par sa taille et sa localisation. Il s'est développé directement sur la digue et constitue un obstacle potentiel pour les travaux de confortement et pour la pérennité de l'ouvrage. Il a donc été demandé de procéder à un inventaire ciblé de cet arbre, afin d'analyser son rôle pour l'avifaune.



Figure 42. Chêne vert : arbre entier



Figure 43. Chêne vert : le système racinaire



Figure 44. Chêne vert : les cavités

Le système racinaire du chêne est creux. Son rôle est potentiellement faible quant à l'avifaune mais il peut être favorable à de nombreux autres taxons, notamment des mammifères. Cette analyse est développée en p. 91 et suivantes.

A l'inverse, le tronc et les branches principales présentent des cavités de type loges de pics. Ces dernières forment à elles-seuls un habitat à part entière en cela qu'elles sont utilisées par de nombreuses autres espèces après leur abandon par les pics. Quelques espèces d'oiseaux y nichent (Moineau domestique notamment), les chiroptères arboricoles utilisent notamment ces cavités, préférentiellement quelques années après leur construction, lorsque le bois commence à se dégrader⁷. Les frelons, certaines chouettes, certains coléoptères y trouvent leur abri.

L'ÉFP mené sous cet arbre a démontré qu'au moins 5 espèces y nichent. Toutefois, considérant la présence de creux dans le système racinaire et la présence de cavités dans les branches, le rôle de cet arbre est probablement plus important pour les chiroptères que pour les oiseaux. Par ailleurs, la végétation est assez diversifiée sur le site d'étude pour héberger les passereaux contactés au niveau de ce chêne (Moineau domestique, Pinson des arbres, Rougegorge familier, Mésange charbonnière, Accenteur mouchet ...).

⁷ Source : BirdLife Suisse

C. Rôle du complexe médico-social

Beaucoup de passereaux ont été contactés du côté de ce jardin. Malgré un entretien assez soutenu, les espaces verts présentent une flore plutôt diversifiée en dicotylédones, notamment séneçon, trèfles, etc. Il est également possible (mais cela n'a pas été vérifié) que des nichoirs ou des mangeoires aient été positionnés dans ces jardins. Il s'agit globalement de passereaux communs ainsi que de Tourterelles turques, Pigeon ramier, Pies bavardes, etc. Les jardins présentent de nombreux arbres et bosquets favorables à la nidification de ces passereaux.

D. Rôle du jardin abandonné

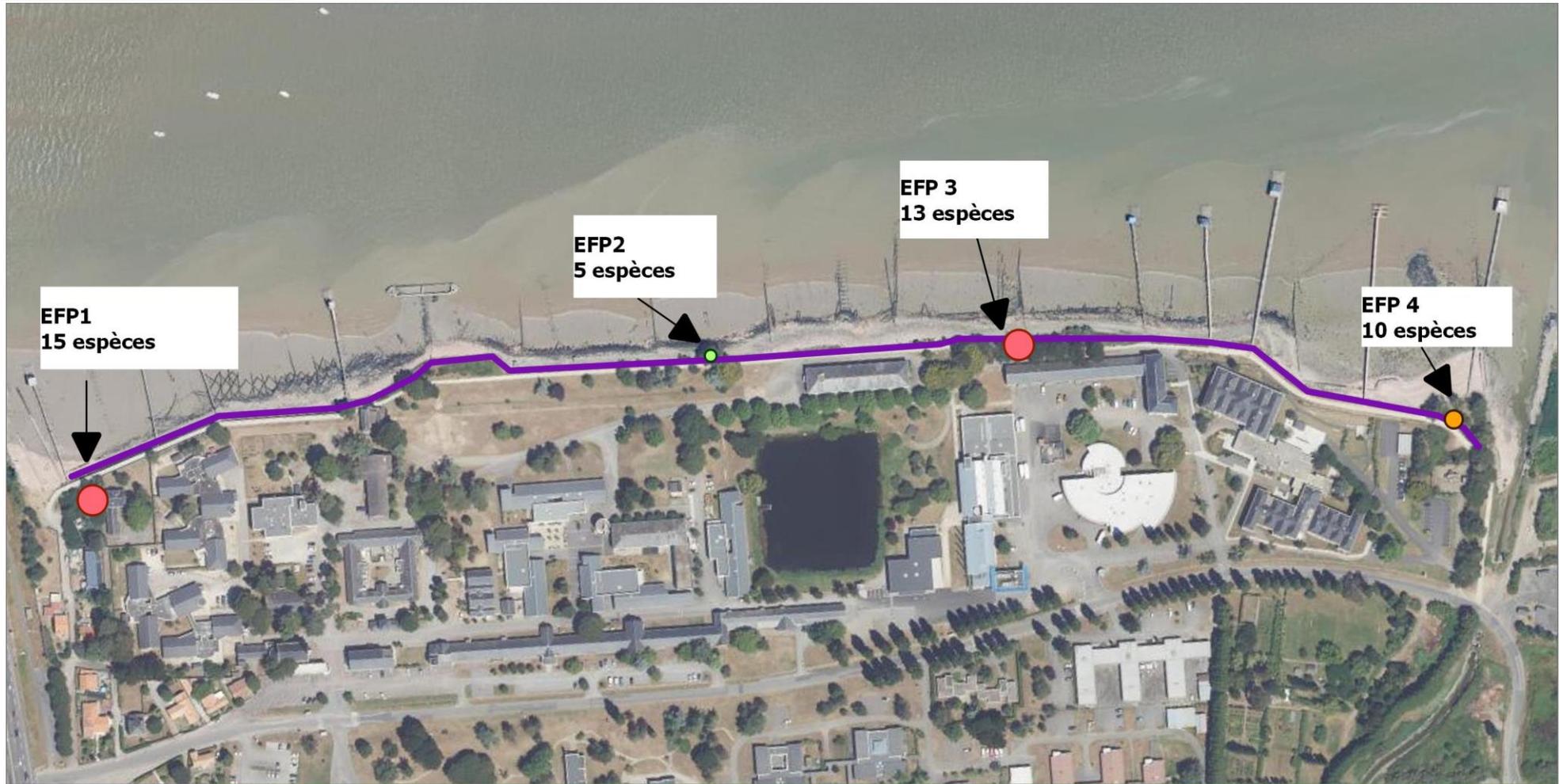
Cet espace est relativement réduit en termes de superficie et peu diversifié en termes de flore. Toutefois l'abandon de cet espace conduit à sa fermeture progressive. Situé entre des habitations et le complexe médico-social, il constitue un espace de quiétude favorable aux oiseaux moyennement habitués à l'Homme. Le Troglodyte mignon y niche, et les contacts auditifs laissent à penser que le Pic vert y niche également, bien qu'il n'y ait pas été vu. Un tel espace en milieu urbanisé n'est pas sans intérêt en cela qu'il sert de refuge aux espèces farouches. Aucune connexion significative n'existe entre ce milieu et l'éstran.

E. Rôle de la digue

La digue a un rôle mineur de perchoir pour l'avifaune lors des marées hautes à fort coefficient, mais ne constitue pas un enjeu particulier en termes de reposoir.

F. Avifaune nocturne

Aucune espèce nocturne n'a été contactée, auditivement ou visuellement lors de la visite nocturne.



Eau-Méga Conseil en Environnement **DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE DE LA DIGUE DE MINDIN**

 0 50 100 m	Date : 02 octobre 2020	
	Fond cartographique : BD ORTHO	
	Source des données : Eau-Mega	

Carte 17. Résultats des Échantillonnages Fréquentiels Progressifs

II.2.3.2. Mammifères

Les tableaux suivants présentent les espèces contactées sur site, les dates d'observation et les observateurs.

Tableau 14. Liste des mammifères contactés sur site

Nom scientifique	Nom vernaculaire	18/03/2020	15/04/2020	29/04/2020	30/06/2020	18/09/2020
<i>Myocastor coypus</i>	Ragondin		X			
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ecureuil roux					X

Tableau 15. Statuts de conservation et de protection

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Protection ²	Natura 2000	LR France	LR Pays de la Loire ³
<i>Myocastor coypus</i>	Ragondin	-	-	LC	NA
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ecureuil roux	Art. 2	-		LC

L'aire d'étude étant de faible emprise, de très faible largeur (comprise entre l'estran et le complexe médico-social) et urbanisée, il est normal de n'avoir contacté que peu de mammifères.

Le Ragondin est une espèce invasive présente dans le bassin pluvial du complexe médico-social. Un ou deux individus ont été contactés (un individu vu deux fois, ou deux individus différents), la population ne semble pas très développée, d'autant que peu d'espaces d'eau douce sont disponibles à proximité du site. L'espèce peut supporter un certain taux de salinité mais celui de l'estuaire lui est trop élevé.

L'Écureuil roux a été vu dans l'enceinte du complexe médico-social et pourrait également être présent dans le jardin abandonné ainsi que dans le chêne vert remarquable évoqué précédemment. Le système racinaire creux de ce dernier n'est visible qu'en superficie, mais il est probable que l'espèce dissimule les fruits secs accumulés dans l'été dans les parties non visibles de ce système.

Les chiroptères n'ont pas fait l'objet de protocole ciblé lors de cette campagne. Toutefois, le site d'étude présente des potentialités pour ce taxon. En effet, deux entités y sont favorables : les divers bâtiments abandonnés du complexe médico-social (non inventoriés) et les cavités du chêne vert évoqué dans le chapitre sur l'avifaune. Ces cavités sont présentes au niveau des loges de pics et au niveau des racines. A proximité de la digue de Mindin, aucun massif boisé présentant de vieux arbres à cavités n'a été repéré, ce qui limite la possibilité de présence d'espèces arboricoles. Par ailleurs, les bâtiments abandonnés sont probablement plus favorables aux chiroptères que ce chêne.

La partie visible du système racinaire ne présente toutefois aucun tas de guano. Les loges des pics sont trop hautes pour que le guano puisse y être recherchés, à l'œil nu comme aux jumelles.



Figure 45. Exemple de guano dans une cavité

II.2.3.3. Amphibiens

Les tableaux suivants présentent les espèces contactées ainsi que les dates et les observateurs.

Tableau 16. Liste des amphibiens contactés

Espèce	18/03/2020	15/04/2020	29/04/2020	30/06/2020	18/09/2020
	KB	KB	AC	AC	KB
<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	X	X			
<i>Pelophylax ridibundus</i>		X			X

Tableau 17. Statuts de conservation et de protection

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Protection ²	Natura 2000	LR France	LR Pays de la Loire ³
<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	Grenouille verte	Article 5	Annexe V	NT	LC
<i>Pelophylax ridibundus</i>	Grenouille rieuse	Article 3	Annexe V	LC	LC

L'estuaire présente une salinité trop importante pour être favorable aux amphibiens. Seul le bassin pluvial présente une surface significative d'eau douce.

Les deux espèces contactées sont relativement ubiquistes et communes, y compris en milieu urbain.

Elles ont été contactées lors du suivi nocturne du 15 avril, ainsi que le 18 mars en journée, où un bref coassement a été entendu en fin d'après-midi.

Ces espèces sont exclusivement aquatiques y compris en stade adulte⁸ et n'évoluent ni sur la digue ni sur les espaces connexes.

II.2.3.4. Reptiles

Le tableau suivant liste les espèces contactées ainsi que les dates d'observation et les observateurs.

⁸ Contrairement aux Rainettes ou aux grenouilles brunes (grenouille rousse, grenouille agile), qui évoluent dans la végétation en dehors des épisodes de ponte

Tableau 18. Liste des reptiles contactés

Espèce	18/03/2020	15/04/2020	29/04/2020	30/06/2020	18/09/2020
	KB	KB	AC	AC	KB
Lézard des murailles	x	x	X	x	x
Lézard vert occidental	x	x		x	
Tortue sp		x			

Tableau 19. Statuts de conservation et de protection

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Protection ⁹	Natura 2000	LR France	LR Pays de la Loire ¹⁰
<i>Podarcis muralis</i>	Lézard des murailles	Article 2	-	LC	LC
<i>Lacerta bilineata</i>	Lézard vert occidental	Article 2	Annexe IV	LC	LC
<i>Anapsidae</i>	Tortue exogène relâchée	-	-	-	-

Le Lézard vert occidental a été systématiquement contacté dans la végétation broussailleuse de la digue, sur les zones thermophiles. Il semble être établi dans cette végétation. À l'inverse, sa présence dans l'enceinte du complexe médico-social est peu probable, les espaces verts étant très entretenus et lui étant donc moins favorables.

Le Lézard des murailles, nettement plus ubiquiste, a été contacté à de nombreuses reprises, dans tous types de milieux : dans le jardin abandonné embroussaillé (extrémité ouest de l'aire d'étude), mais également sur la digue, sur le sentier de promenade, dans les espaces verts, etc.

La Tortue a été aperçue très brièvement, la tête hors de l'eau. L'individu a été effarouché et n'est pas ressorti suite à cette observation. La tête laissait entrevoir des motifs de type ligne colorée. Il s'agit vraisemblablement d'une Tortue de Floride (ou autre espèce issue de l'élevage), relâchée par ses anciens propriétaires. Il est très courant d'avoir ce type de tortues dans des plans d'eau urbains.

II.2.3.5. Entomofaune

A. Odonates

Tableau 20. Liste des odonates contactés

Espèce	18/03/2020	15/04/2020	29/04/2020	30/06/2020	18/09/2020
	KB	KB	AC	AC	KB
<i>Sympetrum sanguineum</i>					x

Le milieu ne se prête pas à la présence d'Odonates. Aucun point d'eau stagnante n'est favorable au développement larvaire du taxon. Le bassin pluvial présent dans le complexe médico-social ne présente pas de végétation rivulaire et de pentes assez douces pour y être favorable.

Les individus de *Sympetrum* ont été observés en vol, en comportement erratique. Ces observations ne témoignent en aucun cas de leur caractère autochtone et n'indique rien de particulier quant au rôle du site sur ce taxon.

⁹ Arrêté du 19 novembre 2007

¹⁰ En l'absence de Listes Rouges régionales pour la mammofaune et l'herpétofaune, nous nous référons au document suivant : MARCHADOUR B. (coord.), 2009. *Mammifères, Amphibiens et Reptiles prioritaires en Pays de la Loire*. Coordination régionale LPO Pays de la Loire, Conseil régional des Pays de la Loire, 125 p.

B. Rhopalocères

Les tableaux suivants listent les espèces contactées lors des inventaires, ainsi que la date du contact et l'observateur.

Tableau 21. Liste des rhopalocères contactés

Espèce		18/03/2020	15/04/2020	29/04/2020	30/06/2020	18/09/2020
		KB	KB	AC	AC	KB
<i>Colias crocea</i>	Souci				x	x
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Citron	x	x			
<i>Aricia agestis</i>	Collier de corail	x				
<i>Polyommatus icarus</i>	Azuré commun	x	x			x
<i>Pararge aegeria</i>	Tircis		x			
<i>Cupido minimus</i>	Argus frêle		x			
<i>Pieris brassicae</i>	Piéride du chou		x		x	x
<i>Vanessa atalanta</i>	Vulcain					x
<i>Maniola jurtina</i>	Myrtil					

Tableau 22. Statuts de conservation et de protection

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Protection ²	Natura 2000	LR France
<i>Colias crocea</i>	Souci	-	-	LC
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Citron	-	-	LC
<i>Aricia agestis</i>	Collier de corail	-	-	LC
<i>Polyommatus icarus</i>	Azuré commun	-	-	LC
<i>Pararge aegeria</i>	Tircis	-	-	LC
<i>Cupido minimus</i>	Argus frêle	-	-	LC
<i>Pieris brassicae</i>	Piéride du chou	-	-	LC

Les espèces contactées dans le cadre de cet inventaire sont communes et facilement observables dans les jardins et espaces verts. La grande majorité des contacts concernent d'ailleurs les espaces verts du complexe médico-social qui est, comme mentionné précédemment, assez riche en espèces floristiques.

Le Machaon est étonnamment absent de cette liste, alors que le fenouil *Phoeniculum vulgare* est présent en quantités significatives sur la digue de Mindin et que les pieds observés en septembre présentaient un faciès affaibli (grignoté). Le fenouil constitue la plante-hôte de la chenille de Machaon qui ne laisse généralement en fin d'été que les tiges. Cette donnée est renseignée à titre d'information et dans un souci d'exhaustivité, le Machaon n'étant pas une espèce protégée.

C. Divers

Le tableau suivant liste les espèces contactées ainsi que la date du contact et l'observateur.

Tableau 23. Liste des arthropodes contactés

Espèce		18/03/2020	15/04/2020	29/04/2020	30/06/2020	18/09/2020
Observateur		KB	KB	AC	AC	KB
<i>Vespa velutina</i>	Frelon asiatique	x	x			x
<i>Thaumetopoea pityocampa</i>	Chenille processionnaire du pin	x	x	x	x	x
<i>Coccinellidae</i>	Coccinelle sp	x				

Tableau 24. Statuts de conservation et de protection

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Protection ²	Natura 2000	LR France
<i>Vespa velutina</i>	Frelon asiatique	Invasif	-	/
<i>Thaumetopoea pityocampa</i>	Chenille processionnaire du pin	- Invasif	-	/
<i>Coccinellidae</i>	Coccinelle sp			

La chenille processionnaire du pin n'a pas été contactée de manière directe. Toutefois, les pins ont été équipés de dispositifs de lutte contre cette chenille.

Le Frelon asiatique a été observé à trois reprises, et en quantités significatives (>10 individus) au niveau du jardin abandonné (extrémité ouest de la digue). Le nid n'a pas été observé mais pourrait se situer sur cette parcelle.

Aucun coléoptère d'intérêt patrimonial (Lucane cerf-volant, Grand Capricorne) n'a été observé. Seul le chêne vert constitue un habitat favorable à ces deux espèces.

II.2.3.5. Ichtyofaune

L'ichtyofaune n'a pas fait l'objet d'inventaires ciblés. Ce sont donc les données bibliographiques qui sont utilisées.

De par la longueur de son estuaire, l'importance de son bassin versant et de ses zones adjacentes, le système fluvio-estuarien de la Loire a de multiples fonctions vis-à-vis de certaines espèces amphihalines¹¹. Ainsi l'estuaire de la Loire et ses affluents portent-ils un enjeu particulier envers la civelle, stade de développement de l'Anguille d'Europe.

L'Anguille d'Europe est une espèce amphihaline qui se développe en eaux douces et se reproduit en milieu marin. Son lieu de reproduction supposé est la mer des Sargasses. Les larves leptocéphales remontent le Gulf Stream et arrivent sur nos côtes au stade de civelles. Les individus commencent alors à remonter les cours d'eau entre novembre et avril où ils grandiront jusqu'au stade d'anguilles argentées avant d'effectuer la migration vers la mer des Sargasses.



L'espèce est en forte régression depuis plusieurs décennies : pêche, obstacles à la remontée des cours d'eau, pollution, parasitisme, etc. Par ailleurs, la civelle est très réputée pour son intérêt culinaire et représente un plat typique dans de nombreux pays. Après des années de surpêche de civelles : 3 à 4 000 tonnes pêchées en bateau jusque dans les années 80, l'espèce entière est menacée de disparition. En effet, elle est classée **en danger critique d'extinction par l'UICN**. Néanmoins, les mesures menées depuis plusieurs années donnent des résultats positifs et amènent à l'augmentation de l'espèce dans les cours d'eau français. En parallèle, l'entrée en vigueur le 13 mars 2009 de l'inscription de l'espèce *Anguilla anguilla* à l'annexe II de la CITES fait suite à la situation jugée préoccupante de l'état du stock.

¹¹ MARCHAND J., 1987. Rôles de l'estuaire de la Loire vis-à-vis des espèces d'intérêt halieutique. Norois n° 133-135, p. 379-390.

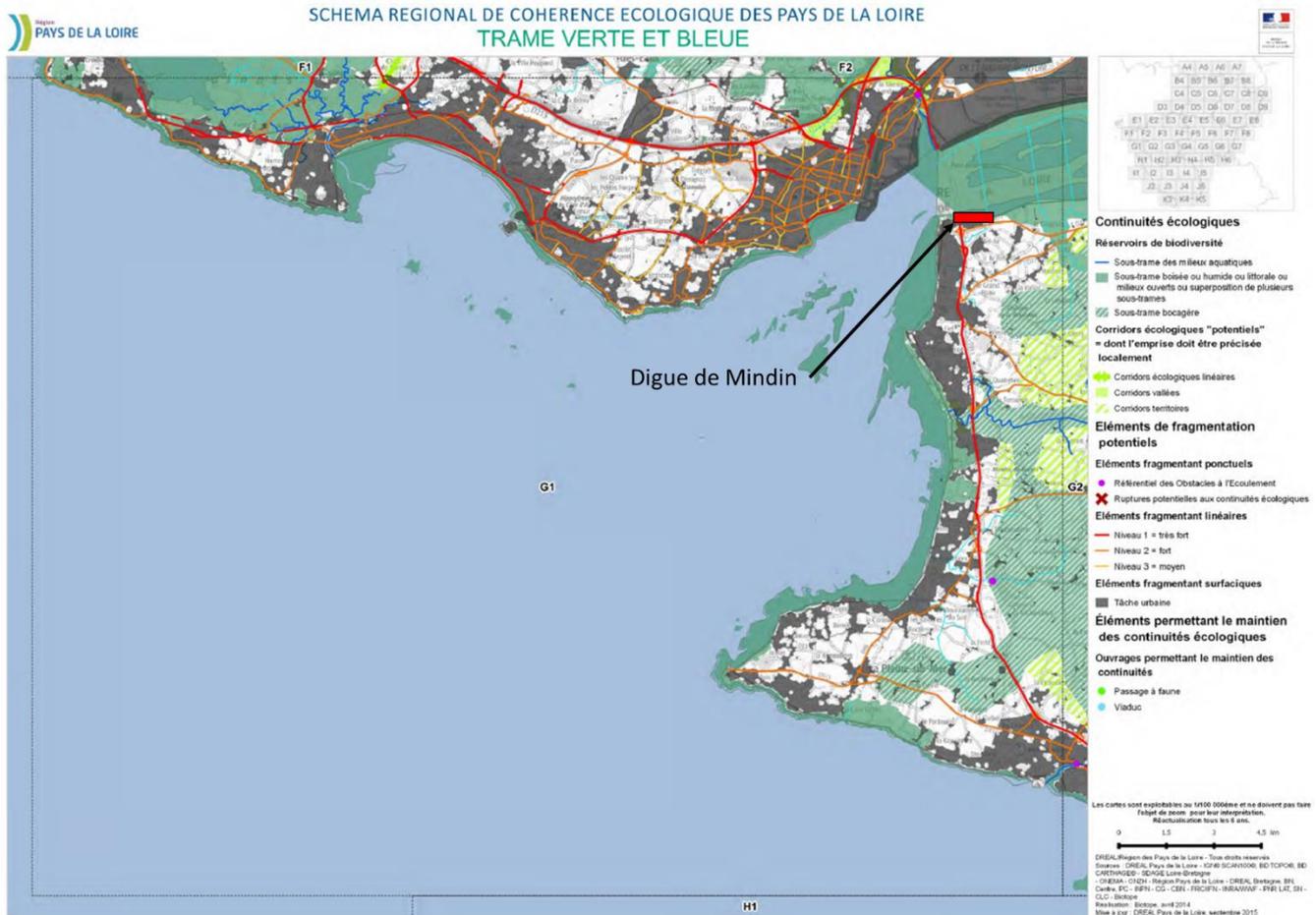
Première Unité de gestion nationale en termes de licenciés, le bassin Loire, Côtiers vendéens et Sèvre niortaise dispose de 52% du quota national de civelles. L'activité professionnelle de pêche en estuaire en région Pays de la Loire concerne près de 200 entreprises de pêche (90% de pêcheurs maritimes et 10% de pêcheurs fluviaux), dont une majorité est dépendante de la pêche civelière. La Loire représente l'une des 5 principales zones de pêche maritime et fluviale, ce qui témoigne de la forte présence de l'espèce dans l'estuaire.

En l'état actuel, l'ouvrage de l'Étier du Bodon, lequel est un cours d'eau classé, rompt toute continuité écologique. Les civelles n'ont donc aucune possibilité de remonter l'étier.

III.4. Trames vertes et bleues

Le schéma régional de cohérence écologique des Pays de la Loire a été adopté par arrêté du préfet de région le 30 octobre 2015, après son approbation par le Conseil régional par délibération en séance du 16 octobre 2015. Le SRCE présente les grandes orientations stratégiques du territoire régional en matière de continuités écologiques, également appelées trame verte et bleue. Il s'agit d'un document qui doit servir d'orientation pour la définition des trames vertes et bleues locales. Il doit être pris en compte par les SCOT et les projets publics.

Sur la cartographie de la Trame Verte et Bleue, le débouché de l'Estuaire fait partie de la « sous-trame boisée ou humide ou **littorale** ou milieux ouverts ou superposition de plusieurs sous-trames ».



Carte 18. Extrait de la Trame verte et bleue

III.5. Nuisances existantes

La digue de Mindin se situe sur un périmètre de ZNIEFF et sur un site Natura 2000, à son pied se trouve une vasière découverte à marée basse sur laquelle des limicoles ont été observés durant les inventaires 2020. Toutefois, lorsque ce site, long d'un kilomètre à peine, est analysé dans un environnement plus vaste, plusieurs nuisances d'ordre anthropique sont identifiables, qui tendent à amoindrir les enjeux faunistiques de la digue de Mindin.

La digue se situe en zone urbanisée. La pointe nord-ouest de Mindin constitue une station balnéaire, la côte est donc très construite. L'EMS de Mindin constitue en revanche le seul pôle urbanisé côté estuaire, l'amont étant beaucoup plus agropastoral (prairies humides principalement).

La digue est longée par une piste cyclable. Lors des inventaires de terrain (dont une partie a été réalisée en plein milieu du confinement du printemps 2020), de nombreux promeneurs ont été croisés sur la piste cyclable de la digue de Mindin. En moyenne, pour une journée de « beau temps », le passage en milieu de journée s'élève à environ 30-50 personnes à pied, en roller, à vélo, etc. Ce passage est donc une source de dérangement à considérer, bien qu'il reste très négligeable au regard du trafic routier sur le pont et du trafic fluvial.

La digue se situe sous le pont de Saint-Nazaire. Depuis 1975, il constitue le seul franchissement (départementale 213) de l'estuaire de la Loire. Le premier pont en amont de celui-ci se situe à Nantes. D'une longueur de 3 356 m, et large de 68 m, il culmine à 68 m de hauteur. Le trafic moyen journalier annuel en 2009 s'établissait à 29 500 véhicules, et jusqu'à 35 000 en été. Ce trafic est une source non négligeable de nuisances sonores et vibratoires.

La digue se situe en face du Grand port maritime de Nantes-Saint-Nazaire en rive droite de l'estuaire, sur les communes de Saint-Nazaire et de Montoir-de-Bretagne. Ce dernier est desservi par le trafic maritime et fluvial, mais également par voie aérienne (aérodrome de Saint-Nazaire-Montoir) et routière (pont de Saint-Nazaire). Le port héberge de nombreuses activités : un terminal méthanier à Montoir, des chantiers navals à St-Nazaire, des activités pétrolières à Donges, des imports divers à Nantes. Plus de 3 000 navires marchands y font escale chaque année, dont cinq à dix paquebots de croisière. Quatrième port français, il est le premier port agroalimentaire, la première place de négoce de bois (terminaux de Cheviré à Nantes) et le premier port de la façade Atlantique en France. La circulation fluviale et aérienne est donc relativement importante et engendre quotidiennement un dérangement de la faune.

En somme, la digue de Mindin est située au centre de multiples sources de nuisances sonores et vibratoires quotidiennes et présentes depuis plusieurs décennies. Ces nuisances n'empêchent ni la nidification des passereaux dans les espaces verts de l'EMS et dans les quelques bosquets autour de la digue, ni la présence de limicoles sur la vasière. Néanmoins, de nombreux autres sites, particulièrement à quelques kilomètres en amont de Mindin sur l'estuaire, sont nettement moins soumis à la présence humaine que la digue de Mindin.

III.6. Synthèse

Le tableau suivant reprend les enjeux du site d'étude, taxon par taxon.

Tableau 25. Synthèse des enjeux du site

TAXON	COMMENTAIRE	ENJEUX DU SITE
HABITATS	Intérêt communautaire de la vasière	Forts au pied de la digue
	Diversité relative sans enjeu fort entre la digue et le sentier de promenade	Modérés sur la digue
	Habitats rudéraux côté zone protégée	Nuls côté zone protégée
FLORE	Pas d'espèce protégée, mais diversité d'espèces sur la digue dont deux sont déterminantes (<i>Phleum phleoides</i> et <i>Erodium maritimum</i>)	Modérés
AVIFAUNE : LIMICOLES	Nombreux limicoles à marée basse dans la vasière	Forts sur la vasière, notamment en période migratoire
AVIFAUNE : PASSEREAUX	Aucun passereau nicheur sur l'estran à l'exception d'un couple de Bergeronnettes grise sur le toit d'un carrelet.	Nuls côté digue
	Quelques espèces dans le chêne vert, sans enjeu significatif.	Modérés au niveau du chêne vert remarquable
	Diversité de passereaux dans les bosquets, notamment à l'extrémité est de l'aire d'étude.	Modérés à forts au niveau des divers bosquets et de la végétation arbustive et arborée du long de la digue, ainsi que dans l'enceinte du complexe médico-social
MAMMIFERES TERRESTRES	Présence de l'Écureuil roux (protégé en France)	Faibles
CHIROPTERES	Présence d'un chêne vert à cavités sans indice de présence de chiroptères	Faibles à modérés
AMPHIBIENS	Présence de deux espèces communes dans le bassin pluvial	Faibles
REPTILES	Présence du Lézard vert occidental dans la végétation développée sur la digue	Modérés
ODONATES	Aucun point d'eau favorable au développement larvaire	Nuls
RHOPALOCERES	Aucune espèce protégée, aucune plante-hôte d'espèce protégée	Faibles
AUTRES	Chêne vert à cavités favorable à la présence de coléoptères xylophages, mais aucun signe de présence direct ou indirect (trous formés par les jeunes imagos)	Faibles

Enjeu faible

Enjeu fort

PARTIE IV

INCIDENCES DU PROJET ET PRÉCONISATIONS

Nota : le présent document n'a pas vocation à se substituer au dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau, lequel comprendra, comme définit règlementairement :

- un chapitre dédié aux incidences au titre de la loi sur l'eau, en phase travaux et en phase exploitation
- un chapitre dédié aux incidences sur le milieu naturel local, en phase travaux et en phase exploitation
- un chapitre dédié aux incidences sur le site Natura 2000, en phase travaux et en phase exploitation
- des mesures d'évitement, de réduction, et au besoin de compensation ajustées au programme de travaux défini en phase AVP ou PRO

Le présent chapitre a donc uniquement vocation à lister les principales incidences qui peuvent déjà se prévoir et quelques préconisations pour les éviter ou les réduire.

I. Incidences phase travaux

I.1. Sur le milieu physique

En phase travaux, les principales incidences à craindre sont d'ordre accidentel. Elles portent sur des pollutions (engins de chantier mal entretenus), des départs de fines (stockage de matériaux mal positionné et/ou absence de bassins de décantations).

Des travaux sur le trait de côte ou en estuaire sont également soumis à de nombreux aléas météorologiques (tempêtes de vent, submersion, grandes marées, surcote, etc.)

Ces incidences devront faire l'objet de mesures d'évitement et de réduction qui seront détaillées dans le dossier d'autorisation. Ces mesures porteront notamment sur :

- L'implantation de la base de vie, le stockage des engins et des matériaux, qui devront se faire en dehors de toute zone inondable
- La mise en place d'une veille météorologique (meteofrance, vigicrues ...) pour évacuer le chantier dès la mise en place d'une alerte orange aux phénomènes suivants : vents et grains, submersion, crues, feux de forêt

I.2. Sur le milieu humain

Les travaux sur la digue de Mindin (actuellement non classée) seront source de nuisance sonore et vibratoire pour les riverains (principalement les occupants et le personnel de l'EMS), mais également les quelques habitations situées à proximité).

Le trafic des engins sera également une source de nuisance non négligeable, particulièrement si les travaux se déroulent en période printanière ou estivale.

Néanmoins, la réalisation des travaux, y compris en période touristique, est possible. Si tel est le cas, la piste cyclable sera temporairement déviée en arrière de Mindin, et ce pour des raisons évidentes (et réglementaires) de sécurité des riverains pendant la période de travaux.

I.3. Sur le milieu naturel

Comme détaillé en p. 26, les travaux pourraient nécessiter, pour des raisons de sécurité, l'abattage du chêne vert situé au centre de la digue de Mindin.

Cet arbre présente un aspect « monumental » qui lui confère une certaine symbolique. Les inventaires naturalistes ont conclu à :

- La présence avérée de passereaux nicheurs dans l'arbre (Moineau domestique, Pinson des arbres, Rougegorge familier, Mésange charbonnière, Accenteur mouchet, etc.)
- Un rôle faible à modéré pour ces passereaux, compte tenu des abords du site
- Un rôle potentiellement modéré ou faible, mais non basé sur des inventaires nocturnes, pour les chiroptères.

En considérant le scénario qui acterait l'abattage de ce chêne pour des causes de pérennité de l'ouvrage (système racinaire déstabilisant l'ouvrage), des mesures de réduction sont proposées dans un premier temps pour limiter au possible les impacts en phase travaux.

Concernant l'Étier du Bodon, les incidences seront potentiellement plus fortes en phase exploitation et sont donc décrites dans le chapitre suivant.

II. Incidences phase exploitation

II.1. Sur le milieu physique

L'emprise de la digue sur le milieu marin ne sera pas plus élevée en l'état fini qu'en l'état actuel.

II.2. Sur le milieu humain

Le projet a pour finalité la sécurité des biens et des personnes. Il permettra également de conserver la piste cyclable qui a été réalisée en 2014. Il n'aura donc pas d'incidence négative à long terme sur le milieu humain.

II.3. Sur le milieu naturel

Le diagnostic écologique a permis d'établir que la digue et la piste cyclable présentaient de nombreuses espèces végétales exotiques envahissantes, mais pas d'espèce végétale protégée. Les enjeux identifiés les plus forts concernent l'alimentation des limicoles sur la vasière située en pied de digue.

Pour des enjeux de sécurité de l'ouvrage, les travaux pourraient nécessiter l'abattage du vieux chêne vert, lequel porte des enjeux écologiques modérés (nidification de passereaux, faible potentiel en tant que gîte de chiroptère). Il s'agit du seul impact à long terme sur le milieu naturel (hors étier). La digue finale ne créera pas plus d'effet-repoussoir sur la faune, ne modifiera pas le dépôt de matière organique sur la vasière au gré des marées.

Concernant les travaux sur l'ouvrage de l'étié de Bodon, les travaux prévus ont vocation à moderniser, sécuriser, mais non à modifier le principe de fonctionnement.

Concernant l'ichtyofaune, l'enjeu majeur porte sur les civelles, lesquels ne peuvent remonter l'Étié du Bodon en raison de l'ouvrage imperméable aux remontées d'eau. A ce titre, les travaux n'auront pas d'incidence notable sur ce stade juvénile de l'Anguille d'Europe.

Toutefois, une mesure d'accompagnement est proposée afin de restaurer la continuité écologique de ce cours d'eau.

Toutefois, comme décrit précédemment, deux solutions ont été étudiées concernant l'exutoire de l'étié du Bodon. Les incidences de ces variantes sur les habitats sont les suivantes :



Figure 46. Superposition des plans et des habitats. Variante 1 à gauche (retenue), variante 2 à droite (non retenue)

Habitat	Incidences Variante 1	Incidences Variante 2
Phragmitaie	200 m ²	200 m ²
Vasières	65 m ²	250 m ²
Sables	30 m ²	140 m ²
Bras en eau (accessible faune)	0	180 m ²

D'un point de vue strictement environnemental, **la solution des enrochements (variante 1) s'avèrera moins impactante** car :

- Elle permettrait de conserver une petite surface de vasières à marée basse, utilisée par les limicoles comme zone de nourrissage
- Elle permettrait une reprise de la végétation entre les enrochements (autres que les ligneux, qui doivent être régulièrement gérés).

Toutefois, les incidences qui seraient induites par la variante 2 sont à relativiser du fait :

- Que la surface concernée est de l'ordre de 1 000 m² environ, ce qui représente une surface négligeable à l'échelle de l'Estuaire de la Loire
- Que le site d'étude, conformément aux conclusions du diagnostic écologique, revêt un caractère sensible assez limité, car situé en zone urbanisée, sous un pont à très fort trafic routier, le long d'une piste cyclable également très fréquentée.
- Que l'ouvrage actuel (la vanne de l'étier) empêche toute remontée de poisson amphihalins. Aucune des deux solutions n'aggraverait ce phénomène.

Quelle qu'ait été la solution choisie, il aurait été possible, dans les deux cas, de restaurer une certaine continuité pour la remontée de civelles (mesure d'accompagnement ci-après). Dans les deux cas, la continuité écologique totale pour l'ensemble des poissons (autre que l'Anguille d'Europe) ne semble pas compatible avec la protection contre les inondations (en l'occurrence, empêcher que les marées hautes de fort coefficient ne remontent l'étier et inondent son bassin versant).

La variante 1, celle des enrochements a donc été retenue par le maître d'ouvrage.

III. Mesures d'évitement et de réduction

Les abréviations suivantes sont utilisées ci-après :

ME : Mesure d'évitement

MR : Mesure de réduction

MA : Mesure d'accompagnement.

III.1. En phase travaux

ME01 : Période de démarrage de travaux

Le PSE a d'emblée tenu compte des principales recommandations vis-à-vis de la période de démarrage, qui consistent à éviter la période vernale pour démarrer les travaux. Il indique donc que les travaux n'auront pas lieu au printemps. Néanmoins, le diagnostic écologique a fait ressortir deux enjeux :

- Un enjeu moyen concernant la reproduction des passereaux dans le chêne vert central et dans les bosquets situés autour de la digue et au niveau de l'EMS.
- Un enjeu fort concernant la migration des oiseaux sur le littoral atlantique français, et un enjeu sur l'utilisation de la vasière par les limicoles durant cette même période.

En parallèle, les travaux pourraient nécessiter l'abattage du chêne vert, dont les enjeux, bien que moyens, se concentrent au printemps. En outre, il est rappelé le caractère urgent de ces travaux, compte-tenu du public sensible dans la zone protégée, et du très faible niveau de protection de la digue (risque de surverse pour des événements de récurrence inférieure à 10 ans). **Cette mesure de réduction permet de réduire les dégâts sur la période de nidification sans avoir à repousser les travaux d'une année**, ce qui rend compatible les

enjeux de sécurité, de sensibilité faunistique vernale (nidification) et de sensibilité faunistique automnale (migration avienne).

Aussi est-il proposé – dans la limite du techniquement possible - de répartir ainsi les étapes :

Tableau 26. Planning

2020		2021				2022					
Hiver		Printemps	Été	Automne	Hiver		Printemps	Été	Automne	Hiver	
Dépôt Cas par cas	Réponse DREAL	Dépôt dossier d'Autorisation	Instruction et compléments				Obtention autorisation, lancement du DCE, etc.				
					Abattage du chêne				Travaux : protection du talus, pose des enrochements, etc.		
					Coupe des bosquets et des ligneux présents sur la digue						

D'après le déroulement prévu, et en tenant compte du fait que le dossier est considéré comme prioritaire vis-à-vis de la sécurité du public sensible de l'EMS, les autorisations sont visées pour le début du printemps 2022 (un an maximum après dépôt du dossier).

Afin de rendre compatible travaux et enjeux écologiques, et constatant l'absence d'espèce protégée qui justifierait une demande de dérogation au titre des espèces protégées, il est proposé d'anticiper le nettoyage de la végétation, afin de permettre un démarrage des travaux rapidement après obtention des autorisations. De cette façon :

- Le nettoyage de la végétation sera totalement évité en période printanière : évitement de l'interruption des cycles de nidification.
- Les travaux pourront démarrer dans une période idéale (avant les marées d'équinoxe et les périodes tempétueuses) sans causer d'incidences majeures sur la faune « commune » du site.
- Des travaux démarrés dès le printemps ou l'été impacteront moins la migration automnale et l'hivernage des oiseaux en 2022 (la durée des travaux n'est toutefois pas connue à ce stade du projet).

Ce nettoyage de la végétation est également une opération d'entretien visant à conserver l'ouvrage de protection en bon état de conservation et n'est pas soumis à autorisation. Cette mesure a également été abordée par le service SCOH de la DREAL lors d'une visite sur site, dans l'objectif de procéder rapidement aux travaux de restauration.

MR01 : Abattage phasé du Chêne vert

Les mesures suivantes visent à modérer l'impact sur les chiroptères qui occuperaient éventuellement ces cavités (aucun signe d'occupation n'a été observé jusqu'à présent).

- ✓ Une fois l'arbre abattu, le débitage devra être effectué avec un évitement complet des trous de pics
- ✓ Une nuit minimum devra séparer la coupe de l'arbre de son débitage, afin de permettre la fuite d'éventuels occupants.

Ces mesures n'empêchent pas l'atteinte à l'arbre mais évitent toute destruction d'individu.

III.2. En phase exploitation

MR 02 : Etier du Bodon : choix de la variante la moins impactante

Comme démontré précédemment, deux solutions ont été étudiées pour fiabiliser l'exutoire du Bodon et accroître la protection relative à l'entrée des eaux dans le territoire par cet étier.

La variante 1, consistant à poser des enrochements dans l'étier, s'est révélée moins impactante que la variante 2, consistant à remblayer et buser l'étier du vannage jusqu'à son exutoire.

Après comparaison des avantages en termes de sécurité (en faveur de la variante 1 mais peu significatifs), en termes d'incidences sur le milieu naturel (fortes pour les 2 variantes mais significativement moins forte pour la variante 1) et en termes de coûts (élevé pour les 2 mais significativement plus élevée pour la variante 2), **le maître d'ouvrage a retenu la variante 1.**

MA 01 : Prise en compte de la continuité écologique

Comme établi précédemment, l'Estuaire de la Loire présente une importance particulière pour la remontée des civelles. En l'état actuel, la continuité écologique entre l'Estuaire de la Loire et l'Etier du Bodon est rompue. Il est par ailleurs rappelé que l'ouvrage sera détruit pour être restauré. Cette action représente une bonne occasion pour restaurer la continuité.

Pour ce faire, il est proposé d'équiper le clapet anti-retour d'une ouverture de petite taille (ex : 10x30 cm), laquelle serait constamment ouvert, mais pourrait être fermée manuellement en cas d'alerte météo (tempêtes, fortes marées, etc.). Cette ouverture est suffisante pour la remontée des civelles, et éventuellement d'autres espèces de la microfaune, dans le cours d'eau. Un exemple est donné sur le cliché suivant.



IV. Prise en compte des plans, schémas, programmes de portée supérieure

IV.1. Compatibilité avec le PGRI

Les éléments suivants sont extraits du PSE.

Le Plan de Gestion des Risques Inondation (PGRI) Loire-Bretagne est le document de référence sur le territoire du présent projet qui fixe les objectifs en matière de gestion des inondations pour le bassin sur la période 2016-2021.

Le tableau page suivante positionne le projet face aux objectifs du PGRI.

IV.2. Compatibilité avec le SAGE Estuaire de la Loire

En complément des mesures structurelles prises par anticipation, la préparation de la gestion de crise est un axe majeur de la politique locale qui vise à réduire les conséquences négatives des inondations. Le dossier d'autorisation présentera les dispositions de prévision, d'alerte, d'évacuation et de retour rapide à une situation normale prévues sur le territoire.

- Sur les mesures et outils de gestion du risque mis en oeuvre par l'État et les collectivités sur le territoire via le PPRL côte de Jade, son intégration dans les documents d'urbanisme et le PCS validé par la commune,
- Sur les mesures individuelles pouvant être prises par les particuliers ou les entreprises, via la réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité des établissements de santé.

Tableau 27. Compatibilité avec le PGRI

Objectif	Projet
1 : Préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et les capacités de ralentissement des submersions marines	Le projet n'a pas pour objectif de relever le niveau de protection du système d'endiguement, préservant les capacités d'écoulements en crue. Les travaux n'engendrent pas d'augmentation de la vulnérabilité de la zone protégée
2 : Planifier l'organisation et l'aménagement du territoire en tenant compte du risque	La prise en compte de l'exposition aux inondations est inscrite dans les documents d'urbanisme. Cette exposition aux risques de submersion est une caractéristique intrinsèque de l'espace qui est prise en compte dans les réflexions d'aménagement global de la zone protégée à court, moyen et long terme.
3 : Réduire les dommages aux personnes et aux biens implantés en zone inondable	Compte tenu des enjeux déjà présents exposés, les établissements font réalisés leur plan bleu et un diagnostic de vulnérabilité afin de réduire les dommages aux personnes et aux biens implantés dans la zone protégée. La fiabilisation du niveau de protection des ouvrages objet des travaux est un autre moyen complémentaire pour réduire les dommages aux biens.
4 : Intégrer les ouvrages de protection contre les inondations dans une approche globale.	L'étude de dangers réalisée sur les ouvrages permet de connaître la limite de protection apportée par le système d'endiguement. La Communauté de Communes et la commune s'organisent pour que les mesures et les dispositions de gestion, de surveillance et d'évacuation soient adaptées à ce dépassement. Le chapitre 5.1 témoigne de la coordination des politiques locales. L'unification de la maîtrise d'ouvrage pour la gestion des ouvrages dans le cadre de la compétence « gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations » rentre tout à fait dans cette stratégie.
5 : Améliorer la connaissance et la conscience du risque d'inondation	Cette compétence revient à la commune et à la communauté de communes. Plusieurs outils sont d'ores et déjà mis en œuvre pour l'information des populations dans le cadre du PPRL.
6 : Se préparer à la crise et favoriser le retour à la normale	En complément des mesures structurelles prises par anticipation, la préparation de la gestion de crise est un axe majeur de la politique locale qui vise à réduire les conséquences négatives des inondations. Le dossier d'autorisation présentera les dispositions de prévision, d'alerte, d'évacuation et de retour rapide à une situation normale prévues sur le territoire.